



# HEIDENHAIN



Benutzerhandbuch

## MANUALplus 620 CNC PILOT 640 smart.Turn- und DIN-Programmierung

NC-Software  
548430-04  
548431-04  
688946-04  
688947-04

Deutsch (de)  
1/2016



# smart.Turn- und DIN PLUS- Programmierung

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

Steuerung	NC-Software-Nr.
MANUALplus 620 (HEROS 5)	548430-04
MANUALplus 620E (HEROS 5)	548431-04
CNC PILOT 640 (HEROS 5)	688946-04
CNC PILOT 640E (HEROS 5)	688947-04

Der Kennbuchstabe **E** kennzeichnet die Exportversion der Steuerung. Für die Exportversione 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. Wenden Sie sich an HEIDENHAIN, wenn Sie eines dieser Handbücher benötigen.

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

Steuerungsfunktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind beispielsweise:

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

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

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

Abgestimmt auf die jeweilige Steuerung bietet HEIDENHAIN den Programmierplatz DataPilot für den PC an. Der DataPilot ist bestens für den maschinennahen Werkstattbereich, für das Meisterbüro, die Arbeitsvorbereitung und für die Ausbildung geeignet. Der DataPilot wird auf PCs mit WINDOWS-Betriebssystem eingesetzt.

Steuerung	Programmierplatz	NC-Software
MANUALplus 620	DataPilot MP620	634132-08
CNC PILOT 640	DataPilot CP640	729666-04



## Vorgesehener Einsatzort

Die MANUALplus 620, CNC PILOT 640 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
- ▶ Zweite Softkeyleiste
- ▶ Softkey LIZENZ HINWEISE



## Neue Funktionen der Software 54843x-01 und 68894x-01

- An Maschinen mit einer B-Achse ist es nun auch möglich Bohr- und Fräsbearbeitungen auf schräg im Raum liegenden Ebenen auszuführen. Zudem können Sie mit der B-Achse Werkzeuge bei der Drehbearbeitung noch flexibler nutzen (siehe „Geschwenkte Bearbeitungsebene“ auf Seite 584).
- An der Steuerung stehen nun eine Vielzahl von Tastsystem-Zyklen für unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung (siehe „Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen (Software-Option)“ auf Seite 454):
  - Schaltendes Tastsystem kalibrieren
  - Kreis, Teilkreis, Winkel und Position der C-Achse messen
  - Abrichtkompensation
  - Einpunkt-, Zweipunktmessung
  - Loch oder Zapfen suchen
  - Nullpunkt setzen in der Z- oder C-Achse
  - Automatische Werkzeug-Vermessung
- Die neue Funktion TURN PLUS erstellt anhand einer festgelegten Bearbeitungsfolge automatisch NC-Programme für Dreh- und Fräsbearbeitungen (siehe „Die Funktion TURN PLUS“ auf Seite 552).
- Mit der Funktion G940 ist es möglich die Werkzeuglängen in der Definitionslage der B-Achse berechnen zu lassen (siehe „Variablen automatisch umrechnen G940“ auf Seite 388).
- Für Bearbeitungen die ein Umspannen erfordern, kann mit G44 ein Trennpunkt auf der Konturbeschreibung definiert werden (siehe „Trennpunkt G44“ auf Seite 229).
- Mit der Funktion G927 können Sie Werkzeuglängen in die Referenzlage des Werkzeugs (B-Achse =0) umrechnen (siehe „Längen umrechnen G927“ auf Seite 387).
- Einstiche die mit G22 definiert wurden, können nun mit dem neuen Zyklus 870 Stechen ICP bearbeitet werden (siehe „Unit „Stechen ICP““ auf Seite 85).



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

- Im ICP wurde die Zusatzfunktion „Nullpunkt verschieben“ eingeführt (siehe Benutzerhandbuch)
- In ICP-Konturen können jetzt über ein Eingabeformular Passmaße und Innengewinde berechnet werden (siehe Benutzerhandbuch)
- Im ICP wurden die Zusatzfunktionen „Duplizieren linear, zirkular und Spiegeln“ eingeführt (siehe Benutzerhandbuch)
- Die Systemzeit kann nun 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 nun ein Anfahr- und ein Abfahrwinkel definiert werden (siehe Benutzerhandbuch)
- Mit TURN PLUS können Sie jetzt auch Programme für die Gegenspindel-Bearbeitung und für Multiwerkzeuge erzeugen (siehe „Komplettbearbeitung mit TURN PLUS“ auf Seite 579)
- In der Funktion G797 Flächenfräsen kann nun auch eine Fräskontur selektiert werden (siehe „Flächenfräsen Stirnfläche G797“ auf Seite 358)
- Die Funktion G720 wurde um den Parameter Y erweitert (siehe „Spindelsynchronisation G720“ auf Seite 394)
- Die Funktion G860 wurde um die Parameter O und U erweitert (siehe „Einstechen G860“ auf Seite 287)



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

- Die Funktion G32 wurde um den Parameter WE erweitert (siehe „Einfacher Gewindezyklus G32“ auf Seite 311)
- Die Funktionen G51, G56 und G59 wurden um die Parameter U, V und W erweitert (siehe „Nullpunkt-Verschiebungen“ auf Seite 265)
- Die Funktionen G0, G1, G12/G13, G101, G102/G103, G110, G111, G112/G113, G170, G171, G172/G173, G180, G181 und G182/G183 wurden um Parameter erweitert, die eine weitgehende Kompatibilität zur ICP-Konturbeschreibung sichern (siehe „Grundelemente der Drehkontur“ auf Seite 208) (siehe „Stirn-/Rückseitenkonturen“ auf Seite 237) (siehe „Mantelflächenkonturen“ auf Seite 245) (siehe „Konturen der XY-Ebene“ auf Seite 503) (siehe „Konturen der YZ-Ebene“ auf Seite 512)
- Die Funktion G808 wurde um den Parameter C erweitert (siehe „Abwälzfräsen G808“ auf Seite 543)
- Die Funktionen G810 und G820 wurden um den Parameter U erweitert (siehe „Konturbezogene Drehzyklen“ auf Seite 276)
- Die Funktionen G4 und G860 wurden um den Parameter D erweitert (siehe „Einstechen G860“ auf Seite 287) (siehe „Verweilzeit G4“ auf Seite 383)
- Die Funktion G890 wurde um den Parameter B erweitert (siehe „Schlichten Kontur G890“ auf Seite 294)
- Die Units G840 Konturfräsen Figuren und G84X Taschenfräsen Figuren wurden um den Parameter RB erweitert (siehe „Das Global-Formular“ auf Seite 70) (siehe „Unit „Konturfräsen Figuren Stirnfläche““ auf Seite 146) (siehe „Unit „Taschenfräsen Figuren Stirnfläche““ auf Seite 149) (siehe „Unit „Konturfräsen Figuren Mantelfläche““ auf Seite 158) (siehe „Unit „Taschenfräsen Figuren Mantelfläche““ auf Seite 161)
- Alle Units zum Gewindebohren wurden um die Parameter SP und SI erweitert (siehe „Units – Bohren zentrisch“ auf Seite 86) (siehe „Units – Bohren C-Achse“ auf Seite 90) (siehe „Unit „ICP Gewindebohren Y-Achse““ auf Seite 175)
- Die Funktion G48 zur Begrenzung von Eilangsgeschwindigkeiten der Rund- und Linearachsen wurde eingeführt (siehe „Eilang reduzieren G48“ auf Seite 259)
- Die Funktionen G53, G54 und G55 für Nullpunkt-Verschiebungen mit Offset-Werten wurden eingeführt (siehe „Nullpunktoffsets – Verschiebung G53/G54 /G55“ auf Seite 267)
- Die Funktionen zur Überlagerung von Achsbewegungen G725 Exzenterdrehen, G726 Exzenterübergang und G727 Unrundrehen wurden eingeführt (siehe „Exzenterdrehen G725“ auf Seite 401) (siehe „Exzenter-Übergang G726“ auf Seite 403) (siehe „Unrund X G727“ auf Seite 405)
- Die Funktionen zur Belastungsüberwachung G995 Überwachungszone festlegen und G996 Art der Belastungsüberwachung wurden eingeführt (siehe „Überwachungszone G995“ auf Seite 390) (siehe „Belastungsüberwachung G996“ auf Seite 391)

- In der Unterbetriebsart AAG werden jetzt auch Werkzeuge mit Schnellwechselhaltern unterstützt (siehe „Werkzeugwahl, Revolverbestückung“ auf Seite 567)
- In der Betriebsart smart.Turn steht Ihnen eine Baumanzeige zur Verfügung (siehe „Editieren bei aktiver Baumanzeige“ auf Seite 42)
- In der Betriebsart smart.Turn können Sie Ausblendebenen definieren (siehe „Ausblende Ebene“ auf Seite 428)
- Eine Funktion wurde eingeführt, um Informationen über den Werkzeugzustand auszulesen (siehe „Diagnosebits lesen“ auf Seite 415)
- 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 ID-Nummer 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 Programmlauf wurde das Setzen von Ausblendebenen eingeführt (siehe Benutzerhandbuch)
- Eine Funktion wurde eingeführt, um Informationen über den Werkzeugzustand abzufragen (siehe Benutzerhandbuch)
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, mit dem Sie die 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 T,S,F-Dialog programmierten Werkzeugwechsel mit NC-Start ausführen können (siehe Benutzerhandbuch)
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, um den T,S,F-Dialog 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)



## Neue Funktionen der Software 68894x-04

- In der Unterbetriebsart Simulation wurde die Funktion „Konturvermaßung“ eingeführt (siehe Benutzerhandbuch)
- In der Unterbetriebsart Simulation wurde die Funktion „Konturen 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)
- Die Option #133 Remote desk. Manager wurde eingeführt (siehe Benutzerhandbuch)
- Der Maschinenparameter 602414 wird jetzt in der Unterbetriebsart Einlernen ausgewertet, so dass auch hier die Möglichkeiten 'Bodenelement teilen' und 'Durchfahren mit Abheben' zu Verfügung stehen (siehe Benutzerhandbuch)
- Neuer Maschinenparameter 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)
- Magazinplatz-Systeme werden unterstützt (siehe Benutzerhandbuch)
- Werkzeugkorrekturen können nun 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 nun möglich, mehrere Hauptprogramme automatisch nacheinander ablaufen zu lassen. Dazu wird eine Programmliste erstellt. Zu jedem Programm kann angegeben werden, wie oft es abgearbeitet werden soll, bevor das nächste Programm gestartet wird (siehe 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 Programm-Satzanzeige 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“ auf Seite 409)
- Die Anzahl der lokalen Variablen wurde von 30 auf 99 erhöht (siehe „Variablentypen“ auf Seite 410)
- Im NC-Programm kann jetzt mit der Variablen #n920(G) der Status der Verschiebungen G920/G921 abgefragt werden (siehe „Aktuelle NC-Informationen lesen“ auf Seite 416)
- In der Betriebsart smart.Turn kann die Nummer einer M-Funktion jetzt auch mit einer Variablen definiert werden (siehe „Variablentypen“ auf Seite 410)
- In der Betriebsart smart.Turn werden werden bis zu vier Konturgruppen unterstützt (siehe „Abschnitt KONTURGRUPPE“ auf Seite 53)
- In einem von der Unterbetriebsart AAG erzeugten Programm fährt das Werkzeug nach dem Bearbeitungsschritt Abstecken auf den Werkzeugwechsellpunkt
- In einem von der Unterbetriebsart AAG erzeugten Programm kann jetzt auch mit vereinfachter Geometrie-Programmierung gearbeitet werden (siehe „Adressparameter“ auf Seite 201)
- Die Funktion TURNPLUS kann jetzt auch im Modus INCH benutzt werden
- Der Parameter CW wurde in eine Abfrage Werkzeug umkehren Ja/Nein geändert (siehe „Das Tool-Formular“ auf Seite 67)
- Der Parameter Q in G99 wird unterstützt (siehe „Transformationen von Konturen G99“ auf Seite 393)
- Die Zyklen G860 Konturstechen ICP und Konturstechen direkt wurde um den Parameter DO Ablauf erweitert (siehe „Unit „Konturstechen ICP““ auf Seite 79), (siehe „Unit „Konturstechen direkte Kontureingabe““ auf Seite 81)
- Der Parameter Art des Werkzeugzugriffs kann jetzt auch über die Bearbeitungs-Parameter in der Betriebsart smart.Turn geändert werden (siehe „Werkzeugwahl, Revolverbestückung“ auf Seite 567)
- Die G-Funktion G154 Kurzer Weg in C wurde eingeführt (siehe „C-Achs-Befehle“ auf Seite 343)
- Die G-Funktion G741 wurde um den Parameter O Ablauf erweitert (siehe „Einstich Wiederholung G740/G741“ auf Seite 289)
- Der Parameter A der G-Funktion G845 wurde um die Eingabemöglichkeit Vorbohren im Referenzpunkt der Figur erweitert (siehe „Taschenfräsen Schruppen G845“ auf Seite 370), (siehe „Taschenfräsen Schruppen G845 (Y-Achse)“ auf Seite 531)
- 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 Bearbeitungs-Parameter werden abhängig vom Parameter CfgUnitOfMeasure in Millimeter oder Inch angezeigt





# Über dieses Handbuch

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



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



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

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



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



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

## Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

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







# Inhalt

NC-Programmierung	1
smart.Turn Units	2
smart.Turn-Units für die Y-Achse	3
DIN-Programmierung	4
Tastsystem-Zyklen	5
DIN-Programmierung für die Y-Achse	6
TURN PLUS	7
B-Achse	8
UNIT-Übersicht	9
Übersicht der G-Funktionen	10



1.1 smart.Turn- und DIN-Programmierung .....	36
Konturnachführung .....	36
Strukturiertes NC-Programm .....	37
Linear- und Rundachsen .....	38
Maßeinheiten .....	38
Elemente des NC-Programms .....	39
1.2 Der smart.Turn Editor .....	40
Menüstruktur .....	40
Paralleleditierung .....	41
Bildschirmaufbau .....	41
Anwahl der Editor-Funktionen .....	42
Editieren bei aktiver Baumanzeige .....	42
Gemeinsam genutzte Menüpunkte .....	43
1.3 Programmabschnitt-Kennung .....	50
Abschnitt PROGRAMMKOPF .....	51
Abschnitt SPANNMITTEL .....	52
Abschnitt REVOLVER / MAGAZIN .....	53
Abschnitt KONTURGRUPPE .....	53
Abschnitt ROHTEIL .....	53
Abschnitt HILFSROHTEIL .....	53
Abschnitt FERTIGTEIL .....	54
Abschnitt HILFSKONTUR .....	54
Abschnitt STIRN, RUECKSEITE .....	54
Abschnitt MANTEL .....	54
Abschnitt STIRN_Y, RUECKSEITE_Y .....	54
Abschnitt MANTEL_Y .....	55
Abschnitt BEARBEITUNG .....	56
Kennung ENDE .....	56
Abschnitt UNTERPROGRAMM .....	56
Kennung RETURN .....	56
Kennung CONST .....	57
Kennung VAR .....	57
1.4 Werkzeugprogrammierung .....	58
Revolverliste einrichten .....	59
Werkzeugeinträge bearbeiten .....	60
Multi-Werkzeuge .....	60
Austausch-Werkzeuge .....	61
1.5 Automatik-Job .....	62
Job öffnen .....	62
Job editieren .....	63



## 2 smart.Turn Units ..... 65

- 2.1 smart.Turn Units ..... 66
  - Menüpunkt „Units“ ..... 66
  - Die smart.Turn Unit ..... 66
- 2.2 Units – Schrappen ..... 73
  - Unit „Schrappen längs ICP“ ..... 73
  - Unit „Schrappen plan ICP“ ..... 74
  - Unit „Schrappen konturparallel ICP“ ..... 75
  - Unit „Schrappen bidirektional ICP“ ..... 76
  - Unit „Schrappen längs, direkte Kontureingabe“ ..... 77
  - Unit „Schrappen plan, direkte Kontureingabe“ ..... 78
- 2.3 Units – Stechen ..... 79
  - Unit „Konturstechen ICP“ ..... 79
  - Unit „Stechdrehen ICP“ ..... 80
  - Unit „Konturstechen direkte Kontureingabe“ ..... 81
  - Unit „Stechdrehen direkte Kontureingabe“ ..... 82
  - Unit „Abstechen“ ..... 83
  - Unit „Freistechen Form H, K, U“ ..... 84
  - Unit „Stechen ICP“ ..... 85
- 2.4 Units – Bohren zentrisch ..... 86
  - Unit „Bohren zentrisch“ ..... 86
  - Unit „Gewindebohren zentrisch“ ..... 88
  - Unit „Aufbohren, Senken zentrisch“ ..... 89
- 2.5 Units – Bohren C-Achse ..... 90
  - Unit „Einzelbohrung Stirnfläche“ ..... 90
  - Unit „Bohrmuster linear Stirnfläche“ ..... 92
  - Unit „Bohrmuster zirkular Stirnfläche“ ..... 94
  - Unit „einzelne Gewindebohrung Stirnfläche“ ..... 96
  - Unit „Gewindebohrmuster linear Stirnfläche“ ..... 97
  - Unit „Gewindebohrmuster zirkular Stirnfläche“ ..... 98
  - Unit „Einzelbohrung Mantelfläche“ ..... 99
  - Unit „Bohrmuster linear Mantelfläche“ ..... 101
  - Unit „Bohrmuster zirkular Mantelfläche“ ..... 103
  - Unit „einzelne Gewindebohrung Mantelfläche“ ..... 105
  - Unit „Gewindebohrmuster linear Mantelfläche“ ..... 106
  - Unit „Gewindebohrmuster zirkular Mantelfläche“ ..... 107
  - Unit „ICP Bohren C-Achse“ ..... 108
  - Unit „ICP Gewindebohren C-Achse“ ..... 110
  - Unit „ICP Aufbohren, Senken C-Achse“ ..... 111

2.6 Units – Vorbohren C-Achse .....	112
Unit „Vorbohren Konturfräsen Figuren Stirnfläche“ .....	112
Unit „Vorbohren Konturfräsen ICP Stirnfläche“ .....	114
Unit „Vorbohren Taschenfräsen Figuren Stirnfläche“ .....	115
Unit „Vorbohren Taschenfräsen ICP Stirnfläche“ .....	117
Unit „Vorbohren Konturfräsen Figuren Mantelfläche“ .....	118
Unit „Vorbohren Konturfräsen ICP Mantelfläche“ .....	120
Unit „Vorbohren Taschenfräsen Figuren Mantelfläche“ .....	121
Unit „Vorbohren Taschenfräsen ICP Mantelfläche“ .....	123
2.7 Units – Schlichten .....	124
Unit „Schlichten ICP“ .....	124
Unit „Schlichten längs, direkte Kontureingabe“ .....	126
Unit „Schlichten plan, direkte Kontureingabe“ .....	127
Unit „Freistich Form E, F, DIN76“ .....	128
Unit „Messschnitt“ .....	130
2.8 Units – Gewinde .....	131
Übersicht Gewinde-Units .....	131
Handradüberlagerung .....	131
Parameter V: Zustellart .....	132
Unit „Gewinde direkt“ .....	134
Unit „Gewinde ICP“ .....	136
Unit „API-Gewinde“ .....	138
Unit „Kegelgewinde“ .....	139
2.9 Units – Fräsen Stirnfläche .....	140
Unit „Nut Stirnfläche“ .....	140
Unit „Nutmuster linear Stirnfläche“ .....	141
Unit „Nutmuster zirkular Stirnfläche“ .....	142
Unit „Stirnfräsen“ .....	143
Unit „Stirnfräsen ICP“ .....	144
Unit „Gewindefräsen“ .....	145
Unit „Konturfräsen Figuren Stirnfläche“ .....	146
Unit „Konturfräsen ICP Stirnfläche“ .....	148
Unit „Taschenfräsen Figuren Stirnfläche“ .....	149
Unit „Taschenfräsen ICP Stirnfläche“ .....	151
Unit „Gravieren Stirnfläche“ .....	152
Unit „Entgraten Stirnfläche“ .....	153



2.10 Units – Fräsen Mantelfläche .....	154
Unit „Nut Mantelfläche“ .....	154
Unit „Nutmuster linear Mantelfläche“ .....	155
Unit „Nutmuster zirkular Mantelfläche“ .....	156
Unit „Wendelnut fräsen“ .....	157
Unit „Konturfräsen Figuren Mantelfläche“ .....	158
Unit „Konturfräsen ICP Mantelfläche“ .....	160
Unit „Taschenfräsen Figuren Mantelfläche“ .....	161
Unit „Taschenfräsen ICP Mantelfläche“ .....	163
Unit „Gravieren Mantelfläche“ .....	164
Unit „Entgraten Mantelfläche“ .....	165
2.11 Units - Spezialbearbeitungen .....	166
Unit „Programm-Anfang“ .....	166
Unit „C-Achse Ein“ .....	168
Unit „C-Achse Aus“ .....	168
Unit „Unterprogramm-Aufruf“ .....	169
Unit „Programmteil-Wiederholung“ .....	170
Unit „Programm-Ende“ .....	171
Unit „Ebene schwenken“ .....	172

### 3 smart.Turn-Units für die Y-Achse ..... 173

3.1 Units – Bohren Y-Achse .....	174
Unit „ICP Bohren Y-Achse“ .....	174
Unit „ICP Gewindebohren Y-Achse“ .....	175
Unit „ICP Aufbohren, Senken Y-Achse“ .....	176
3.2 Units – Vorbohren Y-Achse .....	177
Unit „Vorbohren Konturfräsen ICP XY-Ebene“ .....	177
Unit „Vorbohren Taschenfräsen ICP XY-Ebene“ .....	178
Unit „Vorbohren Konturfräsen ICP YZ-Ebene“ .....	179
Unit „Vorbohren Taschenfräsen ICP YZ-Ebene“ .....	180
3.3 Units - Fräsen Y-Achse .....	181
Unit „Konturfräsen ICP XY-Ebene“ .....	181
Unit „Taschenfräsen ICP XY-Ebene“ .....	182
Unit „Einzelfläche fräsen XY-Ebene“ .....	183
Unit „Mehrkant fräsen XY-Ebene“ .....	184
Unit „Gravieren XY-Ebene“ .....	185
Unit „Entgraten XY-Ebene“ .....	186
Unit „Gewindefräsen XY-Ebene“ .....	187
Unit „Konturfräsen ICP YZ-Ebene“ .....	188
Unit „Taschenfräsen ICP YZ-Ebene“ .....	189
Unit „Einzelfläche fräsen YZ-Ebene“ .....	190
Unit „Mehrkant fräsen YZ-Ebene“ .....	191
Unit „Gravieren YZ-Ebene“ .....	192
Unit „Entgraten YZ-Ebene“ .....	193
Unit „Gewindefräsen YZ-Ebene“ .....	194



- 4.1 Programmieren im DIN/ISO-Modus ..... 196
  - Geometrie- und Bearbeitungsbefehle ..... 196
  - Konturprogrammierung ..... 197
  - NC-Sätze des DIN-Programms ..... 199
  - NC-Sätze anlegen, ändern und löschen ..... 200
  - Adressparameter ..... 201
  - Bearbeitungszyklen ..... 202
  - Unterprogramme, Expertenprogramme ..... 203
  - NC-Programmübersetzung ..... 203
  - DIN-Programme der Vorgänger-Steuerungen ..... 204
  - Menüpunkt „Geometrie“ ..... 206
  - Menüpunkt „Bearbeitung“ ..... 206
- 4.2 Rohteilbeschreibung ..... 207
  - Futterteil Zylinder/Rohr G20-Geo ..... 207
  - Gussteil G21-Geo ..... 207
- 4.3 Grundelemente der Drehkontur ..... 208
  - Startpunkt Drehkontur G0-Geo ..... 208
  - Bearbeitungsattribute für Formelemente ..... 208
  - Strecke Drehkontur G1-Geo ..... 209
  - Kreisbogen Drehkontur G2-/G3-Geo ..... 211
  - Kreisbogen Drehkontur G12-/G13-Geo ..... 212
- 4.4 Formelemente Drehkontur ..... 214
  - Einstich (Standard) G22-Geo ..... 214
  - Einstich (allgemein) G23-Geo ..... 216
  - Gewinde mit Freistich G24-Geo ..... 218
  - Freistichkontur G25-Geo ..... 219
  - Gewinde (Standard) G34-Geo ..... 223
  - Gewinde (Allgemein) G37-Geo ..... 224
  - Bohrung (zentrisch) G49-Geo ..... 226
- 4.5 Attribute zur Konturbeschreibung ..... 227
  - Vorschubreduzierung G38-Geo ..... 227
  - Attribute für Überlagerungselemente G39-Geo ..... 228
  - Trennpunkt G44 ..... 229
  - Aufmaß G52-Geo ..... 229
  - Vorschub pro Umdrehung G95-Geo ..... 230
  - Additive Korrektur G149-Geo ..... 230
- 4.6 C-Achskonturen – Grundlagen ..... 231
  - Lage der Fräskonturen ..... 231
  - Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten ..... 234



4.7 Stirn-/Rückseitenkonturen .....	237
Startpunkt Stirn-/Rückseitenkontur G100-Geo .....	237
Strecke Stirn-/Rückseitenkontur G101-Geo .....	237
Kreisbogen Stirn-/Rückseitenkontur G102-/G103-Geo .....	238
Bohrung Stirn-/Rückseite G300-Geo .....	239
Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301-Geo .....	240
Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302-/G303-Geo .....	240
Vollkreis Stirn-/Rückseite G304-Geo .....	241
Rechteck Stirn-/Rückseite G305-Geo .....	241
Vieleck Stirn-/Rückseite G307-Geo .....	242
Muster linear Stirn-/Rückseite G401-Geo .....	243
Muster zirkular Stirn-/Rückseite G402-Geo .....	244
4.8 Mantelflächenkonturen .....	245
Startpunkt Mantelflächenkontur G110-Geo .....	245
Strecke Mantelflächenkontur G111-Geo .....	246
Kreisbogen Mantelflächenkontur G112-/G113-Geo .....	247
Bohrung Mantelfläche G310-Geo .....	248
Lineare Nut Mantelfläche G311-Geo .....	249
Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313-Geo .....	249
Vollkreis Mantelfläche G314-Geo .....	250
Rechteck Mantelfläche G315-Geo .....	250
Vieleck Mantelfläche G317-Geo .....	251
Muster linear Mantelfläche G411-Geo .....	252
Muster zirkular Mantelfläche G412-Geo .....	253
4.9 Werkzeug positionieren .....	254
Eilgang G0 .....	254
Eilgang in Maschinenkoordinaten G701 .....	254
Werkzeug-Wechselpunkt G14 .....	255
Werkzeug-Wechselpunkt definieren G140 .....	255
4.10 Linear- und Zirkularbewegungen .....	256
Linearbewegung G1 .....	256
Zirkularbewegung G2/G3 .....	257
Zirkularbewegung G12/G13 .....	258
4.11 Vorschub, Drehzahl .....	259
Drehzahlbegrenzung G26 .....	259
Eilgang reduzieren G48 .....	259
Unterbrochener Vorschub G64 .....	260
Vorschub pro Zahn Gx93 .....	260
Vorschub konstant G94 (Minutenvorschub) .....	261
Vorschub pro Umdrehung Gx95 .....	261
Konstante Schnittgeschwindigkeit Gx96 .....	262
Drehzahl Gx97 .....	262
4.12 Schneiden- und Fräserradiuskompensation .....	263
G40: SRK, FRK ausschalten .....	263
G41/G42: SRK, FRK einschalten .....	264



4.13 Nullpunkt-Verschiebungen .....	265
Nullpunkt-Verschiebung G51 .....	266
Nullpunktoffsets – Verschiebung G53/G54 /G55 .....	267
Nullpunkt-Verschiebung additiv G56 .....	267
Nullpunkt-Verschiebung absolut G59 .....	268
4.14 Aufmaße .....	269
Aufmaß abschalten G50 .....	269
Aufmaß achsparallel G57 .....	269
Aufmaß konturparallel (äquidistant) G58 .....	270
4.15 Sicherheitsabstände .....	271
Sicherheitsabstand G47 .....	271
Sicherheitsabstand G147 .....	271
4.16 Werkzeuge, Korrekturen .....	272
Werkzeug einwechseln – T .....	272
(Wechsel der) Schneidenkorrektur G148 .....	273
Additive Korrektur G149 .....	274
Verrechnung rechte Werkzeugspitze G150	
Verrechnung linke Werkzeugspitze G151 .....	275
4.17 Konturbezogene Drehzyklen .....	276
Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten .....	276
Längs-Schruppen G810 .....	277
Plan-Schruppen G820 .....	280
Konturparallel-Schruppen G830 .....	283
Konturparallel mit neutralem Wkz G835 .....	285
Einstechen G860 .....	287
Einstich Wiederholung G740/G741 .....	289
Stechdrehzyklus G869 .....	290
Einstichzyklus G870 .....	293
Schlichten Kontur G890 .....	294
Messschnitt G809 .....	297
4.18 Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil .....	298
Zyklusende/einfache Kontur G80 .....	298
Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301 .....	299
Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302/G303 .....	299
Vollkreis Stirn-/Rückseite G304 .....	300
Rechteck Stirn-/Rückseite G305 .....	300
Vieleck Stirn-/Rückseite G307 .....	301
Lineare Nut Mantelfläche G311 .....	301
Zirkulare Nut Mantelfläche G312/G313 .....	302
Vollkreis Mantelfläche G314 .....	302
Rechteck Mantelfläche G315 .....	303
Vieleck Mantelfläche G317 .....	303

4.19 Gewindezyklen .....	304
Übersicht Gewindezyklen .....	304
Handradüberlagerung .....	304
Parameter V: Zustellart .....	305
Gewindezyklus G31 .....	307
Einfacher Gewindezyklus G32 .....	311
Gewinde-Einzelweg G33 .....	313
Metrisches ISO-Gewinde G35 .....	315
Kegliges API-Gewinde G352 .....	316
Metrisches ISO-Gewinde G38 .....	318
4.20 Abstechzyklus .....	319
Abstechzyklus G859 .....	319
4.21 Freistichzyklen .....	320
Zyklus Freistich G85 .....	320
Freistich DIN 509 E mit Zylinderbearbeitung G851 .....	322
Freistich DIN 509 F mit Zylinderbearbeitung G852 .....	323
Freistich DIN 76 mit Zylinderbearbeitung G853 .....	324
Freistich Form U G856 .....	325
Freistich Form H G857 .....	326
Freistich Form K G858 .....	327
4.22 Bohrzyklen .....	328
Übersicht Bohrzyklen und Konturbezug .....	328
Bohrzyklus G71 .....	329
Aufbohren, Senken G72 .....	331
Gewindebohren G73 .....	332
Gewindebohren G36 – Einzelweg .....	334
Tieflochbohren G74 .....	335
Muster linear Stirn G743 .....	338
Muster zirkular Stirn G745 .....	339
Muster linear Mantel G744 .....	340
Muster zirkular Mantel G746 .....	341
Gewindefräsen axial G799 .....	342
4.23 C-Achs-Befehle .....	343
Referenzdurchmesser G120 .....	343
Nullpunkt-Verschiebung C-Achse G152 .....	343
C-Achse normieren G153 .....	344
Kurzer Weg in C G154 .....	344
4.24 Stirn-/Rückseitenbearbeitung .....	345
Eilgang Stirn-/Rückseite G100 .....	345
Linear Stirn-/Rückseite G101 .....	346
Kreisbogen Stirn-/Rückseite G102/G103 .....	347
4.25 Mantelflächenbearbeitung .....	348
Eilgang Mantelfläche G110 .....	348
Linear Mantelfläche G111 .....	349
Kreisbogen Mantelfläche G112/G113 .....	350



4.26 Fräszyklen .....	351
Übersicht Fräszyklen .....	351
Lineare Nut Stirnfläche G791 .....	352
Lineare Nut Mantelfläche G792 .....	353
Kontur- und Figurfräszyklus Stirnfläche G793 .....	354
Kontur- und Figurfräszyklus Mantelfläche G794 .....	356
Flächenfräsen Stirnfläche G797 .....	358
Wendelnut fräsen G798 .....	360
Konturfräsen G840 .....	361
Taschenfräsen Schruppen G845 .....	370
Taschenfräsen Schlichten G846 .....	376
4.27 Gravierzyklen .....	378
Zeichentabelle .....	378
Gravieren Stirnfläche G801 .....	380
Gravieren Mantelfläche G802 .....	381
4.28 Konturnachführung .....	382
Konturnachführung sichern/laden G702 .....	382
Konturnachführung aus/ein G703 .....	382

4.29 Sonstige G-Funktionen .....	383
Spannmittel in der Simulation G65 .....	383
Rohteilkontur G67 (für Grafik) .....	383
Verweilzeit G4 .....	383
Genauhalt G7 .....	383
Genauhalt aus G8 .....	384
Genauhalt G9 .....	384
Schutzzone abschalten G60 .....	384
Istwerte in Variable G901 .....	384
Nullpunkt-Verschiebung in Variable G902 .....	384
Schleppfehler in Variable G903 .....	384
Lesen von Interpolations-Informationen G904 .....	385
Vorschubüberlagerung 100 % G908 .....	385
Interpreterstopp G909 .....	385
Spindeloverride 100% G919 .....	385
Nullpunkt-Verschiebungen deaktivieren G920 .....	386
Nullpunkt-Verschiebungen, Werkzeuglängen deaktivieren G921 .....	386
Endposition des Werkzeugs G922 .....	386
Schwellende Drehzahl G924 .....	386
Längen umrechnen G927 .....	387
Variablen automatisch umrechnen G940 .....	388
Abrichtkompensation G976 .....	390
Nullpunkt-Verschiebungen aktivieren G980 .....	390
Nullpunkt-Verschiebungen, Werkzeuglängen aktivieren G981 .....	390
Überwachungszone G995 .....	390
Belastungsüberwachung G996 .....	391
Direkte Satzweitschaltung aktivieren G999 .....	391
Konvertieren und Spiegeln G30 .....	392
Transformationen von Konturen G99 .....	393
Spindelsynchronisation G720 .....	394
C-Winkelversatz G905 .....	395
Fahren auf Festanschlag G916 .....	396
Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung G917 .....	398
Kraftreduzierung G925 .....	399
Pinolenüberwachung G930 .....	400
Exzenterdrehen G725 .....	401
Exzenter-Übergang G726 .....	403
Unrund X G727 .....	405
4.30 Dateneingaben, Datenausgaben .....	407
Ausgabefenster für Variablen „WINDOW“ .....	407
Dateiausgabe für Variablen „WINDOW“ .....	407
Eingabe von Variablen „INPUT“ .....	408
Ausgabe von #-Variablen „PRINT“ .....	408



4.31 Variablenprogrammierung .....	409
Variablentypen .....	410
Werkzeugdaten lesen .....	412
Diagnosebits lesen .....	415
Aktuelle NC-Informationen lesen .....	416
Allgemeine NC-Informationen lesen .....	418
Konfigurationsdaten lesen – PARA .....	420
Index eines Parameterelements ermitteln – PARA .....	421
Erweiterte Variablen Syntax CONST – VAR .....	422
4.32 Bedingte Satzausführung .....	424
Programmverzweigung „IF..THEN..ELSE..ENDIF“ .....	424
Variablen und Konstanten abfragen .....	425
Programmwiederholung „WHILE..ENDWHILE“ .....	426
SWITCH..CASE – Programmverzweigung .....	427
Ausblendeebene .....	428
4.33 Unterprogramme .....	429
Unterprogrammaufruf: L"xx" V1 .....	429
Dialoge bei UP-Aufrufen .....	430
Hilfebilder für UP-Aufrufe .....	430
4.34 M-Befehle .....	431
M-Befehle zur Steuerung des Programmablaufs .....	431
Maschinenbefehle .....	432
4.35 G-Funktionen aus Vorgängersteuerungen .....	433
Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil .....	433
Einfache Drehzyklen .....	435
Gewindezyklen (4110) .....	440
4.36 DINplus Programmbeispiel .....	442
Beispiel Unterprogramm mit Konturwiederholungen .....	442
4.37 Zusammenhang Geometrie- und Bearbeitungsbefehle .....	445
Drehbearbeitung .....	445
C-Achsbearbeitung – Stirn-/Rückseite .....	446
C-Achsbearbeitung – Mantelfläche .....	446
4.38 Komplettbearbeitung .....	447
Grundlagen der Komplettbearbeitung .....	447
Programmierung der Komplettbearbeitung .....	448
Komplettbearbeitung mit Gegenspindel .....	449
Komplettbearbeitung mit einer Spindel .....	451

## 5 Tastsystem-Zyklen ..... 453

- 5.1 Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen (Software-Option) ..... 454
  - Funktionsweise der Tastsystem\_Zyklen ..... 454
  - Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb ..... 455
- 5.2 Tastsystem-Zyklen zur Einpunktmessung ..... 457
  - Einpunktmessung Werkzeugkorrektur G770 ..... 457
  - Einpunktmessung Nullpunkt G771 ..... 459
  - Nullpunkt C-Achse einfach G772 ..... 461
  - Nullpunkt C-Achse Mitte Objekt G773 ..... 463
- 5.3 Tastsystem-Zyklen zur Zweipunktmessung ..... 465
  - Zweipunktmessung G18 plan G775 ..... 465
  - Zweipunktmessung G18 längs G776 ..... 467
  - Zweipunktmessung G17 längs G777 ..... 469
  - Zweipunktmessung G19 längs G778 ..... 471
- 5.4 Tastsystem kalibrieren ..... 473
  - Kalibrieren Tastsystem Standard G747 ..... 473
  - Kalibrieren Messtaster zwei Punkte G748 ..... 475
- 5.5 Messen mit Antast-Zyklen ..... 476
  - Antasten achsparallel G764 ..... 476
  - Antasten C-Achse G765 ..... 477
  - Antasten zwei Achsen G766 ..... 478
  - Antasten zwei Achsen G768 ..... 479
  - Antasten zwei Achsen G769 ..... 480
- 5.6 Suchzyklen ..... 481
  - Loch suchen C-Stirn G780 ..... 481
  - Loch suchen C-Mantel G781 ..... 483
  - Zapfen suchen C-Stirn G782 ..... 485
  - Zapfen suchen C-Mantel G783 ..... 487
- 5.7 Messen Kreis ..... 489
  - Kreismessung G785 ..... 489
  - Teilkreis-Ermittlung G786 ..... 491
- 5.8 Messen Winkel ..... 493
  - Winkelmessung G787 ..... 493
  - Abrichtkompensation nach Winkelmessung G788 ..... 495
- 5.9 Inprozessmessen ..... 496
  - Werkstücke vermessen (Option) ..... 496
  - Messen einschalten G910 ..... 496
  - Messwegüberwachung G911 ..... 497
  - Messwert Aufnahme G912 ..... 497
  - Inprozessmessen beenden G913 ..... 497
  - Messwegüberwachung ausschalten G914 ..... 497
  - Inprozessmessen Beispiel: Werkstücke messen und korrigieren ..... 498
  - Inprozessmessen Beispiel: Werkstücke messen und korrigieren measure\_pos\_move.ncs ..... 499



## 6 DIN-Programmierung für die Y-Achse ..... 501

- 6.1 Y-Achskonturen – Grundlagen ..... 502
  - Lage der Fräskonturen ..... 502
  - Schnittbegrenzung ..... 502
- 6.2 Konturen der XY-Ebene ..... 503
  - Startpunkt Kontur XY-Ebene G170-Geo ..... 503
  - Strecke XY-Ebene G171-Geo ..... 503
  - Kreisbogen XY-Ebene G172-/G173-Geo ..... 504
  - Bohrung XY-Ebene G370-Geo ..... 505
  - Lineare Nut XY-Ebene G371-Geo ..... 506
  - Zirkulare Nut XY-Ebene G372/G373-Geo ..... 507
  - Vollkreis XY-Ebene G374-Geo ..... 507
  - Rechteck XY-Ebene G375-Geo ..... 508
  - Vieleck XY-Ebene G377-Geo ..... 508
  - Muster linear XY-Ebene G471-Geo ..... 509
  - Muster zirkular XY-Ebene G472-Geo ..... 510
  - Einzelfläche XY-Ebene G376-Geo ..... 511
  - Mehrkantflächen XY-Ebene G477-Geo ..... 511
- 6.3 Konturen der YZ-Ebene ..... 512
  - Startpunkt Kontur YZ-Ebene G180-Geo ..... 512
  - Strecke YZ-Ebene G181-Geo ..... 512
  - Kreisbogen YZ-Ebene G182/G183-Geo ..... 513
  - Bohrung YZ-Ebene G380-Geo ..... 514
  - Lineare Nut YZ-Ebene G381-Geo ..... 514
  - Zirkulare Nut YZ-Ebene G382/G383-Geo ..... 515
  - Vollkreis YZ-Ebene G384-Geo ..... 515
  - Rechteck YZ-Ebene G385-Geo ..... 516
  - Vieleck YZ-Ebene G387-Geo ..... 516
  - Muster linear YZ-Ebene G481-Geo ..... 517
  - Muster zirkular YZ-Ebene G482-Geo ..... 518
  - Einzelfläche YZ-Ebene G386-Geo ..... 519
  - Mehrkantflächen YZ-Ebene G487-Geo ..... 519
- 6.4 Bearbeitungsebenen ..... 520
  - Y-Achs-Bearbeitungen ..... 520
    - G17 XY-Ebene (Stirn- oder Rückseite) ..... 520
    - G18 XZ-Ebene (Drehbearbeitung) ..... 520
    - G19 YZ-Ebene (Draufsicht/Mantel) ..... 520
  - Bearbeitungsebene schwenken G16 ..... 521
- 6.5 Werkzeug positionieren Y-Achse ..... 522
  - Eilgang G0 ..... 522
  - Werkzeugwechselpunkt anfahren G14 ..... 522
  - Eilgang in Maschinenkoordinaten G701 ..... 523



6.6 Linear- und Zirkularbewegungen Y-Achse .....	524
Fräsen: Linearbewegung G1 .....	524
Fräsen: Zirkularbewegung G2, G3 – inkrementale Mittelpunktvermaßung .....	525
Fräsen: Zirkularbewegung G12, G13 – absolute Mittelpunktvermaßung .....	526
6.7 Fräszyklen Y-Achse .....	527
Fläche fräsen Schruppen G841 .....	527
Fläche fräsen Schlichten G842 .....	528
Mehrkantfräsen Schruppen G843 .....	529
Mehrkantfräsen Schlichten G844 .....	530
Taschenfräsen Schruppen G845 (Y-Achse) .....	531
Taschenfräsen Schlichten G846 (Y-Achse) .....	537
Gravieren XY-Ebene G803 .....	539
Gravieren YZ-Ebene G804 .....	540
Gewindefräsen XY-Ebene G800 .....	541
Gewindefräsen YZ-Ebene G806 .....	542
Abwälfzfräsen G808 .....	543
6.8 Beispielprogramm .....	544
Arbeiten mit der Y-Achse .....	544



## 7 TURN PLUS ..... 551

- 7.1 Die Funktion TURN PLUS ..... 552
  - TURN PLUS Konzept ..... 552
- 7.2 Unterbetriebsart Automatische Arbeitsplangenerierung (AAG) ..... 553
  - Arbeitsplan generieren ..... 554
  - Bearbeitungsfolge – Grundlagen ..... 555
  - Bearbeitungsfolgen editieren und verwalten ..... 557
  - Übersicht der Bearbeitungsfolgen ..... 558
- 7.3 AAG-Kontrollgrafik ..... 566
  - AAG-Kontrollgrafik steuern ..... 566
- 7.4 Bearbeitungshinweise ..... 567
  - Werkzeugwahl, Revolverbestückung ..... 567
  - Konturstechen, Stechdrehen ..... 569
  - Bohren ..... 569
  - Schnittwerte, Kühlmittel ..... 570
  - Innenkonturen ..... 571
  - Wellenbearbeitung ..... 574
- 7.5 Beispiel ..... 576
  - Programm anlegen ..... 576
  - Rohteil definieren ..... 576
  - Grundkontur definieren ..... 577
  - Formelemente definieren ..... 577
  - Rüsten, Werkstück spannen ..... 578
  - Arbeitsplan erstellen und speichern ..... 578
- 7.6 Komplettbearbeitung mit TURN PLUS ..... 579
  - Werkstück umspannen ..... 579
  - Spannmittel für die Komplettbearbeitung definieren ..... 580
  - Automatische Programmerstellung bei der Komplettbearbeitung ..... 581
  - Werkstück in der Hauptspindel umspannen ..... 581
  - Werkstück von der Hauptspindel in die Gegenspindel umspannen ..... 582
  - Werkstück abstechen und mit der Gegenspindel abgreifen ..... 582

## 8 B-Achse ..... 583

- 8.1 Grundlagen ..... 584
  - Geschwenkte Bearbeitungsebene ..... 584
- 8.2 Korrekturen mit der B-Achse ..... 586
  - Korrekturen im Programm-Ablauf ..... 586
- 8.3 Simulation ..... 587
  - Simulation der geschwenkten Ebene ..... 587
  - Koordinatensystem anzeigen ..... 588
  - Positionsanzeige mit B- und Y-Achse ..... 588



## 9 UNIT-Übersicht ..... 589

- 9.1 UNITS – Gruppe Drehbearbeitung ..... 590
  - Gruppe Schrappen ..... 590
  - Gruppe Schlichten ..... 590
  - Gruppe Stechen ..... 591
  - Gruppe Gewinde ..... 591
- 9.2 UNITS – Gruppe Bohren ..... 592
  - Gruppe Bohren zentrisch ..... 592
  - Gruppe Bohren ICP C-Achse ..... 592
  - Gruppe Bohren C-Achse Stirnfläche ..... 592
  - Gruppe Bohren C-Achse Mantelfläche ..... 593
- 9.3 UNITS – Gruppe Vorbohren C-Achse ..... 594
  - Gruppe Vorbohren C-Achse Stirnfläche ..... 594
  - Gruppe Vorbohren C-Achse Mantelfläche ..... 594
- 9.4 UNITS – Gruppe Fräsen C-Achse ..... 595
  - Gruppe Fräsen C-Achse Stirnfläche ..... 595
  - Gruppe Fräsen C-Achse ICP Stirnfläche ..... 595
  - Gruppe Fräsen C-Achse Mantelfläche ..... 596
  - Gruppe Fräsen C-Achse ICP Mantelfläche ..... 596
- 9.5 UNITS – Gruppe Bohren, Vorbohren Y-Achse ..... 597
  - Gruppe Bohren ICP Y-Achse ..... 597
  - Bearbeitungsgruppe Vorbohren Y-Achse ..... 597
- 9.6 UNITS – Gruppe Fräsen Y-Achse ..... 598
  - Gruppe Fräsen Stirn (XY-Ebene) ..... 598
  - Gruppe Fräsen Mantel (YZ-Ebene) ..... 599
- 9.7 UNITS – Gruppe Spezielle Units ..... 600

## 10 Übersicht der G-Funktionen ..... 601

- 10.1 Abschnittskennungen ..... 602
- 10.2 Übersicht G-Befehle KONTUR ..... 603
  - G-Befehle für Drehkonturen ..... 603
  - G-Befehle für C-Achskonturen ..... 604
  - G-Befehle für Y-Achskonturen ..... 604
- 10.3 Übersicht G-Befehle BEARBEITUNG ..... 605
  - G-Befehle für Drehbearbeitung ..... 605
  - Zyklen für die Drehbearbeitung ..... 606
  - C-Achsbearbeitung ..... 607
  - Y-Achsbearbeitung ..... 608
  - Variablenprogrammierung, Programmverzweigung ..... 608
  - Sonstige G-Funktionen ..... 609







# 1

**NC-Programmierung**



## 1.1 smart.Turn- und DIN-Programmierung

Die Steuerung unterstützt folgende Varianten der NC-Programmierung:

- **Herkömmliche DIN-Programmierung:** Sie programmieren die Werkstückbearbeitung mit Linear- und Zirkularbewegungen und einfachen Drehzyklen. Verwenden Sie den smart.Turn-Editor im DIN/ISO-Modus.
- **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 smart.Turn-Editor im DIN/ISO-Modus.
- **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 den smart.Turn-Editor im UNIT-Modus.

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 im Editor eine Programmliste (Automatik-Job) 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 Werkstück-Kontur“ in jeder Bearbeitungssituation bekannt. Auf Basis der „nachgeführten Kontur“ optimiert die Steuerung die An-/Abfahrwege und vermeidet Leerschnitte.

Die Konturnachführung wird nur für Drehkonturen durchgeführt, wenn ein Rohteil programmiert wurde. Sie erfolgt auch bei „Hilfskonturen“.



# 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 bzw. Bearbeitungszyklen verweisen dann mit NS und NE auf den zu bearbeitenden Bereich des Werkstücks.
- **Bearbeitung:** Programmieren Sie die einzelnen Bearbeitungsschritte mit UNITS bzw. 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, zum Beispiel bei Arbeiten mit der C-Achse oder bei Verwendung der Variablenprogrammierung ergänzen Sie weitere Programm-Abschnitte.



Verwenden Sie ICP (Interaktive Kontur-Programmierung) für die Beschreibung von Roh-, und Fertigteilkonturen.

## Beispiel: „Strukturiertes smart.Turn-Programm“

PROGRAMMKOPF	
#EINHEIT	METRIC
#MATERIAL	Stahl
#MASCHINE	Drehautomat
#ZEICHNUNG	356_787.9
#SPANNDRUCK	20
#FIRMA	Dreh & Co
REVOLVER	
T1	ID"038_111_01"
T2	ID"006_151_A"
SPANNMITTEL 1	
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 Rundachsen

**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-Achs-Konturen und C-Achs-Bearbeitungen:
  - Koordinatenangaben auf der Stirn-/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.



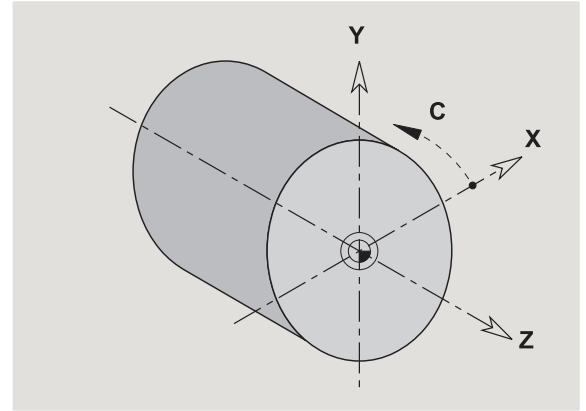
- Der smart.Turn-Editor berücksichtigt nur Adressbuchstaben der konfigurierten Achsen.

## Maßeinheiten

NC-Programme schreiben Sie „metrisch“ oder in „inch“. Die Maßeinheit wird im Feld „Einheit“ definiert (Siehe „Abschnitt PROGRAMMKOPF“ auf Seite 51.).



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



## Elemente des NC-Programms

Ein NC-Programm besteht aus den Elementen:

- Programmname
- Programmabschnitt-Kennungen
- Units
- NC-Sätze
- Befehle zur Programmstrukturierung
- Kommentarsätze

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

**Programmabschnitt-Kennungen:** Wenn Sie ein neues NC-Programm anlegen, sind bereits Abschnittskennungen eingetragen. Je nach Aufgabenstellung fügen Sie weitere Abschnitte hinzu oder löschen eingetragene Kennungen. Ein NC-Programm muss mindestens die Abschnittskennungen 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 5 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 Satznummern-Organisation des Editors eingebunden.

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

**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.

**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 ein 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 Der smart.Turn Editor

### Menüstruktur

Im smart.Turn-Editor stehen folgende Editier-Modi zur Verfügung:

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

Im Bild rechts ist die Menüstruktur des smart.Turn-Editors 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(metrie)“ und „Bea(rbeitung)“ angezeigt (siehe Bilder unten). Die Umschaltung der Editier-Modi erfolgt per Softkey.

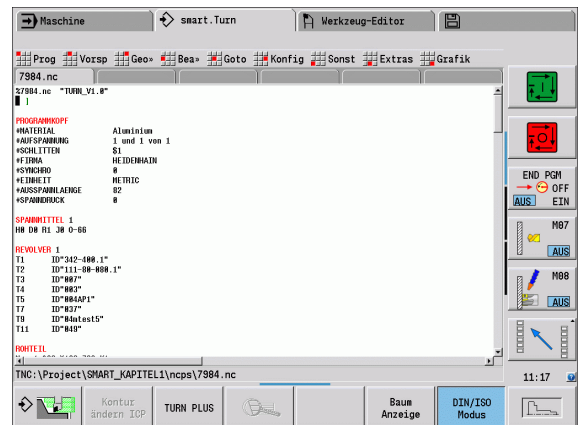
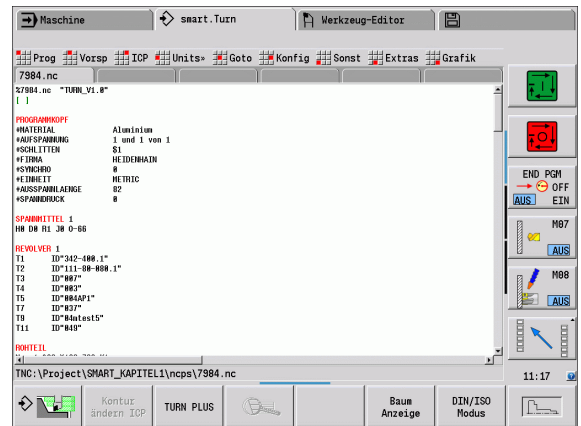
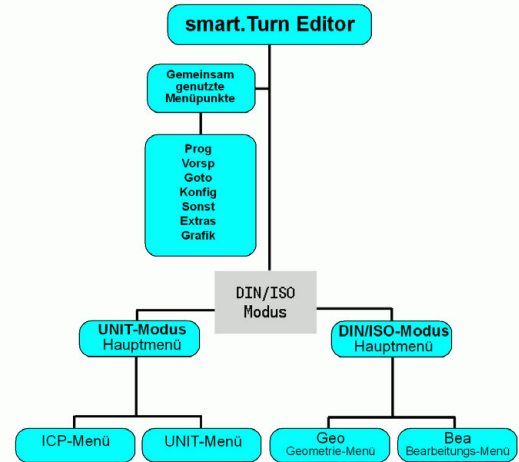
DIN/ISO  
Modus

- Wechselt zwischen Unit- und DIN/ISO-Modus

Für besondere Fälle wechseln Sie in den Texteditor-Modus, um zeichenweise ohne Syntaxprüfung zu editieren. Die Einstellung erfolgt im Menüpunkt „Konfiguration / Eingabemodus“.

Die Beschreibung der Funktionen finden Sie in folgenden Kapiteln:

- Gemeinsam genutzte Menüpunkte: Siehe „Menüstruktur“ auf Seite 40.
- ICP-Funktionen: Kapitel 5 im Benutzerhandbuch
- Units für die Dreh- und C-Achsbearbeitung: Siehe „smart.Turn Units“ auf Seite 65.
- Units für die Y-Achsbearbeitung: Siehe „smart.Turn-Units für die Y-Achse“ auf Seite 173.
- G-Funktionen für die Dreh- und C-Achsbearbeitung (Geometrie und Bearbeitung): Siehe „DIN-Programmierung“ auf Seite 195.
- G-Funktionen für die Y-Achsbearbeitung (Geometrie und Bearbeitung): Siehe „DIN-Programmierung für die Y-Achse“ auf Seite 501.



## Paralleleditierung

Im smart.Turn-Editor können Sie bis zu 6 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.

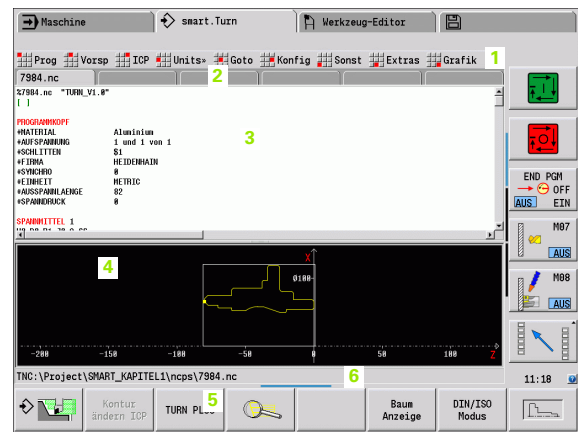
Sie können im smart.Turn-Editor programmieren, während die Maschine im Automatikbetrieb ein Programm abarbeitet.



- Der smart.Turn-Editor 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 des smart.Turn-Editors 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 Betätigen der ESC-Taste
- ▶ durch Betätigen des Menüpunktes



**Softkeys:** Für den schnellen Wechsel in „Nachbar-Betriebsarten“, 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.



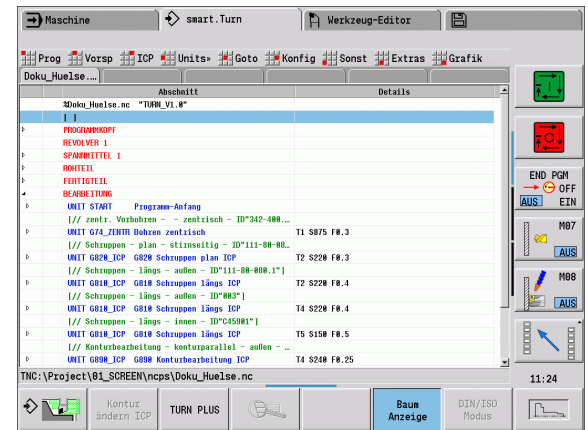
Aktiviert die Konturanzeige und startet das Neuzeichnen der Kontur.

## Editieren bei aktiver Baumanzeige

- ▶ Klappen Sie die Programmabschnitte auf, indem Sie die rechte Cursortaste verwenden.
- ▶ Positionieren Sie den Cursor auf die Programmzeile, die Sie verändern möchten und betätigen Sie erneut die rechte Cursortaste.
- ▶ 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 Cursortaste 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 > Menüpunkt DINplus Wort einfügen.



## Gemeinsam genutzte Menüpunkte

Die im Folgenden beschriebenen Menüpunkte werden sowohl im smart.Turn-Modus, als auch im DIN/ISO-Modus verwendet.

### Menüpunkt „Programmverwaltung“

Der **Menüpunkt „Prog“** (Programmverwaltung) beinhaltet folgende Funktionen für NC-Haupt- 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 Softkeyleiste auf die **Sortier- und Organisationsfunktionen** um. Siehe „Sortierung, Dateorganisation“ auf Seite 48..

### Menüpunkt „Vorsp“ (Programm-Vorspann)

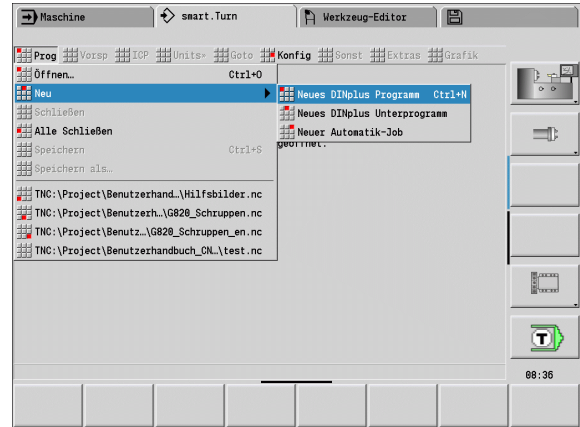
Der **Menüpunkt „Vorsp“** (Programm-Vorspann) beinhaltet Funktionen zur Bearbeitung des Programmkopfes und der Werkzeugliste.

- **Programmkopf:** Programmkopf bearbeiten
- **Gehe zu Spannmittel :** positioniert den Cursor in den Abschnitt Spannmittel
- **Spannmittel einfügen:** Spannsituation beschreiben
- **Gehe zur Werkzeugliste:** positioniert den Cursor in den Abschnitt REVOLVER
- **Werkzeugliste einrichten:** aktiviert die Funktion Werkzeugliste einrichten (siehe Seite 59)
- **Gehe zur 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 (Cursorposition)
- **Rohteil:** Rohteilbeschreibung editieren
- **Fertigteil:** Fertigteilbeschreibung editieren
- **neues Hilfsrohteils:** 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 Rohteil- und Fertigteilkonturen (nur aktiv, wenn Sie bereits eine Kontur über die Unterbetriebsart **Simulation** gesichert haben)



## Menüpunkt „Goto“

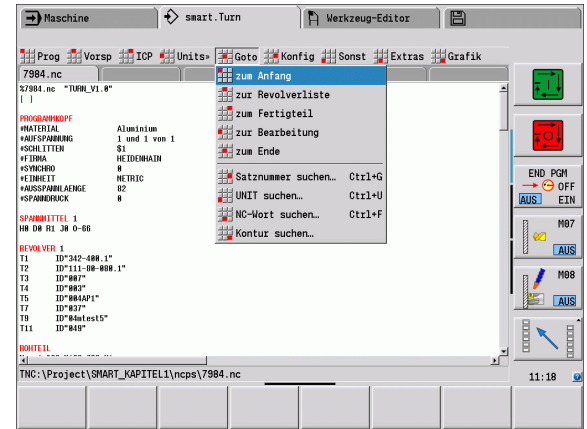
Der **Menüpunkt „Goto“** beinhaltet folgende Sprung- und Suchfunktionen:

- Sprungziele - der Editor positioniert den Cursor auf das ausgewählte Sprungziel:
  - **zum Anfang**
  - **zur Werkzeugtabelle**
  - **zum Fertigteil**
  - **zur Bearbeitung**
  - **zum Ende**
- Suchfunktionen
  - **Satznummer suchen:** Sie geben die Satznummer vor. Der Editor springt zu dieser Satznummer, wenn sie vorhanden ist.
  - **UNIT suchen:** Der Editor öffnet die Liste der im Programm vorhandenen UNITS. Wählen Sie die gewünschte UNIT aus.
  - **NC-Wort suchen:** Der Editor öffnet den Dialog zur Eingabe des zu suchenden NC-Wortes. 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 „Konfiguration“

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 Cursorpositionen.
  - **... Lade letzte gesicherte** Einstellung: Der Editor stellt den gesicherten Zustand wieder her.
- **Technologiedaten:** Start der Unterbetriebsart **Technologie Editor**

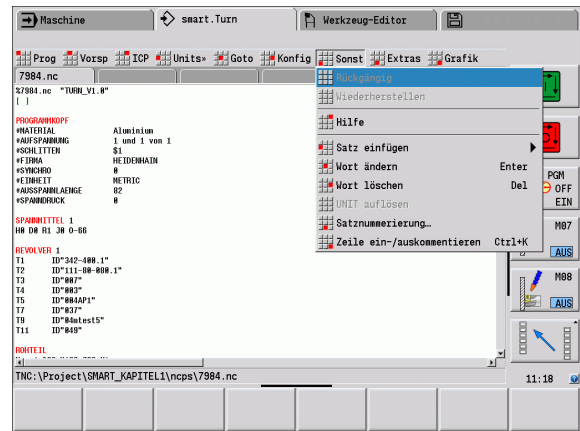




## Menüpunkt „Sonstiges“

Der Menüpunkt „Sonst“ (Sonstiges) beinhaltet folgende Funktionen:

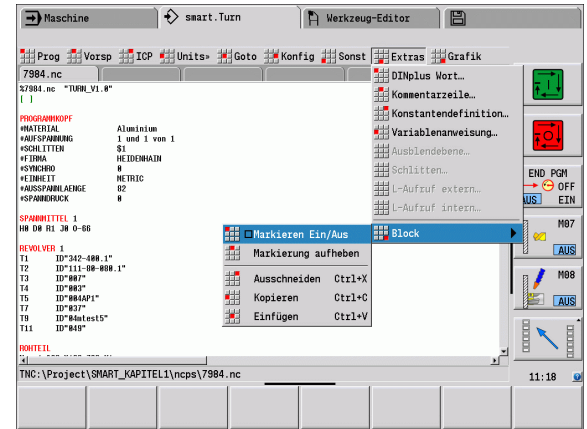
- **Satz einfügen ...**
  - **... ohne Satznummer:** Der Editor fügt an der Cursorposition eine leere Zeile ein.
  - **... mit Satznummer:** Der Editor fügt an der Cursorposition eine leere Zeile mit einer Satznummer ein. **Alternative:** Bei Betätigung der INS-Taste fügt der Editor einen Satz mit Satznummer ein.
  - **... Kommentar am Zeilenende:** Der Editor fügt an der Cursorposition einen Kommentar am Zeilenende ein.
- **Wort ändern:** Sie können das NC-Wort, auf dem der Cursor steht, ändern.
- **Wort löschen:** 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.
- **Satznumerierung:** Für die Satznumerierung 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:

- **DIN PLUS Wort:** Der Editor öffnet die Auswahlbox mit allen DIN PLUS-Worten in alphabetischer Reihenfolge. Wählen Sie die benötigte Anweisung zur Programmstrukturierung oder den Ein-/Ausgabebefehl aus. Der Editor fügt das DIN PLUS Wort an der Cursorposition ein.
- **Kommentarzeile:** Der Kommentar wird oberhalb der Cursorposition angelegt.
- **Konstantendefinition:** Der Ausdruck wird oberhalb der Cursorposition 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, Standard-Verzeichnis und dann Maschinenhersteller-Verzeichnis.
- **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/Deaktiviert den Markiermodus bei Cursorbewegungen.
  - **Markierung aufheben:** Nach Aufruf dieses Menüpunktes ist kein Programmteil markiert.
  - **Ausschneiden:** Löscht den markierten Programmteil und kopiert ihn in den Zwischenspeicher.
  - **Kopieren:** Kopiert den markierten Programmteil in den Zwischenspeicher.
  - **Einfügen:** Fügt den Inhalt des Zwischenspeichers an der Cursorposition ein. Sind Programmteile markiert, werden diese durch den Inhalt des Zwischenspeichers ersetzt.



## Menüpunkt „Grafik“

Der **Menüpunkt „Grafik“** beinhaltet (siehe Bild rechts):

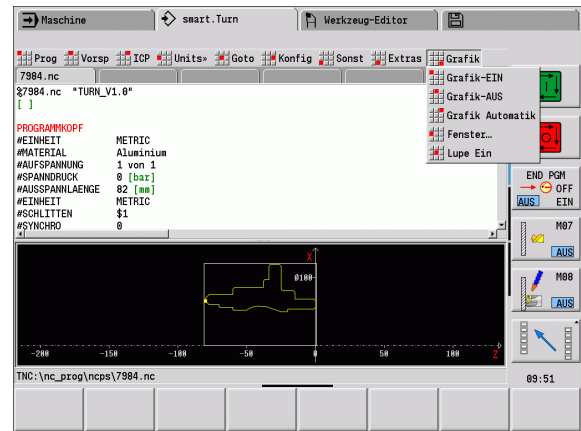
- **Grafik-EIN:** Aktivieren oder aktualisieren der dargestellten Kontur. Alternativ verwenden Sie den Softkey (siehe Tabelle rechts).
- **Grafik-AUS:** Schließt das Grafik-Fenster
- **Grafik Automatik:** Das Grafik-Fenster wird aktiviert wenn sich der Cursor in der Konturbeschreibung befindet.
- **Fenster:**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

Das Grafikfenster:

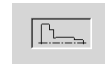
- Farben bei der Konturdarstellung:
  - Weiß: Roh- und Hilfsrohteil
  - Gelb: Fertigteil
  - Blau: Hilfskonturen
  - Rot: Konturelement an der aktuellen Cursorposition. Die Pfeilspitze deutet die Definitionsrichtung an.
- Bei der Programmierung der Bearbeitungszyklen können Sie die angezeigte Kontur 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/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 Softkeymenü der „Lupe“ und zeigt den Lupenrahmen an.



## Sortierung, Dateiorganisation

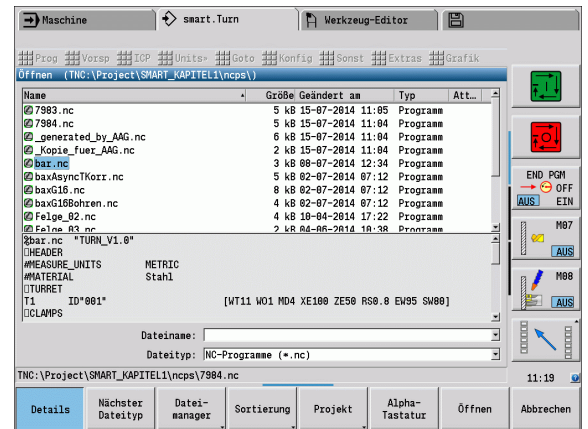
Beim Öffnen und beim Neuanlegen eines NC-Programms schaltet die Softkeyleiste auf die Sortier- und Organisationsfunktionen um. Wählen Sie per Softkey die Reihenfolge, in der die Programme angezeigt werden oder nutzen Sie die Funktionen zum Kopieren, löschen, etc.

### Softkeys Dateimanager

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

### Softkeys Sonstiges

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



## Softkeys Sortierung

INTERNE INFO	Anzeige der Dateiattribute: Größe, Datum, Zeit
sortieren Dateiname	Sortierung nach Dateinamen
sortieren Größe	Sortierung nach Dateigröße
sortieren Datum	Sortierung nach Erstellungs- bzw. Änderungsdatum
Sortierung umkehren	Aktualisiert das markierte Programm
Sortierung umkehren	Umkehr der Sortierreihenfolge
Zurück	Zurück zum Programmauswahldialog



## 1.3 Programmabschnitt-Kennung

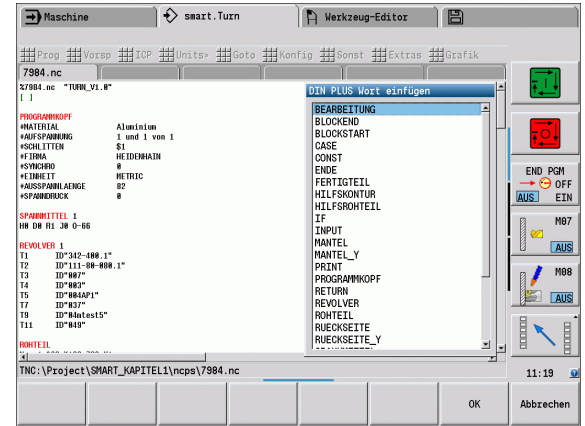
Ein neu angelegtes NC-Programm beinhaltet bereits Abschnittskennungen. Je nach Aufgabenstellung fügen Sie weitere hinzu oder löschen eingetragene Kennungen. Ein NC-Programm muss mindestens die Kennungen BEARBEITUNG und ENDE beinhalten.

Weitere Programmabschnitt-Kennungen finden Sie in der Auswahlbox „DIN PLUS Wort einfügen“ (Menüpunkt „Extras > DINplus-Wort...“).. Die Steuerung trägt die Abschnittskennung an der richtigen Position bzw. an der aktuellen Position ein.

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

### Übersicht Programmabschnitt-Kennungen

deutsch	englisch	
<b>Programmvorspann</b>		
PROGRAMMKOPF	HEADER	Seite 51
SPANNMITTEL	CLAMPS	Seite 52
REVOLVER	TURRET	Seite 53
MAGAZIN	MAGAZIN	Seite 53
<b>Konturbeschreibung</b>		
KONTURGRUPPE	CONTOURGROUP	Seite 53
ROHTEIL	BLANK	Seite 53
FERTIGTEIL	FINISHED	Seite 54
HILFSKONTUR	AUXIL_CONTOUR	Seite 54
HILFSROHTEIL	AUXIL_BLANK	Seite 53
<b>C-Achs-Konturen</b>		
STIRN	FACE_C	Seite 54
RUECKSEITE	REAR_C	Seite 54
MANTEL	LATERAL_C	Seite 54
<b>Y-Achs-Konturen</b>		
STIRN_Y	FACE_Y	Seite 54
RUECKSEITE_Y	REAR_Y	Seite 54
MANTEL_Y	LATERAL_Y	Seite 55



### Beispiel: Programmabschnitt-Kennungen

... [Abschnitte der Konturbeschreibung]

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 Programmabschnitt-Kennungen

deutsch	englisch	
<b>Werkstückbearbeitung</b>		
BEARBEITUNG	MACHINING	Seite 56
ENDE	END	Seite 56
<b>Unterprogramme</b>		
UNTERPROGRAMM	SUBPROGRAM	Seite 56
RETURN	RETURN	Seite 56
<b>Sonstige</b>		
CONST	CONST	Seite 57
VAR	VAR	Seite 57

### Werkstückbearbeitung

BEARBEITUNG

MACHINING

Seite 56

ENDE

END

Seite 56

### Unterprogramme

UNTERPROGRAMM

SUBPROGRAM

Seite 56

RETURN

RETURN

Seite 56

### Sonstige

CONST

CONST

Seite 57

VAR

VAR

Seite 57



Liegen mehrere unabhängige Konturbeschreibungen für die Bohr-/Fräsbearbeitung vor, verwenden Sie die Abschnittskennungen (STIRN, MANTEL, etc.) mehrfach.

## Abschnitt PROGRAMMKOPF

Anweisungen und Informationen im PROGRAMMKOPF:

### ■ Einheit:

- Maßsystem metrisch oder inch einstellen
- Keine Eingabe: die im Maschinen-Parameter eingestellte Maßeinheit wird übernommen

- Die anderen Felder beinhalten **organisatorische Informationen** und **Einrichteinformationen**, die die Programmausführung nicht beeinflussen.

Im NC-Programm sind die Informationen des Programmkopfes mit „#“ gekennzeichnet.



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



## 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.

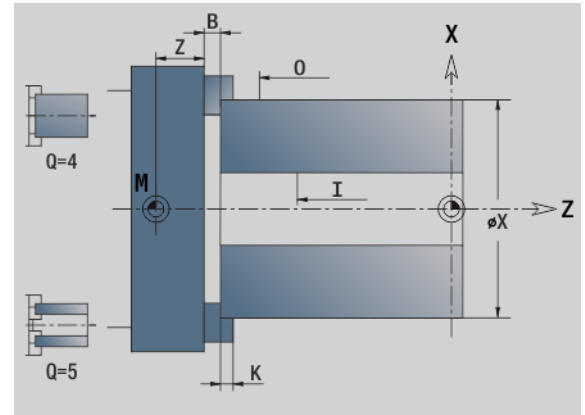
### Parameter

- |   |   |
|---|---|
| H | Spannmittelnummer   |
| D | Spindelnummer für AAG   |
| R | Spannart  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Parameter <b>J</b> definiert die Ausspannlänge</li> <li>■ 1: Parameter <b>J</b> definiert die Einspannlänge</li> </ul>  |
| Z | Position der Futterkante  |
| B | Backen Bezug  |
| J | Ein- oder Ausspannlänge des Werkstücks (abhängig von der Spannart <b>R</b> )  |
| O | Schnittbegrenzung für Außenbearbeitung  |
| I | Schnittbegrenzung für Innenbearbeitung  |
| K | Überdeckung Backe/Werkstück (Vorzeichen beachten)   |
| X | Spann-Durchmesser des Rohteils  |
| Q | Spannform   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4: Außen spannen</li> <li>■ 5: Innen spannen</li> </ul>  |
| V | Wellenbearbeitung AAG   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Futter: Automatische Trennpunkte am größten und kleinsten Durchmesser</li> <li>■ 1: Welle/Futter: Bearbeitungen auch vom Futter weg</li> <li>■ 2: Welle/Stirnseitenmitnehmer: Aussenkontur kann komplett bearbeitet werden</li> </ul> |



Wenn Sie die Parameter **Z** und **B** nicht definieren, verwendet TURN PLUS bei der Unterbetriebsart **AAG** (automatischen Programmerstellung) folgende Maschinenparameter (siehe Benutzerhandbuch „Liste der Maschinen-Parameter“):

- Vordere Futterkante an Haupt-/Gegenspindel
- Backenbreite an Haupt-/Gegenspindel





## Abschnitt REVOLVER / MAGAZIN

Der Programmabschnitt REVOLVER oder MAGAZIN definiert die Belegung des Werkzeugträgers. Für jeden belegten Platz wird die **Werkzeug-Idennummer** eingetragen. Bei Multi-Werkzeugen 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

...
<b>REVOLVER</b>
<b>T1 ID "342-300.1"</b>
<b>T2 ID "C44003"</b>
...

### Beispiel: Magazintabelle

...
<b>MAGAZIN</b>
<b>ID "342-300.1"</b>
<b>ID "C44003"</b>
...

## 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: Maschinenkoordinatensystem
  - 2: gespiegeltes Maschinenkoordinatensystem (Z-Richtung entgegengesetzt)

## Abschnitt ROHTEIL

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie die Rohteilkontur.

## Abschnitt HILFSROHTEIL

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie weitere Rohteile auf die bei Bedarf mit G702 umgeschaltet werden kann.



## Abschnitt FERTIGTEIL

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

## Abschnitt HILFSKONTUR

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie Hilfskonturen der  
Drehkontur.

## Abschnitt STIRN, RUECKSEITE

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

### Parameter

Z Lage der Stirnseitenkontur/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 Flächendurchmesser (zur Schnittbegrenzung)

Z Lage der Referenzebene – default: 0

C Spindelwinkel – 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** (siehe Bilder): 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 Winkel B; Bezugspunkt: 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: positive Z-Achse
- I Ebenenreferenz in X-Richtung (Radiusmaß)
- K Ebenenreferenz in Z-Richtung
- H Automatische Verschiebung des Koordinatensystems (default: 0)
  - 0: Das gedrehte Koordinatensystem wird um -I verschoben
  - 1: Das Koordinatensystem wird nicht verschoben

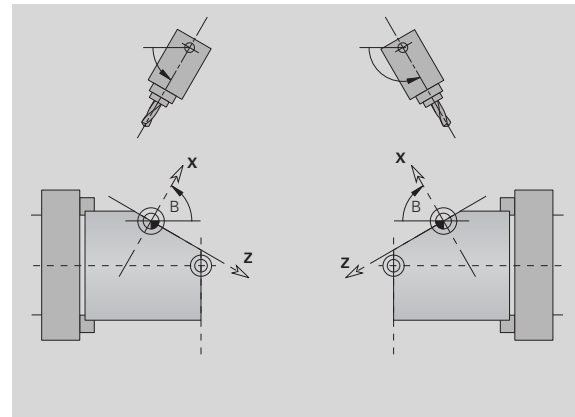
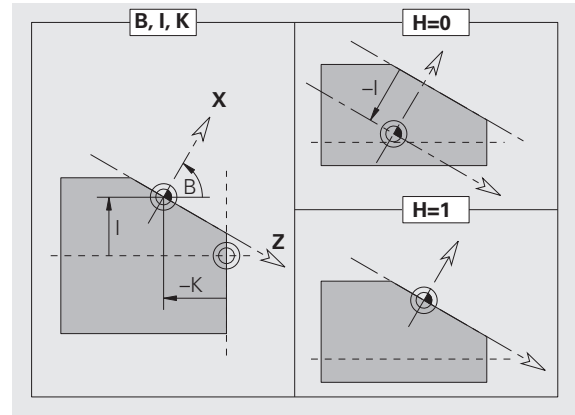
**Koordinatensystem „zurück“ verschieben:** Die Steuerung wertet den Referenzdurchmesser für die Schnittbegrenzung aus. Zusätzlich gilt er als Referenz für die Tiefe, die Sie für Fräskonturen und Bohrungen programmieren.

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, zum Beispiel 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 Durchmesser-Koordinaten 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 (maximal 40 Zeichen), gekennzeichnet.

### Kennung RETURN

Die Kennung RETURN beendet das Unterprogramm.

## Kennung CONST

Im Programm-Abschnitt **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 Konstanten-Namens darf 20 Zeichen nicht überschreiten, zulässig sind Kleinbuchstaben und Zahlen. Konstanten beginnen immer mit einem Unterstrich. Siehe "Erweiterte Variablen Syntax CONST – VAR" auf Seite 422.

### Beispiel: „CONST“

```

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

```

## Kennung VAR

Im Programm-Abschnitt **VAR** definieren Sie Namen (Textbezeichnungen) für Variablen: Siehe "Erweiterte Variablen Syntax CONST – VAR" auf Seite 422.

Die Länge des Variablen-Namens darf 20 Zeichen nicht überschreiten, zulässig sind Kleinbuchstaben und Zahlen. Variablen beginnen immer mit einem „#“.

### Beispiel: „VAR“

```

VAR
#_innen_dm = #I2
#_laenge = #g3
. . .
ROHTEIL
N 1 #_laenge=120
N 2 #_innen_dm=25
N 3 G20 X120 Z#_laenge+2 K2 I#_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 Maschinen-Hersteller festgelegt. Dabei erhält jede Werkzeugaufnahme eine eindeutige **T-Nummer**.

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

Sie können die Werkzeugeinträge 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 (Softkeys siehe Tabelle).
- die Revolverliste aus der Betriebsart Maschine übernehmen.
- die aktuelle Revolverbelegung des NC-Programms löschen.

### Revolverliste der Betriebsart Maschine übernehmen:

- Menüpunkt „Vorsp > Revolverliste einrichten“ wählen

Sonder-  
Funktionen

- auf „Sonderfunktionen“ umschalten

Übernahme  
Maschine

- Werkzeugliste der Betriebsart **Maschine** in das NC-Programm übernehmen

### Revolverliste löschen:

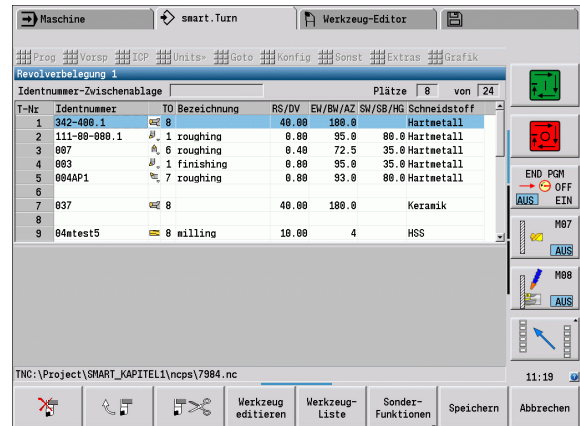
- Menüpunkt „Vorsp > Revolverliste einrichten“ wählen

Sonder-  
Funktionen

- auf „Sonderfunktionen“ umschalten

Alle  
löschen

- alle Einträge der Revolverliste löschen



### Softkeys in der Revolverliste



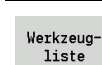
Eintrag löschen



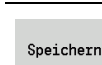
Eintrag aus Zwischenablage einfügen



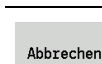
Eintrag ausschneiden und in der Zwischenablage speichern



Einträge der Werkzeug-Datenbank einblenden



Revolverbelegung speichern



Werkzeugliste schließen. Sie entscheiden, ob durchgeführte Änderungen erhalten bleiben.



Das Eingabefenster des angewählten Werkzeuges wird zum Editieren geöffnet



## Werkzeugeinträge bearbeiten



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

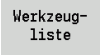
Sie rufen für jeden Eintrag des Abschnitts REVOLVER die Dialogbox „Werkzeug“ auf, tragen die Identnummer ein oder übernehmen die Identnummer aus der Werkzeug-Datenbank.

### Neuer Werkzeugeintrag



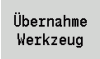
Cursor positionieren und Ins-Taste drücken. Der Editor öffnet die Dialogbox „Werkzeug“.

Identnummer des Werkzeugs eintragen.



Werkzeug-Datenbank öffnen.

Cursor auf das zu übernehmende Werkzeug positionieren.



Identnummer des Werkzeugs übernehmen.

### Werkzeugdaten ändern

Cursor auf den zu ändernden Eintrag positionieren und RETURN drücken.

Dialogbox „Werkzeug“ editieren

## Multi-Werkzeuge

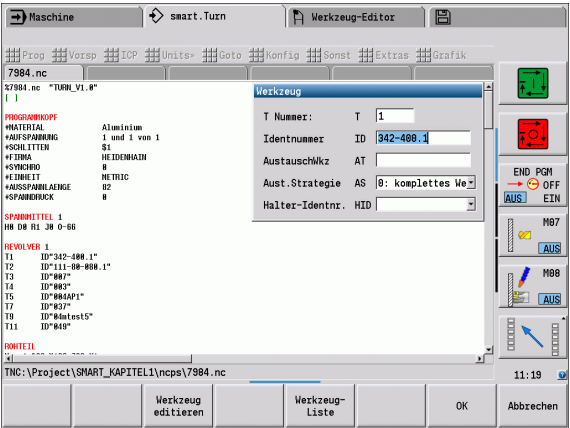
Ein Werkzeug mit mehreren Referenzpunkten oder mehreren Schneiden wird als Multi-Werkzeug bezeichnet. Beim T-Aufruf folgt der T-Nummer ein „S“, um die Schneide zu kennzeichnen.

**T-Nummer.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



### Parameter der Dialogbox „Werkzeug“

T-Nummer	Position auf dem Werkzeugträger
Identnummer	Identnummer (Referenz zur Datenbank)
Austausch-WKZ	Identnummer des Werkzeugs, das bei Verschleiß des Vorgänger-Werkzeugs verwendet wird.
Austausch-Strategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: komplettes Werkzeug</li> <li>■ 1: Nebenschneide oder beliebig</li> </ul>





## Austausch-Werkzeuge

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 Austausch-Werkzeugen** nutzen, wechselt die Steuerung automatisch das „Schwester-Werkzeug“ ein, wenn ein Werkzeug verbraucht ist. Erst wenn das letzte Werkzeug der Austauschketten verbraucht ist, stoppt die Steuerung die Programmausführung.

Austausch-Werkzeuge definieren Sie beim Einrichten des Revolvers. Die „Austausch-Kette“ kann mehrere Schwester-Werkzeuge beinhalten. Die Austausch-Kette ist Bestandteil des NC-Programms.

In den T-Aufrufen programmieren Sie das „erste Werkzeug“ der Austauschketten.

### Austausch-Werkzeug definieren:

Cursor auf das „Vorgänger-Werkzeug“ positionieren und RETURN drücken.

Identnummer des Austausch-Werkzeugs eintragen (Dialogbox „Werkzeug“) und Austausch-Strategie festlegen.

Bei der Verwendung von Multi-Werkzeugen legen Sie in der **Austausch-Strategie** fest, ob das komplette Multi-Werkzeug oder nur die verbrauchte Schneide des Werkzeugs durch ein Schwester-Werkzeug ersetzt wird:

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

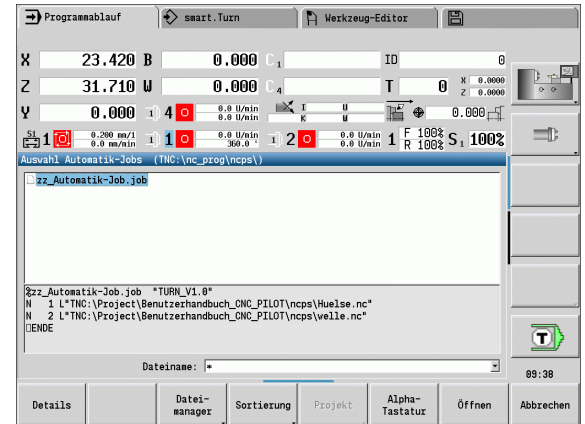


## 1.5 Automatik-Job

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 Pogrammliste (Automatik-Job), 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 Dateiendung .job an. Automatik-Jobs sind projektunabhängig und werden immer im Standardverzeichnis TNC:\nc\_prog\_ncps gespeichert.

#### Neuen Automatik-Job anlegen:

- ▶ Menüpunkt „Prog > Neu“ wählen
- ▶ Menüpunkt „Neuer Automatik-Job“ wählen
- ▶ Dateinamen eingeben
- ▶ Softkey Speichern drücken

Speichern

#### Vorhandenen Automatik-Job öffnen:

- ▶ Menüpunkt „Prog > Öffnen“ wählen
- ▶ auf Dateityp „.job“ umschalten
- ▶ Softkey Öffnen drücken

Nächster  
Dateityp

Öffnen

## Job editieren

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

### Hauptprogramm hinzufügen:

- ▶ Menüpunkt „Extras“ wählen
- ▶ Menüpunkt „Programmaufruf“ wählen
- ▶ Hauptprogramm wählen

Öffnen

- ▶ 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
```

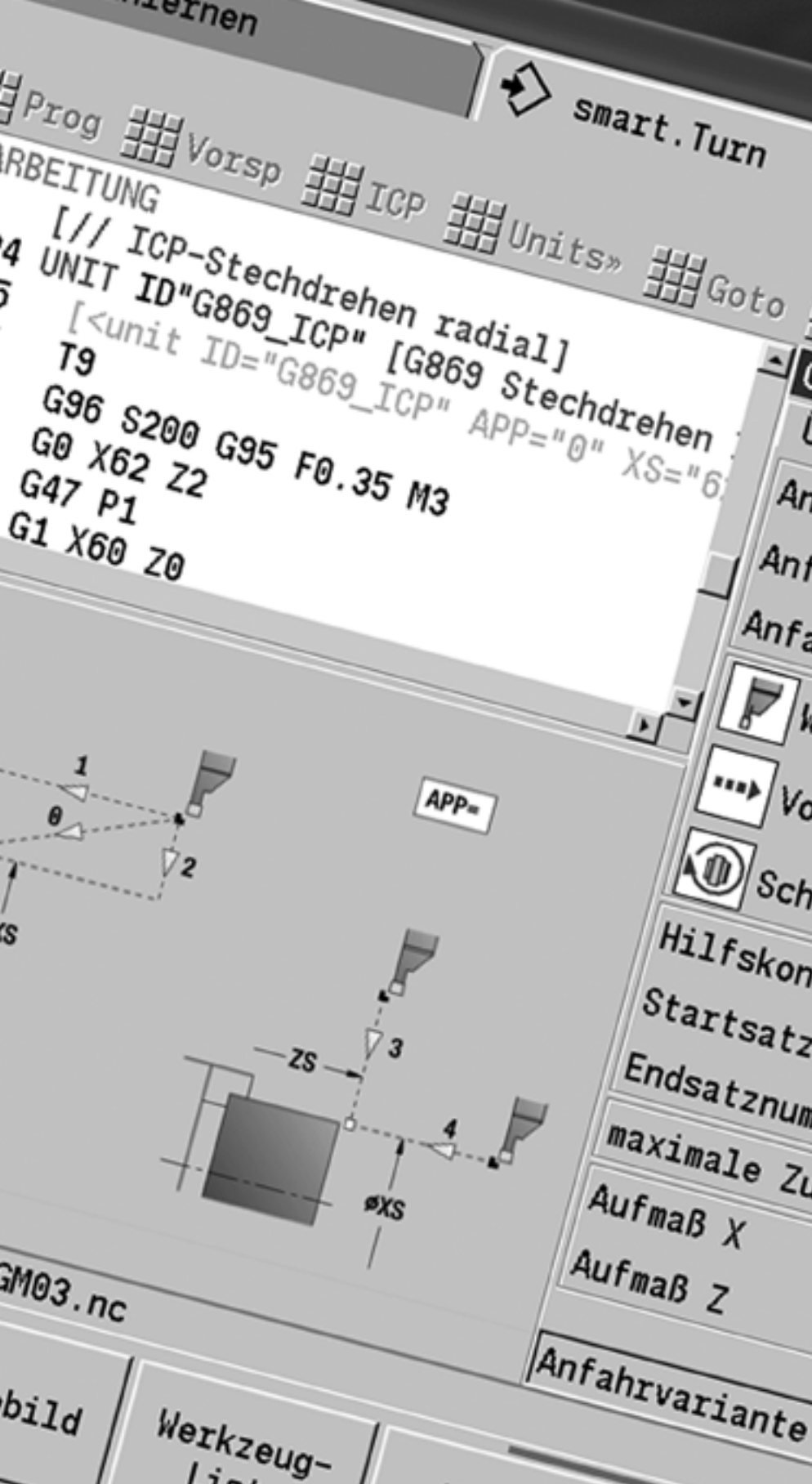
```
N2 L" TNC:\Project\Project3\ncps\10785.nc"
```

```
N3 L" TNC:\nc_prog\ncps\Huese.nc" Q12
```

```
. . .
```







# 2

smart.Turn Units

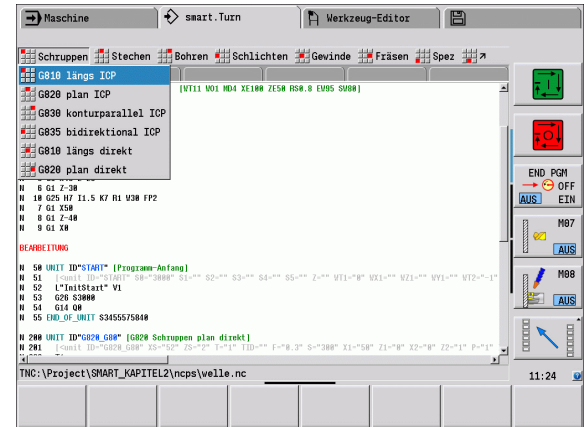


## 2.1 smart.Turn Units

### Menüpunkt „Units“

Der **Menüpunkt „Units“** beinhaltet die nach Bearbeitungsarten sortierten Unit-Aufrufe. Sie erreichen diesen Menüpunkt durch Betätigung des Menüpunktes „Units“.

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



### Die smart.Turn Unit

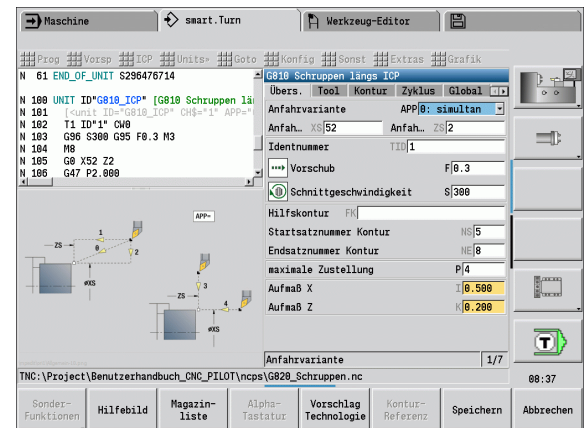
Eine Unit beschreibt einen vollständigen Arbeitsblock. Das heißt, die Unit beinhaltet den Werkzeugaufruf, die Technologiedaten, den Zyklusaufbau, An- und Abfahrstrategie sowie globale Daten, wie Sicherheitsabstand, etc. Alle diese Parameter sind übersichtlich in einem Dialog zusammengefasst.

#### 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-Tasten**.

#### Formulare in Unit-Dialogen

	Übers.	Tool	Kontur	Zyklus	Global
<b>Übers.</b>	Übersichtsformular mit allen notwendigen Einstellungen				
<b>Tool</b>	Werkzeugformular mit Werkzeugauswahl, Technologieeinstellungen und M-Funktionen				
<b>Kontur</b>	Beschreibung oder Auswahl der zu bearbeitenden Kontur				
<b>Zyklus</b>	Beschreibung des Bearbeitungsablaufs				
<b>Global</b>	Ansicht und Einstellung global eingestellter Werte				
<b>AppDep</b>	Definition der An- und Abfahrbewegung				
<b>ToolExt</b>	Erweiterte Werkzeugeinstellungen				



## Das Übersichtsformular

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

## Das Tool-Formular

In diesem Formular programmieren Sie die technologischen Informationen.

### Formular „Tool“ 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 (konstante) Schnittgeschwindigkeit (m/min) oder konstante Drehzahl (U/min). Mit **Drehart GS** umschaltbar.

### Spindel

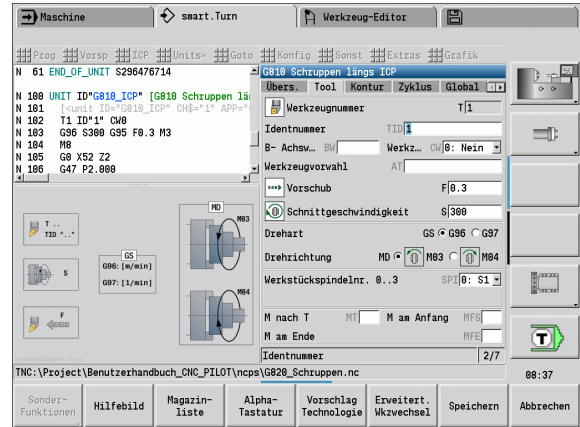
- GS Drehart
- G96: konstante Schnittgeschwindigkeit. Die Drehzahl ändert sich synchron mit dem Dreh-Durchmesser
  - G97: konstante Drehzahl. Drehzahl ist vom Dreh-Durchmesser unabhängig
- MD Drehrichtung
- M03: im Uhrzeigersinn CW
  - M04: gegen Uhrzeigersinn CCW
- SPI Werkstück-Spindelnummer (0..3). Spindel, in der das Werkstück eingespannt ist (nur bei Maschinen mit mehreren Spindeln).
- SPT Werkzeug-Spindelnummer (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 Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
- MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.



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



### Softkeys im Tool-Formular

Revolver-  
liste

Auswahl der Werkzeugnummer

Vorschlag  
Technologie

Übernahme von Vorschub,  
Schnittgeschwindigkeit und Zustellung  
aus der **Technologie-Datenbank**.

## Das 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.

### Parameter 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 der Kontur

■ 1: am Anfang der Kontur

■ 2: am Ende der Kontur

■ 3: keine Bearbeitung

■ 4: nur Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement. (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)

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

■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.

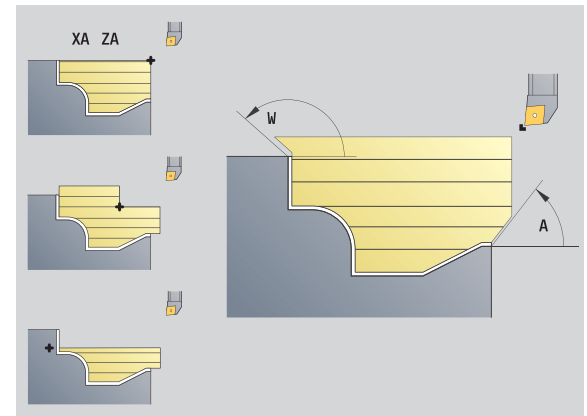
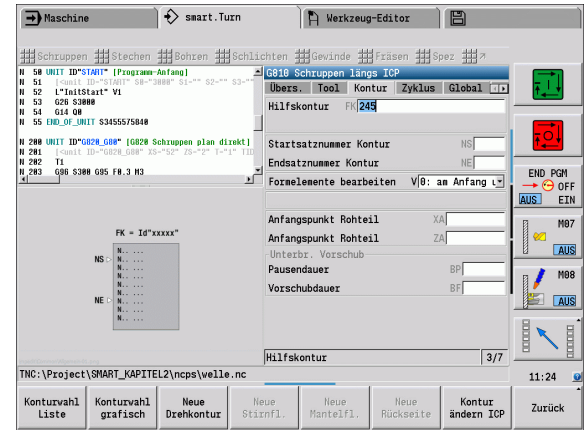
■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

BP Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

BF Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.



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



### Softkeys im ICP Konturformular

Konturwahl Liste	Öffnet die Auswahlliste, der im Programm definierten Konturen.
Konturwahl grafisch	Zeigt alle definierten Konturen im Grafikenfenster an. Die Auswahl erfolgt mit den Cursortasten.
Neue Drehkontur	Startet die Unterbetriebsart <b>ICP-Editor</b> . Geben Sie vorher in <b>FK</b> den gewünschten Konturnamen ein.
Kontur ändern ICP	Startet die Unterbetriebsart <b>ICP-Editor</b> mit der aktuell angewählten Kontur.
Kontur-Referenz	Öffnet das Grafikenfenster zur Auswahl eines Teilbereiches einer Kontur für <b>NS</b> und <b>NE</b> .
Neue Stirnfl.	Startet die Unterbetriebsart <b>ICP-Editor</b> . Geben Sie vorher in <b>FK</b> den gewünschten Konturnamen ein.
Neue Mantelfl.	Startet die Unterbetriebsart <b>ICP-Editor</b> . Geben Sie vorher in <b>FK</b> den gewünschten Konturnamen ein.





## Navigation zwischen Konturen

Wenn Sie mit mehreren Konturgruppen arbeiten, können Sie nach Drücken des Softkeys **Kontur-Referenz** 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/vorherigen Kontur (Konturgruppe/Rohteil/Hilfskontur/Fertigteil).



Wechselt zum nächsten Konturelement.



Verkleinert das dargestellte Werkstück (Zoom -).



Vergrößert das dargestellte Werkstück (Zoom +).

## Parameter 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 erstes Konturelement (Bereich:  $0^\circ < 90^\circ$ )

WC Endwinkel: Winkel letztes Konturelement (Bereich:  $0^\circ < 90^\circ$ )

BS -Fase/+Verrundung am Anfang:

■ BS>0: Radius der Verrundung

■ BS<0: Abschnittslänge der Fase

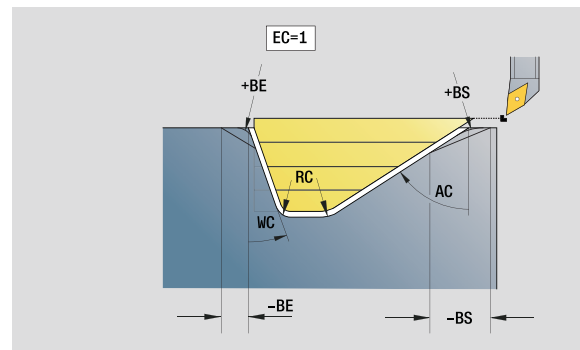
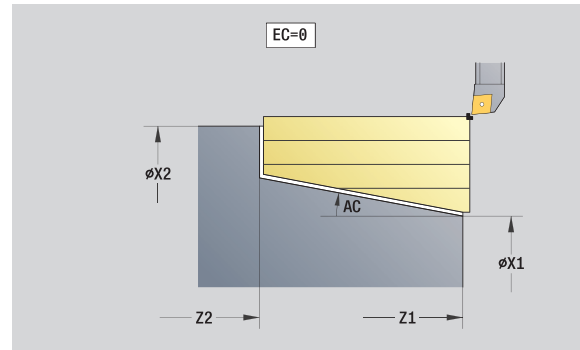
BE -Fase/+Verrundung am Ende:

■ BE>0: Radius der Verrundung

■ BE<0: Abschnittslänge der Fase

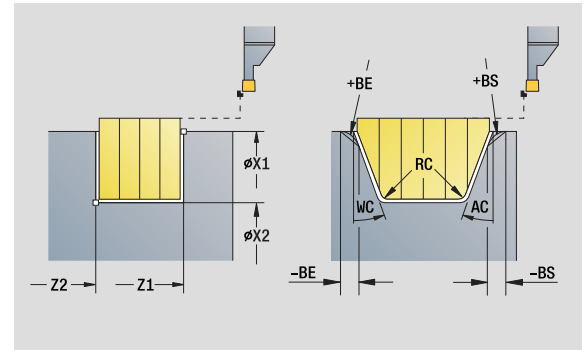
BP Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

BF Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.



## Parameter Direkte Konturdefinition „Stechbearbeitung“

- X1, Z1 Anfangspunkt Kontur  
 X2, Z2 Endpunkt Kontur  
 RC Verrundung: Radien im Einstichgrund  
 AC Anfangswinkel: Winkel erstes Konturelement  
 (Bereich: 0° <= 90°)  
 WC Endwinkel: Winkel letztes Konturelement  
 (Bereich: 0° <= 90°)  
 BS –Fase/+Verrundung am Anfang:  
 ■ BS>0: Radius der Verrundung  
 ■ BS<0: Abschnittslänge der Fase  
 BE –Fase/+Verrundung am Ende:  
 ■ BE>0: Radius der Verrundung  
 ■ BE<0: Abschnittslänge der Fase

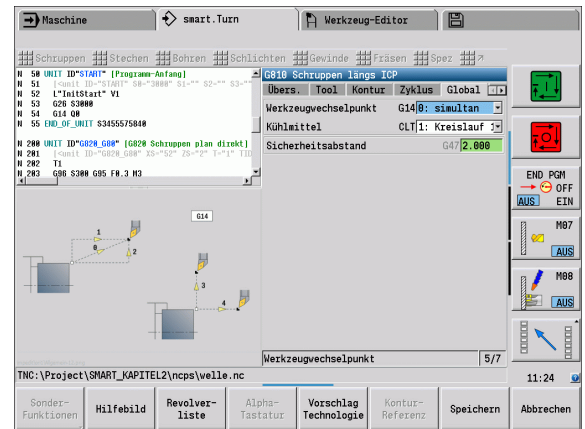


## Das Global-Formular

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

## Parameter im 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-Richtung  
 ■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)  
 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 Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.  
 SCI Sicherheitsabstand Ebene: Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.  
 G60 Schutzzone. Die Schutzzonenüberwachung ist während des Bohrens  
 ■ 0: aktiv  
 ■ 1: inaktiv



Die Units G840 Konturfräsen Figuren und G84X Taschenfräsen Figuren besitzen im Formular „Global“ zusätzlich den Parameter RB Rückzugsebene.

## Das AppDep-Formular

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

**Anfahren:** Anfahrstrategie beeinflussen.

### Parameter „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: Position der Werkzeugspitze vor Zyklusaufwurf

### Zusätzlich bei C-Achsbearbeitungen:

CS Anfahrposition: C-Achspolition, die vor Zyklusaufwurf mit G110 angefahren wird.

### Parameter „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-Richtung
- ☐ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal an)

XS, YS, ZS Anfahrposition: Position der Werkzeugspitze vor Zyklusaufwurf

CS Anfahrposition: C-Achspolition, die vor Zyklusaufwurf mit G110 angefahren wird.

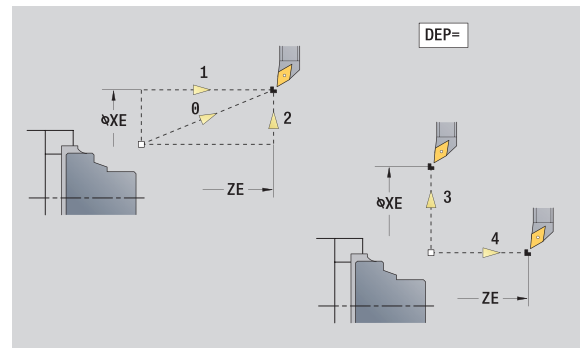
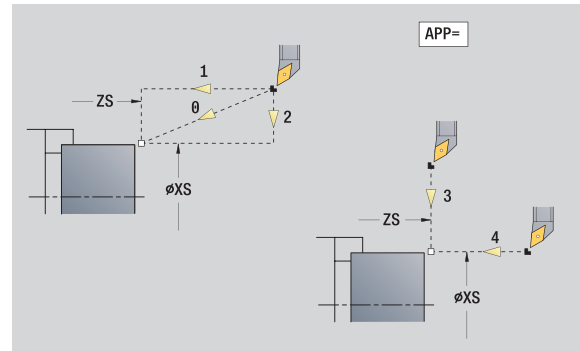
**Abfahren:** Abfahrstrategie beeinflussen (gilt auch für Y-Achsfunktionen).

### Parameter „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: Position der Werkzeugspitze vor der Fahrt zum Werkzeugwechsellpunkt



**Das Tool Ext-Formular**

In diesem Formular können Sie zusätzliche Werkzeugeinstellungen programmieren.

**Formular „Tool Ext“  
Werkzeug**

T Werkzeugnummer (Revolverplatznummer)  
 TID Identnummer (Werkzeugname) wird automatisch eingetragen.

**B-Achse**

B Winkel der B-Achse (maschinenabhängige Funktion)  
 CW Werkzeug umkehren (maschinenabhängige Funktion)  
   ■ 0: Nein  
   ■ 1: Ja (180°)

**Zusatz-Funktionen**

HC Backenbremse (maschinenabhängige Funktion)  
   ■ 0: Automatisch  
   ■ 1: Klemmen  
   ■ 2: Nicht klemmen  
 DF Zusatzfunktion: Kann vom Maschinenhersteller in einem Unterprogramm ausgewertet werden (maschinenabhängige Funktion)  
 XL, ZL, YL Werte können vom Maschinenhersteller in einem Unterprogramm ausgewertet werden (maschinenabhängige Funktion)



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

## 2.2 Units – Schrappen

### Unit „Schrappen längs ICP“

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

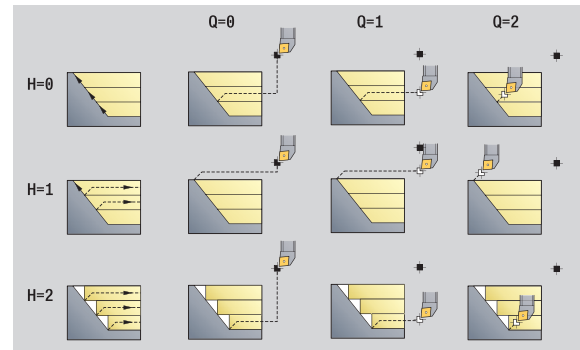
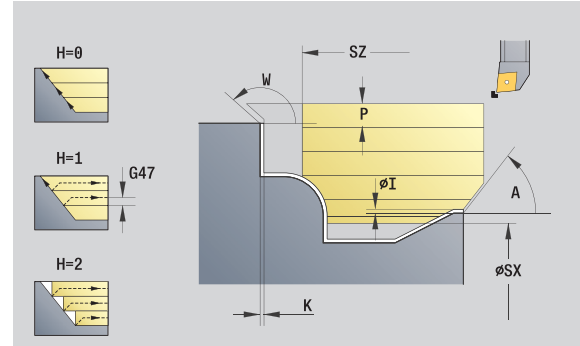
Unitname: G810\_ICP / Zyklus: G810 (siehe Seite 277)

**Formular Kontur:** siehe Seite 68

#### Formular Zyklus

- I, K      Aufmaß in X-, Z-Richtung (I: Durchmessermaß)  
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 – maximal 50%. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.
- SX, SZ      Schnittbegrenzung (SX: Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)  
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 zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- H      Konturglättung
- 0: nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)
  - 1: Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur); abheben unter 45°
  - 2: keine Konturglättung; abheben unter 45°
- D      Elemente ausblenden (siehe Bild)  
U      Schnittlinien auf horizontalen Elementen:
- 0: Nein (gleichmäßige Schnittaufteilung)
  - 1: Ja (ggf. ungleichmäßige Schnittaufteilung)
- O      Hinterschneidung ausblenden:
- 0: Hinterschneidungen werden bearbeitet
  - 1: Hinterschneidungen werden nicht bearbeitet

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Unit „Schruppen plan ICP“

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

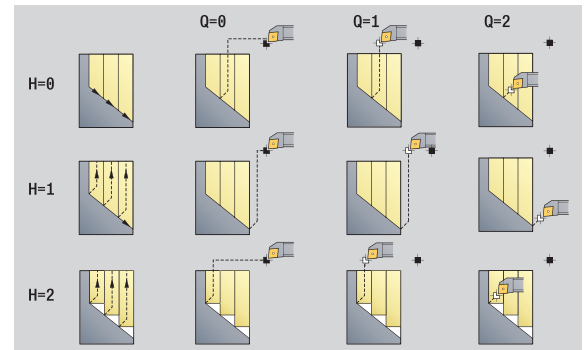
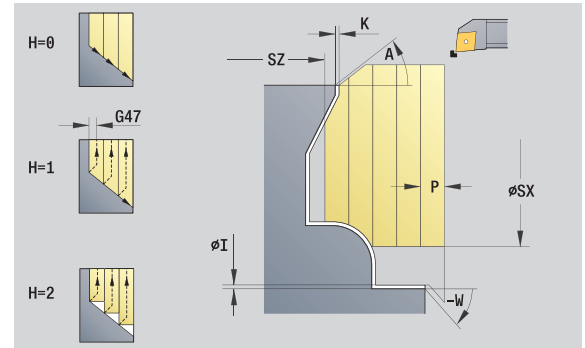
Unitname: G820\_ICP / Zyklus: G820 (siehe Seite 280)

**Formular Kontur:** siehe Seite 68

**Formular Zyklus**

- I, K Aufmaß in X-, Z-Richtung (I=Durchmessermaß)
- 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 – maximal 50%. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.
- SX, SZ Schnittbegrenzung (SX: Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)
- A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)
- W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)
- Q Freifahrt bei Zyklusende
- 0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- H Konturglättung
- 0: nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)
  - 1: Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur); abheben unter 45°
  - 2: keine Konturglättung; abheben unter 45°
- D Elemente ausblenden: Formelemente nicht bearbeiten (siehe Bild)
- U Schnittlinien auf horizontalen Elementen:
- 0: Nein (gleichmäßige Schnittaufteilung)
  - 1: Ja (ggf. ungleichmäßige Schnittaufteilung)
- O Hinterschneidung ausblenden:
- 0: Hinterschneidungen werden bearbeitet
  - 1: Hinterschneidungen werden nicht bearbeitet

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

**Zugriff zur Technologie-Datenbank:**

- Bearbeitungsart: Schruppen
- beeinflusste Parameter: F, S, E, P

## Unit „Schruppen konturparallel ICP“

Die Unit zerspannt 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 (siehe Seite 283)

### Formular Kontur

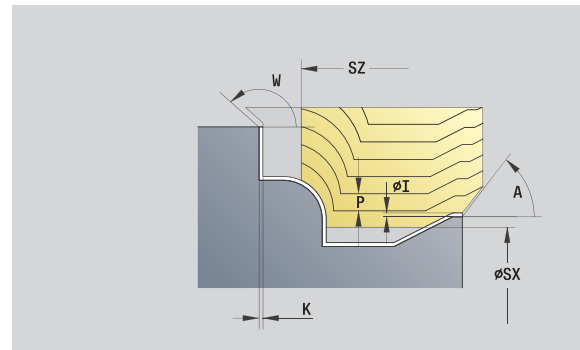
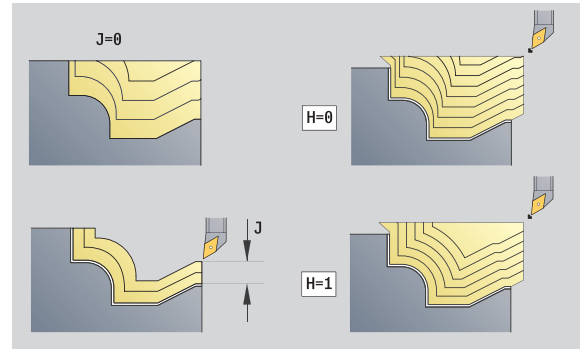
- J Rohteilaufmaß (Radiusmaß) – nur aktiv, wenn **kein Rohteil** definiert ist.
- B Konturberechnung
- 0: automatisch
  - 1: Werkzeug links (G41)
  - 2: Werkzeug rechts (G42)

weitere Parameter Formular Kontur: siehe Seite 68

### Formular Zyklus

- P Maximale Zustellung
- I, K Aufmaß in X-, Z-Richtung (I: Durchmessermaß)
- SX, SZ Schnittbegrenzung (SX: Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)
- 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 zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- H Art der Schnittlinien
- 0: konstante Spantiefe: Kontur wird um einen konstanten Zustellwert (achsparell) verschoben
  - 1: äquidistante Schnittlinien: Schnittlinien verlaufen im konstanten Abstand zur Kontur (konturparallel). Die Kontur wird skaliert.
- D Elemente ausblenden: Formelemente nicht bearbeiten (siehe Bild)
- HR Hauptbearbeitungsrichtung
- 0: automatisch
  - 1: +Z
  - 2: +X
  - 3: -Z
  - 4: -X

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Schruppen
- beeinflusste Parameter: F, S, E, P

## Unit „Schruppen bidirektional ICP“

Die Unit zerspannt 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 (siehe Seite 285)

### Formular Kontur

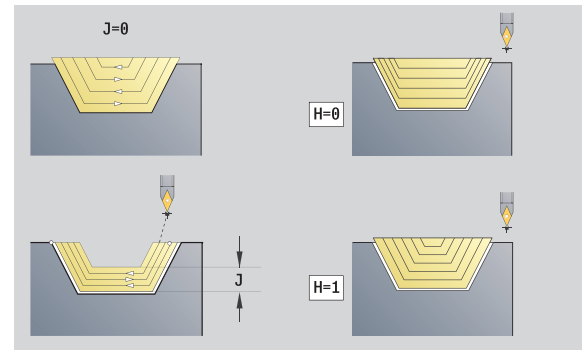
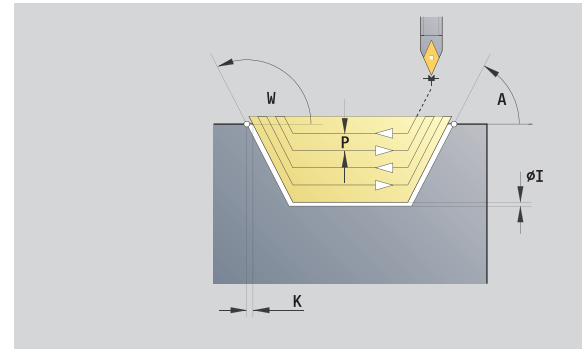
- J Rohteilaufmaß (Radiusmaß) – nur aktiv, wenn **kein Rohteil** definiert ist.
- B Konturberechnung
- 0: automatisch
  - 1: Werkzeug links (G41)
  - 2: Werkzeug rechts (G42)

weitere Parameter Formular Kontur: siehe Seite 68

### Formular Zyklus

- P Maximale Zustellung
- I, K Aufmaß in X-, Z-Richtung (I=Durchmessermaß)
- SX, SZ Schnittbegrenzung (SX: Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)
- A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)
- W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)
- Q Freifahrtart bei Zyklusende
- 0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- H Art der Schnittlinien
- 0: konstante Spantiefe: Kontur wird um einen konstanten Zustellwert (achsparell) verschoben
  - 1: äquidistante Schnittlinien: Schnittlinien verlaufen im konstanten Abstand zur Kontur (konturparallel). Die Kontur wird skaliert.
- D Elemente ausblenden: Formelemente nicht bearbeiten (siehe Bild)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Schruppen
- beeinflusste Parameter: F, S, E, P



## Unit „Schrappen 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 (siehe Seite 277)

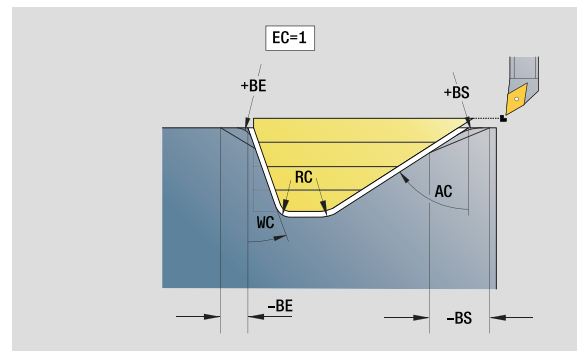
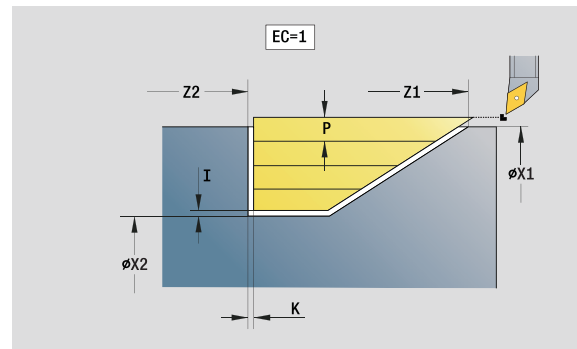
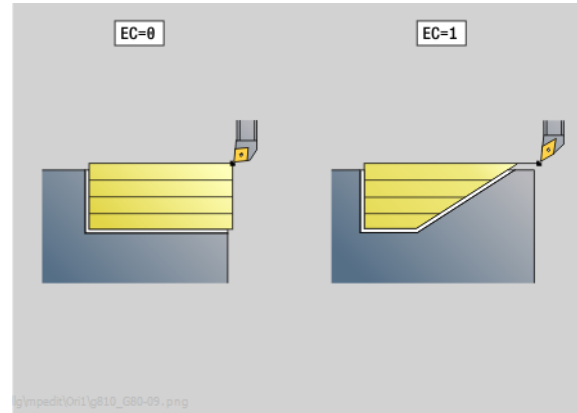
### Formular Kontur

EC	Konturart
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: normale Kontur</li> <li>1: Eintauch-Kontur</li> </ul>
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
RC	Verrundung: Radius in der Konturrecke
AC	Anfangswinkel: Winkel erstes Konturelement (Bereich: $0^\circ < 90^\circ$ )
WC	Endwinkel: Winkel letztes Konturelement (Bereich: $0^\circ < 90^\circ$ )
BS	-Fase/+Verrundung am Anfang: <ul style="list-style-type: none"> <li>BS&gt;0: Radius der Verrundung</li> <li>BS&lt;0: Abschnittslänge der Fase</li> </ul>
BE	-Fase/+Verrundung am Ende <ul style="list-style-type: none"> <li>BE&gt;0: Radius der Verrundung</li> <li>BE&lt;0: Abschnittslänge der Fase</li> </ul>
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

### Formular Zyklus

P	Maximale Zustellung
I, K	Aufmaß in X-, Z-Richtung (I: Durchmessermaß)
E	Eintauchverhalten <ul style="list-style-type: none"> <li>E&gt;0: Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.</li> <li>Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – maximal 50%. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.</li> </ul>
H	Konturglättung <ul style="list-style-type: none"> <li>0: nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)</li> <li>1: Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur); abheben unter <math>45^\circ</math></li> <li>2: keine Konturglättung; abheben unter <math>45^\circ</math></li> </ul>

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 280)

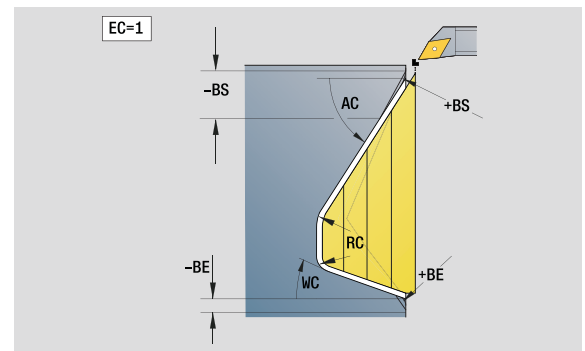
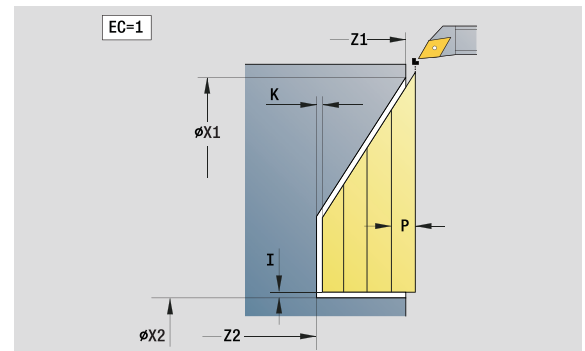
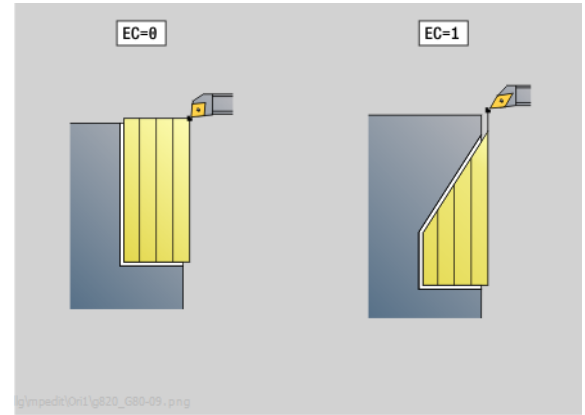
### Formular Kontur

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 erstes Konturelement (Bereich: $0^\circ < AC < 90^\circ$ )
WC	Endwinkel: Winkel des letztes Konturelement (Bereich: $0^\circ < WC < 90^\circ$ )
BS	Fase/Verrundung am Anfang
■ BS>0:	Radius der Verrundung
■ BS<0:	Abschnittslänge der Fase
BE	Fase/Verrundung am Ende
■ BE>0:	Radius der Verrundung
■ BE<0:	Abschnittslänge der Fase
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

### Formular Zyklus

P	Maximale Zustellung
I, K	Aufmaß in X-, Z-Richtung (I: Durchmessermaß)
E	Eintauchverhalten
■ 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 – maximal 50%. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.
H	Konturglättung
■ 0:	nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)
■ 1:	Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur); abheben unter $45^\circ$
■ 2:	keine Konturglättung; abheben unter $45^\circ$

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Schruppen
- beeinflusste Parameter: F, S, E, P

## 2.3 Units – Stechen

### Unit „Konturstechen ICP“

Die Unit zerspant 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 (siehe Seite 287)

#### Formular Kontur

DQ Anzahl der Einstichzyklen  
DX, DZ Abstand zum Folgeeinstich X-, 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

weitere Parameter Formular Kontur: siehe Seite 68

#### Formular Zyklus

I, K Aufmaß in X-, Z-Richtung (I: Durchmessermaß)  
SX, SZ Schnittbegrenzung (SX: Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)  
ET Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.  
P Stechbreite (default: 0,8 x Werkzeugbreite)  
E Schlichtvorschub. Abweichender Vorschub, der nur für den Schlichtvorgang verwendet wird.  
EZ Verweilzeit nach Einstichweg (default: Zeit einer Spindelumdrehung)  
Q Schrappen/Schlichten (Ablaufvarianten)
 

- 0 (SS): Schrappen und Schlichten
- 1 (SP): nur Schrappen
- 2 (SL): nur Schlichten

H Freifahrtart bei Zyklusende
 

- 0: zurück zum Startpunkt
  - axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung
  - radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung
- 1: positioniert vor die fertige Kontur
- 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt

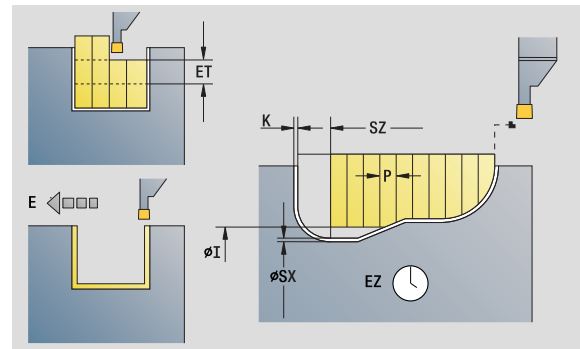
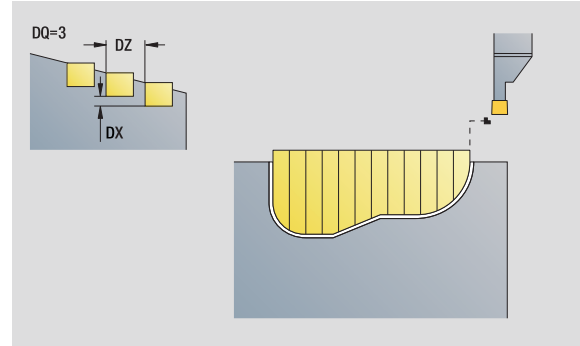
O Ende Vorstechschnitt
 

- 0: Hochziehen Eilgang
- 1: halbe Stechbreite 45°

U Ende Schlichtschnitt
 

- 0: Wert aus glob. Parameter
- 1: Teilen horiz. Element
- 2: Komplette horiz. Element

Weitere Formulare: siehe Seite 66



#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 290)

### Formular Kontur

- X1, Z1 Anfangspunkt Rohteil: Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist  
 RI, RK Rohteilaufmaß in X- und Z-Richtung  
 SX, SZ Schnittbegrenzung (SX: Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)

weitere Parameter Formular Kontur: siehe Seite 68

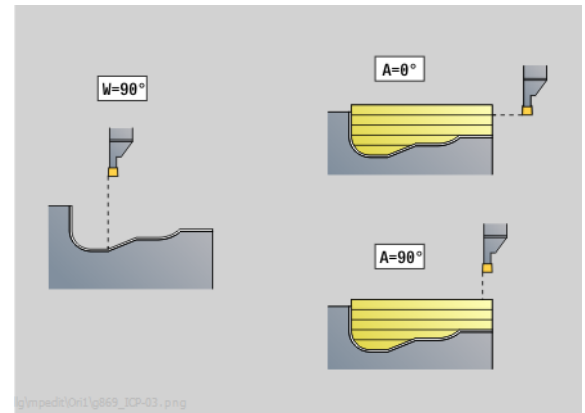
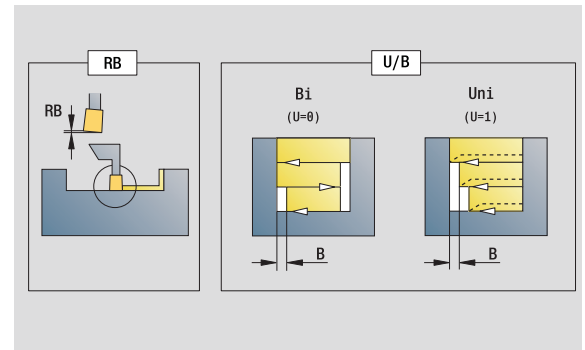
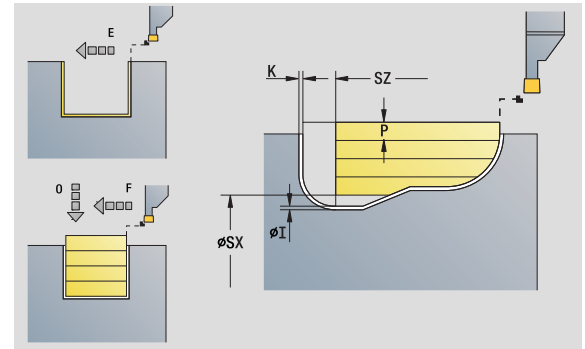
### Formular Zyklus

- P Maximale Zustellung beim Vordrehen  
 I, K Aufmaß in X-, Z-Richtung (I: Durchmessermaß)  
 RB Drehtiefenkorrektur für Schlichtbearbeitung  
 B Versatzbreite  
 U Zerspanungsrichtung  
   ■ 0 (Bi): bidirektional (in beiden Richtungen)  
   ■ 1 (Uni): unidirektional (in Konturrichtung)  
 Q Ablauf (Schruppen/Schlichten)  
   ■ 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 Schlichtvorschub (default: aktiver Vorschub)  
 H Freifahrtart bei Zyklusende  
   ■ 0: zurück zum Startpunkt  
     ■ axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung  
     ■ radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung  
   ■ 1: positioniert vor die fertige Kontur  
   ■ 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

**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 gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspannt.

## Unit „Konturstechen direkte Kontureingabe“

Die Unit zerspannt die mit den Parametern beschriebene Kontur axial/radial.

Unitname: G860\_G80 / Zyklus: G860 (siehe Seite 287)

### Formular Kontur:

RI, RK Rohteilmaß in X- und Z-Richtung

weitere Parameter Formular Kontur: siehe Seite 68

### Formular Zyklus

Q Schrappen/Schlichten (Ablaufvarianten)

■ 0: Schrappen und Schlichten

■ 1: nur Schrappen

■ 2: nur Schlichten

I, K Aufmaß in X-, Z-Richtung (I: Durchmessermaß)

ET Stechtiefe

P Stechbreite (default: 0,8 x Werkzeugbreite)

E Schlichtvorschub: abweichender Vorschub, der nur für den Schlichtvorgang verwendet wird.

EZ Verweilzeit nach Einstichweg (default: Zeit einer Spindelumdrehung)

D Umdrehungen am Einstichgrund

DQ Anzahl der Einstichzyklen

DX, DZ Abstand zum Folgeeinstich X-, Z-Richtung

DO Ablauf (bei Parameter Q=0 und DQ>1)

■ 0: kompl. schrappen/schlichten

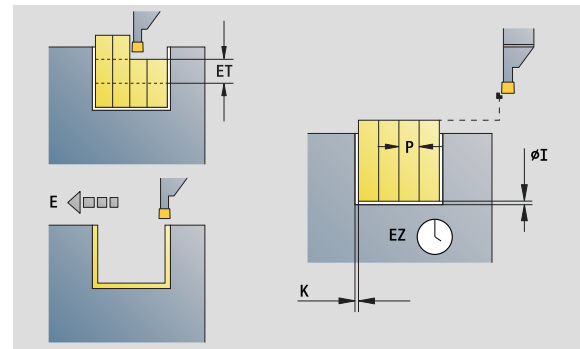
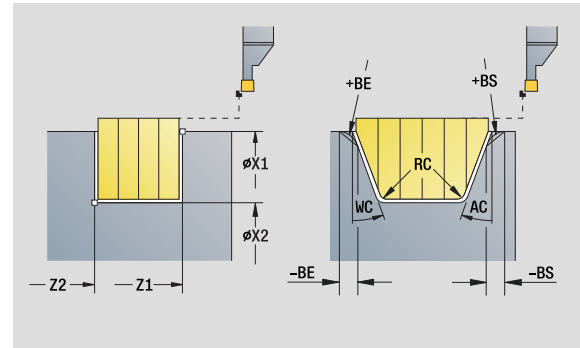
■ Alle Einstiche schrappen, dann alle Einstiche schlichten

■ 1: einzeln schrappen/schlichten

■ Jeder Einstich wird komplett bearbeitet, bevor der nächste Einstich bearbeitet wird

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

■ Bearbeitungsart: Konturstechen

■ beeinflusste Parameter: F, S, E

## Unit „Stechdrehen direkte Kontureingabe“

Die Unit zerspannt die mit den Parametern beschriebene Kontur axial/ radial. Durch alternierende (abwechselnde) Einstech- und Schruppbewegungen erfolgt die Zerspaltung mit einem Minimum an Abhebe- und Zustellbewegungen.

Unitname: G869\_G80 / Zyklus: G869 (siehe Seite 290)

### Formular Kontur:

RI, RK Rohteilmaß in X- und Z-Richtung

weitere Parameter Formular Kontur: siehe Seite 68

### Formular Zyklus

P Maximale Zustellung beim Vordrehen

I, K Aufmaß in X-, Z-Richtung (I: Durchmessermaß)

RB Drehtiefenkorrektur für Schlichtbearbeitung

B Versatzbreite

U Zerspanungsrichtung

■ 0 (Bi): bidirektional (in beiden Richtungen)

■ 1 (Uni): unidirektional (in Konturrichtung)

Q Ablauf (Schruppen/Schlichten)

■ 0: Schruppen und Schlichten

■ 1: nur Schruppen

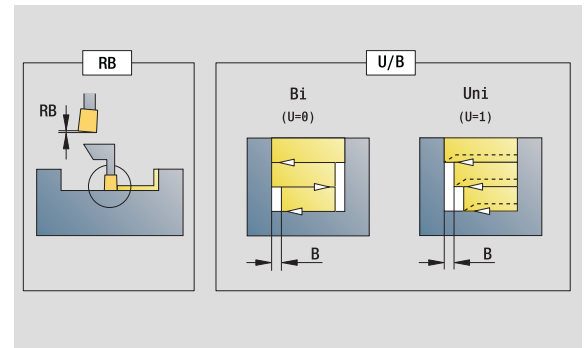
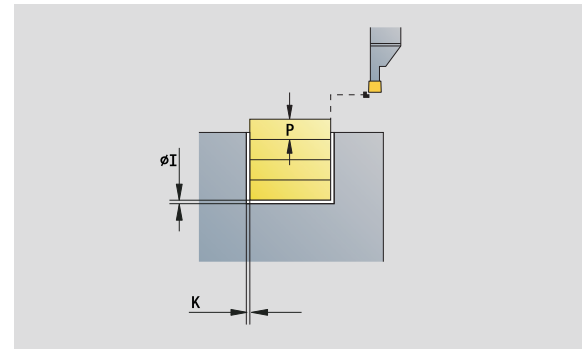
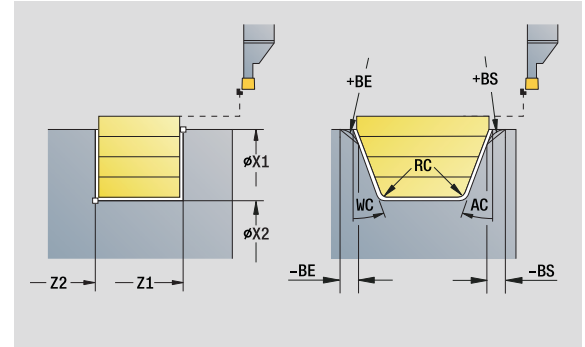
■ 2: nur Schlichten

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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

**Drehtiefenkorrektur RB:** Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. „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 gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant.



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 319)

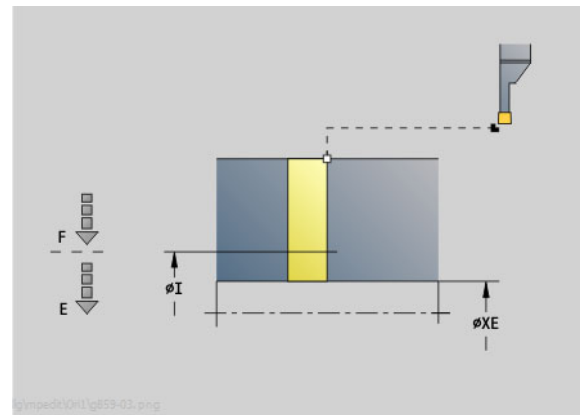
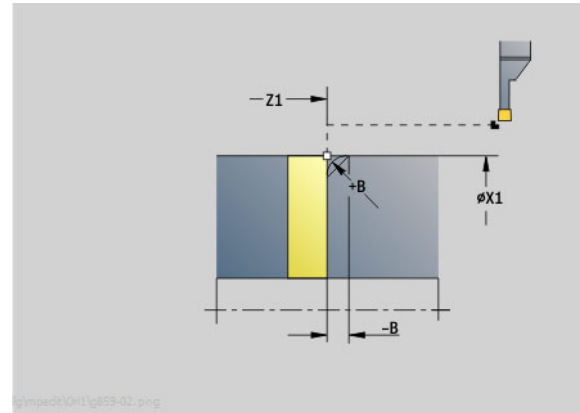
### Formular Zyklus

X1, Z1	Anfangspunkt Kontur X, Z (X: Durchmessermaß)
B	Fase/Verrundung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>B &gt; 0</math>: Radius der Verrundung</li> <li>■ <math>B &lt; 0</math>: Abschnittslänge der Fase</li> </ul>
D	Maximale Drehzahl
XE	Innendurchmesser (Rohr)
I	Durchmesser Vorschubreduzierung. Grenzdurchmesser, ab dem mit reduziertem Vorschub gefahren wird.
E	Reduzierter Vorschub
SD	Drehzahlbegrenzung ab dem Durchmesser I
U	Durchmesser, ab dem der Teilefänger aktiviert wird (maschinenabhängige Funktion)
K	Rückzugsabstand nach dem Abstechen: Werkzeug vor dem Rückzug seitlich von der Planfläche abheben

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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/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 (siehe Seite 320)

### Formular Kontur

KG Art des Freistechens

- Form U: Zyklus G856 (siehe Seite 325)
- Form H: Zyklus G857 (siehe Seite 326)
- Form K: Zyklus G858 (siehe Seite 327)

X1, Z1 Eckpunkt Kontur (X: Durchmessermaß)

### Freistich Form U

X2 Endpunkt Planfläche (Durchmessermaß)

I Freistichdurchmesser

K Freistichlänge

B Fase/Verrundung

- $B > 0$ : Radius der Verrundung
- $B < 0$ : Abschnittslänge der Fase

### Freistich Form H

K Freistichlänge

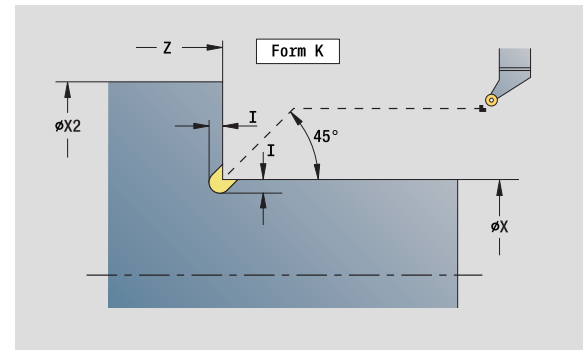
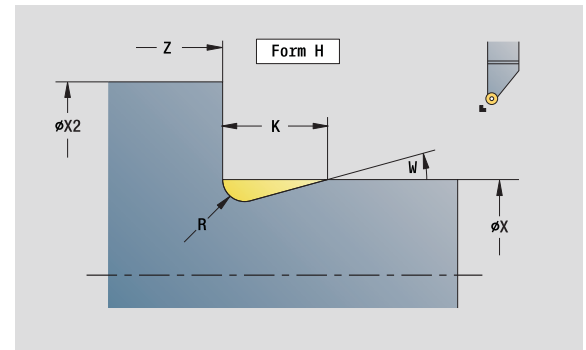
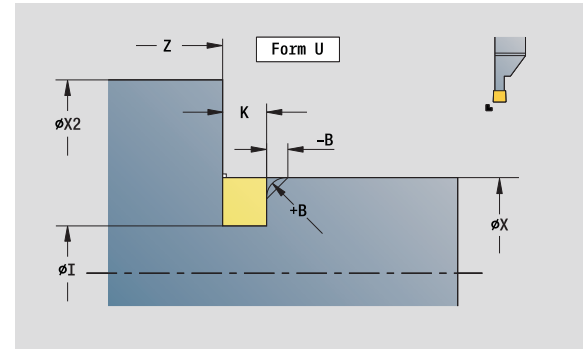
R Radius in der Freistichecke

W Eintauchwinkel

### Freistich Form K

I Freistichtiefe (Radiusmaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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.

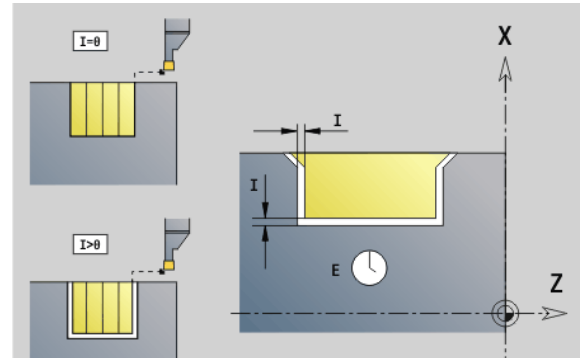
Unitname: G870\_ICP / Zyklus: G870 (siehe Seite 293)

### Formular Kontur

I Aufmaß in X-, Z-Richtung  
EZ Verweilzeit nach Einstichweg (default: Zeit einer Spindelumdrehung)

weitere Parameter Formular Kontur: siehe Seite 68

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Stechen
- beeinflusste Parameter: F, S

## 2.4 Units – Bohren zentrisch

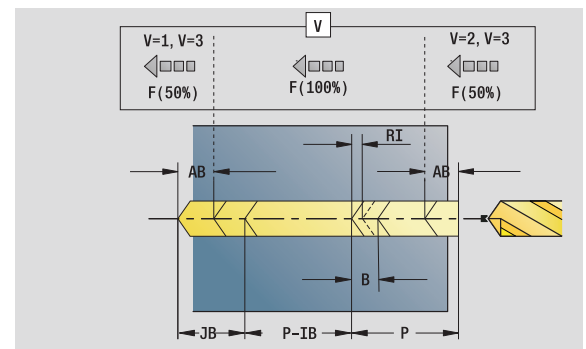
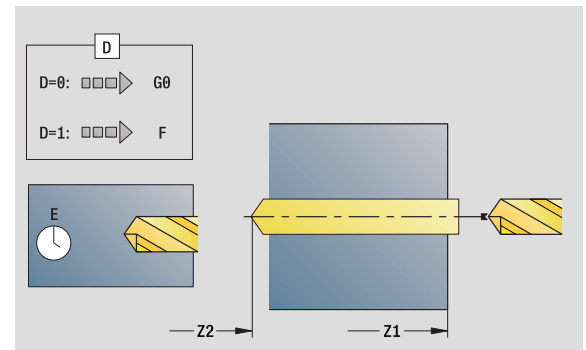
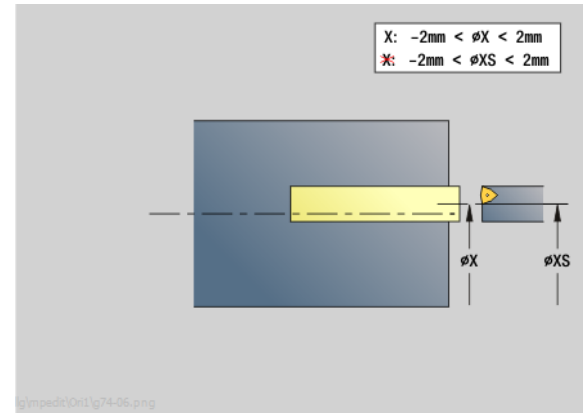
## Unit „Bohren zentrisch“

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

Unitname: G74\_ZENTR / Zyklus: G74 (siehe Seite 335)

## Formular Zyklus

- |    |   |
|----|---|
| Z1 | Startpunkt Bohrung  |
| Z2 | Endpunkt Bohrung  |
| NS | Startsatznummer Kontur  |
| X  | Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß) –<br>(Bereich: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$ ; default: 0)   |
| E  | Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)  |
| D  | Rückzug im<br><div> <div>■ 0: Eilgang</div> <div>■ 1: Vorschub</div> </div>   |
| V  | Vorschubreduzierung<br><div> <div>■ 0: ohne Reduzierung</div> <div>■ 1: am Ende der Bohrung</div> <div>■ 2: am Anfang der Bohrung</div> <div>■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung</div> </div> |
| AB | An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)  |
| P  | Bohrtiefe   |
| IB | Bohrtiefenreduzierwert: Wert, um den die Bohrtiefe nach<br>jeder Zustellung verkleinert wird.   |
| JB | Minimale Bohrtiefe: Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert<br>eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in <b>JB</b><br>eingegebenen Wert reduziert.                               |
| B  | Rückzugsabstand: Wert, um den das Werkzeug nach<br>Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird.  |
| RI | Sicherheitsabstand intern. Abstand zum Wiederanfahren<br>innerhalb der Bohrung (default: Sicherheitsabstand SCK).   |



**Zugriff zur Technologie-Datenbank:**

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Formular Global

G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
G60	Schutzzone. Die Schutzzonenüberwachung ist während des Bohrens
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiv</li> <li>■ 1: inaktiv</li> </ul>
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



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



## Unit „Gewindebohren zentrisch“

Die Unit schneidet axiale Gewinde mit feststehenden Werkzeugen.

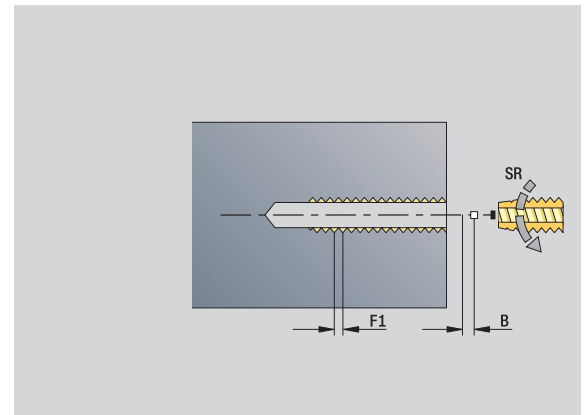
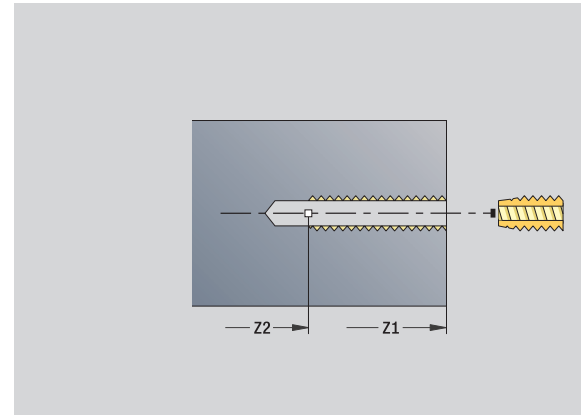
Unitname: G73\_ZENTR / Zyklus: G73 (siehe Seite 332)

### Formular Zyklus

Z1	Startpunkt Bohrung
Z2	Endpunkt Bohrung
NS	Startsatznummer Kontur
X	Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß) – (Bereich: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$ ; default: 0)
F1	Gewindesteigung
B	Anlauflänge
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SR	Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)
SP	Spanbruchtiefe
SI	Rückzugsabstand

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

**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 Nenn-Steigung. Die Nenn-Steigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die „Ausziehlänge“ aus dem Spannfutter herausgezogen. Mit diesem Verfahren erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gewindebohren
- beeinflusste Parameter: S

## Unit „Aufbohren, Senken zentrisch“

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

Unitname: G72\_ZENTR / Zyklus: G72 (siehe Seite 331)

### Formular Zyklus

NS	Startsatznummer Kontur
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Eilgang</li> <li>■ 1: Vorschub</li> </ul>
RB	Rückzugsebene

### Formular Global

G14	Werkzeugwechsellpunkt <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
G60	Schutzzone. Die Schutzzonenüberwachung ist während des Bohrens <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiv</li> <li>■ 1: inaktiv</li> </ul>

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## 2.5 Units – Bohren C-Achse

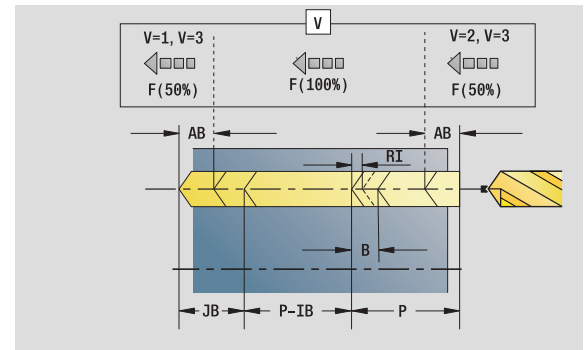
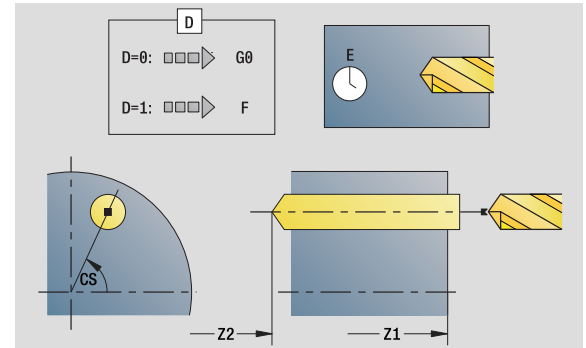
### Unit „Einzelbohrung Stirnfläche“

Die Unit erstellt eine Bohrung auf der Stirnfläche.

Unitname: G74\_Bohr\_Stirn\_C / Zyklus: G74 (siehe Seite 335)

#### Formular Zyklus

- Z1 Startpunkt Bohrung  
Z2 Endpunkt Bohrung  
CS Spindelwinkel  
E Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)  
D Rückzug im  
■ 0: Eilgang  
■ 1: Vorschub  
V Vorschubreduzierung  
■ 0: ohne Reduzierung  
■ 1: am Ende der Bohrung  
■ 2: am Anfang der Bohrung  
■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung  
AB An- / Durchbohrlänge - Distanz für Vorschubreduzierung  
P 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).



#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Formular Global

G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
G60	Schutzzone. Die Schutzonenüberwachung ist während des Bohrens
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiv</li> <li>■ 1: inaktiv</li> </ul>
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Bohrmuster linear Stirnfläche“

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

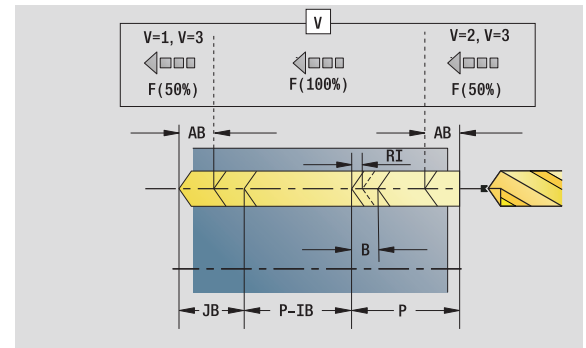
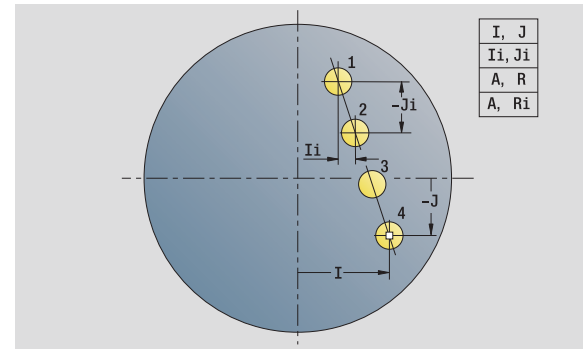
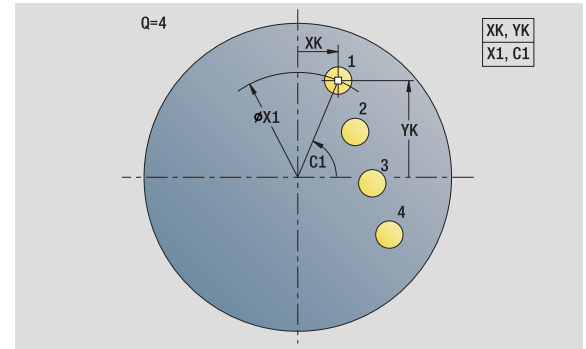
Unitname: G74\_Lin\_Stirn\_C / Zyklus: G74 (siehe Seite 335)

### Formular Muster

Q	Anzahl der Bohrungen
X1, C1	Startpunkt polar
XK, YK	Startpunkt kartesisch
I, J	Endpunkt (XK, YK)
Ii, Ji	Abstand (XKi, YKi)
R	Abstand erste/letzte Bohrung
Ri	Abstand inkremental
A	Musterwinkel (Bezug XK-Achse)

### Formular Zyklus

Z1	Startpunkt Bohrung
Z2	Endpunkt Bohrung
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Eilgang</li> <li>■ 1: Vorschub</li> </ul>
V	Vorschubreduzierung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Reduzierung</li> <li>■ 1: am Ende der Bohrung</li> <li>■ 2: am Anfang der Bohrung</li> <li>■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung</li> </ul>
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
P	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 <b>JB</b> 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: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S



**Formular Global**

G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
G60	Schutzzone. Die Schutzzonenüberwachung ist während des Bohrens
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiv</li> <li>■ 1: inaktiv</li> </ul>
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Bohrmuster zirkular Stirnfläche“

Die Unit erstellt ein zirkulares Bohrmuster auf der Stirnfläche.

Unitname: G74\_Cir\_Stirn\_C / Zyklus: G74 (siehe Seite 335)

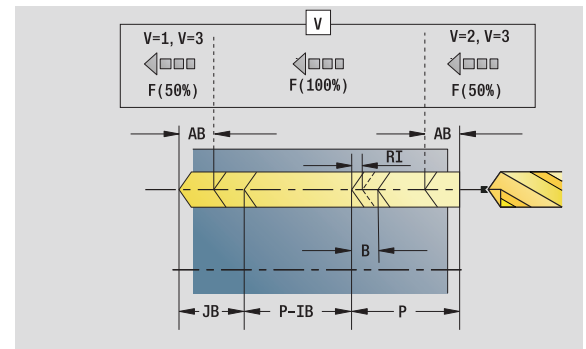
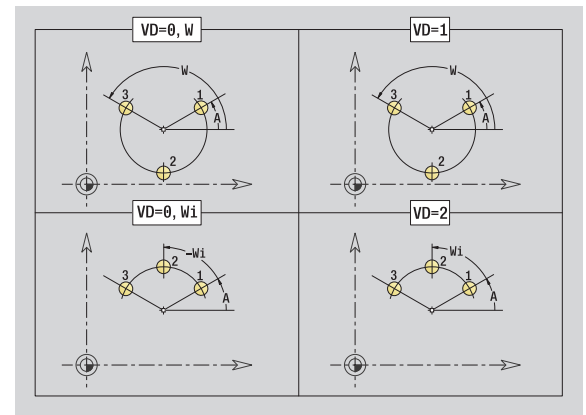
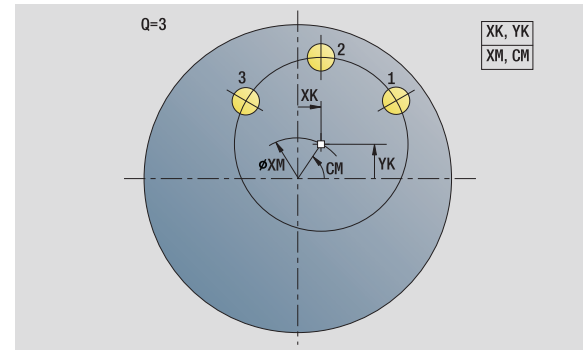
### Formular Muster

- Q Anzahl der Bohrungen  
 XM, CM Mittelpunkt polar  
 XK, YK Mittelpunkt kartesisch  
 A Anfangswinkel  
 Wi 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  
 E Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)  
 D Rückzug im
- 0: Eilgang
  - 1: Vorschub
- V Vorschubreduzierung
- 0: ohne Reduzierung
  - 1: am Ende der Bohrung
  - 2: am Anfang der Bohrung
  - 3: am Anfang und Ende der Bohrung
- AB An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)  
 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: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Formular Global

G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
G60	Schutzzone. Die Schutzonenüberwachung ist während des Bohrens
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiv</li> <li>■ 1: inaktiv</li> </ul>
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „einzelne Gewindebohrung Stirnfläche“

Die Unit erstellt eine Gewindebohrung auf der Stirnfläche.

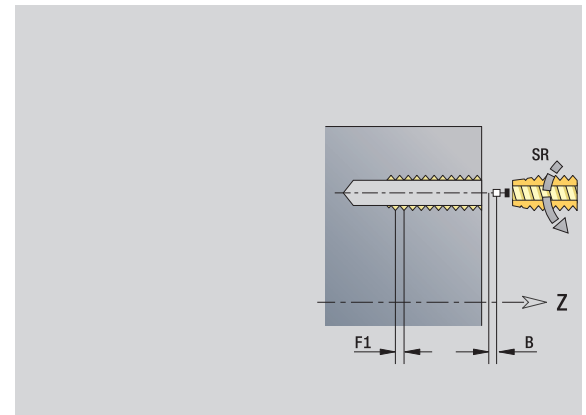
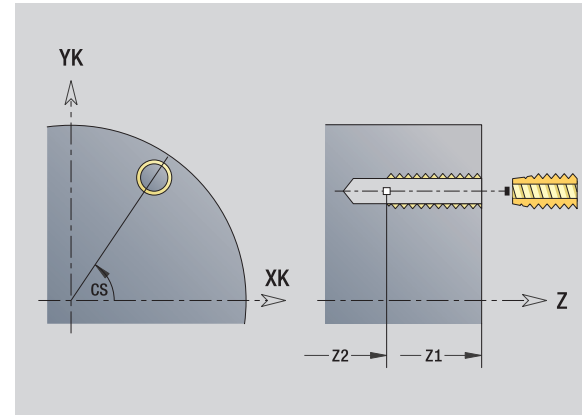
Unitname: G73\_Gew\_Stirn\_C / Zyklus: G73 (siehe Seite 332)

### Formular Zyklus

Z1	Startpunkt Bohrung
Z2	Endpunkt Bohrung
CS	Spindelwinkel
F1	Gewindesteigung
B	Anlauflänge
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SR	Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)
SP	Spanbruchtiefe
SI	Rückzugsabstand

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 332)

### Formular Muster

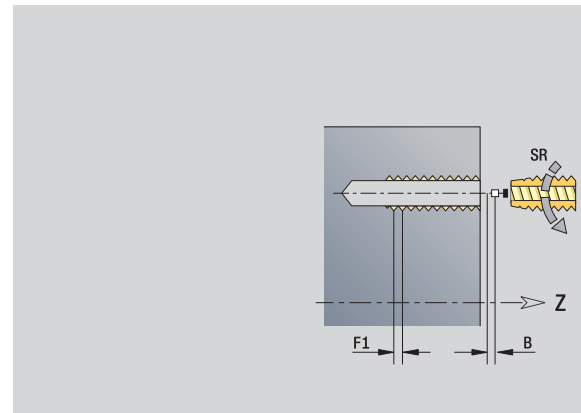
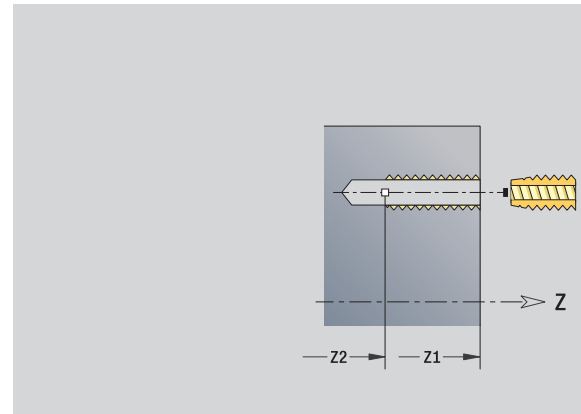
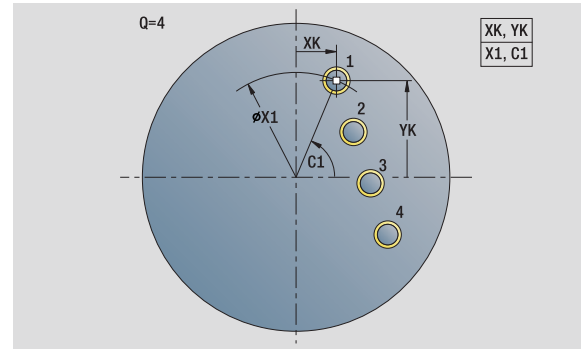
Q	Anzahl der Bohrungen
X1, C1	Startpunkt polar
XK, YK	Startpunkt kartesisch
I, J	Endpunkt (XK, YK)
Ii, Ji	Abstand (XKi, YKi)
R	Abstand erste/letzte Bohrung
Ri	Abstand inkremental
A	Musterwinkel (Bezug XK-Achse)

### Formular Zyklus

Z1	Startpunkt Bohrung
Z2	Endpunkt Bohrung
F1	Gewindesteigung
B	Anlauflänge
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SR	Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)
SP	Spanbruchtiefe
SI	Rückzugsabstand
RB	Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 332)

### Formular Muster

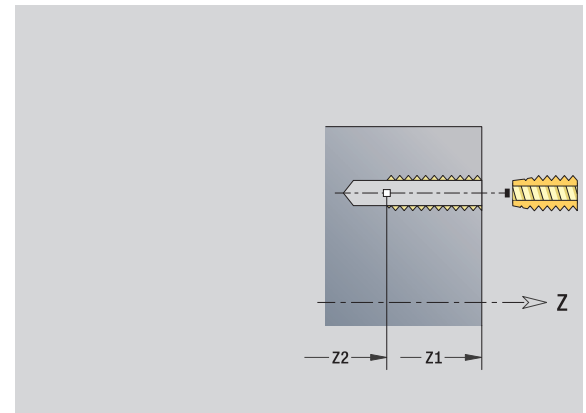
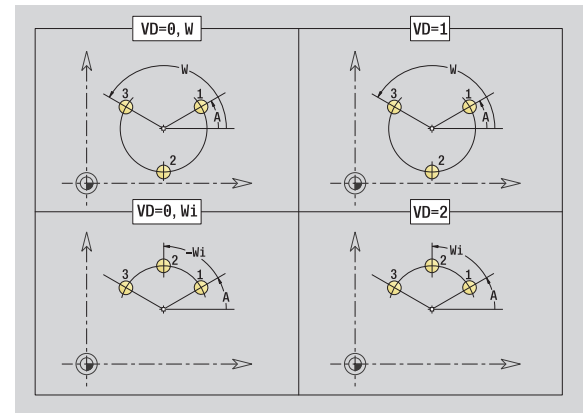
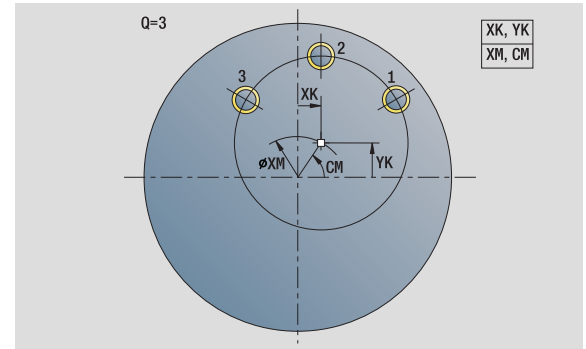
- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| Q      | Anzahl der Bohrungen        |
| XM, CM | Mittelpunkt polar           |
| XK, YK | Mittelpunkt kartesisch      |
| A      | Anfangswinkel               |
| Wi     | Winkelinkrement             |
| K      | Musterdurchmesser           |
| 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  |
| L  | Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0) |
| SR | Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)                      |
| SP | Spanbruchtiefe   |
| SI | Rückzugsabstand  |
| RB | Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)       |

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gewindebohren
- beeinflusste Parameter: S

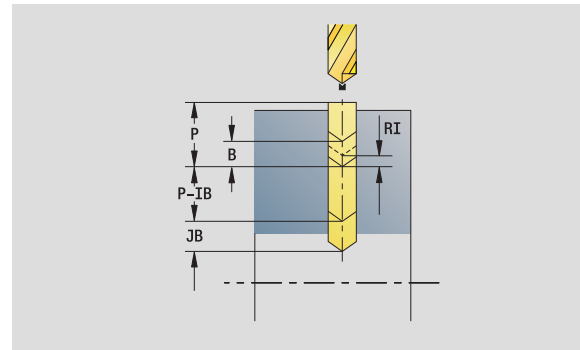
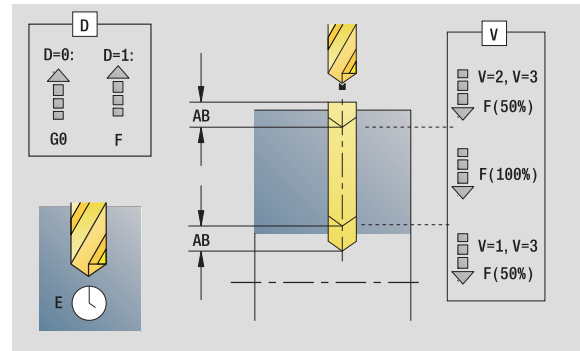
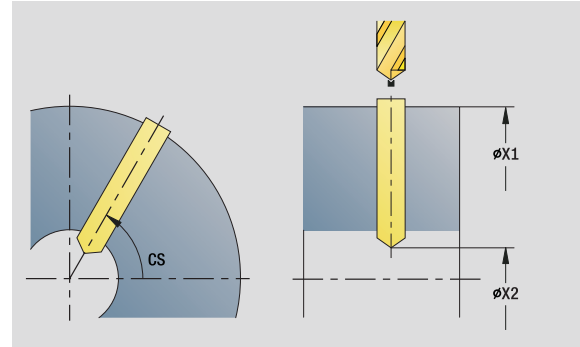
## Unit „Einzelbohrung Mantelfläche“

Die Unit erstellt eine Bohrung auf der Mantelfläche.

Unitname: G74\_Bohr\_Mant\_C / Zyklus: G74 (siehe Seite 335)

### Formular Zyklus

- |    |  |
|----|--|
| X1 | Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß)  |
| X2 | Endpunkt Bohrung (Durchmessermaß)  |
| CS | Spindelwinkel  |
| E  | Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)   |
| D  | Rückzug im <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Eilgang</li> <li>■ 1: Vorschub</li> </ul>   |
| V  | Vorschubreduzierung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Reduzierung</li> <li>■ 1: am Ende der Bohrung</li> <li>■ 2: am Anfang der Bohrung</li> <li>■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung</li> </ul> |
| AB | An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)   |
| P  | 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 <b>JB</b> 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).  |



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

### Formular Global

G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Bohrmuster linear Mantelfläche“

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

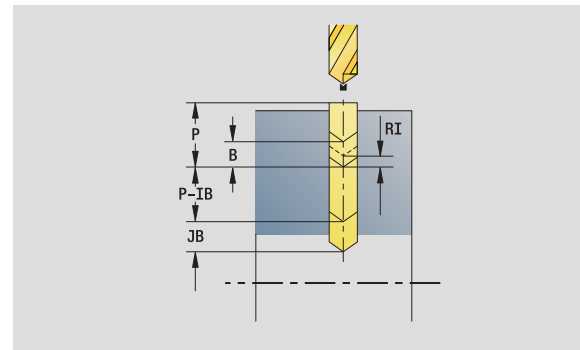
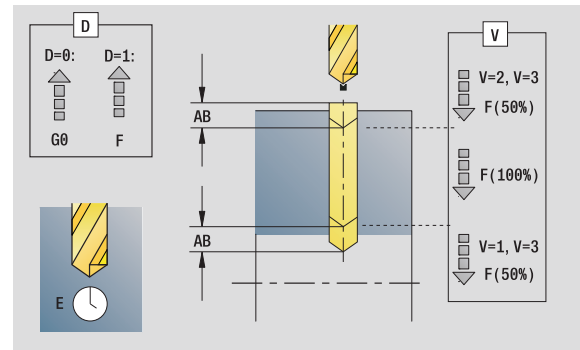
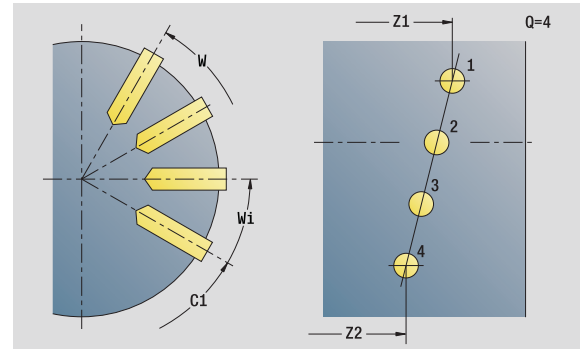
Unitname: G74\_Lin\_Mant\_C / Zyklus: G74 (siehe Seite 335)

### Formular Muster

Q	Anzahl der Bohrungen
Z1, C1	Startpunkt Muster
Wi	Winkelinkrement
W	Endwinkel
Z2	Endpunkt Muster

### Formular Zyklus

X1	Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
X2	Endpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Eilgang</li> <li>■ 1: Vorschub</li> </ul>
V	Vorschubreduzierung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Reduzierung</li> <li>■ 1: am Ende der Bohrung</li> <li>■ 2: am Anfang der Bohrung</li> <li>■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung</li> </ul>
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
P	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 <b>JB</b> 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: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Formular Global

G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

## Unit „Bohrmuster zirkular Mantelfläche“

Die Unit erstellt ein zirkulares Bohrmuster auf der Mantelfläche.

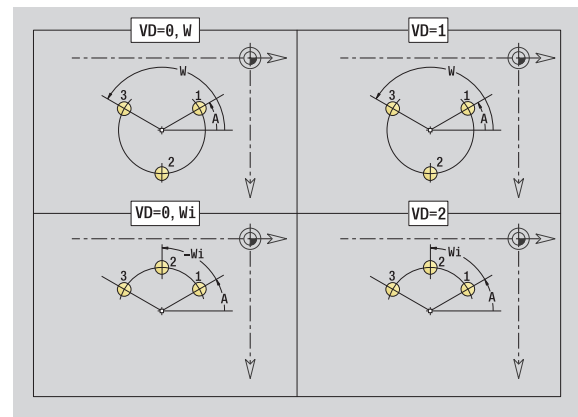
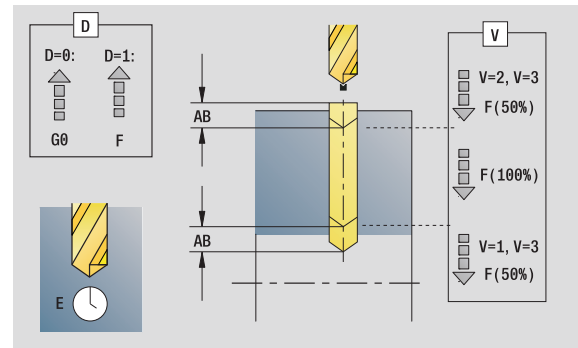
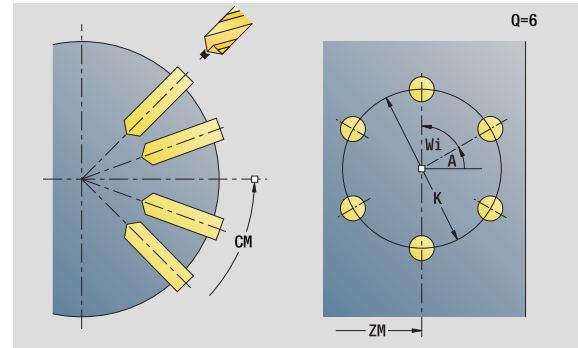
Unitname: G74\_Cir\_Mant\_C / Zyklus: G74 (siehe Seite 335)

### Formular Muster

- Q Anzahl der Bohrungen  
 ZM, CM Mustermittelpunkt  
 A Anfangswinkel  
 Wi Winkelinkrement  
 K Musterdurchmesser  
 W Endwinkel  
 VD Umlaufrichtung (default: 0)
- VD=0, ohne W: Vollkreisaufteilung
  - 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 (Durchmessermaß)  
 E Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)  
 D Rückzug im:
- 0: Eilgang
  - 1: Vorschub
- V Vorschubreduzierung:
- 0: ohne Reduzierung
  - 1: am Ende der Bohrung
  - 2: am Anfang der Bohrung
  - 3: am Anfang und Ende der Bohrung
- AB An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)  
 P 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 Wiedereinfahren innerhalb der Bohrung (default: Sicherheitsabstand SCK).  
 RB Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

### Formular Global

G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

## Unit „einzelne Gewindebohrung Mantelfläche“

Die Unit erstellt eine Gewindebohrung auf der Mantelfläche.

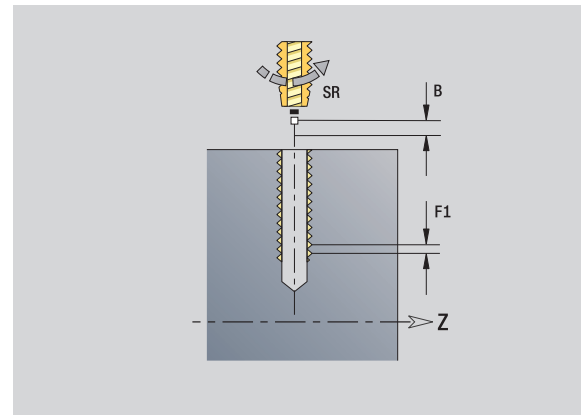
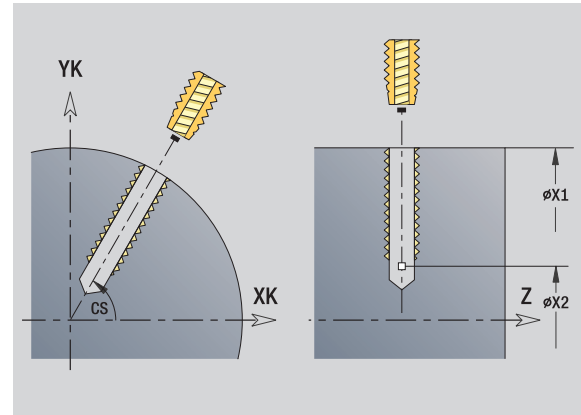
Unitname: G73\_Gew\_Mant\_C / Zyklus: G73 (siehe Seite 332)

### Formular Zyklus

X1	Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
X2	Endpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
CS	Spindelwinkel
F1	Gewindesteigung
B	Anlauflänge
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SR	Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)
SP	Spanbruchtiefe
SI	Rückzugsabstand

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 332)

### Formular Muster

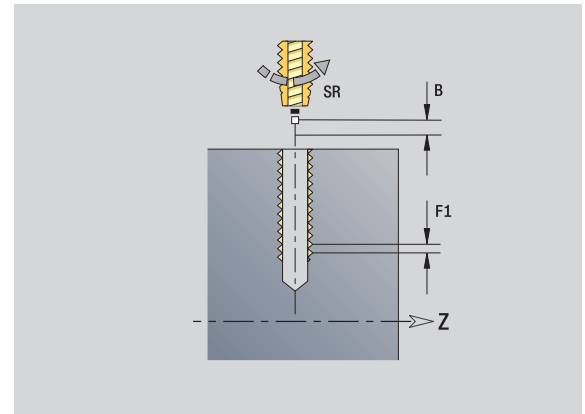
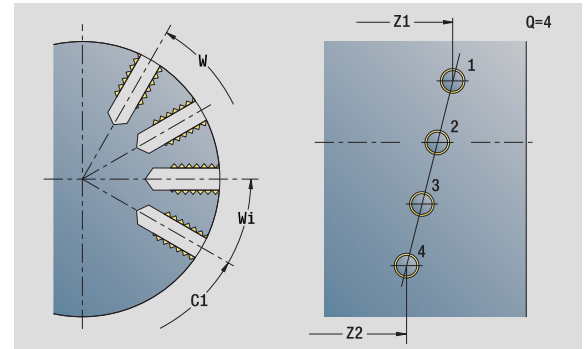
Q	Anzahl der Bohrungen
Z1, C1	Startpunkt Muster
Wi	Winkelinkrement
W	Endwinkel
Z2	Endpunkt Muster

### Formular Zyklus

X1	Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
X2	Endpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
F1	Gewindesteigung
B	Anlauflänge
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SR	Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)
SP	Spanbruchtiefe
SI	Rückzugsabstand
RB	Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 332)

### Formular Muster

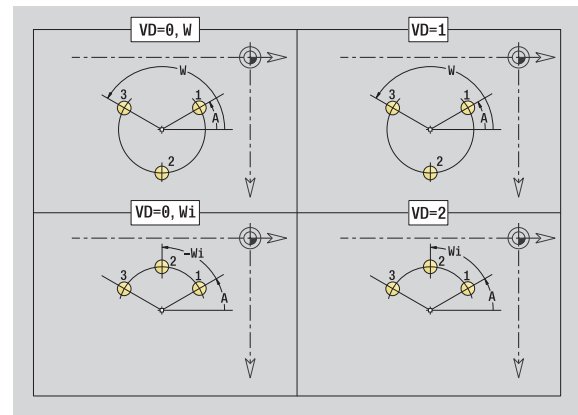
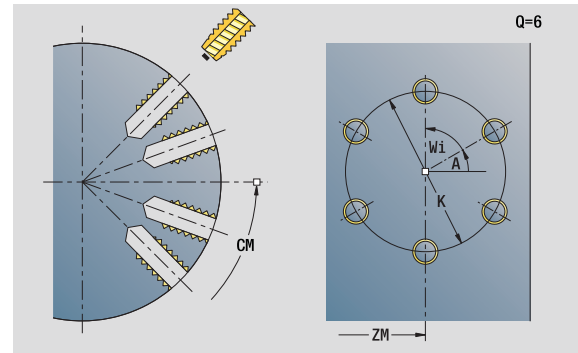
Q	Anzahl der Bohrungen
ZM, CM	Mustermittelpunkt
A	Anfangswinkel
Wi	Winkelinkrement
K	Musterdurchmesser
W	Endwinkel
VD	Umlaufrichtung (default: 0)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ VD=0, ohne W: Vollkreis aufteilung</li> <li>■ VD=0, mit W: Aufteilung auf längerem Kreisbogen</li> <li>■ VD=0, mit Wi: Vorzeichen von Wi bestimmt die Richtung (Wi&lt;0: im Uhrzeigersinn)</li> <li>■ VD=1, mit W: im Uhrzeigersinn</li> <li>■ VD=1, mit Wi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von Wi ist ohne Bedeutung)</li> <li>■ VD=2, mit W: gegen den Uhrzeigersinn</li> <li>■ VD=2, mit Wi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von Wi ist ohne Bedeutung)</li> </ul>	

### Formular Zyklus

X1	Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
X2	Endpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
F1	Gewindesteigung
B	Anlauflänge
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SR	Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)
SP	Spanbruchtiefe
SI	Rückzugsabstand
RB	Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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.

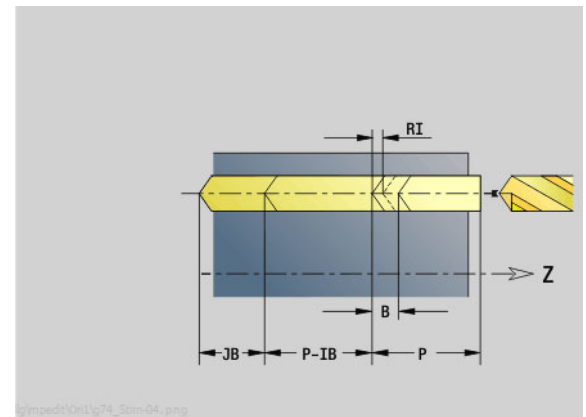
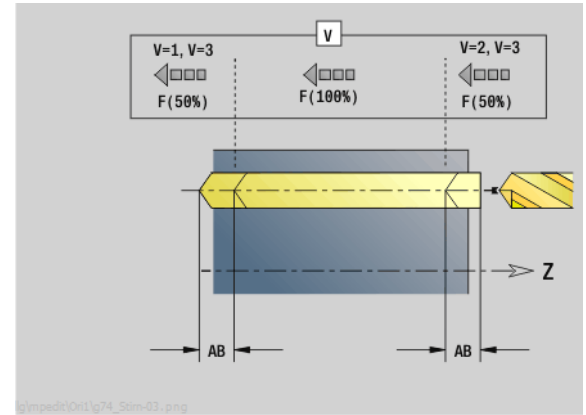
Unitname: G74\_ICP\_C / Zyklus: G74 (siehe Seite 335)

### Formular Muster

FK Fertigteilkontur  
NS Startsatznummer Kontur

### Formular Zyklus

E Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)  
D Rückzug im  
■ 0: Eilgang  
■ 1: Vorschub  
V Vorschubreduzierung  
■ 0: ohne Reduzierung  
■ 1: am Ende der Bohrung  
■ 2: am Anfang der Bohrung  
■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung  
AB An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)  
P 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: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S



## Formular Global

G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Achse</li> <li>■ 0: simultan</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y-Richtung</li> <li>■ 6: simultan mit Y (X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal)</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand Zustellrichtung: Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen.
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung zum Spanbrechen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch das Unterbrechen der Vorschubbewegung wird der Span gebrochen.

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## 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 (siehe Seite 332)

### Formular Muster

FK siehe Seite 68

NS Startsatznummer Kontur

### Formular Zyklus

F1 Gewindesteigung

B Anlauflänge

L Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)

SR Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)

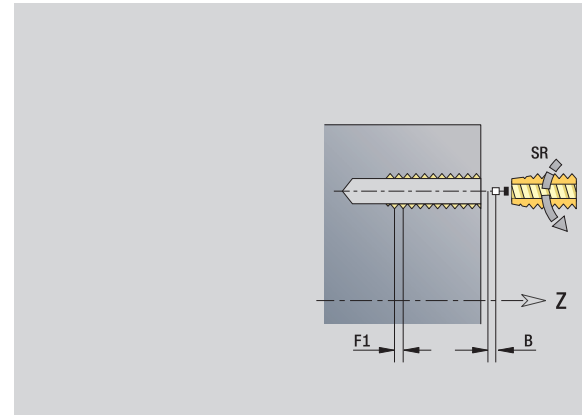
SP Spanbruchtiefe

SI Rückzugsabstand

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

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



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

■ 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 (siehe Seite 331)

### Formular Muster

FK siehe Seite 68

NS Startsatznummer Kontur

### Formular Zyklus

E Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)

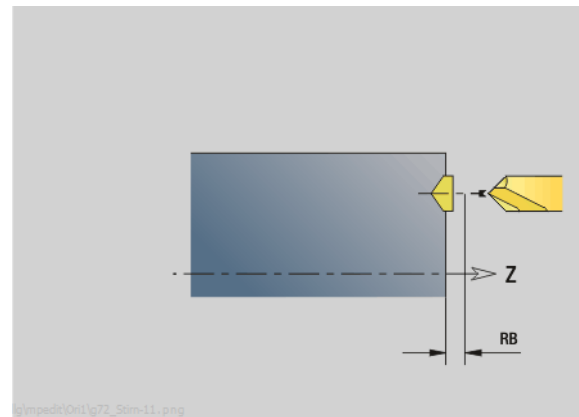
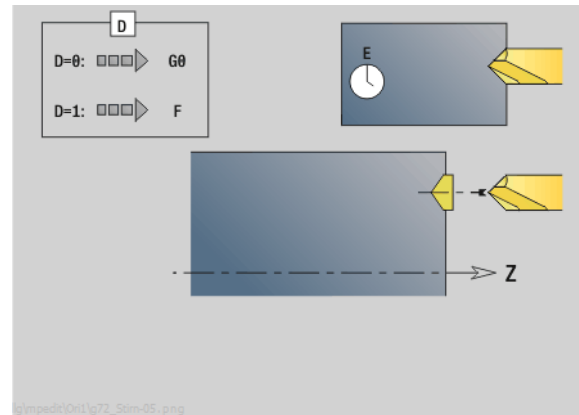
D Rückzug im

■ 0: Eilgang

■ 1: Vorschub

RB Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## 2.6 Units – Vorbohren C-Achse

### Unit „Vorbohren Konturfräsen Figuren Stirnfläche“

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

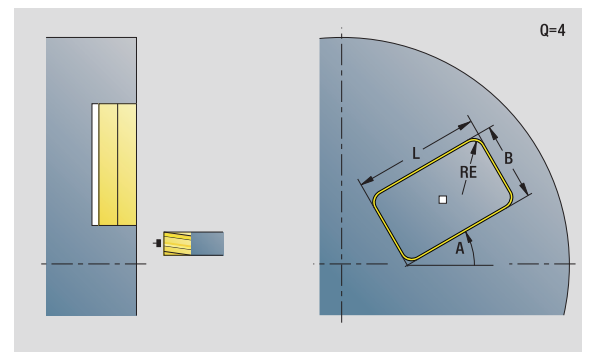
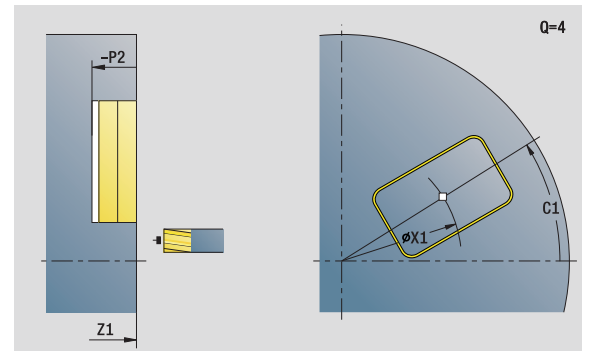
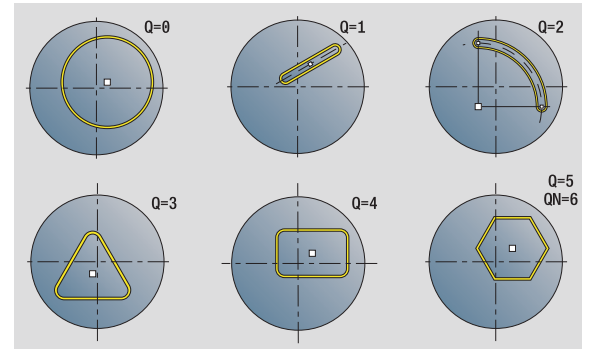
Unitname: DRILL\_STI\_KON\_C / Zyklen: G840 A1 (siehe Seite 362); G71 (siehe Seite 329)

#### Formular Figur

Q	Figurtyp
■ 0:	Vollkreis
■ 1:	lineare Nut
■ 2:	zirkulare Nut
■ 3:	Dreieck
■ 4:	Rechteck, Quadrat
■ 5:	Vieleck
QN	Anzahl Ecken Vieleck – nur bei Q=5 (Vieleck)
X1	Durchmesser Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt
Z1	Fräsoberkante
P2	Figurtiefe
L	Kantenlänge/Schlüsselweite
■ L>0:	Kantenlänge
■ L<0:	Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
B	Rechteckbreite
RE	Verrundungsradius
A	Winkel zur X-Achse
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.



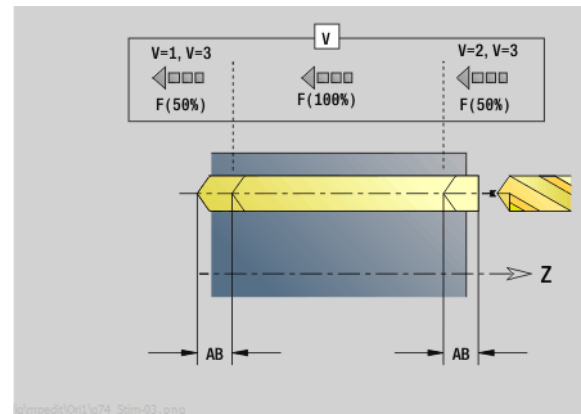
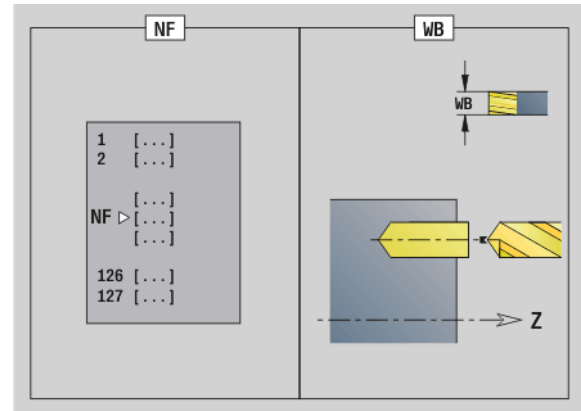
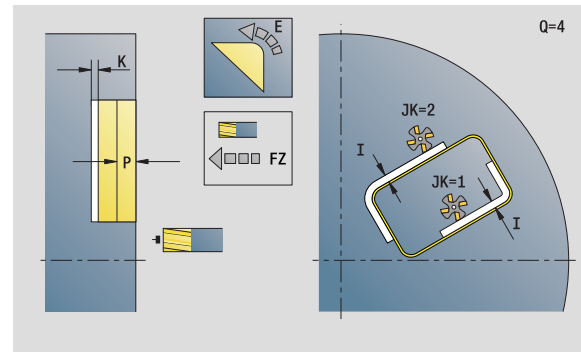
#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Formular Zyklus

JK	Fräsort
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: auf der Kontur</li> <li>1: innerhalb der Kontur</li> <li>2: außerhalb der Kontur</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
R	Einfahrradius
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Märke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Eilgang</li> <li>1: Vorschub</li> </ul>
V	Vorschubreduzierung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: ohne Reduzierung</li> <li>1: am Ende der Bohrung</li> <li>2: am Anfang der Bohrung</li> <li>3: am Anfang und Ende der Bohrung</li> </ul>
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Vorborehen Konturfräsen ICP Stirnfläche“

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

Unitname: DRILL\_STI\_840\_C / Zyklen: G840 A1 (siehe Seite 362); G71 (siehe Seite 329)

### Formular Kontur

FK siehe Seite 68  
 NS Startsatznummer Kontur  
 NE Endsatznummer Kontur  
 Z1 Fräsoberkante  
 P2 Konturtiefe

### Formular Zyklus

JK Fräsort

- 0: auf der Kontur
- 1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur
- 1, offene Kontur: links von der Kontur
- 2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur
- 2, offene Kontur: rechts von 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

E Verweilzeit am Borehrungsende (default: 0)

D Rückzug im

- 0: Eilgang
- 1: Vorschub

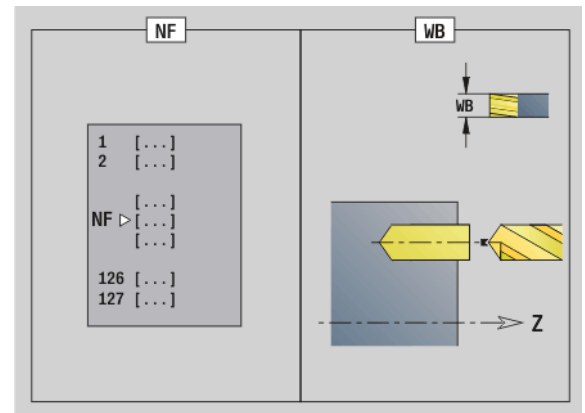
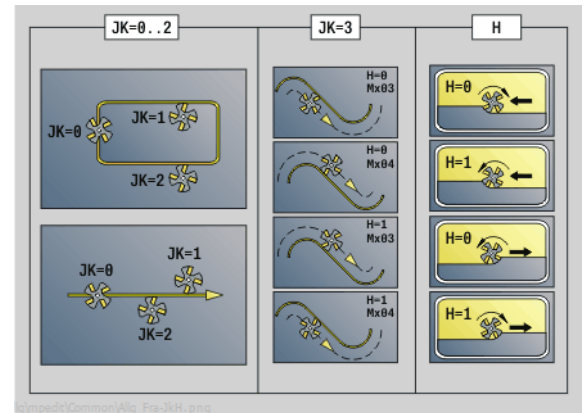
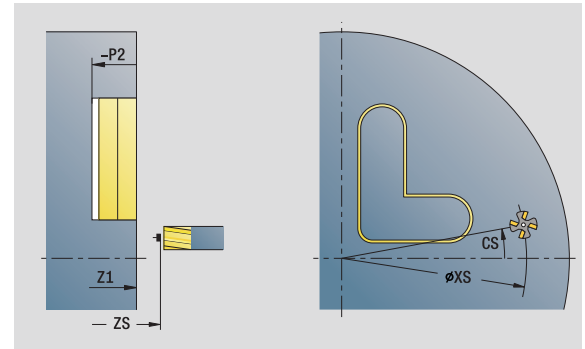
V Vorschubreduzierung

- 0: ohne Reduzierung
- 1: am Ende der Borehrung
- 2: am Anfang der Borehrung
- 3: am Anfang und Ende der Borehrung

AB An- / Durchborehrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)

RB Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Borehren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Vorborehen Taschenfräsen Figuren Stirnfläche“

Die Unit ermittelt die Vorborehrposition und erstellt die Borehrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorborehrposition über die in NF abgelegte Referenz.

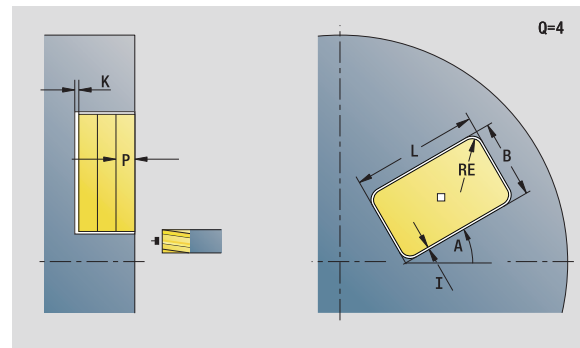
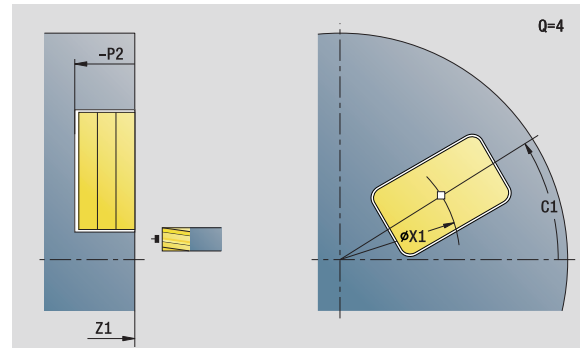
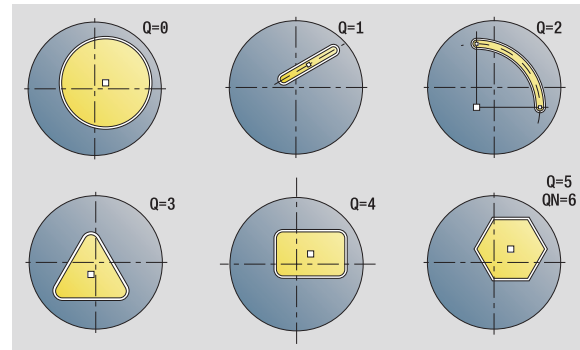
Unitname: DRILL\_STI\_TASC / Zyklen: G845 A1 (siehe Seite 371); G71 (siehe Seite 329)

### Formular Figur

Q	Figurtyp
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Vollkreis</li> <li>1: lineare Nut</li> <li>2: zirkulare Nut</li> <li>3: Dreieck</li> <li>4: Rechteck, Quadrat</li> <li>5: Vieleck</li> </ul>
QN	Anzahl Ecken Vieleck – nur bei Q=5 (Vieleck)
X1	Durchmesser Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt
Z1	Fräsoberkante
P2	Figurtiefe
L	Kantenlänge/Schlüsselweite
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L&gt;0: Kantenlänge</li> <li>L&lt;0: Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck</li> </ul>
B	Rechteckbreite
RE	Verrundungsradius
A	Winkel zur X-Achse
Q2	Drehsinn Nut – nur bei Q=2 (zirkulare Nut)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>cw: im Uhrzeigersinn</li> <li>ccw: gegen Uhrzeigersinn</li> </ul>
W	Winkel Endpunkt Nut – nur bei Q=2 (zirkulare Nut)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



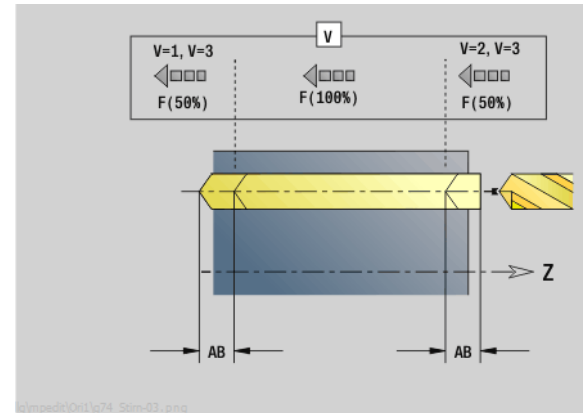
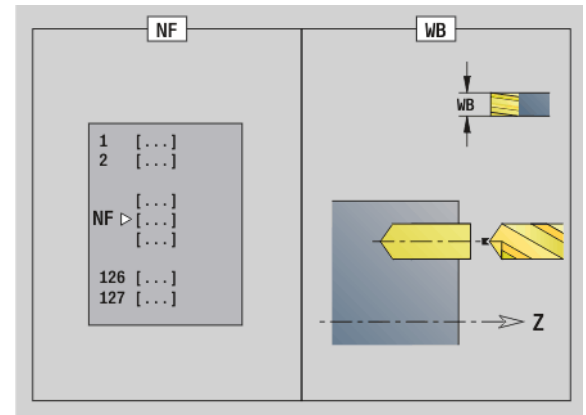
### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Borehren
- beeinflusste Parameter: F, S

## 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 (default: 0,5)
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	■ 0: Eilgang
	■ 1: Vorschub
V	Vorschubreduzierung
	■ 0: ohne Reduzierung
	■ 1: am Ende der Bohrung
	■ 2: am Anfang der Bohrung
	■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66





## Unit „Vorboren 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 (siehe Seite 371); G71 (siehe Seite 329)

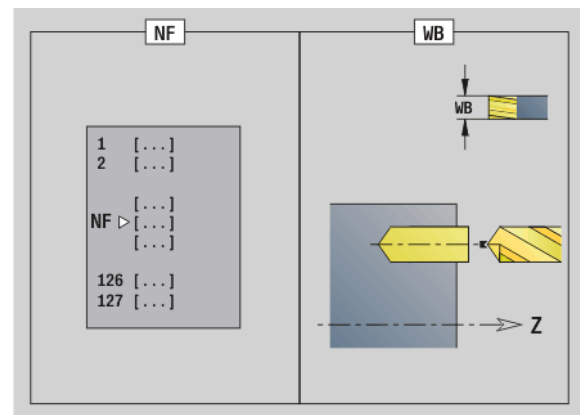
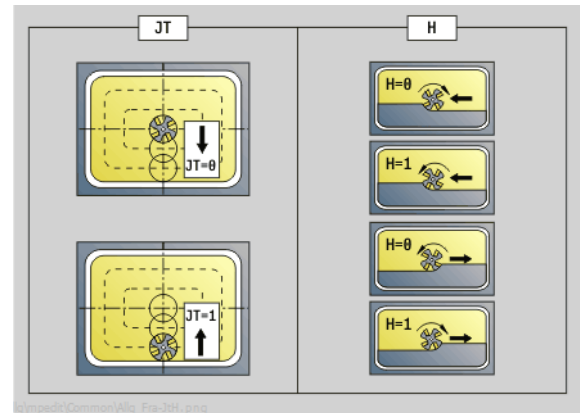
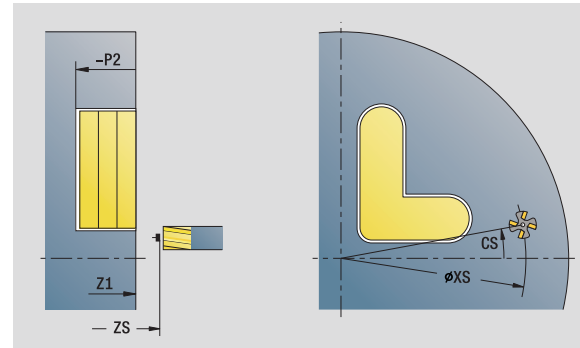
### Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
Z1	Fräsoberkante
P2	Konturtiefe

### 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 (default: 0,5)
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	■ 0: Eilgang
	■ 1: Vorschub
V	Vorschubreduzierung
	■ 0: ohne Reduzierung
	■ 1: am Ende der Bohrung
	■ 2: am Anfang der Bohrung
	■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Vorborehen Konturfräsen Figuren Mantelfläche“

Die Unit ermittelt die Vorborehrposition und erstellt die Borehrung. Der anschließende Fräszklus erhält die Vorborehrposition über die in NF abgelegte Referenz.

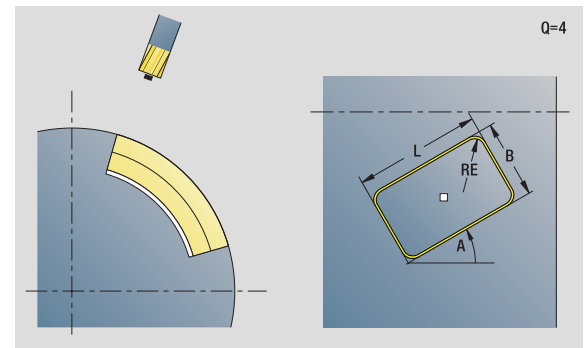
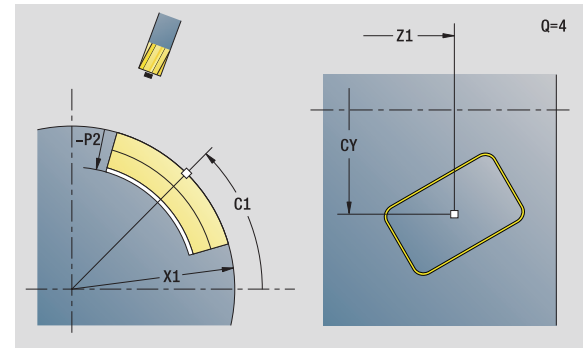
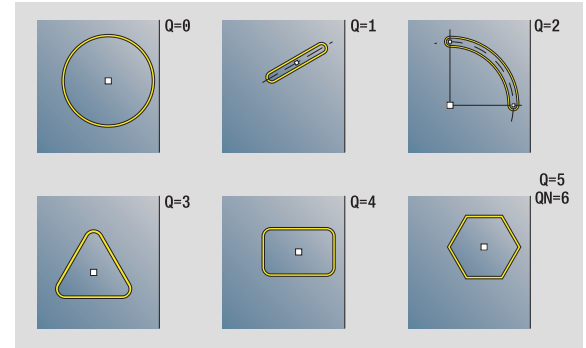
Unitname: DRILL\_MAN\_KON\_C / Zyklen: G840 A1 (siehe Seite 362); G71 (siehe Seite 329)

### Formular Figur

Q	Figurtyp
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Vollkreis</li> <li>1: lineare Nut</li> <li>2: zirkulare Nut</li> <li>3: Dreieck</li> <li>4: Rechteck, Quadrat</li> <li>5: Vieleck</li> </ul>
QN	Anzahl Ecken Vieleck – nur bei Q=5 (Vieleck)
Z1	Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt
CY	Abwicklung Figurmittelpunkt
X1	Fräsoberkante
P2	Figurtiefe
L	Kantenlänge/Schlüsselweite
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L&gt;0: Kantenlänge</li> <li>L&lt;0: Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck</li> </ul>
B	Rechteckbreite
RE	Verrundungsradius
A	Winkel zur Z-Achse
Q2	Drehsinn Nut – nur Q=2 (zirkulare Nut)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>cw: im Uhrzeigersinn</li> <li>ccw: gegen Uhrzeigersinn</li> </ul>
W	Winkel Endpunkt Nut – nur Q=2 (zirkulare Nut)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



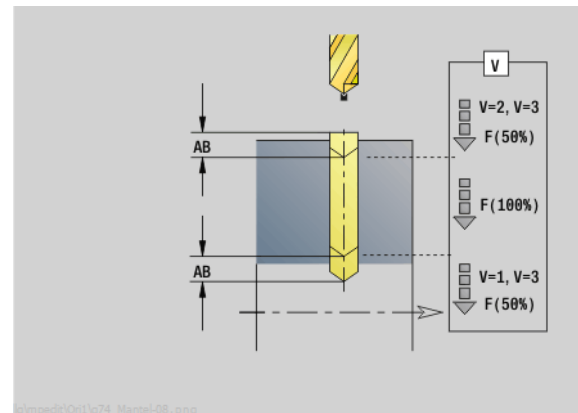
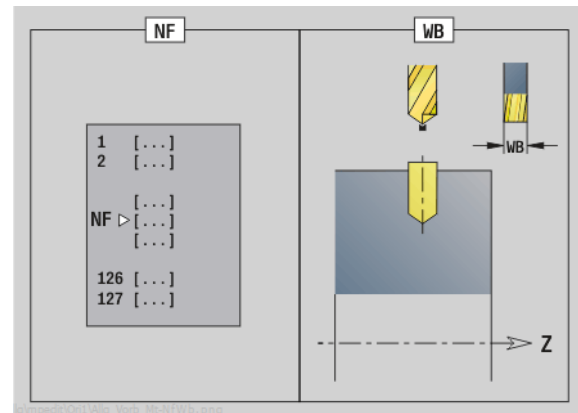
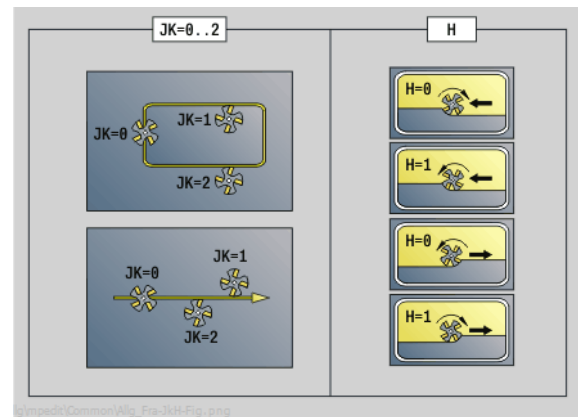
### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Borehren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Formular Zyklus

JK	Fräsort
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: auf der Kontur</li> <li>1: innerhalb der Kontur</li> <li>2: außerhalb der Kontur</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
R	Einfahrradius
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Eilgang</li> <li>1: Vorschub</li> </ul>
V	Vorschubreduzierung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: ohne Reduzierung</li> <li>1: am Ende der Bohrung</li> <li>2: am Anfang der Bohrung</li> <li>3: am Anfang und Ende der Bohrung</li> </ul>
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Vorborehen Konturfräsen ICP Mantelfläche“

Die Unit ermittelt die Vorborehrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszklus erhält die Vorborehrposition 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 (siehe Seite 362); G71 (siehe Seite 329)

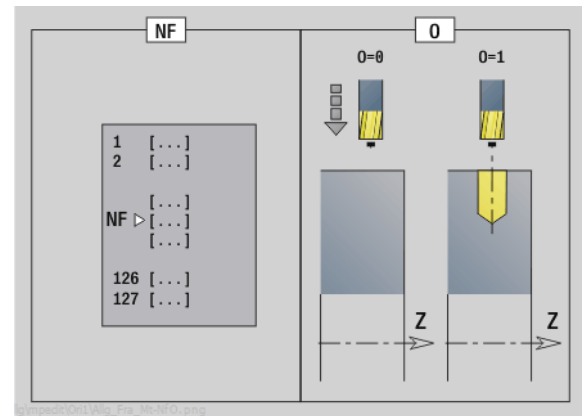
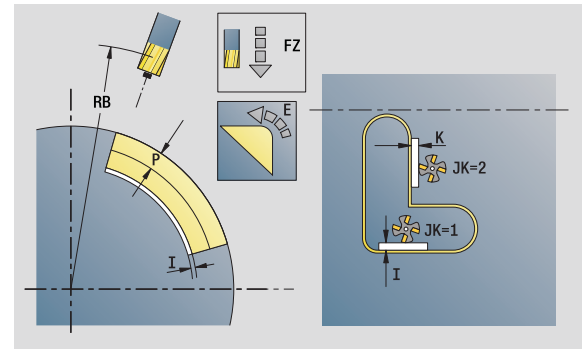
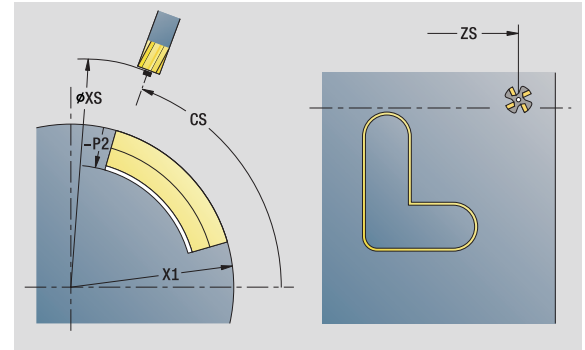
### Formular Kontur

FK siehe Seite 68  
 NS Startsatznummer Kontur  
 NE Endsatznummer Kontur  
 X1 Fräsoberkante (Durchmessermaß)  
 P2 Konturtiefe (Radiusmaß)

### Formular Zyklus

JK Fräsort  
 ■ 0: auf der Kontur  
 ■ 1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur  
 ■ 1, offene Kontur: links von der Kontur  
 ■ 2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur  
 ■ 2, offene Kontur: rechts von 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  
 E Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)  
 D Rückzug im  
 ■ 0: Eilgang  
 ■ 1: Vorschub  
 V Vorschubreduzierung  
 ■ 0: ohne Reduzierung  
 ■ 1: am Ende der Bohrung  
 ■ 2: am Anfang der Bohrung  
 ■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung  
 AB An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)  
 RB Rückzugsebene (Durchmessermaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

■ Bearbeitungsart: Bohren  
 ■ beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Vorborenen Taschenfräsen Figuren Mantelfläche“

Die Unit ermittelt die Vorborehrposition und erstellt die Borehrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorborehrposition über die in NF abgelegte Referenz.

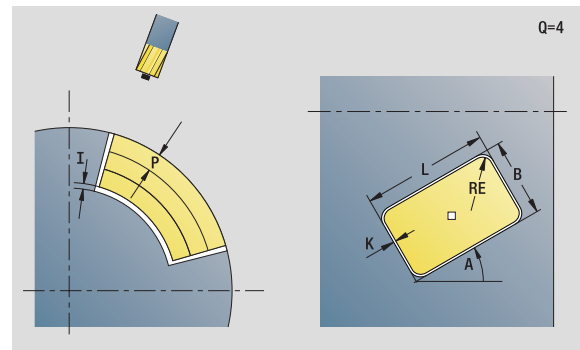
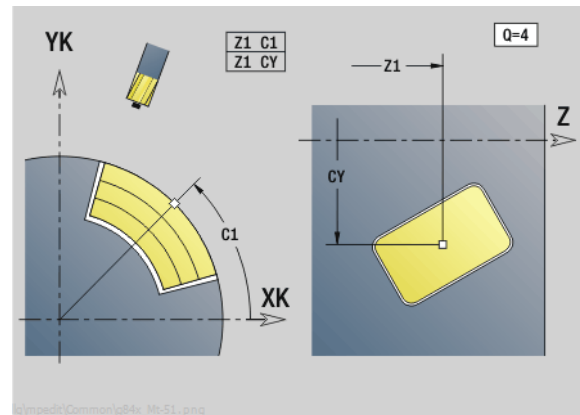
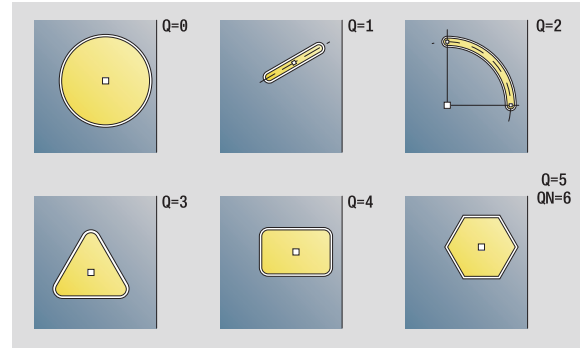
Unitname: DRILL\_MAN\_TAS\_C / Zyklen: G845 A1 (siehe Seite 371); G71 (siehe Seite 329)

### Formular Figur

Q	Figurtyp
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Vollkreis</li> <li>1: lineare Nut</li> <li>2: zirkulare Nut</li> <li>3: Dreieck</li> <li>4: Rechteck, Quadrat</li> <li>5: Vieleck</li> </ul>
QN	Anzahl Ecken Vieleck – nur bei Q=5 (Vieleck)
Z1	Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt
CY	Abwicklung Figurmittelpunkt
X1	Fräsoberkante
P2	Figurtiefe
L	Kantenlänge/Schlüsselweite
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L&gt;0: Kantenlänge</li> <li>L&lt;0: Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck</li> </ul>
B	Rechteckbreite
RE	Verrundungsradius
A	Winkel zur Z-Achse
Q2	Drehsinn Nut – nur Q=2 (zirkulare Nut)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>cw: im Uhrzeigersinn</li> <li>ccw: gegen Uhrzeigersinn</li> </ul>
W	Winkel Endpunkt Nut – nur Q=2 (zirkulare Nut)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



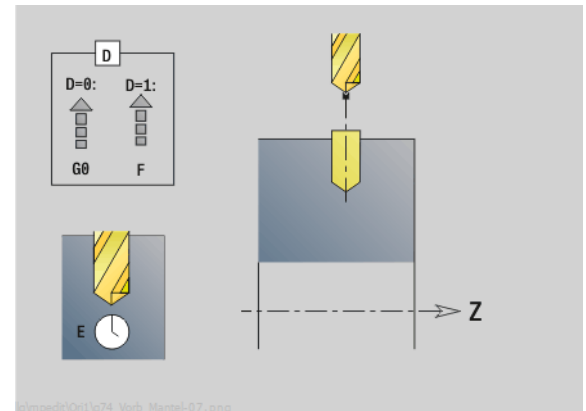
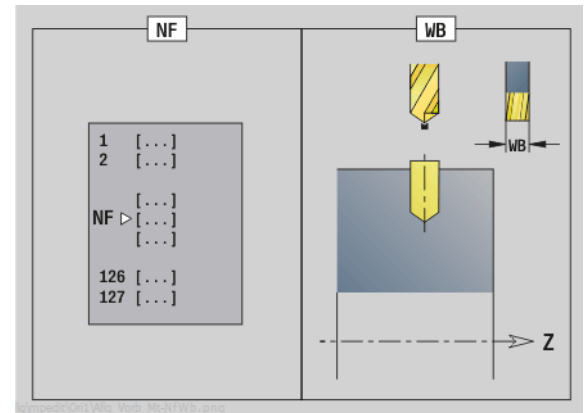
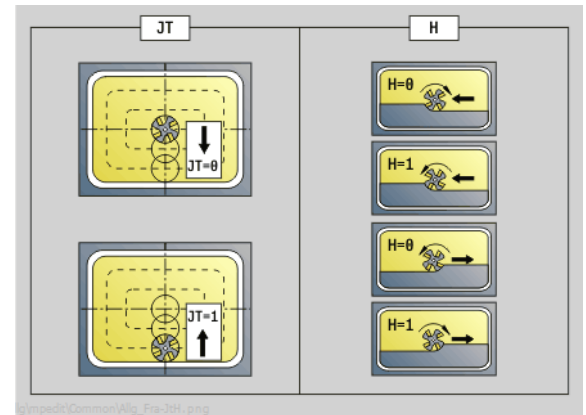
### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Borehren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Formular Zyklus

JT	Ablaufrichtung
	■ 0: von innen nach außen
	■ 1: von außen nach innen
H	Fräslaufrichtung
	■ 0: Gegenlauf
	■ 1: Gleichlauf
I	Aufmaß in Zustellrichtung
K	Aufmaß konturparallel
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	■ 0: Eilgang
	■ 1: Vorschub
V	Vorschubreduzierung
	■ 0: ohne Reduzierung
	■ 1: am Ende der Bohrung
	■ 2: am Anfang der Bohrung
	■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Vorboren 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 (siehe Seite 371); G71 (siehe Seite 329)

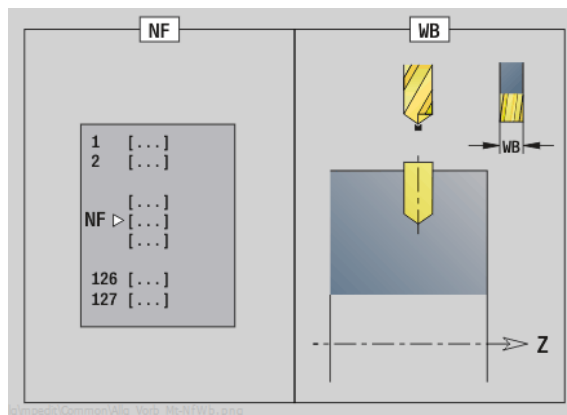
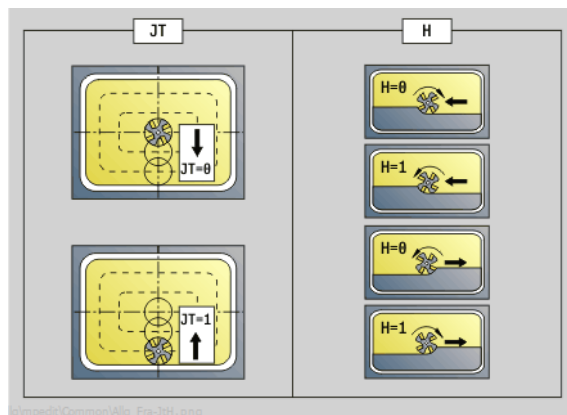
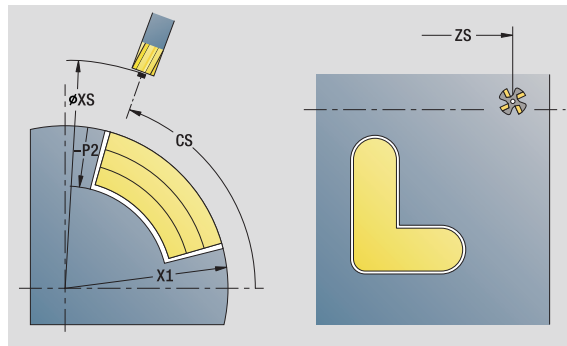
### Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
P2	Konturtiefe

### Formular Zyklus

JT	Ablaufrichtung
	■ 0: von innen nach außen
	■ 1: von außen nach innen
H	Fräslaufrichtung
	■ 0: Gegenlauf
	■ 1: Gleichlauf
I	Aufmaß in Zustellrichtung
K	Aufmaß konturparallel
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	■ 0: Eilgang
	■ 1: Vorschub
V	Vorschubreduzierung
	■ 0: ohne Reduzierung
	■ 1: am Ende der Bohrung
	■ 2: am Anfang der Bohrung
	■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (Durchmessermaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## 2.7 Units – Schlichten

### Unit „Schlichten ICP“

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

Unitname: G890\_ICP / Zyklus: G890 (siehe Seite 294)

#### Formular Kontur

B SRK einschalten (Art der Schneidenradiuskompensation)

- 0: automatisch
- 1: Werkzeug links (G41)
- 2: Werkzeug rechts (G42)
- 3: automatisch ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs
- 4: Werkzeug links (G41) ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs
- 5: Werkzeug rechts (G42) ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs

HR Hauptschnitttrichtung

- 0: automatisch
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X

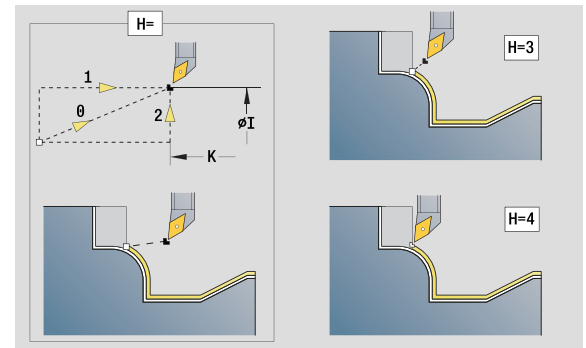
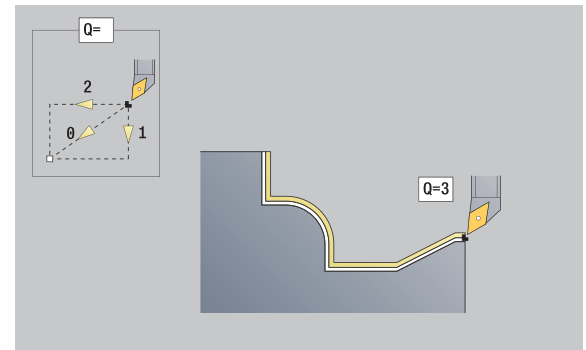
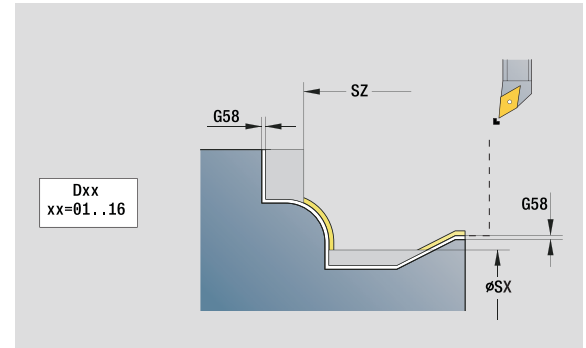
SX, SZ Schnittbegrenzung (SX: Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)

weitere Parameter Formular Kontur: siehe Seite 68

#### Formular Zyklus

Q Anfahrtart (default: 0)

- 0: automatische Wahl – 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-Richtung
- 2: erst Z-, dann X-Richtung
- 3: kein Anfahren – Werkzeug ist in der Nähe des Anfangspunktes



#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Schlichten
- beeinflusste Parameter: F, S



## Formular Zyklus

H Freifahrt. Werkzeug hebt unter 45° entgegen der Bearbeitungsrichtung ab und fährt auf die Position „I, K“ (default: 3):

- 0: diagonal
- 1: erst X-, dann Z-Richtung
- 2: erst Z-, dann X-Richtung
- 3: bleibt auf Sicherheitsabstand stehen
- 4: keine Freifahrtbewegung (Werkzeug bleibt auf der Endkoordinate stehen)
- 5: diagonal auf Startposition
- 6: erst X-, dann Z-Richtung auf Startposition
- 7: erst Z-, dann X-Richtung auf Startposition
- 8: mit G1 auf I und K

I, K Zyklus Endposition. Position, die bei Zyklusende angefahren wird (I: Durchmessermaß).

D Elemente ausblenden (siehe Bild)

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 – maximal 50%. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.

O Vorschubreduzierung für Zirkularelemente (default: 0)

- 0: Vorschubreduzierung aktiv
- 1: keine Vorschubreduzierung

DXX Additive Korrekturnummer 1 - 16

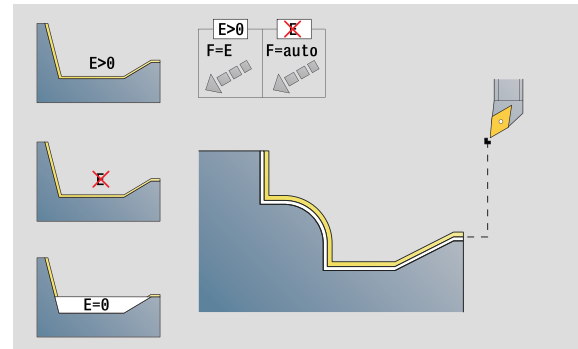
G58 Aufmaß Konturparallel (Radiusmaß)

DI Aufmaß achsparallel X

DK Aufmaß achsparallel Z

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

	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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



Bei aktiver Vorschubreduzierung wird jedes „kleine“ Konturelement mit mindestens 4 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**.

## Unit „Schichten längs, 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.

Unitname: G890\_G80\_L / Zyklus: G890 (siehe Seite 294)

### Formular Kontur

- EC** Konturart
- 0: normale Kontur
  - 1: Eintauch-Kontur
- X1, Z1** Anfangspunkt Kontur
- X2, Z2** Endpunkt Kontur
- RC** Verrundung: Radius in der Konturecke
- AC** Anfangswinkel: Winkel erstes Konturelement (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 Verrundung
  - $BS < 0$ : Abschnittslänge der Fase
- BE** Fase/Verrundung am Ende
- $BE > 0$ : Radius der Verrundung
  - $BE < 0$ : Abschnittslänge der Fase

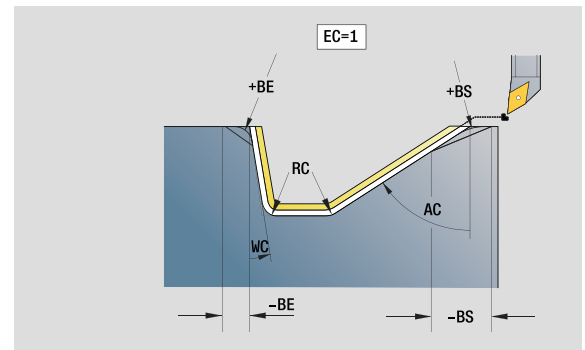
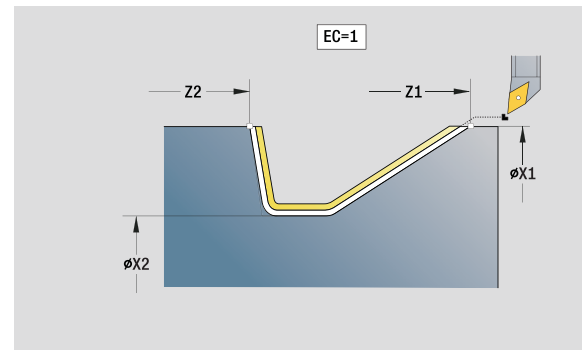
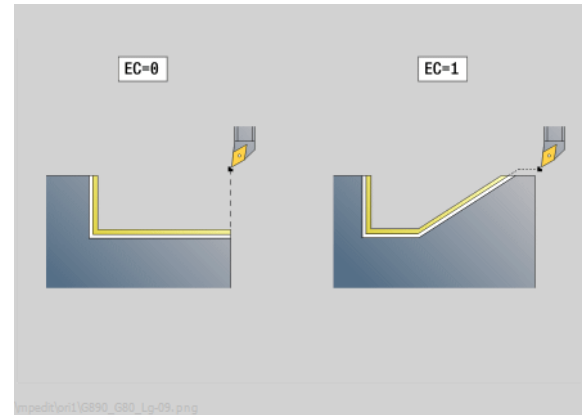
### Formular Zyklus

- E** Eintauchverhalten
- $E > 0$ : Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.
  - Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – maximal 50%. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.
- B** SRK einschalten (Art der Schneidenradiuskompensation)
- 0: automatisch
  - 1: Werkzeug links (G41)
  - 2: Werkzeug rechts (G42)
  - 3: automatisch ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs
  - 4: Werkzeug links (G41) ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs
  - 5: Werkzeug rechts (G42) ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs
- DXX** Additive Korrekturnummer 1 - 16
- G58** Aufmaß Konturparallel (Radiusmaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



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 Technologie-Datenbank:

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

## Unit „Schichten plan, 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.

Unitname: G890\_G80\_P / Zyklus: G890 (siehe Seite 294)

### 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 erstes Konturelement (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 Verrundung
	■ $BS < 0$ : Abschnittslänge der Fase
BE	Fase/Verrundung am Ende
	■ $BE > 0$ : Radius der Verrundung
	■ $BE < 0$ : Abschnittslänge der Fase

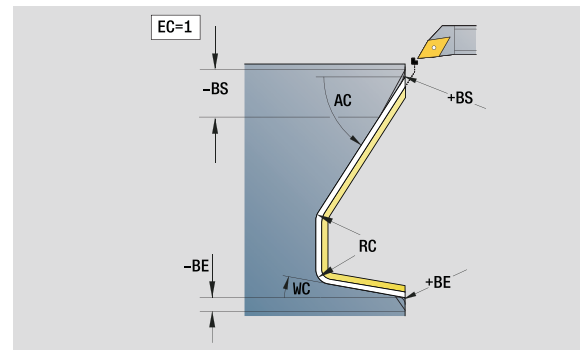
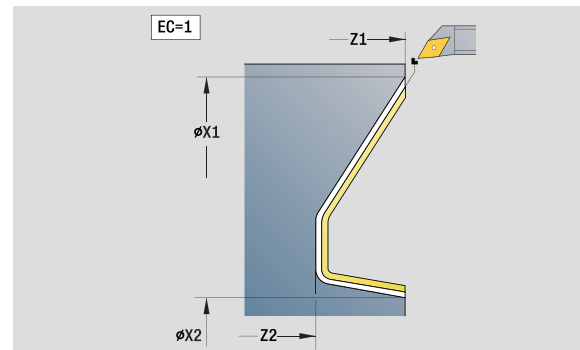
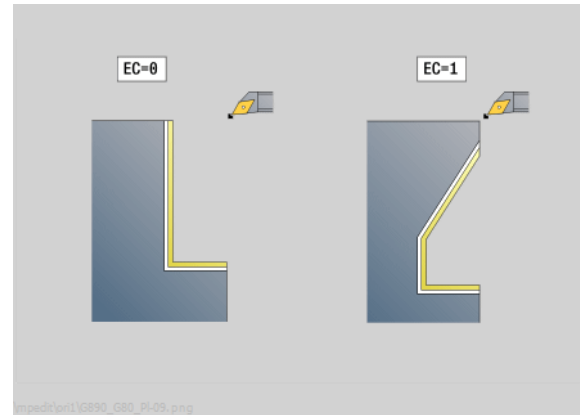
### Formular Zyklus

E	Eintauchverhalten
	■ $E > 0$ : Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.
	■ Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – maximal 50%. Fallende Konturelemente werden bearbeitet.
B	SRK einschalten (Art der Schneidenradiuskompensation)
	■ 0: automatisch
	■ 1: Werkzeug links (G41)
	■ 2: Werkzeug rechts (G42)
	■ 3: automatisch ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs
	■ 4: Werkzeug links (G41) ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs
	■ 5: Werkzeug rechts (G42) ohne Winkelkorrektur des Werkzeugs
DXX	Additive Korrekturnummer 1 - 16
G58	Aufmaß Konturparallel (Radiusmaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



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 Technologie-Datenbank:

- 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 **Anschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Unitname: G85x\_DIN\_E\_F\_G / Zyklus: G85 (siehe Seite 320)

### Formular Übersicht

KG	Art des Freistichs
■ E:	DIN 509 Form E; Zyklus G851 (siehe Seite 322)
■ F:	DIN 509 Form F; Zyklus G852 (siehe Seite 323)
■ G:	DIN 76 Form G (Gewindefreistich); Zyklus G853 (siehe Seite 324)

X1, Z1 Anfangspunkt Kontur (X1: Durchmessermaß)

X2, Z2 Endpunkt Kontur (X2: Durchmessermaß)

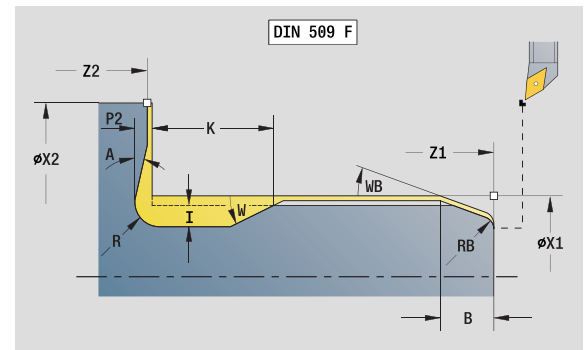
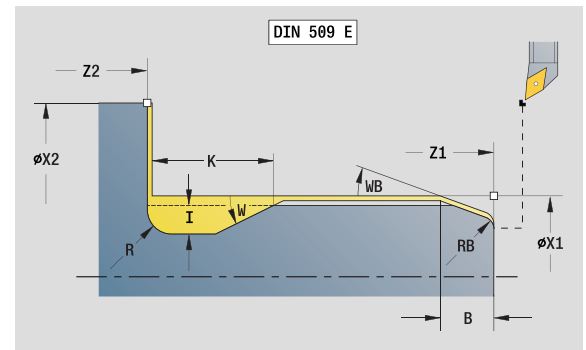
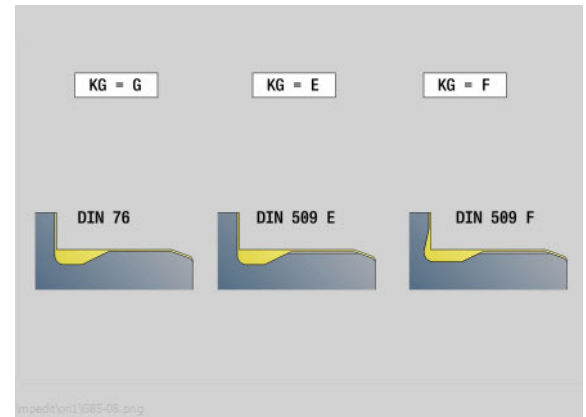
App Anfahren siehe Seite 71

### Formular Form E

I	Freistichtiefe (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle 15°)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
H	Abfahrart
■ 0:	zum Startpunkt
■ 1:	Ende Planfläche

### Formular Form F

I	Freistichtiefe (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle 15°)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
P2	Plantiefe (default: Normtabelle)
A	Planwinkel (default: Normtabelle 8°)
H	Abfahrart
■ 0:	zum Startpunkt
■ 1:	Ende Planfläche



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Formular Form G

- FP Gewindesteigung  
I Freistichdurchmesser (default: Normtabelle)  
K Freistichlänge (default: Normtabelle)  
W Freistichwinkel (default: Normtabelle 30°)  
R Freistichradius (default: Normtabelle)  
P1 Freistichaufmaß  
■ Keine Eingabe: Bearbeitung in einem Schnitt  
■ P1>0: Aufteilung in Vor- und Fertigdrehen; P1= Längsaufmaß; Planaufmaß ist immer 0,1mm  
H Abfahrart  
■ 0: zum Startpunkt  
■ 1: Ende Planfläche

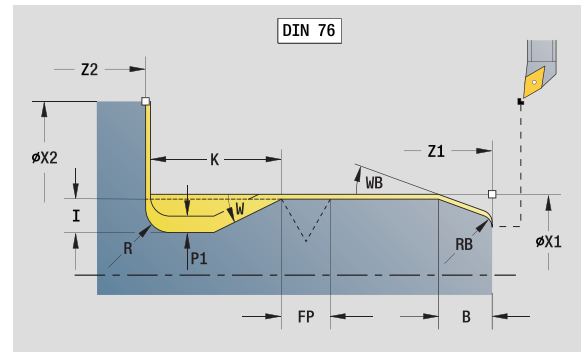
### Zusätzliche Parameter „Zylinderanschnitt“

- B Zylinderanschnittlänge (keine Eingabe: kein Anschnitt)  
WB Anschnittwinkel (default: 45°)  
RB Positiver Wert: Anschnittradius, negativer Wert: Fase (keine Eingabe: kein Element)  
E Reduzierter Vorschub für das Eintauchen und den Anschnitt. (default: aktiver Vorschub)  
U Schleifaufmaß Zylinder

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



- 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 Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 297)

### Formular Kontur

EC	Bearbeitungsort
	■ 0: Aussen
	■ 1: Innen
XA, ZA	Anfangspunkt Kontur
R	Messschnittlänge
P	Messschnitt Aufmaß
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 Korrekturnummer 1 - 16
WE	Anfahrt
	■ 0: simultan
	■ 1: erst X dann Z
	■ 2: erst Z dann X
Xi, Zi	Additive Korrekturnummer 1 - 16
AX	Abfahrposition X

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

## 2.8 Units – Gewinde

### Übersicht Gewinde-Units

- **„Gewinde direkt“** erstellt ein einfaches Innen- oder Außengewinde in Längsrichtung.
- **„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.
- **„API-Gewinde“** erstellt ein ein- oder mehrgängiges API-Gewinde. Die Gewindetiefe verringert sich am Auslauf des Gewindes.
- **„Kegelgewinde“** erstellt ein ein- oder mehrgängiges, kegelförmiges Innen- oder Außengewinde.

### Handradüberlagerung

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

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



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



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

## Parameter V: Zustellart

Mit dem Parameter V beeinflussen Sie die Zustellart der Gewindedrehzyklen.

Sie können zwischen den nachfolgenden Zustellarten wählen:

### 0: konstanter Spanquerschnitt

Die Steuerung reduziert die Schnitttiefe bei jeder Zustellung, damit der Spanquerschnitt und somit das Spanvolumen konstant bleiben.

### 1: konstante Zustellung

Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe ohne dabei die maximale Zustellung **I** zu überschreiten.

### 2: EPL mit Restschnittaufteilung

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. 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 Restschnittaufteilung

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 maximalen 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 Schnitt auf der Endtiefe aus.



**5: konstante Zustellung (4290)**

Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, wobei die Schnitttiefe der maximalen Zustellung **I** entspricht. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der Gewindetiefe entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende Restschnitttiefe für die erste Zustellung.

**6: konstante Zustellung mit Restschnittaufteilung (4290)**

Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, wobei die Schnitttiefe der maximalen 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.



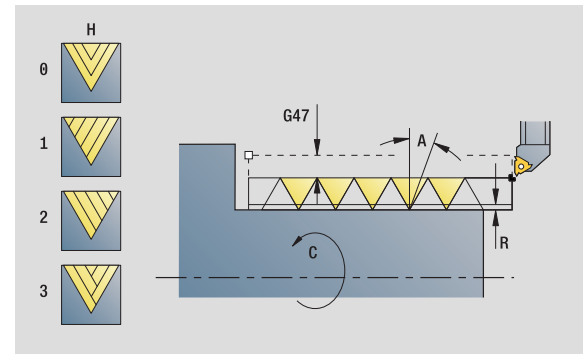
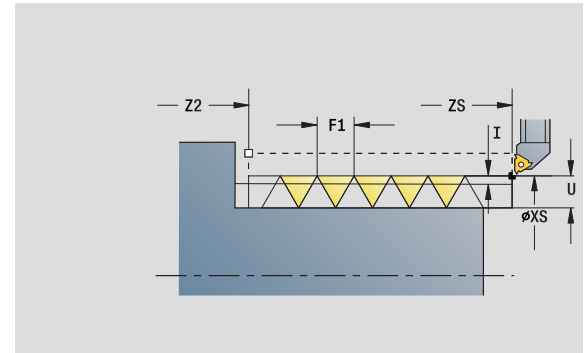
## Unit „Gewinde direkt“

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

Unitname: G32\_MAN / Zyklus: G32 (siehe Seite 311)

### Formular Gewinde

O	Gewindeort
■ 0:	Innengewinde (Zustellung in +X)
■ 1:	Außengewinde (Zustellung in -X)
APP	Anfahren siehe Seite 71
XS	Startdurchmesser
ZS	Startposition Z
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung
U	Gewindetiefe (automatisch für metrisches ISO-Gewinde)
I	Maximale Zustellung (Radiusmaß)
IC	Anzahl Schnitte (nur, wenn I nicht programmiert und Zustellung V=0 oder V=1)
KE	Auslaufposition
■ 0:	am Ende des Gewindeschnitts
■ 1:	am Anfang des Gewindeschnitts
K	Auslauflänge



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gewindedrehen
- beeinflusste Parameter: F, S

**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 (detaillierte Informationen: siehe Seite 132)
- 0: konstanter Spanquerschnitt
  - 1: konstante Zustellung
  - 2: mit Restschnittaufteilung
  - 3: ohne Restschnittaufteilung
  - 4: wie MANUALplus 4110
  - 5: konstante Zustellung (wie in 4290)
  - 6: konstant mit Rest (wie in 4290)
- A Zustellwinkel (Bezug: X-Achse;  $0^\circ < A < 60^\circ$ ; default  $30^\circ$ )
- R Restschnitttiefe (nur bei V=4)
- C Startwinkel
- D Gangzahl
- Q Anzahl Leerdurchläufe

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



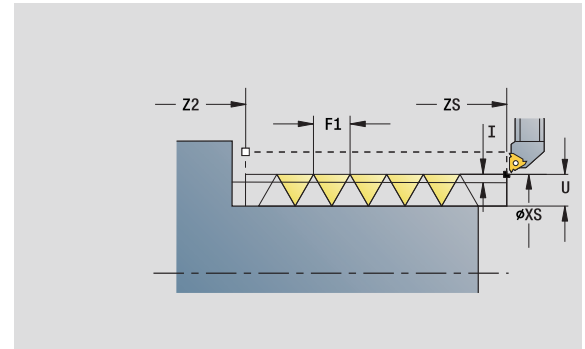
## Unit „Gewinde ICP“

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 (siehe Seite 307)

### Formular Gewinde

FK	Konturbezug: siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
O1	Formelement bearbeiten
	■ 0: keine Bearbeitung
	■ 1: am Anfang
	■ 2: am Ende
	■ 3: am Anfang und am Ende
	■ 4: nur Fase und 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 (automatisch für metrisches ISO-Gewinde)
A	Zustellwinkel (Bezug: X-Achse; $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default $30^\circ$ )
D	Gangzahl
K	Auslauflänge



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gewindedrehen
- beeinflusste Parameter: F, S

**Formular Zyklus**

H	Versatzart (Versatz zwischen den einzelnen Zustellungen in Schnittrichtung)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Versatz</li> <li>■ 1: von links</li> <li>■ 2: von rechts</li> <li>■ 3: wechselnd links/rechts</li> </ul>
V	Zustellart (detaillierte Informationen: siehe Seite 132)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: konstanter Spanquerschnitt</li> <li>■ 1: konstante Zustellung</li> <li>■ 2: mit Restschnittaufteilung</li> <li>■ 3: ohne Restschnittaufteilung</li> <li>■ 4: wie MANUALplus 4110</li> <li>■ 5: konstante Zustellung (wie in 4290)</li> <li>■ 6: konstant mit Rest (wie in 4290)</li> </ul>
R	Restschnitttiefe (nur bei V=4)
I	Maximale Zustellung (Radiusmaß)
IC	Anzahl Schnitte (nur, wenn I nicht programmiert)
B	Anlauflänge
P	Überlauflänge
C	Startwinkel
Q	Anzahl Leerdurchläufe

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## 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 (siehe Seite 316)

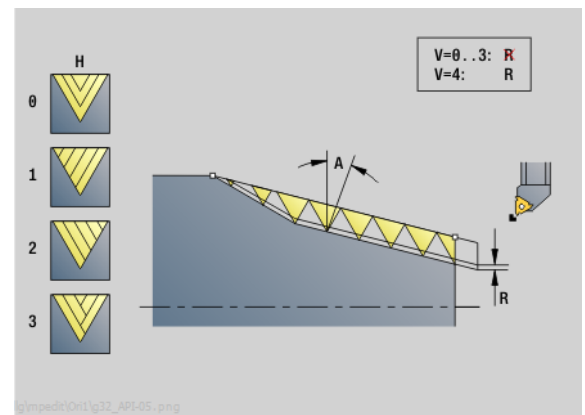
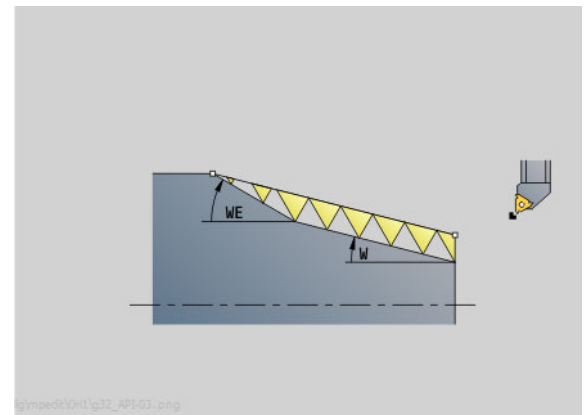
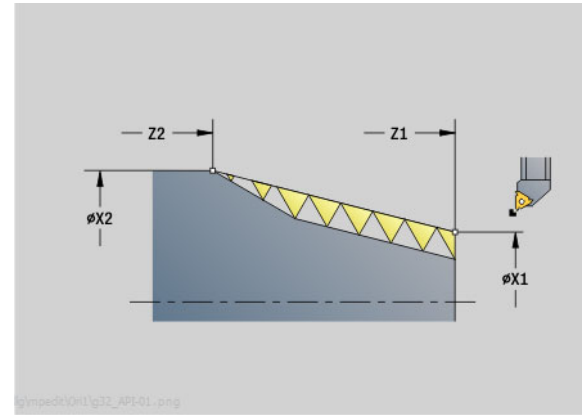
### Formular Gewinde

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

### Formular Zyklus

- I Maximale Zustellung (Radiusmaß)
- H Versatzart (Versatz zwischen den einzelnen Zustellungen in Schnittrichtung)
- 0: ohne Versatz
  - 1: von links
  - 2: von rechts
  - 3: wechselnd links/rechts
- V Zustellart (detaillierte Informationen: siehe Seite 132)
- 0: konstanter Spanquerschnitt
  - 1: konstante Zustellung
  - 2: mit Restschnittaufteilung
  - 3: ohne Restschnittaufteilung
  - 4: wie MANUALplus 4110
  - 5: konstante Zustellung (wie in 4290)
  - 6: konstant mit Rest (wie in 4290)
- A Zustellwinkel (Bezug: X-Achse;  $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default  $30^\circ$ )
- R Restschnitttiefe (nur bei  $V=4$ )
- C Startwinkel
- D Gangzahl
- Q Anzahl Leerdurchläufe

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gewindedrehen
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Kegelgewinde“

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

Unitname: G32\_KEG / Zyklus: G32 (siehe Seite 311)

### Formular Gewinde

O	Gewindeort
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Innengewinde (Zustellung in +X)</li> <li>1: Außengewinde (Zustellung in -X)</li> </ul>
X1, Z1	Startpunkt Gewinde (X1: Durchmessermaß)
X2, Z2	Endpunkt Gewinde (X2: Durchmessermaß)
W	Kegelwinkel (Bezug: Z-Achse; $-45^\circ < W < 45^\circ$ )
F1	Gewindesteigung
U	Gewindetiefe (automatisch für metrisches ISO-Gewinde)
KE	Auslaufposition

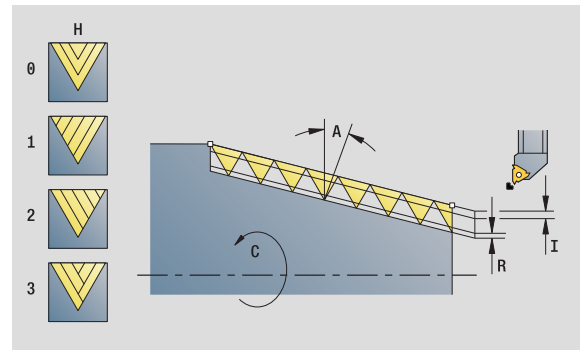
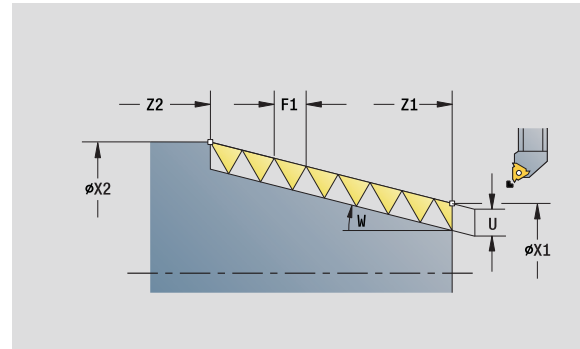
- 0: am Ende des Gewindeschnitts
- 1: am Anfang des Gewindeschnitts

K	Auslauflänge
---	--------------

### Formular Zyklus

I	Maximale Zustellung (Radiusmaß)
IC	Anzahl Schnitte (nur, wenn I nicht programmiert)
H	Versatzart (Versatz zwischen den einzelnen Zustellungen in Schnittrichtung)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: ohne Versatz</li> <li>1: von links</li> <li>2: von rechts</li> <li>3: wechselnd links/rechts</li> </ul>
V	Zustellart (detaillierte Informationen: siehe Seite 132)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: konstanter Spanquerschnitt</li> <li>1: konstante Zustellung</li> <li>2: mit Restschnittaufteilung</li> <li>3: ohne Restschnittaufteilung</li> <li>4: wie MANUALplus 4110</li> <li>5: konstante Zustellung (wie in 4290)</li> <li>6: konstant mit Rest (wie in 4290)</li> </ul>
A	Zustellwinkel (Bezug: X-Achse; $0^\circ < A < 60^\circ$ ; default $30^\circ$ )
R	Restschnitttiefe (nur bei V=4)
C	Startwinkel
D	Gangzahl
Q	Anzahl Leerdurchläufe

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gewindedrehen
- beeinflusste Parameter: F, S

## 2.9 Units – Fräsen Stirnfläche

### Unit „Nut Stirnfläche“

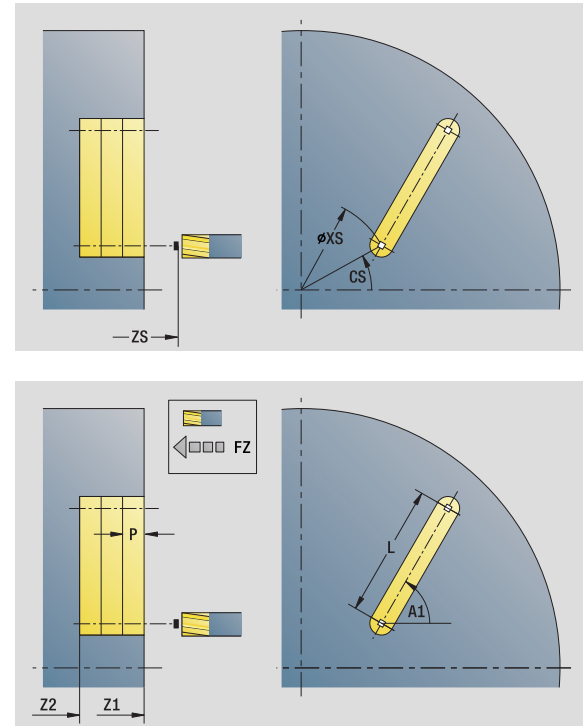
Die Unit fräst eine Nut auf der Stirnfläche von der Anfahrposition bis zum Endpunkt. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: G791\_Nut\_Stirn\_C / Zyklus: G791 (siehe Seite 352)

#### Formular Zyklus

Z1	Fräsoberkante
Z2	Fräsgrund
L	Nutlänge
A1	Winkel zur X-Achse
X1, C1	Nutzielpunkt polar
XK, YK	Nutzielpunkt kartesisch
P	Maximale Zustellung
FZ	Zustellvorschub

Weitere Formulare: siehe Seite 66



#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 352)

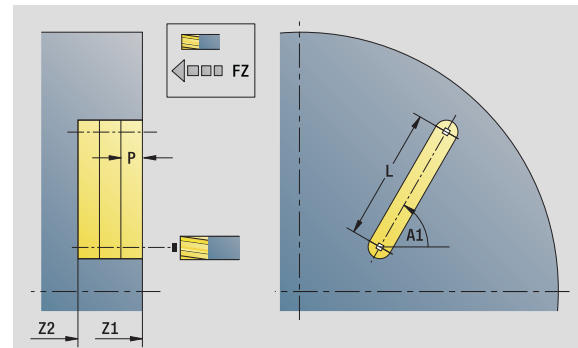
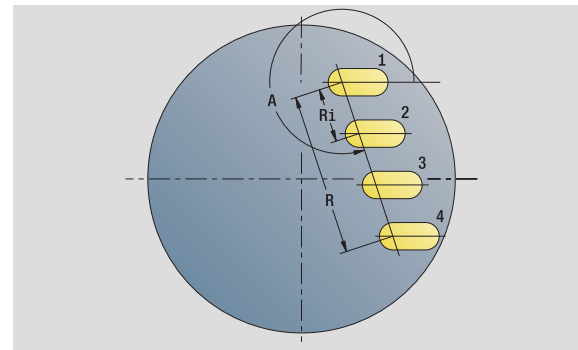
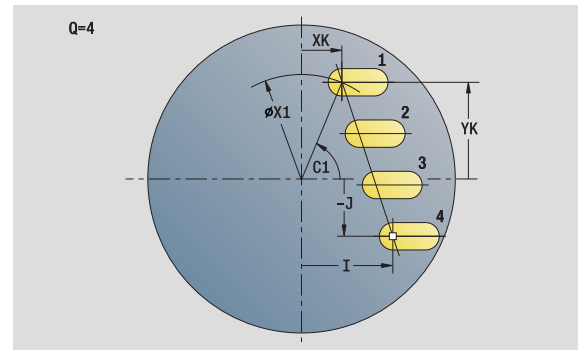
### Formular Muster

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

### Formular Zyklus

Z1	Fräsoberkante
Z2	Fräsgrund
L	Nutlänge
A1	Winkel zur X-Achse
P	Maximale Zustellung
FZ	Zustellvorschub

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 352)

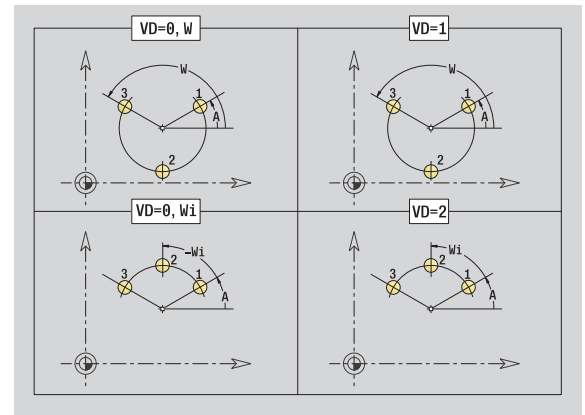
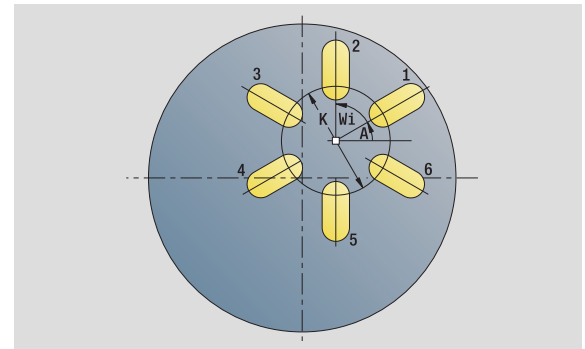
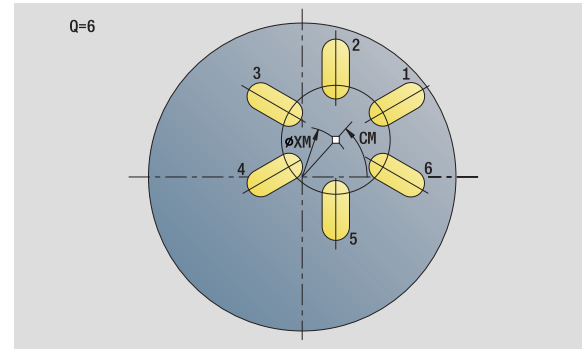
### Formular Muster

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| Q      | Anzahl der Nuten            |
| XM, CM | Mittelpunkt polar           |
| XK, YK | Mittelpunkt kartesisch      |
| A      | Anfangswinkel               |
| Wi     | Winkelinkrement             |
| K      | Musterdurchmesser           |
| W      | Endwinkel                   |
| V      | 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 | Fräsoberkante       |
| Z2 | Fräsgrund           |
| L  | Nutlänge            |
| A1 | Winkel zur X-Achse  |
| P  | Maximale Zustellung |
| FZ | Zustellvorschub     |

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 358)

### Formular Figur

Q Figurtyp

- 0: Vollkreis
- 1: Einzelfläche
- 2: Schlüsselweite
- 3: Dreieck
- 4: Rechteck, Quadrat
- 5: Vieleck

QN Anzahl Ecken Vieleck (nur bei Q=5 Vieleck)

X1 Durchmesser Figurmittelpunkt

C1 Winkel Figurmittelpunkt

Z1 Fräsoberkante

Z2 Fräsgrund

X2 Begrenzungsdurchmesser

L Kantenlänge

B Breite/Schlüsselweite

RE Verrundungsradius

A Winkel zur X-Achse

### Formular Zyklus

QK Bearbeitungsart

- Schruppen
- Schichten

J Fräsrichtung

- 0: unidirektional
- 1: bidirektional

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

P Maximale Zustellung

I Aufmaß konturparallel

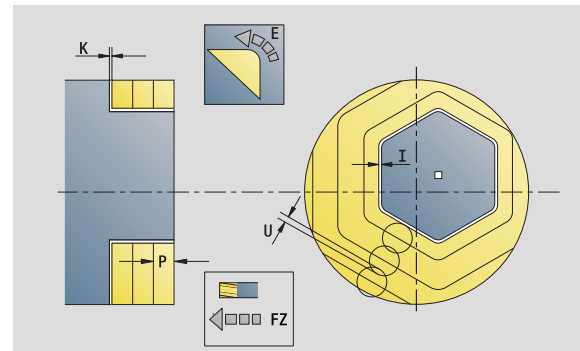
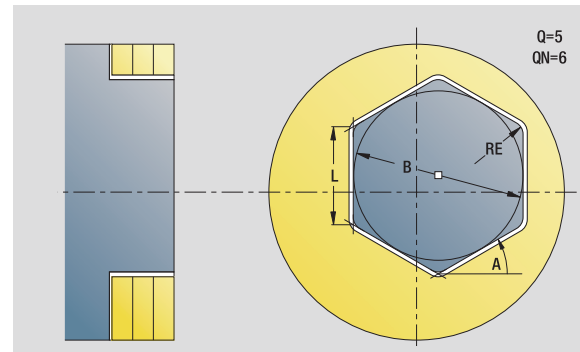
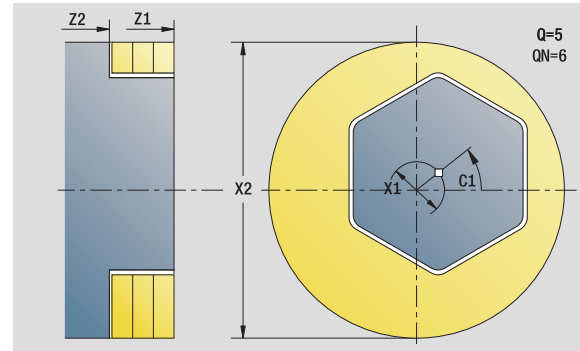
K Aufmaß in Zustellrichtung

FZ Zustellvorschub

E Reduzierter Vorschub

U Überlappungsfaktor

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schichten
- beeinflusste Parameter: F, S, FZ, P

## Unit „Stirnfräsen ICP“

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

Unitname: G797\_ICP / Zyklus: G797 (siehe Seite 358)

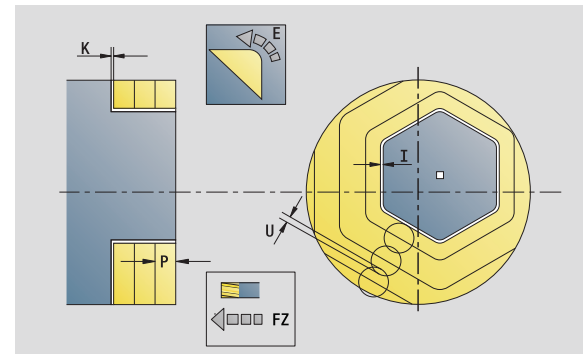
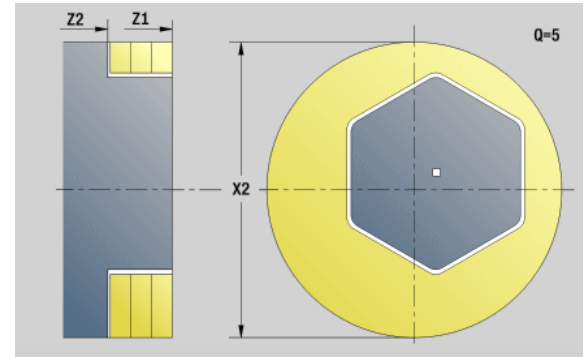
### Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
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
E	Reduzierter Vorschub
U	Überlappungsfaktor

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schlichten
- 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 Steigung „F“ 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 (siehe Seite 342)

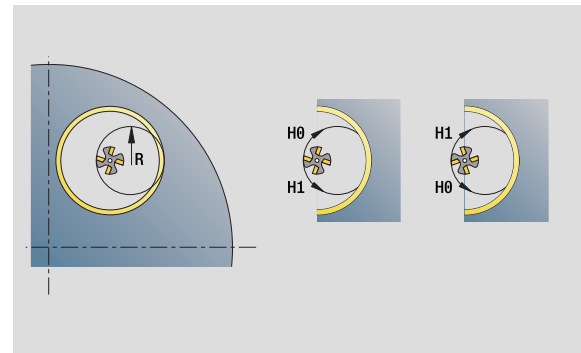
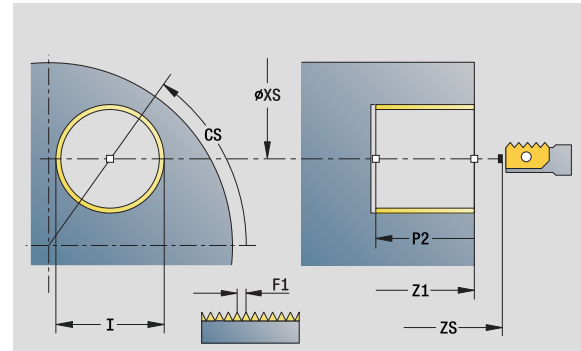
### Formular Position

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: das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
	■ 1: das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)
R	Einfahrradius

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Unit „Konturfräsen Figuren Stirnfläche“

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

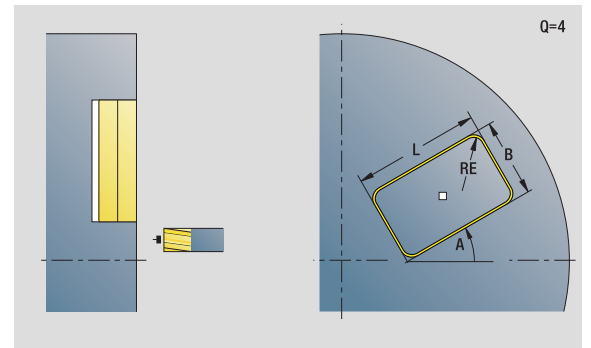
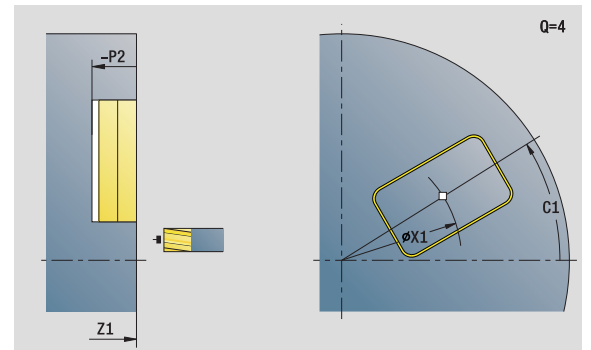
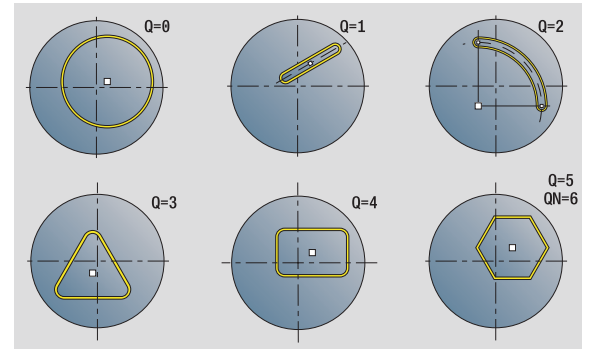
Unitname: G840\_Fig\_Stirn\_C/ Zyklus: G840 (siehe Seite 364)

### Formular Figur

Q	Figurtyp
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Vollkreis</li> <li>1: lineare Nut</li> <li>2: zirkulare Nut</li> <li>3: Dreieck</li> <li>4: Rechteck, Quadrat</li> <li>5: Vieleck</li> </ul>
QN	Anzahl Ecken Vieleck – nur bei Q=5 (Vieleck)
X1	Durchmesser Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt
Z1	Fräsoberkante
P2	Figurtiefe
L	Kantenlänge/Schlüsselweite
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L&gt;0: Kantenlänge</li> <li>L&lt;0: Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck</li> </ul>
B	Rechteckbreite
RE	Verrundungsradius
A	Winkel zur X-Achse
Q2	Drehsinn Nut – nur bei Q=2 (zirkulare Nut)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>cw: im Uhrzeigersinn</li> <li>ccw: gegen Uhrzeigersinn</li> </ul>
W	Winkel Endpunkt Nut – nur bei Q=2 (zirkulare Nut)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Formular Zyklus

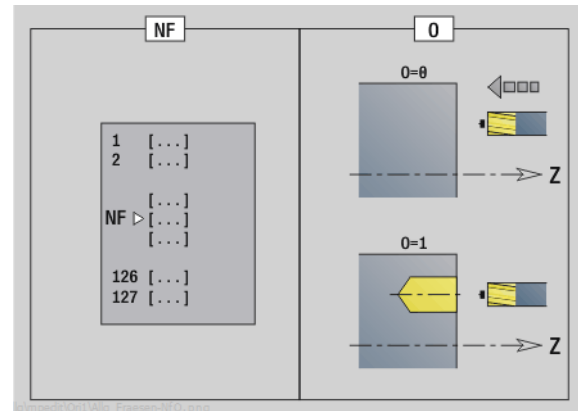
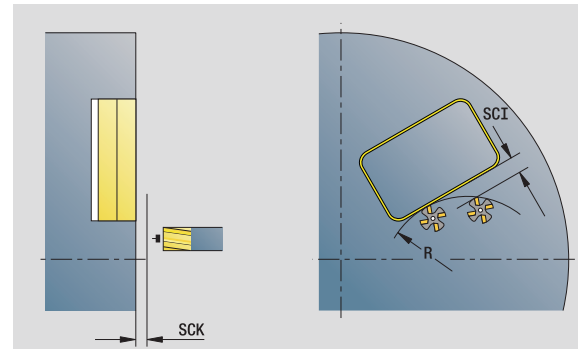
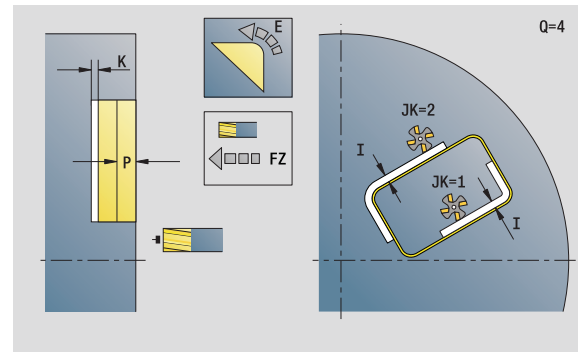
JK	Fräsort
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: auf der Kontur</li> <li>1: innerhalb der Kontur</li> <li>2: außerhalb der Kontur</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
P	Maximale Zustellung
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
FZ	Zustellvorschub
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
O	Eintauchverhalten
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: gerade – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur.</li> <li>1: in Vorbohrung – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur.</li> </ul>
NF	Positions-Marke (nur wenn O=1)

## Formular Global

RB Rückzugsebene

**Weitere Parameter:** siehe Seite 70

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Konturfräsen ICP Stirnfläche“

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

Unitname: G840\_Kon\_C\_Stirn / Zyklus: G840 (siehe Seite 364)

### Formular Kontur

FK siehe Seite 68  
 NS Startsatznummer Kontur  
 NE Endsatznummer Kontur  
 Z1 Fräsoberkante  
 P2 Konturtiefe

### Formular Zyklus

JK Fräsart

- 0: auf der Kontur
- 1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur
- 1, offene Kontur: links von der Kontur
- 2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur
- 2, offene Kontur: rechts von 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

E Reduzierter Vorschub

R Einfahrradius

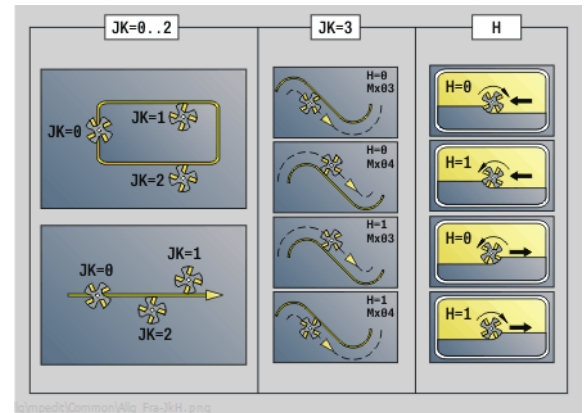
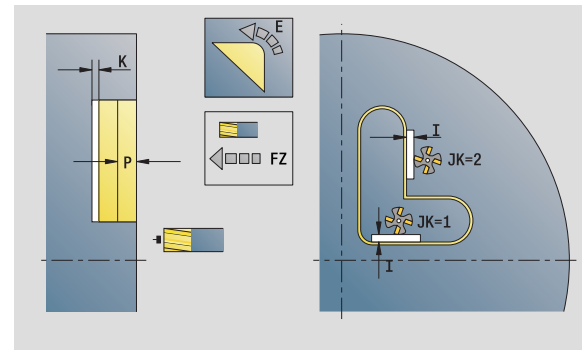
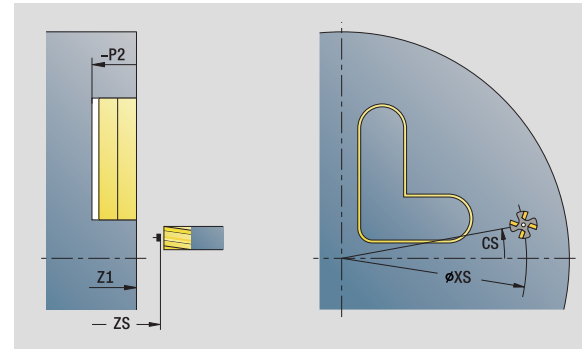
O Eintauchverhalten

- 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-Märke (nur wenn O=1)

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66





## Unit „Taschenfräsen Figuren Stirnfläche“

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

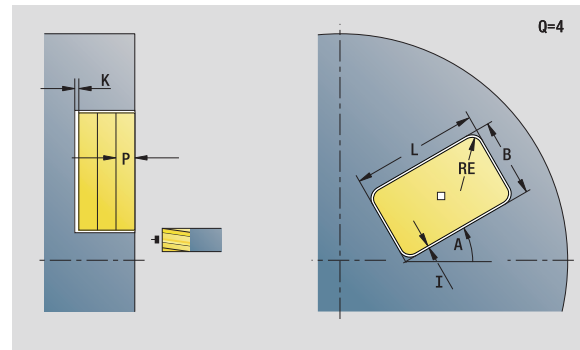
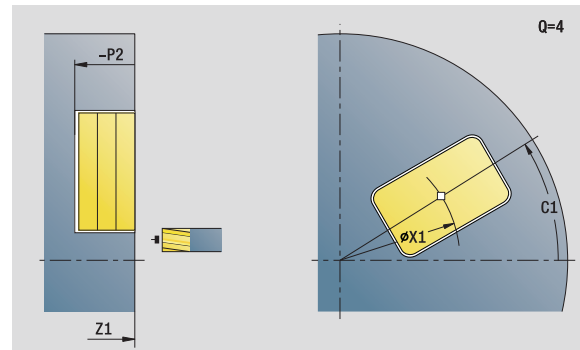
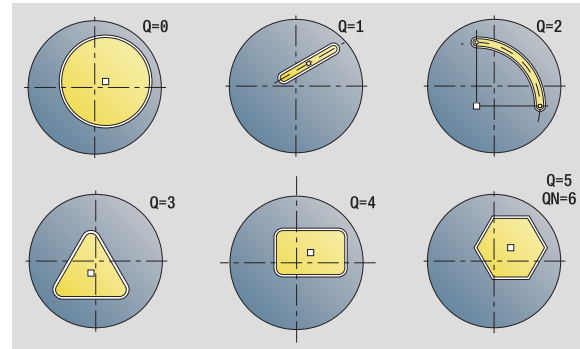
Unitname: G84x\_Fig\_Stirn\_C / Zyklen: G845 (siehe Seite 372); G846 (siehe Seite 376)

### Formular Figur

Q	Figurtyp
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Vollkreis</li> <li>1: lineare Nut</li> <li>2: zirkulare Nut</li> <li>3: Dreieck</li> <li>4: Rechteck, Quadrat</li> <li>5: Vieleck</li> </ul>
QN	Anzahl Ecken Vieleck – nur bei Q=5 (Vieleck)
X1	Durchmesser Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt
Z1	Fräsoberkante
P2	Figurtiefe
L	Kantenlänge/Schlüsselweite
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L&gt;0: Kantenlänge</li> <li>L&lt;0: Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck</li> </ul>
B	Rechteckbreite
RE	Verrundungsradius
A	Winkel zur X-Achse
Q2	Drehsinn Nut – nur bei Q=2 (zirkulare Nut)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>cw: im Uhrzeigersinn</li> <li>ccw: gegen Uhrzeigersinn</li> </ul>
W	Winkel Endpunkt Nut – nur bei Q=2 (zirkulare Nut)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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



## Formular Zyklus

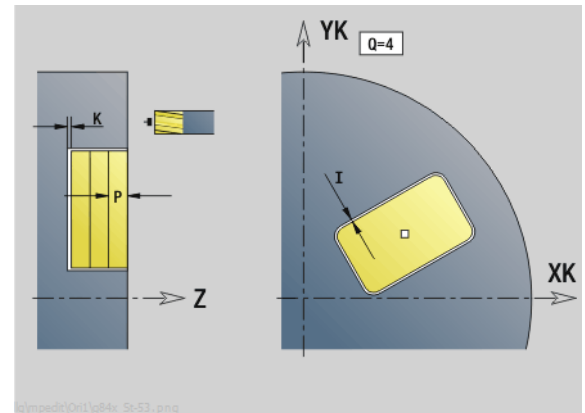
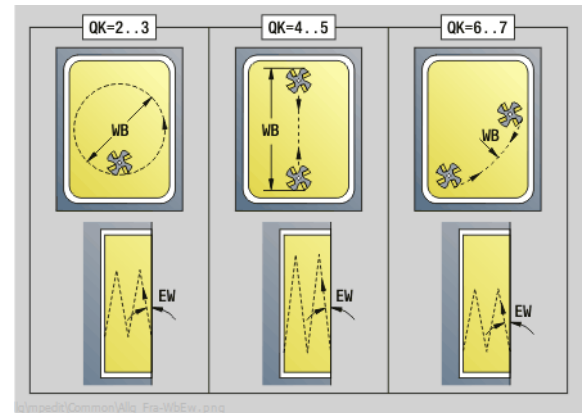
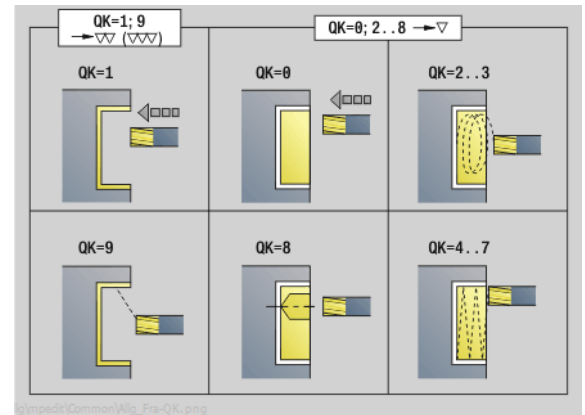
QK	Bearbeitungsart und Eintauchstrategie
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Schruppen</li> <li>1: Schlichten</li> <li>2: Schruppen helikal manuell</li> <li>3: Schruppen helikal automatisch</li> <li>4: Schruppen pendelnd linear manuell</li> <li>5: Schruppen pendelnd linear automatisch</li> <li>6: Schruppen pendelnd zirkular manuell</li> <li>7: Schruppen pendelnd zirkular automatisch</li> <li>8: Schruppen, Eintauchen auf Vorbohrposition</li> <li>9: Schlichten, 3D-Einfahrbogen</li> </ul>
JT	Ablaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: von innen nach außen</li> <li>1: von außen nach innen</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
P	Maximale Zustellung
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
FZ	Zustellvorschub
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
WB	Eintauchlänge
EW	Eintauchwinkel
NF	Positions-Marke (nur wenn QK=8)
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)

## Formular Global

RB Rückzugsebene

**Weitere Parameter:** siehe Seite 70

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## 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 (siehe Seite 372); G846 (siehe Seite 376)

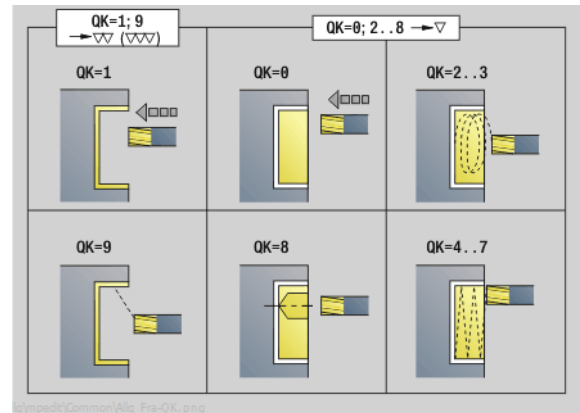
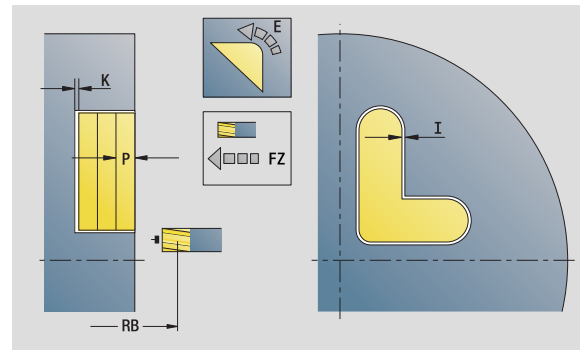
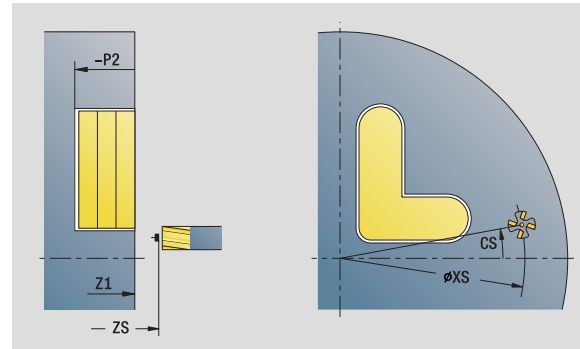
### Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
Z1	Fräsoberkante
P2	Konturtiefe
NF	Positions-Markie (nur wenn QK=8)

### Formular Zyklus

QK	Bearbeitungsart und Eintauchstrategie
■ 0:	Schruppen
■ 1:	Schlichten
■ 2:	Schruppen helikal manuell
■ 3:	Schruppen helikal automatisch
■ 4:	Schruppen pendelnd linear manuell
■ 5:	Schruppen pendelnd linear automatisch
■ 6:	Schruppen pendelnd zirkular manuell
■ 7:	Schruppen pendelnd zirkular automatisch
■ 8:	Schruppen, Eintauchen auf Vorbohrposition
■ 9:	Schlichten, 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 konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
FZ	Zustellvorschub
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
WB	Eintauchlänge
EW	Eintauchwinkel
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)
RB	Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 im smart.Turn-Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Wenn Sie „direkt weiterschreiben“ (Q=1) programmieren, werden der Werkzeugwechsel und die Vorpositionierung unterdrückt. Es gelten die technologischen Werte des vorhergehenden Gravierzklus.

Unitname: G801\_GRA\_STIRN\_C / Zyklus: G801 (siehe Seite 380)

Zeichentabelle: siehe Seite 378

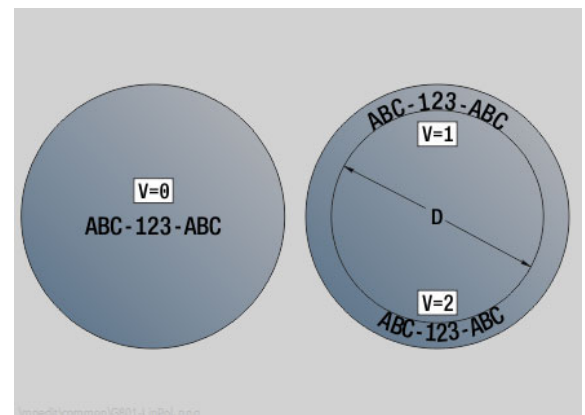
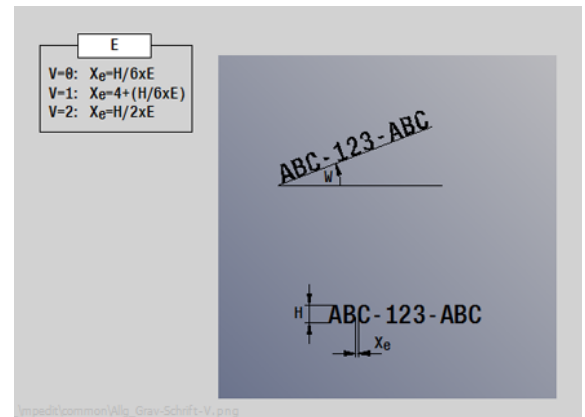
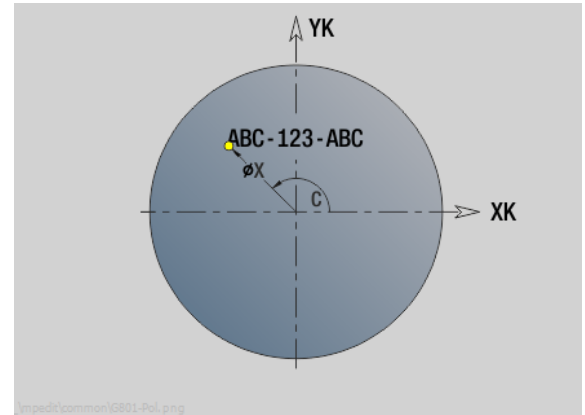
### Formular Position

X, C Anfangspunkt 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-Nummer (Zeichen, das graviert werden soll)  
H Schrifthöhe  
E Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)  
W Neigungswinkel  
FZ Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub \* FZ)  
V Ausführung  
■ 0: lineare Darstellung  
■ 1: nach oben gebogen  
■ 2: nach unten gebogen  
D Bezugsdurchmesser  
Q Direkt weiterschreiben  
■ 0 (Nein): die Gravur erfolgt ab dem Anfangspunkt  
■ 1 (Ja): ab der Werkzeugposition gravieren

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gravieren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Entgraten Stirnfläche“

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

Unitname: G840\_ENT\_C\_STIRN / Zyklus: G840 (siehe Seite 368)

### Formular Kontur

FK siehe Seite 68  
 NS Startsatznummer Kontur  
 NE Endsatznummer Kontur  
 Z1 Fräsoberkante

### Formular Zyklus

JK Fräsort

- JK=0: auf der Kontur
- JK=1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur
- JK=1, offene Kontur: links von der Kontur
- JK=2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur
- JK=2, offene Kontur: rechts von der Kontur
- JK=3: abhängig von H und MD

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

BG Fasenbreite

JG Vorbearbeitungsdurchmesser

P Eintauchtiefe (wird negativ angegeben)

I Aufmaß konturparallel

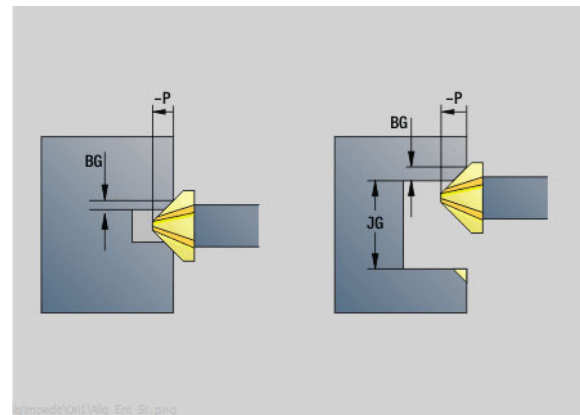
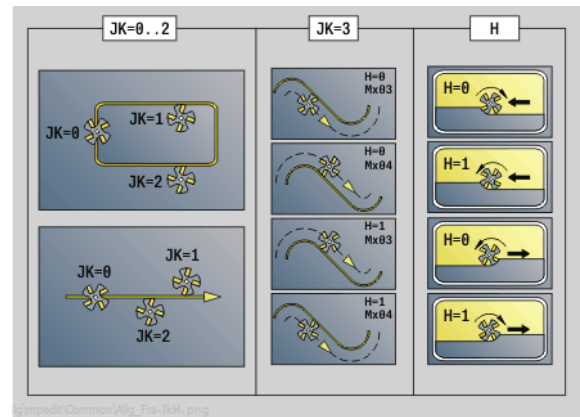
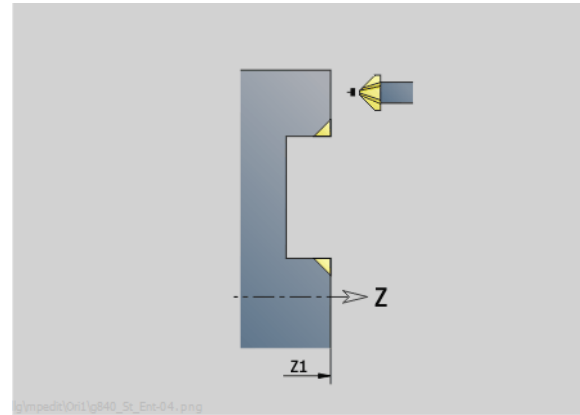
R Einfahrradius

FZ Zustellvorschub

E Reduzierter Vorschub

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Entgraten
- beeinflusste Parameter: F, S

## 2.10 Units – Fräsen Mantelfläche

### Unit „Nut Mantelfläche“

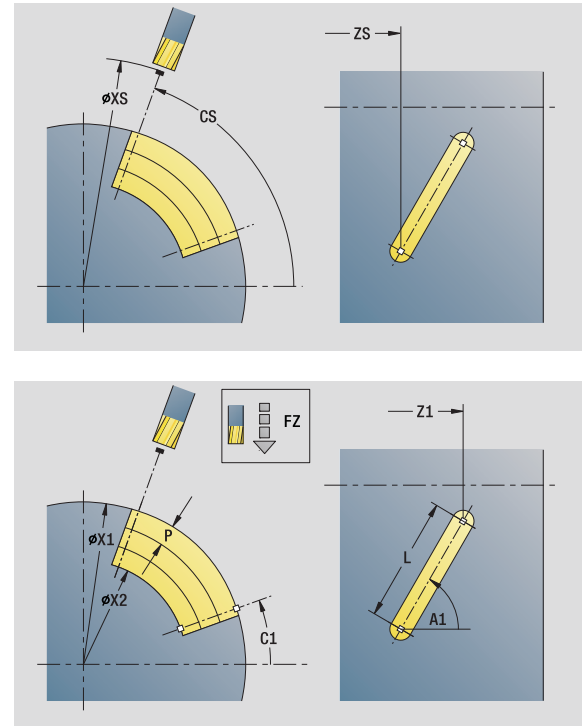
Die Unit fräst eine Nut auf der Mantelfläche von der Anfahrsposition bis zum Endpunkt. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: G792\_Nut\_MANT\_C / Zyklus: G792 (siehe Seite 353)

#### Formular Zyklus

X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
X2	Fräsgrund (Durchmessermaß)
L	Nutlänge
A1	Winkel zur Z-Achse
Z1, C1	Nutzielpunkt polar
P	Maximale Zustellung
FZ	Zustellvorschub

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 Länge und Lage der Nuten definieren Sie in der Unit. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: G792\_Lin\_Mant\_C / Zyklus: G792 (siehe Seite 353)

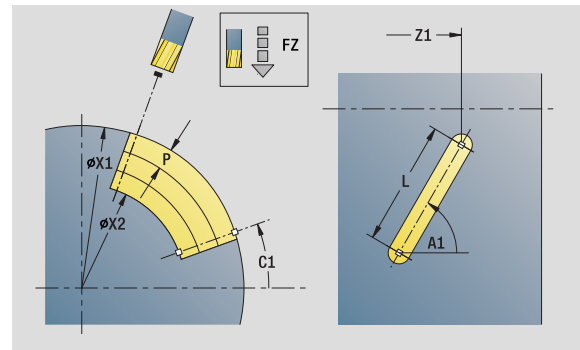
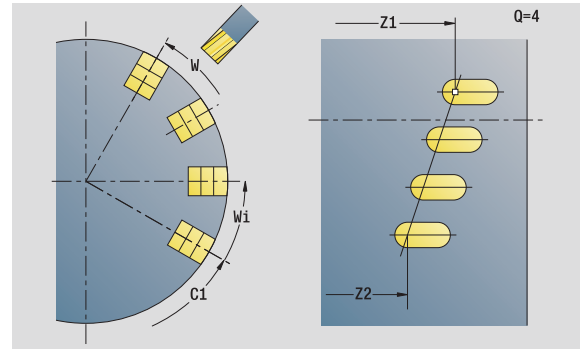
### Formular Muster

Q	Anzahl der Nuten
Z1, C1	Startpunkt Muster
Wi	Winkelinkrement
W	Endwinkel
Z2	Endpunkt Muster

### Formular Zyklus

X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
X2	Fräsgrund (Durchmessermaß)
L	Nutlänge
A1	Winkel zur Z-Achse
P	Maximale Zustellung
FZ	Zustellvorschub

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 Länge und Lage der Nuten definieren Sie in der Unit. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: G792\_Cir\_Mant\_C / Zyklus: G792 (siehe Seite 353)

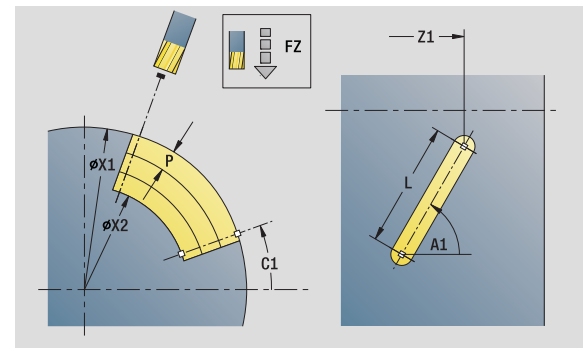
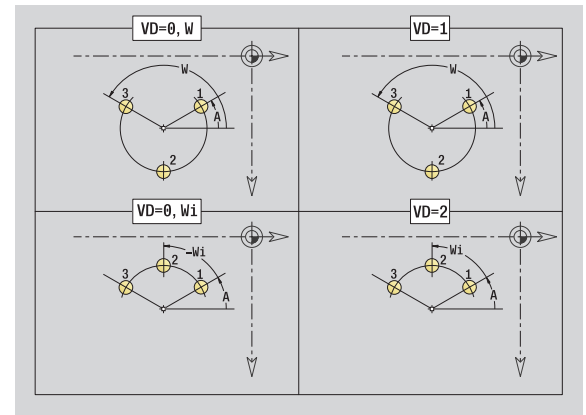
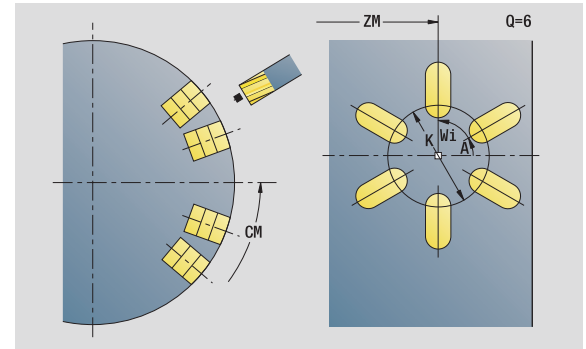
### Formular Muster

- |        |                             |
|--------|-----------------------------|
| Q      | Anzahl der Nuten            |
| ZM, CM | Mustermittelpunkt           |
| A      | Anfangswinkel               |
| Wi     | Winkelinkrement             |
| K      | Musterdurchmesser           |
| W      | Endwinkel                   |
| V      | Umlaufrichtung (default: 0) |
- VD=0, ohne W: Vollkreisaufteilung
  - 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 | Fräsoberkante (Durchmessermaß) |
| X2 | Fräsgrund (Durchmessermaß)     |
| L  | Nutlänge                       |
| A1 | Winkel zur Z-Achse             |
| P  | Maximale Zustellung            |
| FZ | Zustellvorschub                |

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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



## Unit „Wendelnut fräsen“

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

Unitname: G798\_Wendelnut\_C / Zyklus: G798 (siehe Seite 360)

### Formular Position

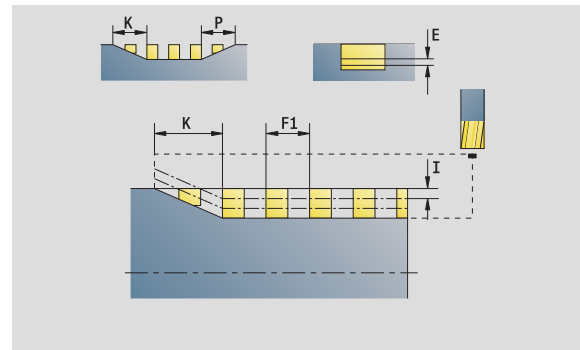
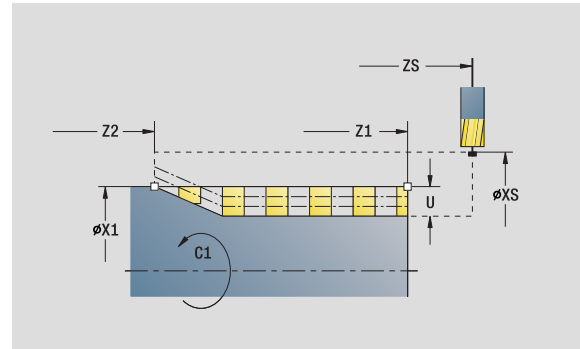
X1	Gewindedurchmesser
C1	Anfangswinkel
Z1	Startpunkt Gewinde
Z2	Endpunkt Gewinde
U	Gewindetiefe

### Formular Zyklus

F1	Gewindesteigung
J	Gewinderichtung:
	■ 0: Rechtsgewinde
	■ 1: Linksgewinde

D	Gangzahl
P	Anlauflänge
K	Auslauflänge
I	Maximale Zustellung
E	Schnitttiefenreduzierung

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Unit „Konturfräsen Figuren Mantelfläche“

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

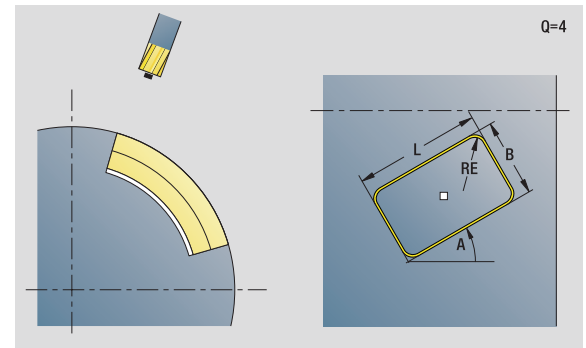
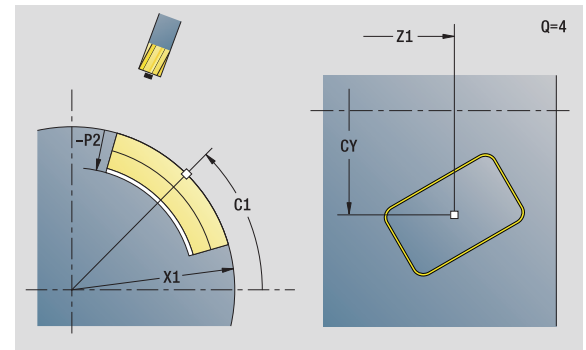
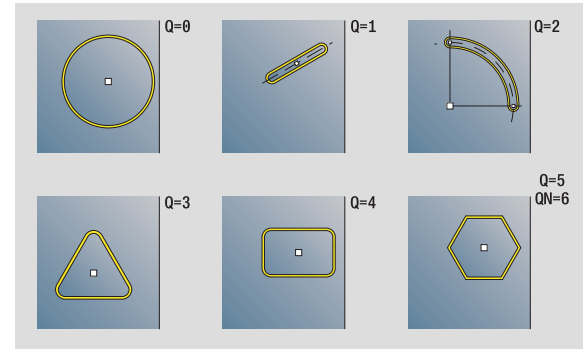
Unitname: G840\_Fig\_Mant\_C / Zyklus: G840 (siehe Seite 364)

### Formular Figur

Q	Figurtyp
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Vollkreis</li> <li>1: lineare Nut</li> <li>2: zirkulare Nut</li> <li>3: Dreieck</li> <li>4: Rechteck, Quadrat</li> <li>5: Vieleck</li> </ul>
QN	Anzahl Ecken Vieleck – nur bei Q=5 (Vieleck)
Z1	Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt
CY	Abwicklung Figurmittelpunkt
X1	Fräsoberkante
P2	Figurtiefe
L	Kantenlänge/Schlüsselweite
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L&gt;0: Kantenlänge</li> <li>L&lt;0: Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck</li> </ul>
B	Rechteckbreite
RE	Verrundungsradius
A	Winkel zur Z-Achse
Q2	Drehsinn Nut: – nur Q=2 (zirkulare Nut)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>cw: im Uhrzeigersinn</li> <li>ccw: gegen Uhrzeigersinn</li> </ul>
W	Winkel Endpunkt Nut – nur Q=2 (zirkulare Nut)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Formular Zyklus

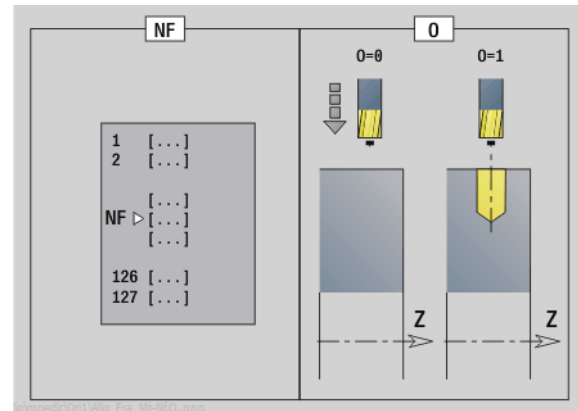
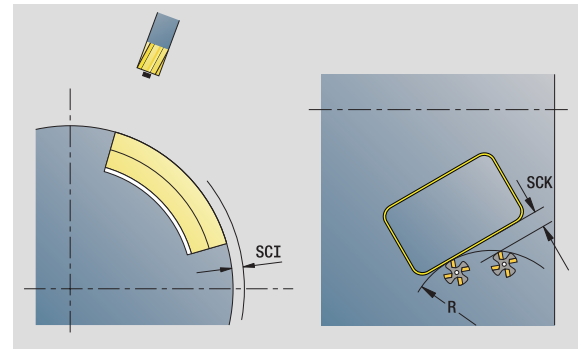
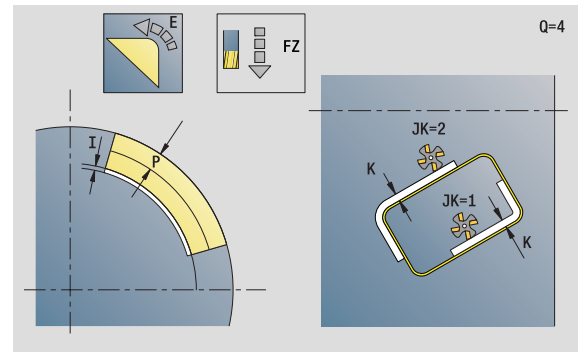
JK	Fräsort
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: auf der Kontur</li> <li>1: innerhalb der Kontur</li> <li>2: außerhalb der Kontur</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
P	Maximale Zustellung
I	Aufmaß in Zustellrichtung
K	Aufmaß konturparallel
FZ	Zustellvorschub
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
O	Eintauchverhalten
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: gerade – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur.</li> <li>1: in Vorbohrung – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur.</li> </ul>
NF	Positions-Markie (nur wenn O=1)

## Formular Global

RB Rückzugsebene

**Weitere Parameter:** siehe Seite 70

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Konturfräsen ICP Mantelfläche“

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

Unitname: G840\_Kon\_C\_Mant / Zyklus: G840 (siehe Seite 364)

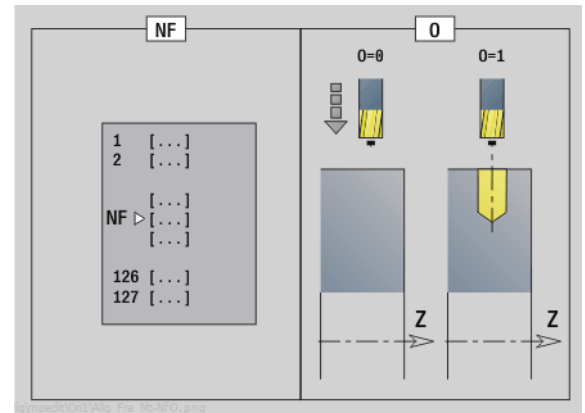
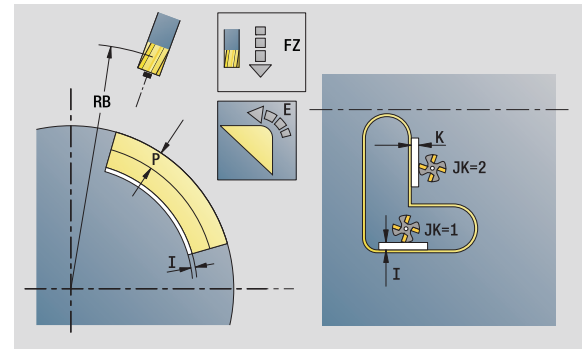
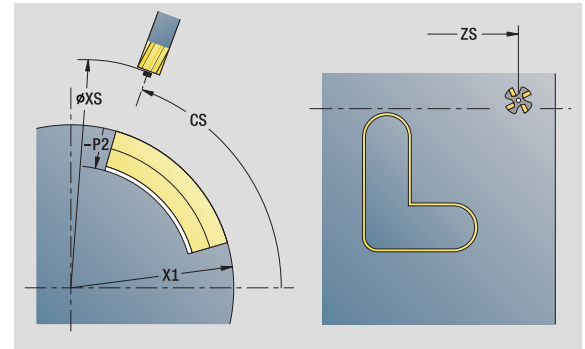
### Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
P2	Konturtiefe (Radiusmaß)

### Formular Zyklus

JK	Fräsort
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: auf der Kontur</li> <li>1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur</li> <li>1, offene Kontur: links von der Kontur</li> <li>2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur</li> <li>2, offene Kontur: rechts von der Kontur</li> <li>3: abhängig von H und MD</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
P	Maximale Zustellung
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
FZ	Zustellvorschub
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
O	Eintauchverhalten
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: gerade – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur.</li> <li>1: in Vorbohrung – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur.</li> </ul>
NF	Positions-Marke (nur wenn O=1)
RB	Rückzugsebene (Durchmessermaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schichten
- 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.

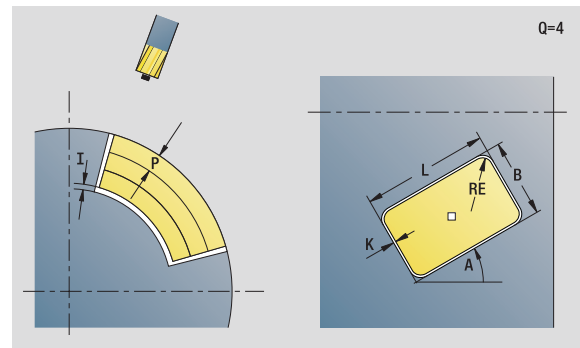
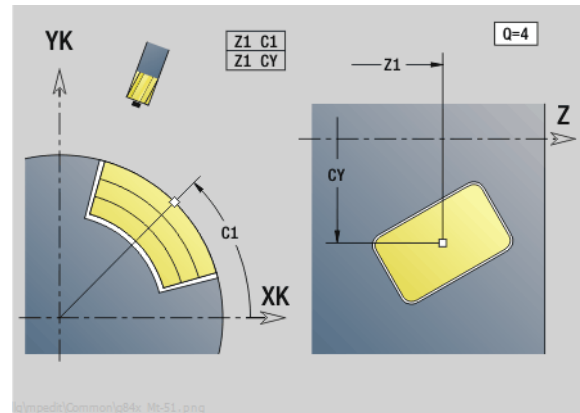
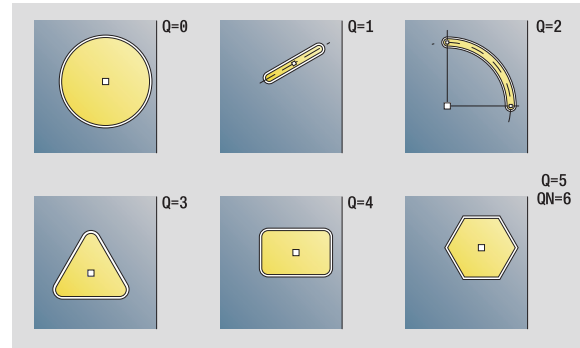
Unitname: G84x\_Fig\_Mant\_C / Zyklen: G845 (siehe Seite 372); G846 (siehe Seite 376)

### Formular Figur

Q	Figurtyp
	<input type="checkbox"/> 0: Vollkreis <input type="checkbox"/> 1: lineare Nut <input type="checkbox"/> 2: zirkulare Nut <input type="checkbox"/> 3: Dreieck <input type="checkbox"/> 4: Rechteck, Quadrat <input type="checkbox"/> 5: Vieleck
QN	Anzahl Ecken Vieleck – nur bei Q=5 (Vieleck)
Z1	Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt
CY	Abwicklung Figurmittelpunkt
X1	Fräsoberkante
P2	Figurtiefe
L	Kantenlänge/Schlüsselweite
	<input type="checkbox"/> L>0: Kantenlänge <input type="checkbox"/> L<0: Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
B	Rechteckbreite
RE	Verrundungsradius
A	Winkel zur Z-Achse
Q2	Drehsinn Nut – nur Q=2 (zirkulare Nut)
	<input type="checkbox"/> cw: im Uhrzeigersinn <input type="checkbox"/> ccw: gegen Uhrzeigersinn
W	Winkel Endpunkt Nut – nur Q=2 (zirkulare Nut)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Formular Zyklus

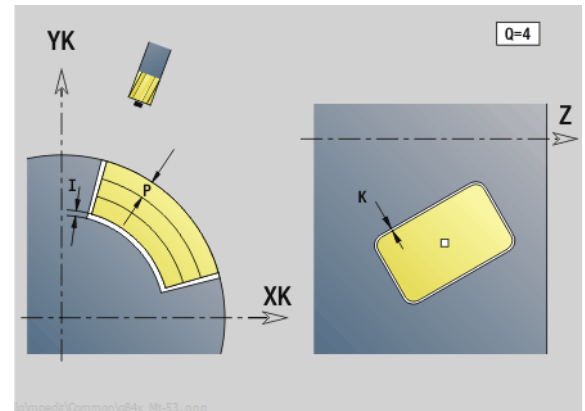
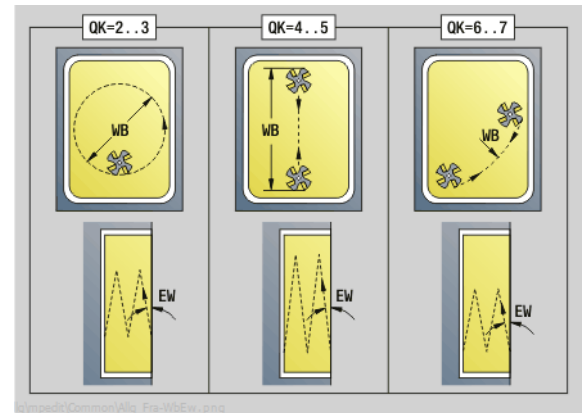
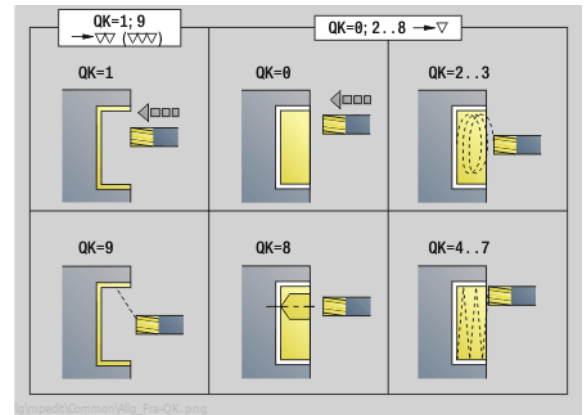
QK	Bearbeitungsart und Eintauchstrategie
■ 0:	Schruppen
■ 1:	Schlichten
■ 2:	Schruppen helikal manuell
■ 3:	Schruppen helikal automatisch
■ 4:	Schruppen pendelnd linear manuell
■ 5:	Schruppen pendelnd linear automatisch
■ 6:	Schruppen pendelnd zirkular manuell
■ 7:	Schruppen pendelnd zirkular automatisch
■ 8:	Schruppen, Eintauchen auf Vorbohrposition
■ 9:	Schlichten, 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
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
WB	Eintauchlänge
EW	Eintauchwinkel
NF	Positions-Marke (nur wenn QK=8)
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)

## Formular Global

RB Rückzugsebene

**Weitere Parameter:** siehe Seite 70

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



## Unit „Taschenfräsen ICP Mantelfläche“

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

Unitname: G845\_Tas\_C\_Mant / Zyklen: G845 (siehe Seite 372); G846 (siehe Seite 376)

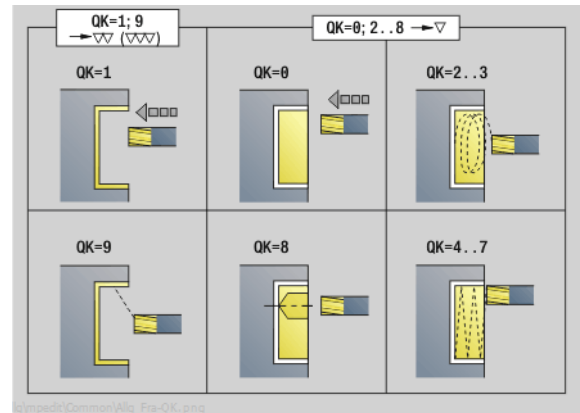
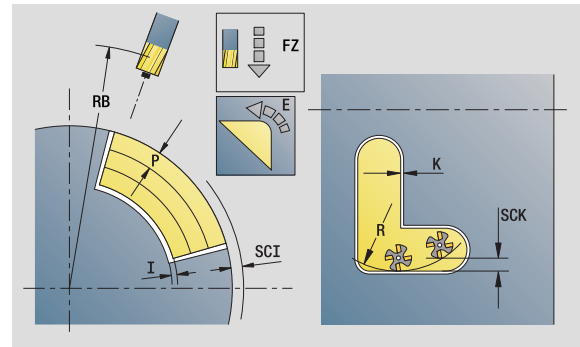
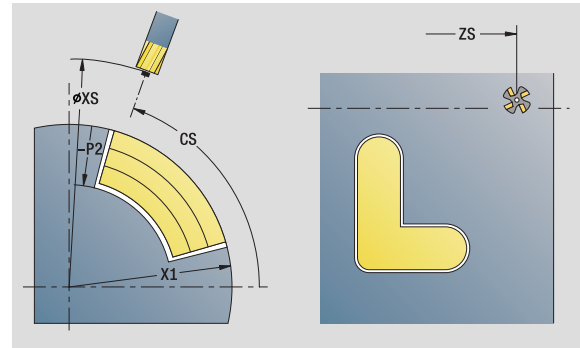
### Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
P2	Konturtiefe
NF	Positions-Markie (nur wenn QK=8)

### Formular Zyklus

QK	Bearbeitungsart und Eintauchstrategie
■ 0:	Schruppen
■ 1:	Schlichten
■ 2:	Schruppen helikal manuell
■ 3:	Schruppen helikal automatisch
■ 4:	Schruppen pendelnd linear manuell
■ 5:	Schruppen pendelnd linear automatisch
■ 6:	Schruppen pendelnd zirkular manuell
■ 7:	Schruppen pendelnd zirkular automatisch
■ 8:	Schruppen, Eintauchen auf Vorbohrposition
■ 9:	Schlichten, 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	Zustellfaktor
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
WB	Eintauchlänge
EW	Eintauchwinkel
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)
RB	Rückzugsebene (Durchmessermaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 im smart.Turn-Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Wenn Sie „direkt weiterschreiben“ (Q=1) programmieren, werden der Werkzeugwechsel und die Vorpositionierung unterdrückt. Es gelten die technologischen Werte des vorhergehenden Gravierzyklus.

Unitname: G802\_GRA\_MANT\_C / Zyklus: G802 (siehe Seite 381)

Zeichentabelle: siehe Seite 378

### Formular Position

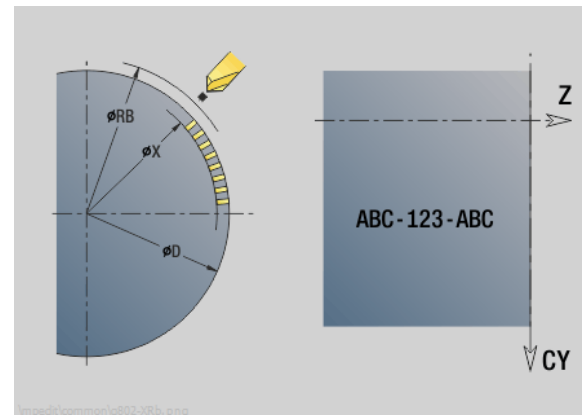
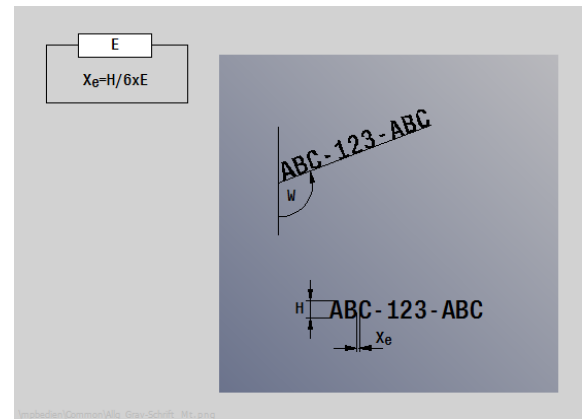
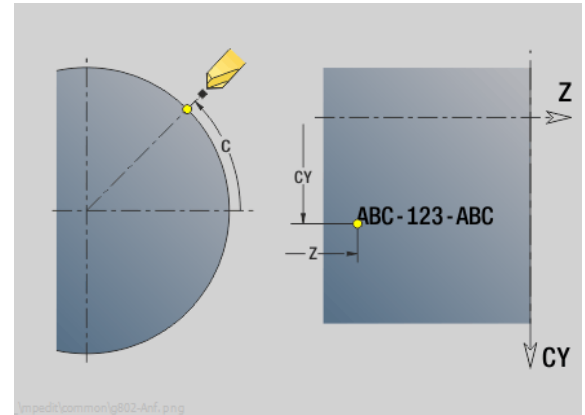
Z	Anfangspunkt
C	Anfangswinkel
CY	Anfangspunkt
X	Endpunkt (Durchmessermaß). X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird.
RB	Rückzugsebene

### Formular Zyklus

TXT	Text, der graviert werden soll
NF	Zeichen-Nummer (Zeichen, das graviert werden soll)
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
W	Neigungswinkel
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

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gravieren
- beeinflusste Parameter: F, S



## Unit „Entgraten Mantelfläche“

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

Unitname: G840\_ENT\_C\_MANT / Zyklus: G840 (siehe Seite 368)

### Formular Kontur

FK siehe Seite 68  
 NS Startsatznummer Kontur  
 NE Endsatznummer Kontur  
 X1 Fräsoberkante (Durchmessermaß)

### Formular Zyklus

JK Fräsort

- JK=0: auf der Kontur
- JK=1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur
- JK=1, offene Kontur: links von der Kontur
- JK=2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur
- JK=2, offene Kontur: rechts von der Kontur
- JK=3: abhängig von H und MD

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

BG Fasenbreite

JG Vorbearbeitungsdurchmesser

P Eintauchtiefe (wird negativ angegeben)

K Aufmaß konturparallel

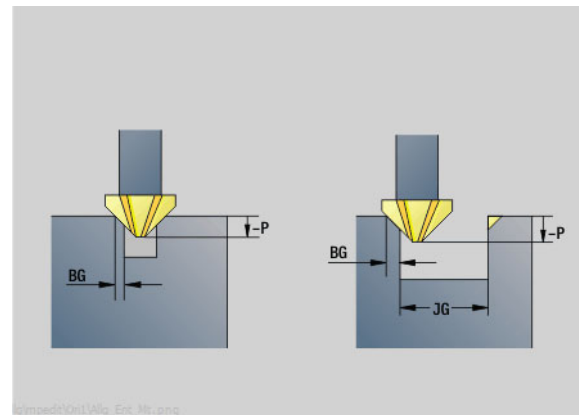
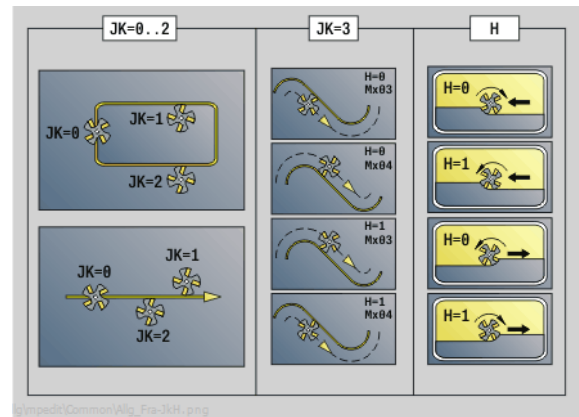
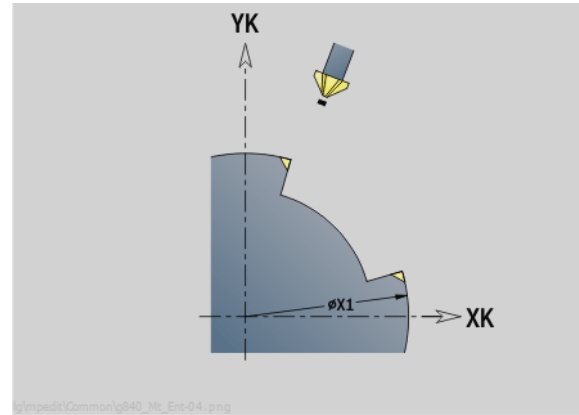
R Einfahrradius

FZ Zustellvorschub

E Reduzierter Vorschub

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Entgraten
- beeinflusste Parameter: F, S

## 2.11 Units - Spezialbearbeitungen

### Unit „Programm-Anfang“

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 Drehzahlbegrenzungen, Nullpunktverschiebung und den Werkzeugwechsellpunkt für dieses Programm fest.

Unitname: Start / Aufgerufener Zyklus: keiner

#### Formular Grenzen

- S0 Maximale Drehzahl Hauptspindel
- S1 Maximale Drehzahl angetriebenes Werkzeug
- Z Nullpunktverschiebung (G59)

#### Formular WWP (Werkzeugwechsellpunkt)

- WT1 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
- WX1 Werkzeugwechsellpunkt X (Bezug: Maschinennullpunkt zu Schlittenposition als Radiusmaß)
- WZ1 Werkzeugwechsellpunkt Z (Bezug: Maschinennullpunkt zu Schlittenposition)
- WY1 Werkzeugwechsellpunkt Y (Bezug: Maschinennullpunkt zu Schlittenposition)

#### Softkeys im Programm-Anfang-Formular

Übernahme  
Nullpunkt

Übernimmt den im Einrichten festgelegten Nullpunkt

Übernahme  
WWP \$1

Übernimmt den im Einrichten festgelegten Werkzeugwechsellpunkt

## Formular Defaults

GWW	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ keine Achse (Werkzeugwechsellpunkt nicht anfahren)</li> <li>■ 0: simultan X- und Z-Achse fahren diagonal ab</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, dann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y</li> <li>■ 6: simultan mit Y</li> </ul>
CLT	Kühlmittel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne</li> <li>■ 1: Kreislauf 1 ein</li> <li>■ 2: Kreislauf 2 ein</li> </ul>
G60	Schutzzone (Vorgabe für Bohr-Units)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiv</li> <li>■ 1: inaktiv</li> </ul>

## Formular Zyklus

L	Unterprogramm-Name: Name eines Unterprogrammes, das durch die Start-Unit aufgerufen wird
---	--

## Formular Global

G47	Sicherheitsabstand
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (Bohren und Fräsen)
SCI	Sicherheitsabstand in Bearbeitungsebene (Fräsen)
I, K	Aufmaß in X-, Z-Richtung (X: Durchmessermaß)



Die Nullpunktverschiebung und den Werkzeugwechsellpunkt können Sie per Softkey übernehmen (siehe Softkey-Tabelle).

- Die Einstellung im Formular **WWP** gilt nur innerhalb des aktuellen Programms.
- Position Werkzeugwechsellpunkt (WX1, WZ1, WY1):
  - Ist der Werkzeugwechsellpunkt definiert, wird mit G14 auf diese Positionen gefahren.
  - Ist der Werkzeugwechsellpunkt 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 Aufsannung D0 setzen. Zudem sollten Sie die C-Achsen ausschwenken, z. B. mit M15 oder M315.



### Unit „C-Achse Ein“

Die Unit aktiviert die C-Achse „SPI“.

Unitname: C\_Axis\_ON / Aufgerufener Zyklus: keiner

#### Formular C-Achse Ein

SPI      Werkstück-Spindelnummer (0..3). Spindel, die das Werkstück bewegt.

C        Anfahrposition

### Unit „C-Achse Aus“

Die Unit deaktiviert die C-Achse „SPI“.

Unitname: C\_Axis\_OFF / Aufgerufener Zyklus: keiner

#### Formular C-Achse Aus

SPI      Werkstück-Spindelnummer (0..3). Spindel, die das Werkstück bewegt.

## Unit „Unterprogramm-Aufruf“

Die Unit ruft das in „L“ angegebene Unterprogramm auf.

Unitname: SUBPROG / Aufgerufener Zyklus: beliebiges Unterprogramm

**Zugriff zur Technologie-Datenbank:**

■ **nicht** möglich

### Formular Kontur

L        Unterprogramm-Name  
Q        Anzahl Wiederholungen  
LA-LF   Übergabewerte  
LH       Übergabewert  
LN       Übergabewert - Verweis auf eine Satznummer als Konturreferenz. Wird bei Satznummerierung aktualisiert.

### Formular Zyklus

LI-LK   Übergabewerte  
LO       Übergabewert  
LP       Übergabewert  
LR       Übergabewert  
LS       Übergabewert  
LU       Übergabewert  
LW-LZ   Übergabewerte

### 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



- Der Werkzeugaufruf ist in dieser Unit kein Pflichtparameter!
- Statt des Textes „Übergabewert“ können im Unterprogramm definierte Texte angezeigt werden. Zusätzlich können Sie Hilfebilder für jede Zeile des Unterprogramms definieren (siehe Seite 429).



## Unit „Programmteil-Wiederholung“

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 Nullpunktverschiebung
- C Verschiebung C-Achse inkremental
- Q Nummer 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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 30: ohne Wiederstart M30</li> <li>■ 99: mit Wiederstart M99</li> </ul>
NS	Satznummer für Rücksprung
G14	Werkzeugwechsellpunkt
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ keine Achse (Werkzeugwechsellpunkt nicht anfahren)</li> <li>■ 0: simultan X- und Z-Achse fahren diagonal ab</li> <li>■ 1: erst X, dann Z</li> <li>■ 2: erst Z, ann X</li> <li>■ 3: nur X</li> <li>■ 4: nur Z</li> <li>■ 5: nur Y</li> <li>■ 6: simultan mit Y</li> </ul>
MFS	M-Befehl am Anfang der Unit
MFE	M-Befehl am Ende der Unit



## 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; Bezugspunkt: I, K
- Verschiebt, wenn programmiert, das Koordinatensystem um U und W im gedrehten Koordinatensystem

Unitname: G16\_ROTWORKPLAN / Aufgerufener Zyklus: G16 (siehe Seite 521)

### Formular Ebene schwenken

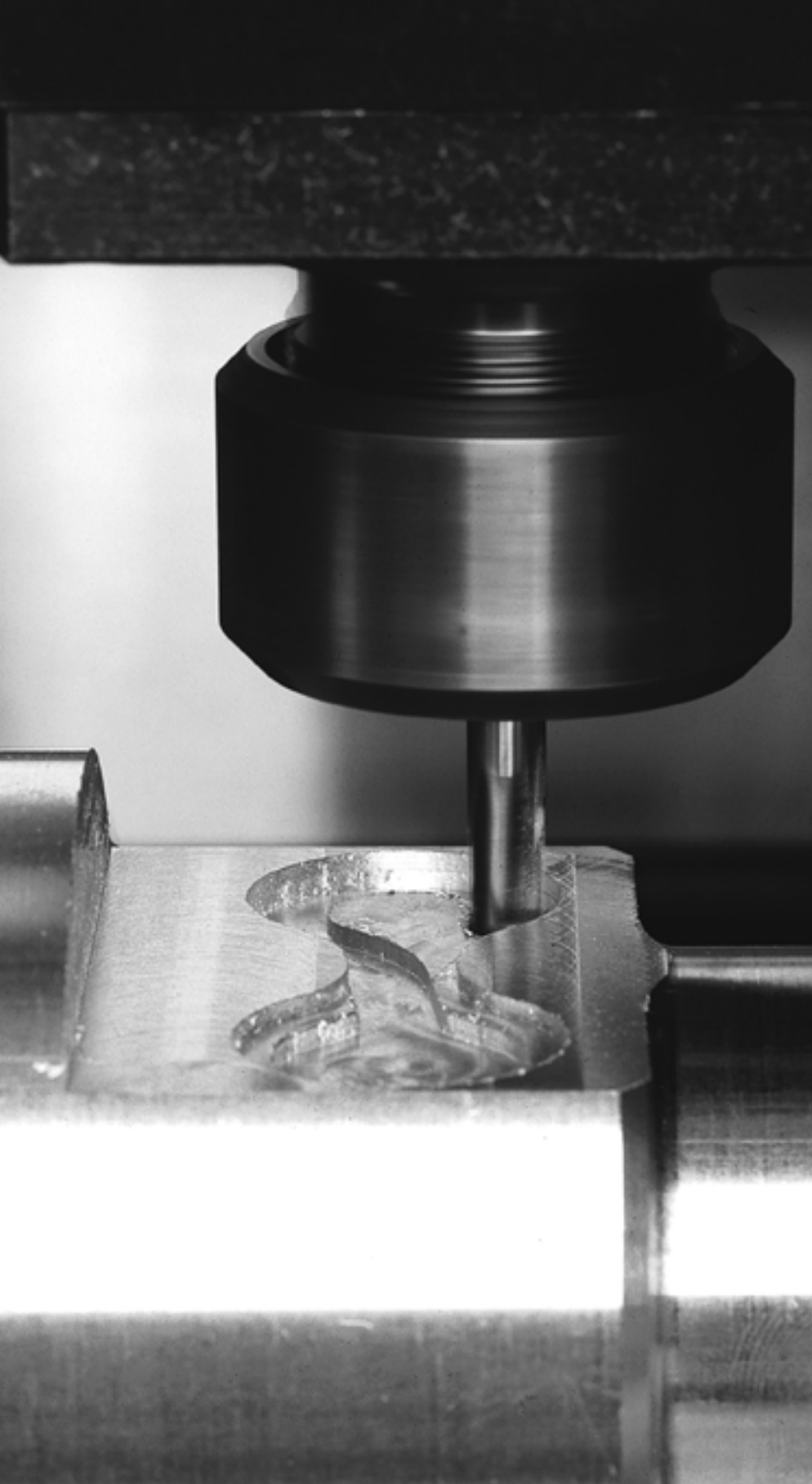
Q	Ebene schwenken
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: OFF (Schwenken ausschalten)</li> <li>■ 1: ON (Bearbeitungsebene schwenken)</li> </ul>
B	Winkel: Ebenenwinkel (Bezug: positive Z-Achse)
I	Referenzpunkt: Ebenenreferenz in X-Richtung (Radiusmaß)
K	Referenzpunkt: Ebenenreferenz in Z-Richtung
U	Verschiebung X: Verschiebung in X-Richtung
W	Verschiebung Z: Verschiebung in Z-Richtung



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 „Ebenenwinkel B“ ist die positive Z-Achse. Das gilt auch im gespiegelten Koordinatensystem.
- Im geschwenkten Koordinatensystem ist X die Zustellachse. X-Koordinaten werden als Durchmesser-Koordinaten 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 (siehe Seite 335)

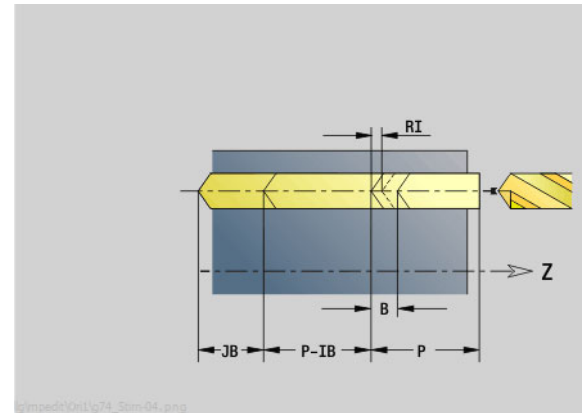
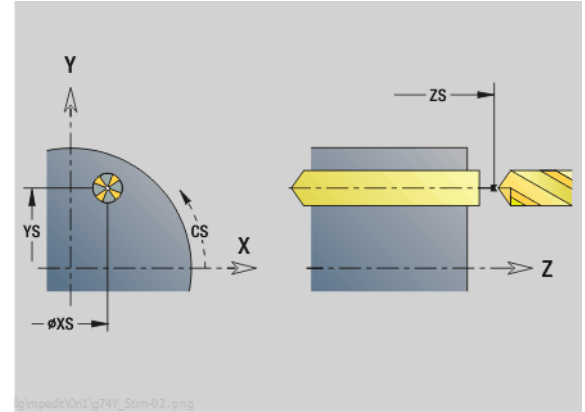
#### Parameter Formular Muster

FK siehe Seite 68  
NS Startsatznummer Kontur

#### Parameter Formular Zyklus

E Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)  
D Rückzug im  
■ 0: Eilgang  
■ 1: Vorschub  
V Vorschubreduzierung  
■ 0: ohne Reduzierung  
■ 1: am Ende der Bohrung  
■ 2: am Anfang der Bohrung  
■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung  
AB An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)  
P 1. Bohrtiefe  
IB Bohrtiefenreduzierwert  
JB Minimale Bohrtiefe  
B Rückzugsabstand  
RI Sicherheitsabstand intern. Abstand zum Wiederaufahren innerhalb der Bohrung (default: Sicherheitsabstand SCK).  
RB Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 332)

### Parameter Formular Muster

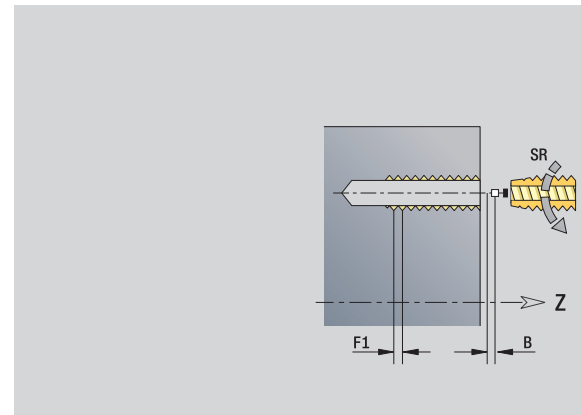
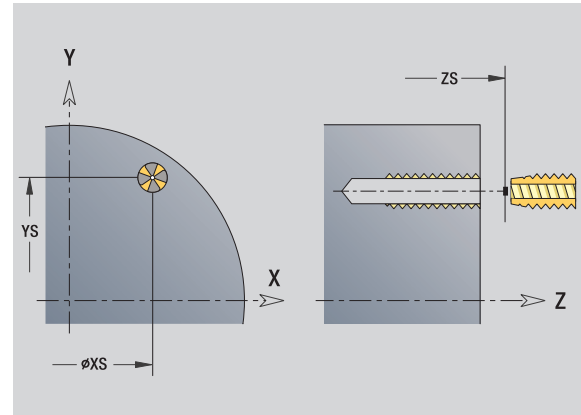
FK siehe Seite 68  
NS Startsatznummer Kontur

### Parameter Formular Zyklus

F1 Gewindesteigung  
B Anlauf­länge  
L Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)  
SR Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)  
SP Spanbruchtiefe  
SI Rückzugsabstand  
RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66

**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 Nenn-Steigung. Die Nenn-Steigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die „Ausziehlänge“ aus dem Spannfutter herausgezogen. Mit diesem Verfahren erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 331)

### Parameter Formular Muster

FK siehe Seite 68

NS Startsatznummer Kontur

### Parameter Formular Zyklus

E Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)

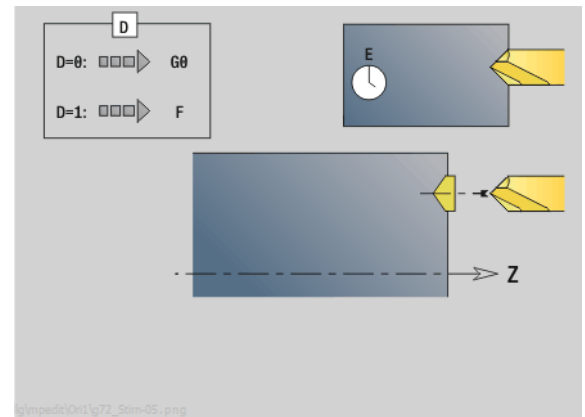
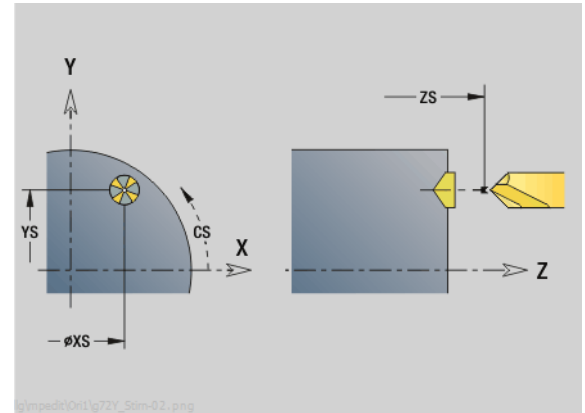
D Rückzug im

■ 0: Eilgang

■ 1: Vorschub

RB Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

Weitere Formulare: siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## 3.2 Units – Vorborehen Y-Achse

### Unit „Vorborehen Konturfräsen ICP XY-Ebene“

Die Unit ermittelt die Vorborehrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorborehrposition 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 (siehe Seite 362); G71 (siehe Seite 329)

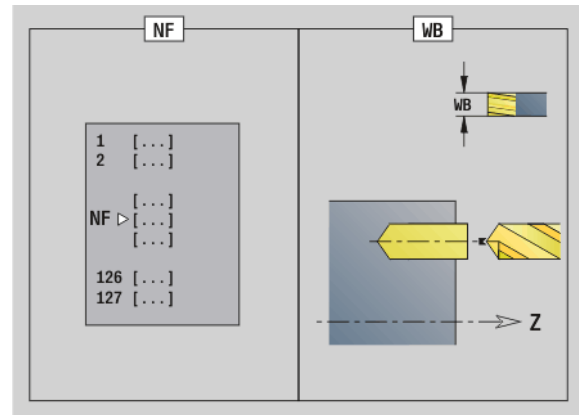
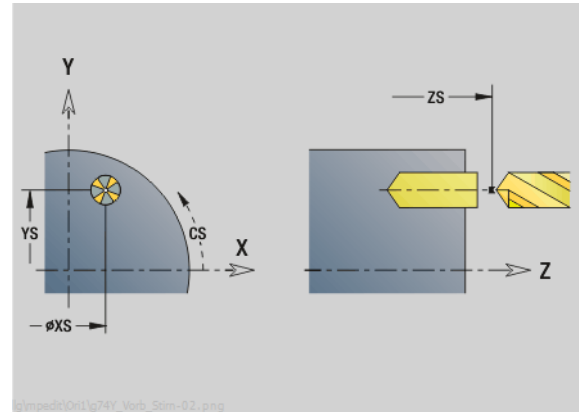
#### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
Z1	Fräsoberkante
P2	Konturtiefe

#### Parameter Formular Zyklus

JK	Fräsört
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: auf der Kontur</li> <li>1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur</li> <li>1, offene Kontur: links von der Kontur</li> <li>2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur</li> <li>2, offene Kontur: rechts von der Kontur</li> <li>3: abhängig von H und MD</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
R	Einfahrradius
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Eilgang</li> <li>1: Vorschub</li> </ul>
V	Vorschubreduzierung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: ohne Reduzierung</li> <li>1: am Ende der Bohrung</li> <li>2: am Anfang der Bohrung</li> <li>3: am Anfang und Ende der Bohrung</li> </ul>
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Vorborehen Taschenfräsen ICP XY-Ebene“

Die Unit ermittelt die Vorborehrposition und erstellt die Borehrung. Der anschließende Fräszklus erhält die Vorborehrposition über die in NF abgelegte Referenz. Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Borehrung für jeden Abschnitt.

Unitname: DRILL\_STI\_845\_Y / Zyklen: G845 A1 (siehe Seite 371); G71 (siehe Seite 329)

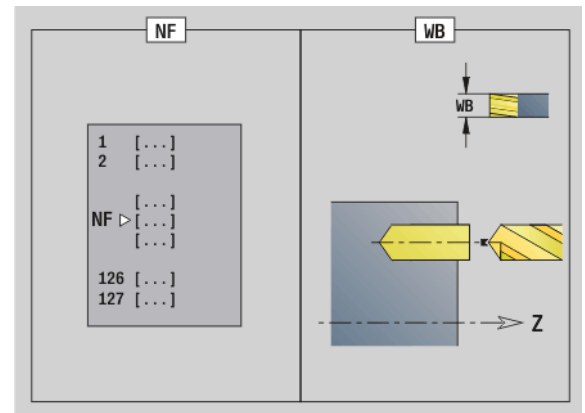
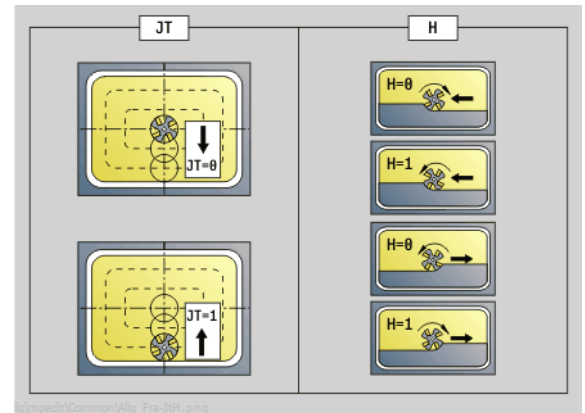
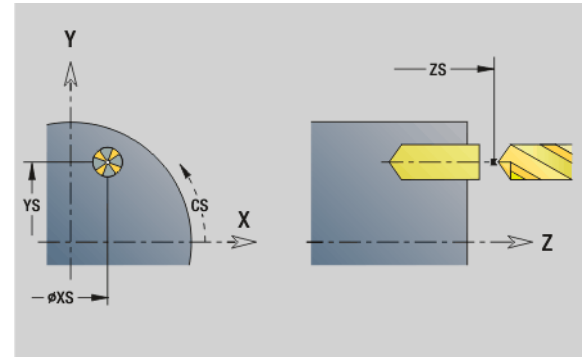
### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
Z1	Fräsoberkante
P2	Konturtiefe

### Parameter Formular Zyklus

JT	Ablaufrichtung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: von innen nach außen</li> <li>■ 1: von außen nach innen</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Gegenlauf</li> <li>■ 1: Gleichlauf</li> </ul>
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Borehrungsende (default: 0)
D	Rückzug im <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Eilgang</li> <li>■ 1: Vorschub</li> </ul>
V	Vorschubreduzierung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Reduzierung</li> <li>■ 1: am Ende der Borehrung</li> <li>■ 2: am Anfang der Borehrung</li> <li>■ 3: am Anfang und Ende der Borehrung</li> </ul>
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Borehren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Vorborenen Konturfräsen ICP YZ-Ebene“

Die Unit ermittelt die Vorborehrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszklus erhält die Vorborehrposition 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 (siehe Seite 362); G71 (siehe Seite 329)

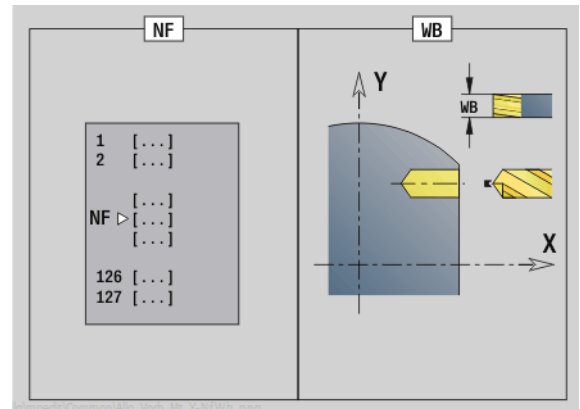
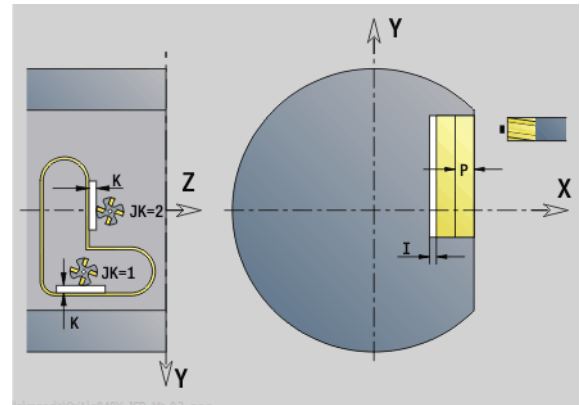
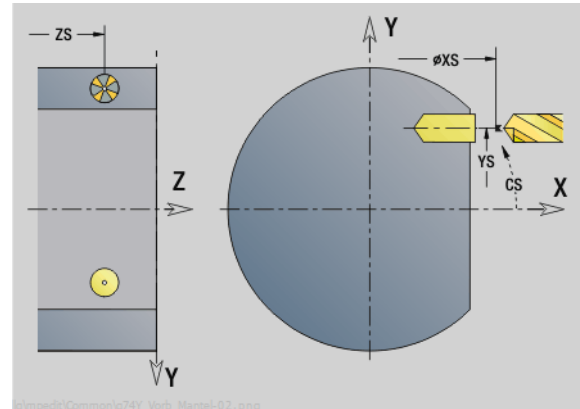
### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
P2	Konturtiefe (Radiusmaß)

### Parameter Formular Zyklus

JK	Fräsort
	<ul style="list-style-type: none"> <li>JK=0: auf der Kontur</li> <li>JK=1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur</li> <li>JK=1, offene Kontur: links von der Kontur</li> <li>JK=2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur</li> <li>JK=2, offene Kontur: rechts von der Kontur</li> <li>JK=3: abhängig von H und MD</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
R	Einfahrradius
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Eilgang</li> <li>1: Vorschub</li> </ul>
V	Vorschubreduzierung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: ohne Reduzierung</li> <li>1: am Ende der Bohrung</li> <li>2: am Anfang der Bohrung</li> <li>3: am Anfang und Ende der Bohrung</li> </ul>
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugebene (Durchmessermaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Bohren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Vorborehen Taschenfräsen ICP YZ-Ebene“

Die Unit ermittelt die Vorborehrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorborehrposition 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 (siehe Seite 371)

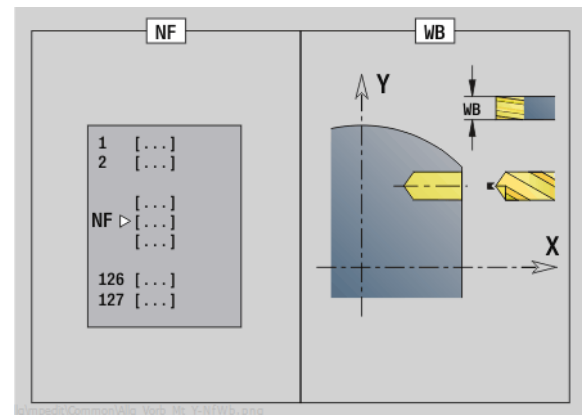
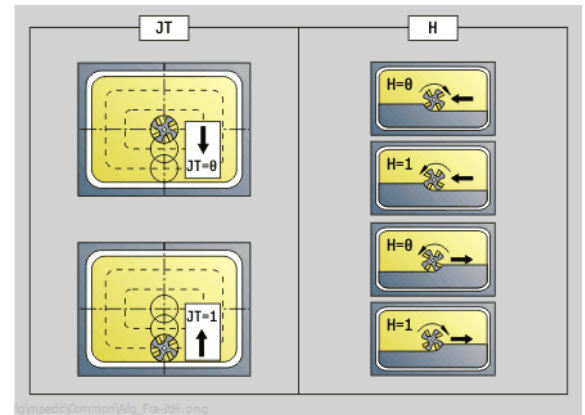
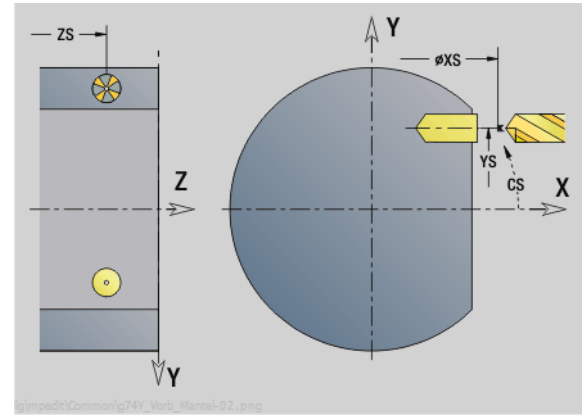
### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
P2	Konturtiefe

### Parameter Formular Zyklus

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
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)
WB	Fräserdurchmesser
NF	Positions-Marke
E	Verweilzeit am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug im
	■ 0: Eilgang
	■ 1: Vorschub
V	Vorschubreduzierung
	■ 0: ohne Reduzierung
	■ 1: am Ende der Bohrung
	■ 2: am Anfang der Bohrung
	■ 3: am Anfang und Ende der Bohrung
AB	An- / Durchbohrlänge (Distanz für Vorschubreduzierung)
RB	Rückzugsebene (Durchmessermaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 364)

#### Parameter Formular Kontur

FK siehe Seite 68  
NS Startsatznummer Kontur  
NE Endsatznummer Kontur  
Z1 Fräsoberkante  
P2 Konturtiefe

#### Parameter Formular Zyklus

JK Fräsart

- JK=0: auf der Kontur
- JK=1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur
- JK=1, offene Kontur: links von der Kontur
- JK=2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur
- JK=2, offene Kontur: rechts von der Kontur
- JK=3: abhängig von H und MD

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

P Maximale Zustellung

I Aufmaß konturparallel

K Aufmaß in Zustellrichtung

FZ Zustellvorschub

E Reduzierter Vorschub

R Einfahrradius

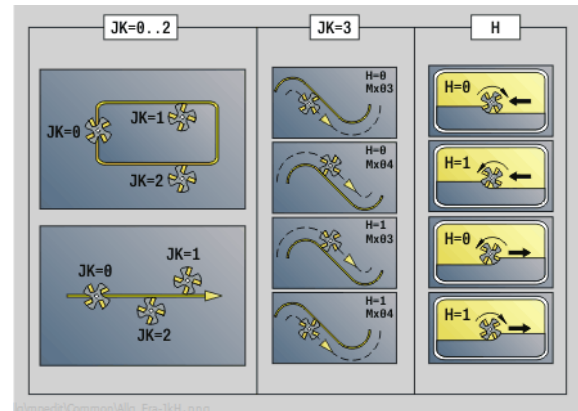
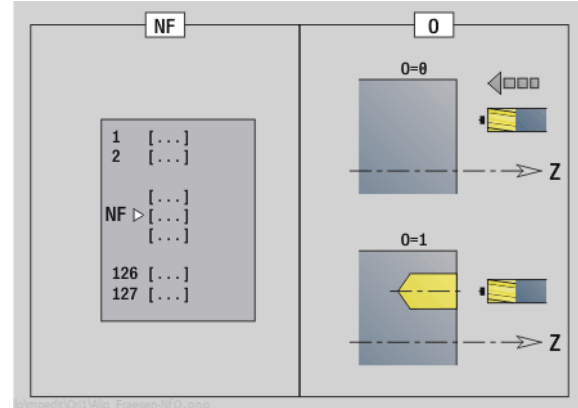
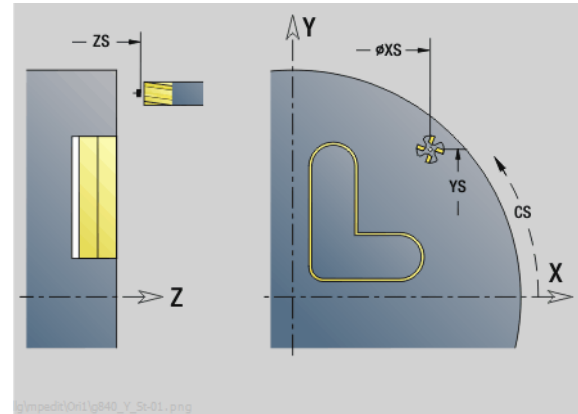
O Eintauchverhalten

- 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 wenn O=1)

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



#### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schichten
- 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 (siehe Seite 372); G846 (siehe Seite 376)

### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NF	Positions-Marke (nur wenn QK=8)
NS	Startsatznummer Kontur
Z1	Fräsoberkante
P2	Konturtiefe
NE	Endsatznummer Kontur

### Parameter Formular Zyklus

QK	Bearbeitungsart und Eintauchstrategie
■ 0:	Schruppen
■ 1:	Schlichten
■ 2:	Schruppen helikal manuell
■ 3:	Schruppen helikal automatisch
■ 4:	Schruppen pendelnd linear manuell
■ 5:	Schruppen pendelnd linear automatisch
■ 6:	Schruppen pendelnd zirkular manuell
■ 7:	Schruppen pendelnd zirkular automatisch
■ 8:	Schruppen, Eintauchen auf Vorbohrposition
■ 9:	Schlichten, 3D-Einfahrbogen

JT Ablauffrichtung:

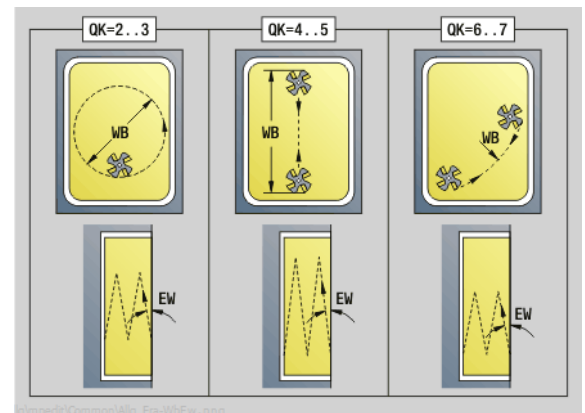
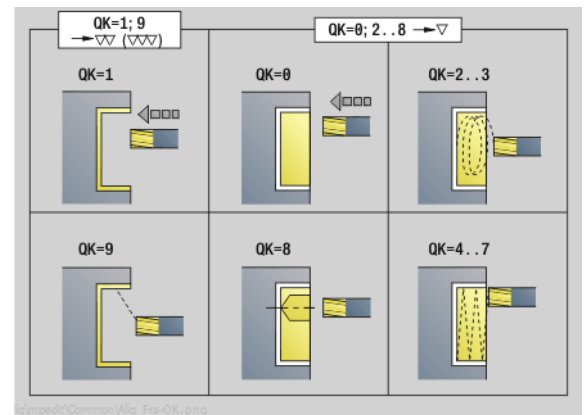
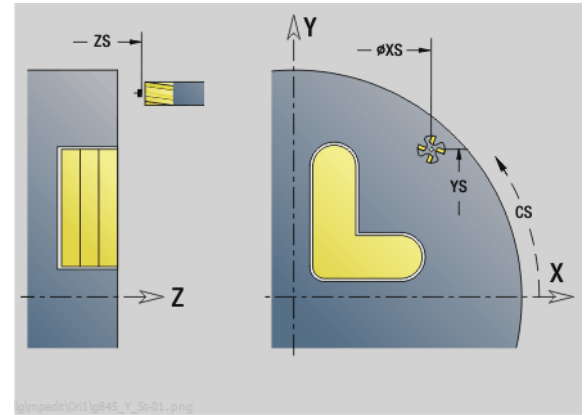
- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

P	Maximale Zustellung
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
FZ	Zustellvorschub
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
WB	Eintauchlänge
EW	Eintauchwinkel
U	Überlappungsfaktor (default: 0,5)
RB	Rückzugsebene

Weitere Formulare: siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Unit „Einzelfläche fräsen XY-Ebene“

Die Unit fräst eine mit ICP definierte Einzelfläche auf der XY-Ebene.

Unitname: G841\_Y\_STI / Zyklen: G841 (siehe Seite 527); G842 (siehe Seite 528)

### Parameter Formular Kontur

FK siehe Seite 68  
NS Startsatznummer Kontur

### Parameter Formular Zyklus

QK Bearbeitungsart:

■ 0: Schruppen

■ 1: Schlichten

P Maximale Zustellung

I Aufmaß konturparallel

K Aufmaß in Zustellrichtung

H Fräslaufrichtung

■ 0: Gegenlauf

■ 1: Gleichlauf

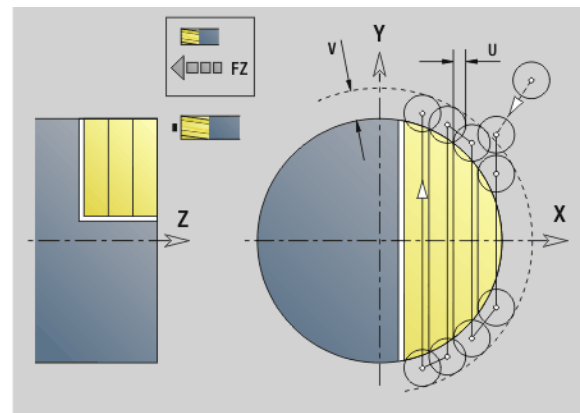
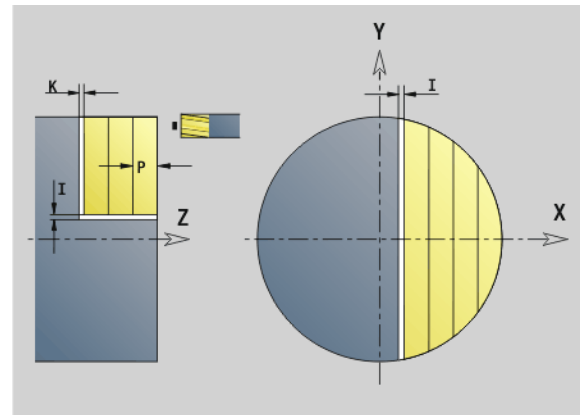
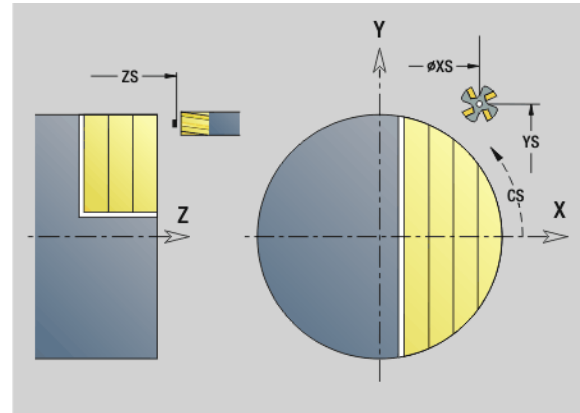
U Überlappungsfaktor (default: 0,5)

V Überlauffaktor

FZ Zustellvorschub

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 (siehe Seite 529); G844 (siehe Seite 530)

### Parameter Formular Kontur

FK siehe Seite 68

NS Startsatznummer Kontur

### Parameter Formular Zyklus

QK Bearbeitungsart:

■ 0: Schruppen

■ 1: Schlichten

P Maximale Zustellung

I Aufmaß konturparallel

K Aufmaß in Zustellrichtung

H Fräslaufrichtung

■ 0: Gegenlauf

■ 1: Gleichlauf

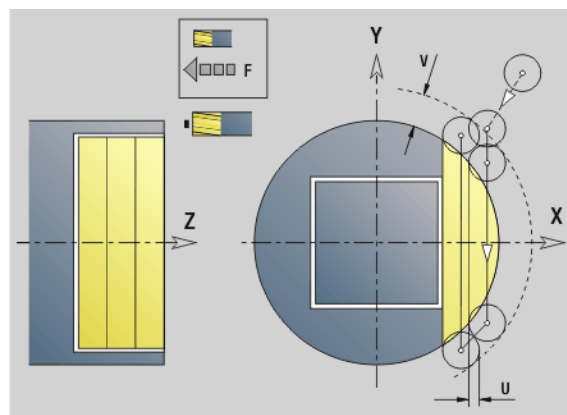
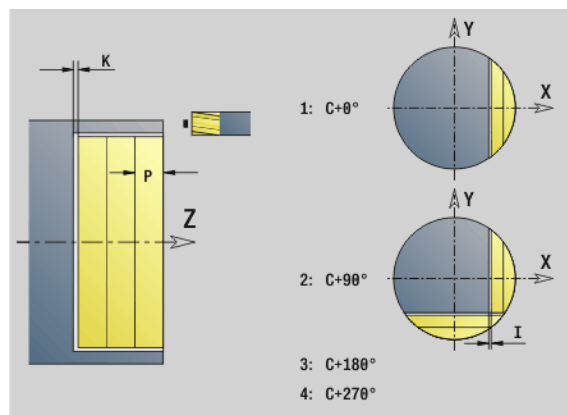
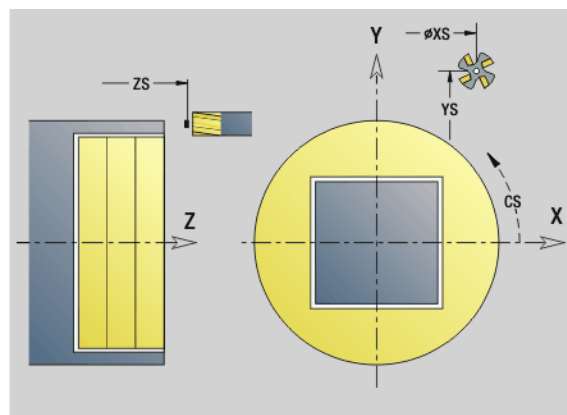
U Überlappungsfaktor (default: 0,5)

V Überlauffaktor

FZ Zustellvorschub

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

■ 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 im smart.Turn-Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Wenn Sie „direkt weiterschreiben“ (Q=1) programmieren, werden der Werkzeugwechsel und die Vorpositionierung unterdrückt. Es gelten die technologischen Werte des vorhergehenden Gravierzyklus.

Unitname: G803\_GRA\_Y\_STIRN / Zyklus: G803 (siehe Seite 539)

Zeichentabelle: siehe Seite 378

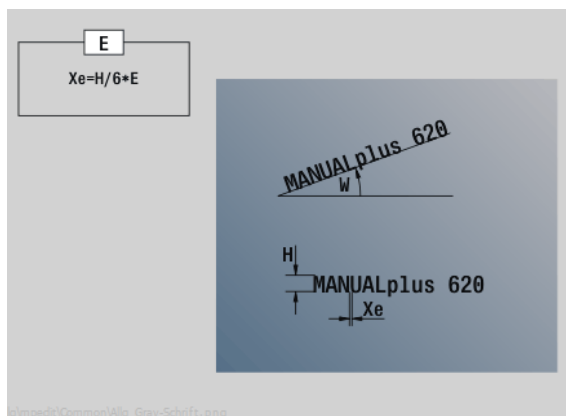
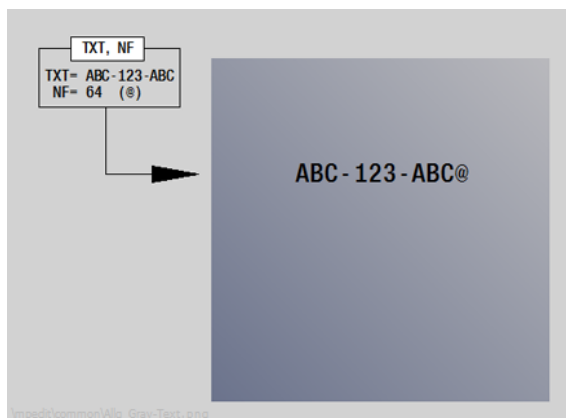
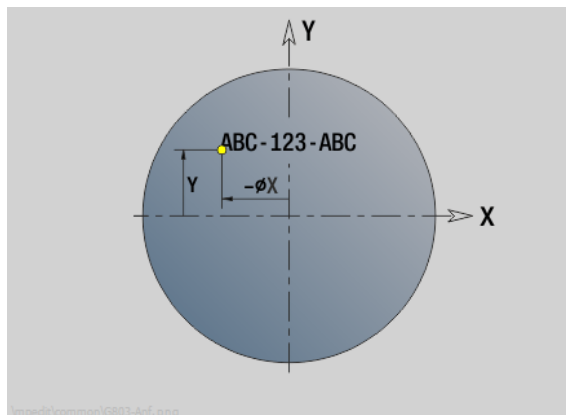
### Parameter Formular Position

X, Y	Anfangspunkt
Z	Endpunkt. Z-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird.
RB	Rückzugsebene
APP	Anfahren: siehe Seite 71
DEP	Abfahren: siehe Seite 71

### Parameter Formular Zyklus

TXT	Text, der graviert werden soll
NF	Zeichen-Nummer (Zeichen, das graviert werden soll)
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
W	Neigungswinkel
FZ	Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * FZ)
Q	Direkt weiterschreiben
	■ 0 (Nein): die Gravur erfolgt ab dem Anfangspunkt
	■ 1 (Ja): ab der Werkzeugposition gravieren

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gravieren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Entgraten XY-Ebene“

Die Unit entgratet die mit ICP definierte Kontur auf der XY-Ebene.

Unitname: G840\_ENT\_Y\_STIRN / Zyklus: G840 (siehe Seite 368)

### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
Z1	Fräsoberkante

### Parameter Formular Zyklus

JK	Fräsart
■ JK=0:	auf der Kontur
■ JK=1, geschlossene Kontur:	innerhalb der Kontur
■ JK=1, offene Kontur:	links von der Kontur
■ JK=2, geschlossene Kontur:	außerhalb der Kontur
■ JK=2, offene Kontur:	rechts von der Kontur
■ JK=3:	abhängig von H und MD

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

BG Fasenbreite

JG Vorbearbeitungsdurchmesser

P Eintauchtiefe (wird negativ angegeben)

I Aufmaß konturparallel

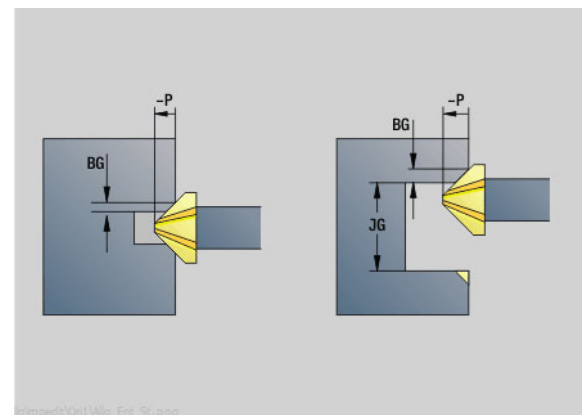
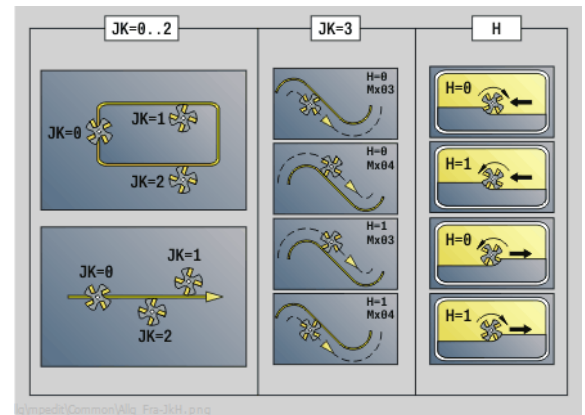
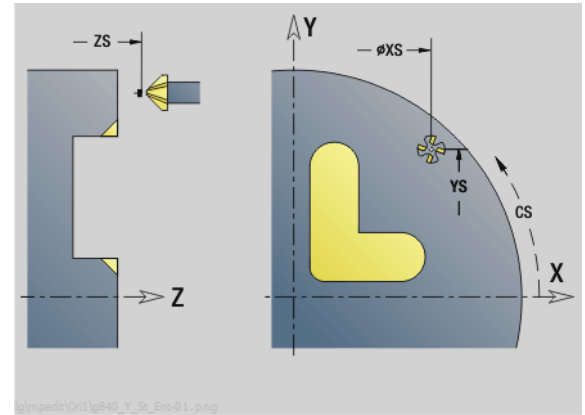
R Einfahrradius

FZ Zustellvorschub

E Reduzierter Vorschub

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Entgraten
- 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 (siehe Seite 541)

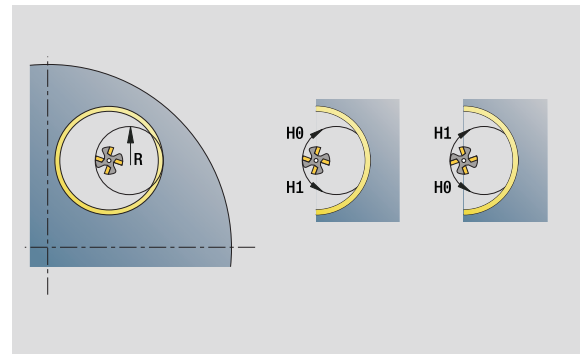
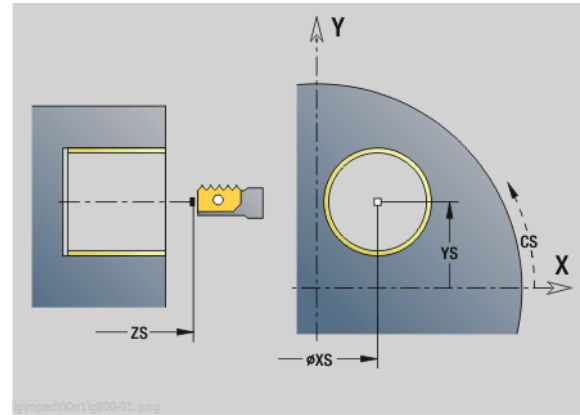
### Parameter Formular Position

APP	Anfahren siehe Seite 71
CS	Anfahrposition C
Z1	Startpunkt Bohrung
P2	Gewindetiefe
I	Gewindedurchmesser
F1	Gewindesteigung

### Parameter Formular Zyklus

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

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schichten
- 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 (siehe Seite 364)

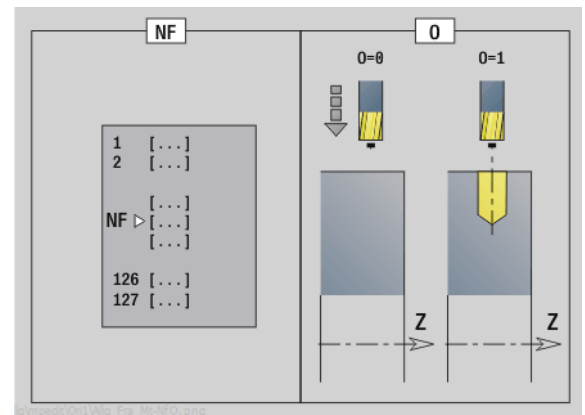
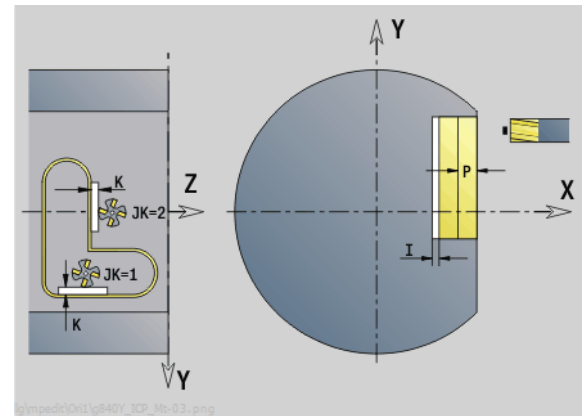
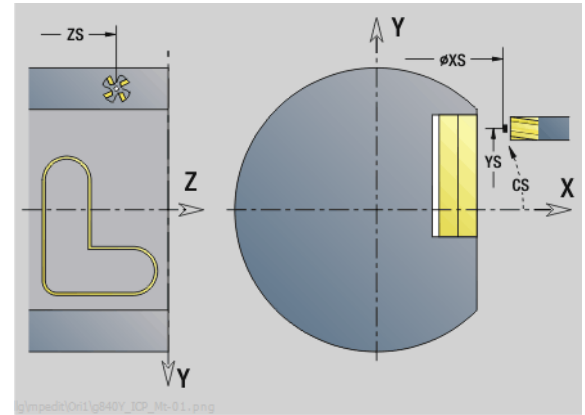
### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
P2	Konturtiefe (Radiusmaß)

### Parameter Formular Zyklus

JK	Fräsart
	<ul style="list-style-type: none"> <li>JK=0: auf der Kontur</li> <li>JK=1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur</li> <li>JK=1, offene Kontur: links von der Kontur</li> <li>JK=2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur</li> <li>JK=2, offene Kontur: rechts von der Kontur</li> <li>JK=3: abhängig von H und MD</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
P	Maximale Zustellung
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
FZ	Zustellvorschub
E	Reduzierter Vorschub
R	Einfahrradius
O	Eintauchverhalten
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: gerade – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur.</li> <li>1: in Vorbohrung – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur.</li> </ul>
NF	Positions-Marke (nur wenn O=1)
RB	Rückzugsebene (Durchmessermaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schichten
- 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 geschichtet werden soll und legen Sie beim Schruppen die Eintauchstrategie fest.

Unitname: G845\_Tas\_Y\_Mant / Zyklen: G845 (siehe Seite 372); G846 (siehe Seite 376)

### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)
P2	Konturtiefe
NF	Positions-Marke (nur wenn QK=8)

### Parameter Formular Zyklus

QK	Bearbeitungsart und Eintauchstrategie
■ 0:	Schruppen
■ 1:	Schichten
■ 2:	Schruppen helikal manuell
■ 3:	Schruppen helikal automatisch
■ 4:	Schruppen pendelnd linear manuell
■ 5:	Schruppen pendelnd linear automatisch
■ 6:	Schruppen pendelnd zirkular manuell
■ 7:	Schruppen pendelnd zirkular automatisch
■ 8:	Schruppen, Eintauchen auf Vorbohrposition
■ 9:	Schichten, 3D-Einfahrbogen

JT Ablauffrichtung:

- 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

E Reduzierter Vorschub

R Einfahrradius

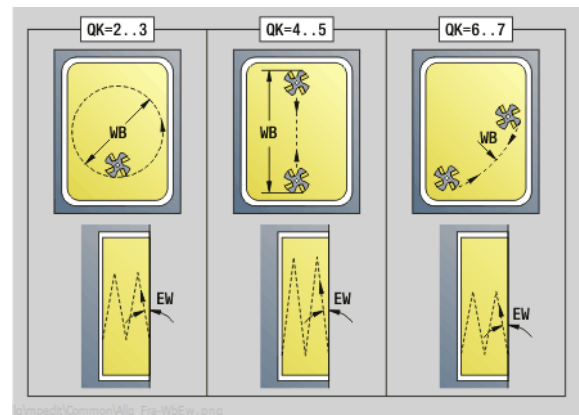
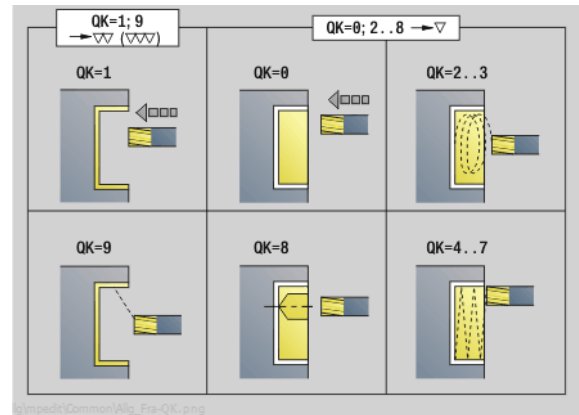
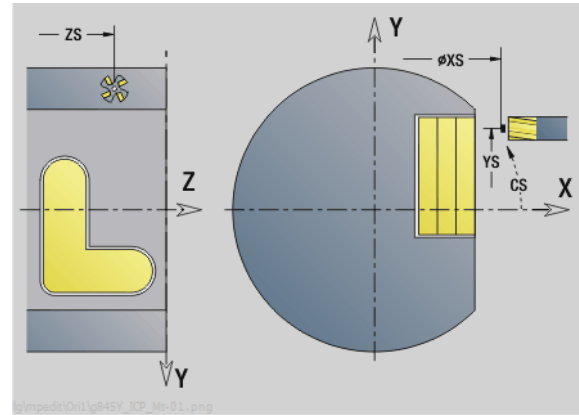
WB Eintauchlänge

EW Eintauchwinkel

U Überlappungsfaktor (default: 0,5)

RB Rückzugsebene (Durchmessermaß)

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

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

## Unit „Einzelfläche fräsen YZ-Ebene“

Die Unit fräst eine mit ICP definierte Einzelfläche auf der YZ-Ebene.

Unitname: G841\_Y\_MANT / Zyklen: G841 (siehe Seite 527), G842 (siehe Seite 528)

### Parameter Formular Kontur

FK siehe Seite 68

NS Startsatznummer Kontur

### Parameter Formular Zyklus

QK Bearbeitungsart:

■ 0: Schruppen

■ 1: Schlichten

P Maximale Zustellung

I Aufmaß konturparallel

K Aufmaß in Zustellrichtung

H Fräslaufrichtung

■ 0: Gegenlauf

■ 1: Gleichlauf

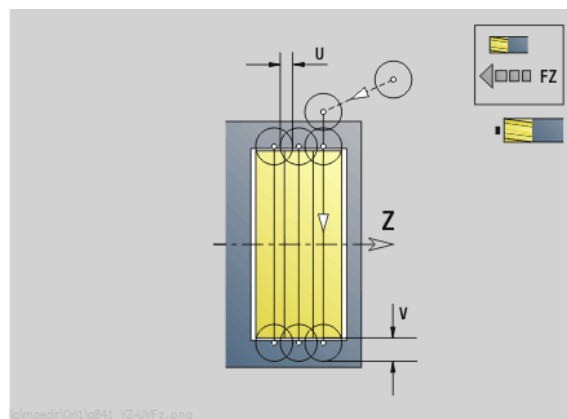
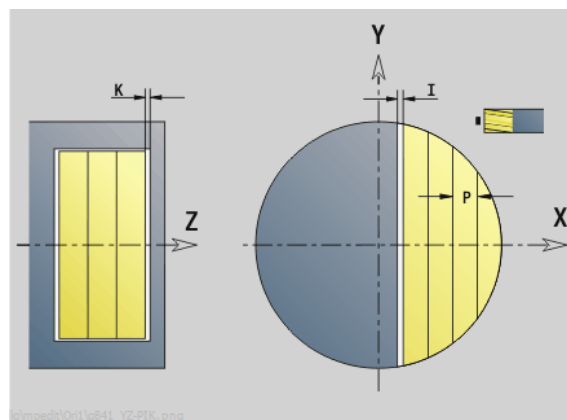
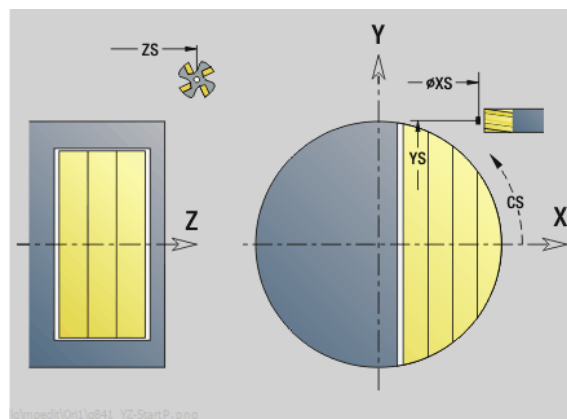
U Überlappungsfaktor (default: 0,5)

V Überlauffaktor

FZ Zustellvorschub

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

■ 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 (siehe Seite 529); G844 (siehe Seite 530)

### Parameter Formular Kontur

FK siehe Seite 68  
NS Startsatznummer Kontur

### Parameter Formular Zyklus

QK Bearbeitungsart:

■ 0: Schruppen

■ 1: Schlichten

P Maximale Zustellung

I Aufmaß konturparallel

K Aufmaß in Zustellrichtung

H Fräslaufrichtung

■ 0: Gegenlauf

■ 1: Gleichlauf

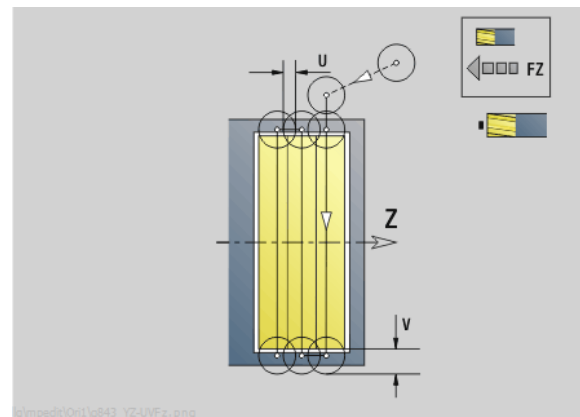
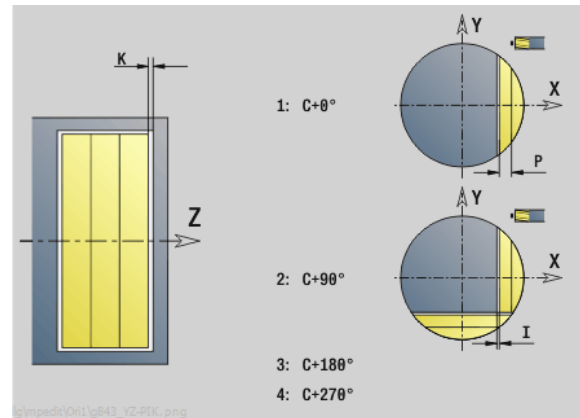
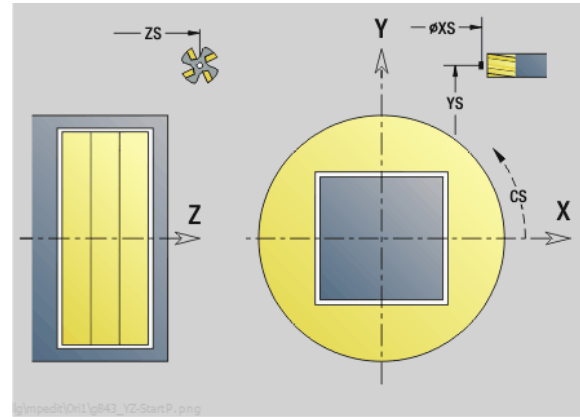
U Überlappungsfaktor (default: 0,5)

V Überlauffaktor

FZ Zustellvorschub

RB Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- 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 im smart.Turn-Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Wenn Sie „direkt weiterschreiben“ (Q=1) programmieren, werden der Werkzeugwechsel und die Vorpositionierung unterdrückt. Es gelten die technologischen Werte des vorhergehenden Gravierzklus.

Unitname: G804\_GRA\_Y\_MANT / Zyklus: G804 (siehe Seite 540)

Zeichentabelle: siehe Seite 378

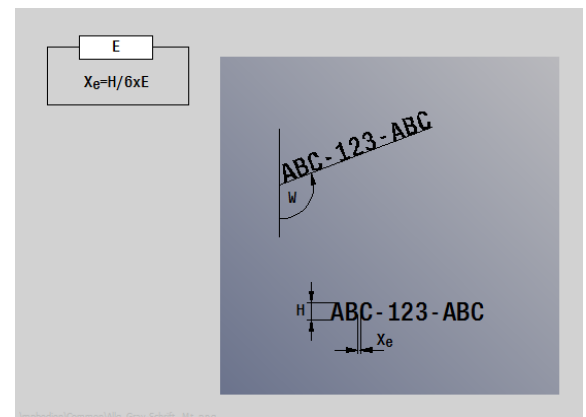
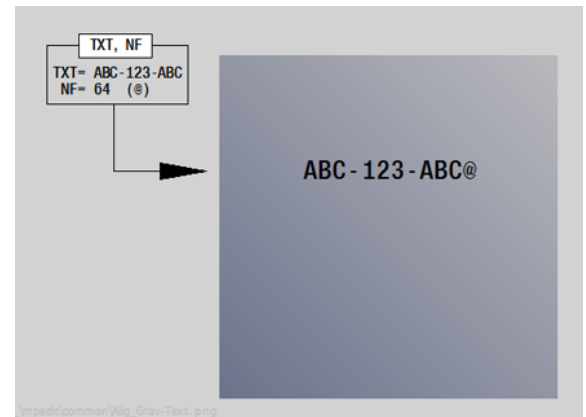
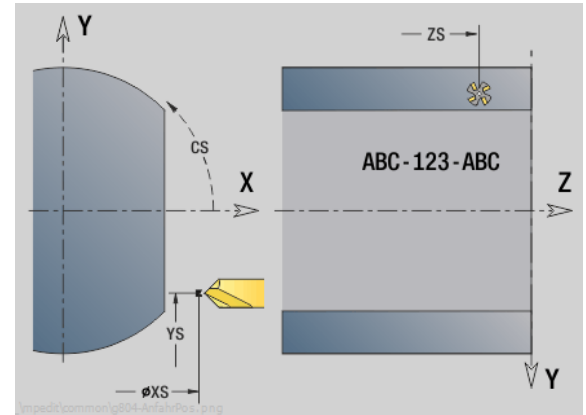
### Parameter Formular Position

Y, Z	Anfangspunkt
X	Endpunkt (Durchmessermaß). X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird.
RB	Rückzugsebene

### Parameter Formular Zyklus

TXT	Text, der graviert werden soll
NF	Zeichen-Nummer (Zeichen, das graviert werden soll)
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
W	Neigungswinkel
FZ	Eintauchvorschubfaktor (Einatuchvorschub = aktueller Vorschub * FZ)
Q	Direkt weiterschreiben
	■ 0 (Nein): die Gravur erfolgt ab dem Anfangspunkt
	■ 1 (Ja): ab der Werkzeugposition gravieren

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Gravieren
- beeinflusste Parameter: F, S

## Unit „Entgraten YZ-Ebene“

Die Unit entgratet die mit ICP definierte Kontur auf der YZ-Ebene.

Unitname: G840\_ENT\_Y\_MANT / Zyklus: G840 (siehe Seite 368)

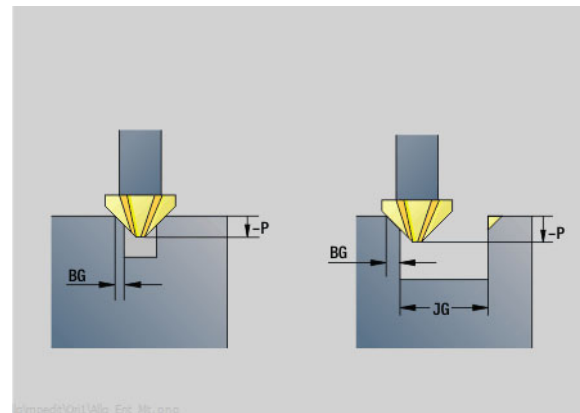
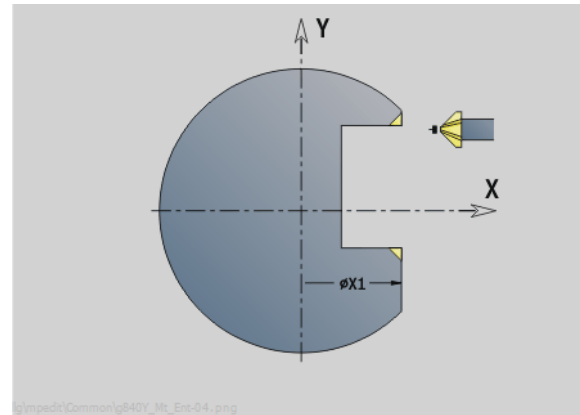
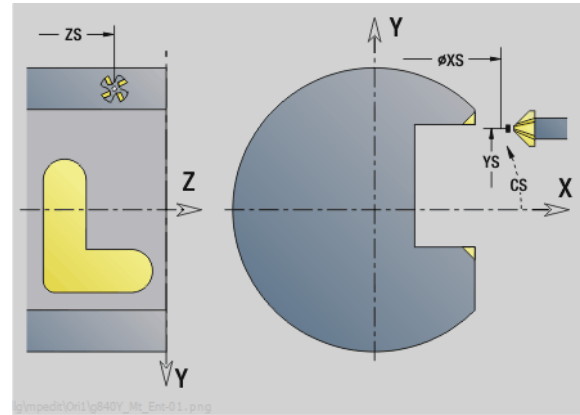
### Parameter Formular Kontur

FK	siehe Seite 68
NS	Startsatznummer Kontur
NE	Endsatznummer Kontur
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß)

### Parameter Formular Zyklus

JK	Fräsart
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ JK=0: auf der Kontur</li> <li>■ JK=1, geschlossene Kontur: innerhalb der Kontur</li> <li>■ JK=1, offene Kontur: links von der Kontur</li> <li>■ JK=2, geschlossene Kontur: außerhalb der Kontur</li> <li>■ JK=2, offene Kontur: rechts von der Kontur</li> <li>■ JK=3: abhängig von H und MD</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Gegenlauf</li> <li>■ 1: Gleichlauf</li> </ul>
BG	Fasenbreite
JG	Vorbearbeitungsdurchmesser
P	Eintauchtiefe (wird negativ angegeben)
K	Aufmaß konturparallel
R	Einfahrradius
FZ	Zustellvorschub
E	Reduzierter Vorschub
RB	Rückzugsebene

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Entgraten
- 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 (siehe Seite 542)

### Parameter Formular Position

APP Anfahren siehe Seite 71

CS Anfahrposition C

X1 Startpunkt Bohrung

P2 Gewindetiefe

I Gewindedurchmesser

F1 Gewindesteigung

### Parameter Formular Zyklus

J Gewinderichtung:

■ 0: Rechtsgewinde

■ 1: Linksgewinde

H Fräslaufrichtung

■ 0: Gegenlauf

■ 1: Gleichlauf

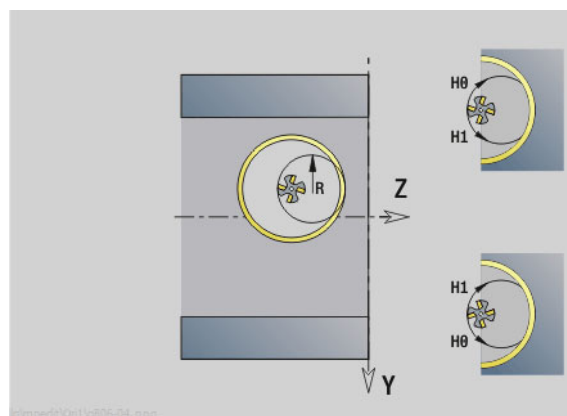
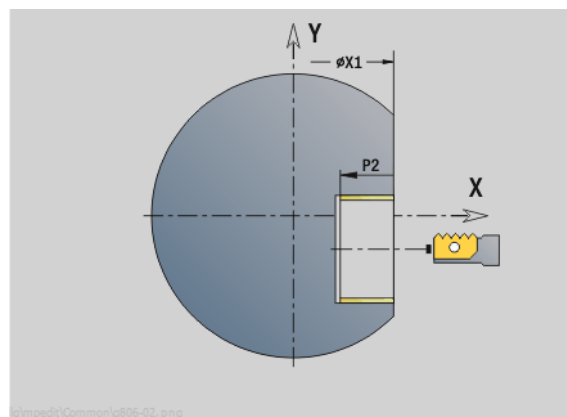
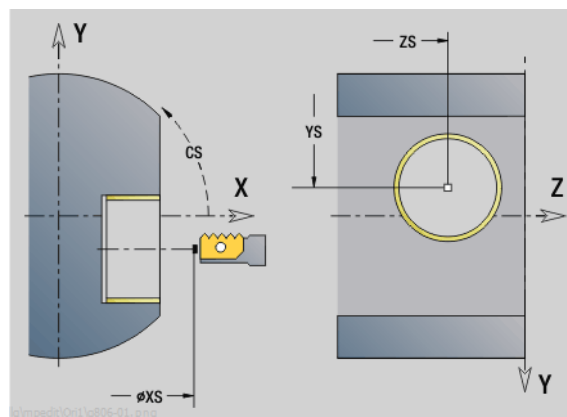
V Fräsmethode

■ 0: das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst

■ 1: das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)

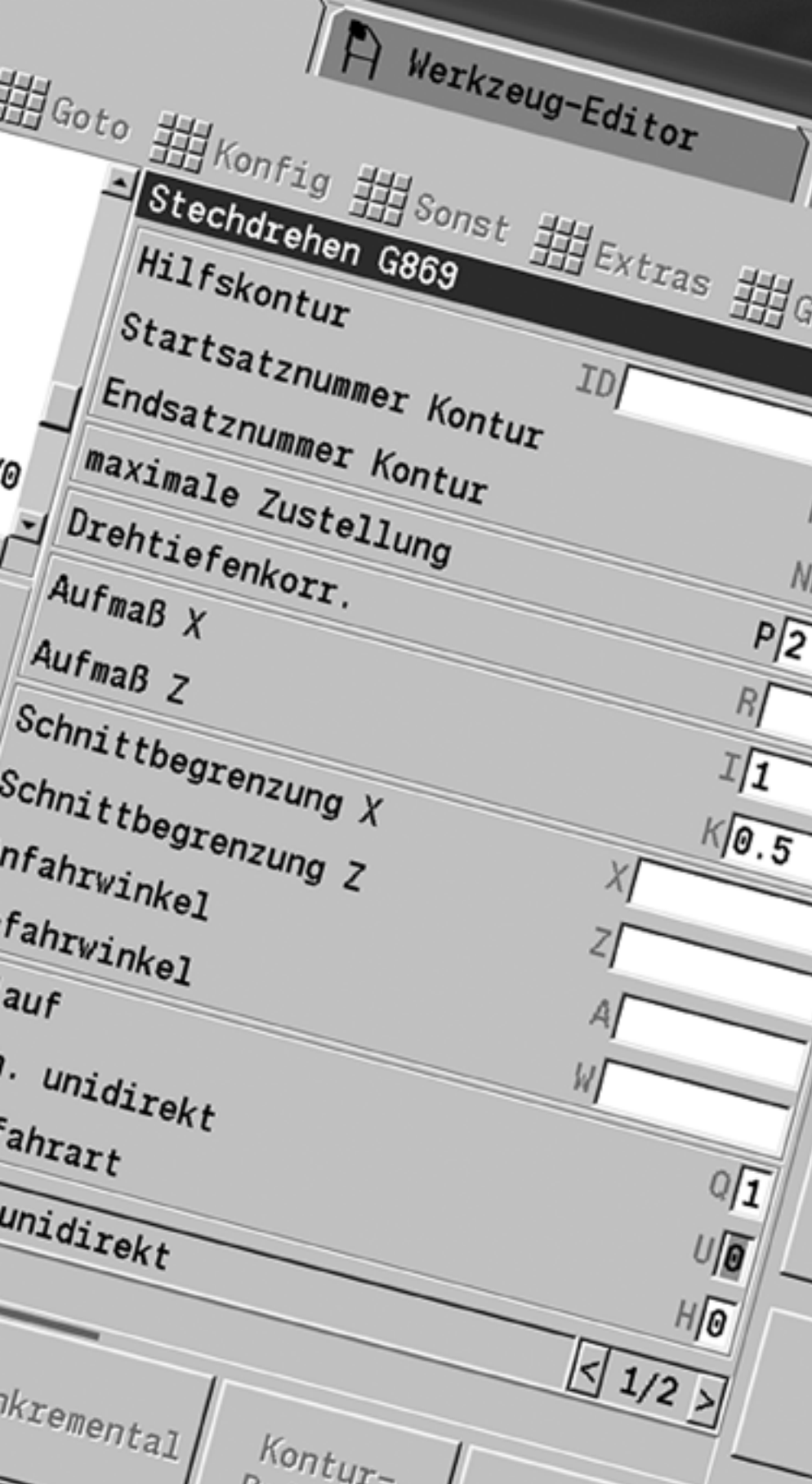
R Einfahrradius

**Weitere Formulare:** siehe Seite 66



### Zugriff zur Technologie-Datenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schichten
- 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: „Geometrie-Befehle“ werden ausschließlich zur Konturbeschreibung; „Bearbeitungs-Befehle“ ausschließlich im Abschnitt BEARBEITUNG verwendet.

### Beispiel: „Strukturiertes DINplus Programm“

<b>PROGRAMMKOPF</b>	
<b>#MATERIAL</b>	<b>Stahl</b>
<b>#MASCHINE</b>	<b>Drehautomat</b>
<b>#ZEICHNUNG</b>	<b>356_787.9</b>
<b>#SPANNDRUCK</b>	<b>20</b>
<b>#SCHLITTEN</b>	<b>\$1</b>
<b>#FIRMA</b>	<b>Dreh &amp; Co</b>
<b>#EINHEIT</b>	<b>METRIC</b>
<b>REVOLVER 1</b>	
<b>T1 ID"342-300.1"</b>	
<b>T2 ID"111-80-080.1"</b>	
...	
<b>ROHTEIL</b>	
<b>N1 G20 X120 Z120 K2</b>	
<b>FERTIGTEIL</b>	
<b>N2 G0 X60 Z-115</b>	
<b>N3 G1 Z-105</b>	
...	
<b>BEARBEITUNG</b>	
<b>N22 G59 Z282</b>	
<b>N25 G14 Q0</b>	
<b>[Vorbohren-30 mm-aussen-zentrisch-Stirnfläche]</b>	
<b>N26 T1</b>	
<b>N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4</b>	
...	
<b>ENDE</b>	



## Konturprogrammierung

Die Beschreibung der Roh- und Fertigteilkontur ist die Voraussetzung für die Konturnachführung 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 die Fertigteilkontur basiert. G21 wird nur für die Rohteil-Beschreibung 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 etc.). 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.

- ▶ Cursor auf das Eingabefeld positionieren (NS)

Kontur-  
Referenz

- ▶ auf die Konturanzeige umschalten
- ▶ Cursor auf gewünschtes Konturelement positionieren

NE

- ▶ Auf NE umschalten
- ▶ Cursor auf gewünschtes Konturelement positionieren

Über-  
nehmen

- ▶ 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“ bzw. „M“ gefolgt von einer Ziffernkombination (G1, G2, G81, M3, M30, ...) und den Adressparametern. Organisationsbefehle bestehen aus „Schlüsselworten“ (WHILE, RETURN, etc.) 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.

### NC-Adressparameter

Die Adressparameter bestehen aus 1 oder 2 Buchstaben, gefolgt von

- einem Wert
- einem mathematischen Ausdruck
- einem „?“ (vereinfachte Geometrie-Programmierung VGP)
- einem „i“ als Kennung für inkrementale Adressparameter (Beispiele: Xi..., Ci..., XKi..., YKi..., etc.)
- einer **#-Variablen**
- einer **Konstanten** (\_constname)

### Beispiele:

- X20 [absolutes Maß]
- Zi-35.675 [inkrementales Maß]
- X? [VGP]
- X#i1 [Variablen-Programmierung]
- X(#g12+1) [Variablen-Programmierung]
- X(37+2)\*SIN(30) [mathematischer Ausdruck]
- X(20\*\_pi) [Konstante im Ausdruck]



## NC-Sätze anlegen, ändern und löschen

### NC-Satz anlegen:



- ▶ INS-Taste drücken. Die Steuerung legt, unterhalb der Cursorposition, einen neuen NC-Satz an.

- ▶ Alternativ programmieren Sie direkt den NC-Befehl. 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.



- ▶ DEL-Taste drücken. Die Steuerung löscht den NC-Satz.

### NC-Element zufügen:

- ▶ Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, G- oder M-Befehl, Adressparameter, etc.) positionieren.
- ▶ NC-Element (G-, M-, T-Funktion, etc.) einfügen

### NC-Element ändern:

- ▶ Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, G- oder M-Befehl, Adressparameter, etc.) bzw. auf die Abschnittskennung positionieren.



- ▶ ENTER drücken oder Doppelklick mit der linken Maustaste. Die Steuerung aktiviert eine Dialogbox, in der die Satznummer, die G-/M-Nummer oder die Adressparameter zur Editierung angeboten werden.

### NC-Element löschen:

- ▶ Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, G- oder M-Befehl, Adressparameter, etc.) positionieren.



- ▶ DEL-Taste 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 Geometrie-Programmierung – VGP).

Die Bearbeitungs-Funktionen 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 und Werte eingeben/ändern, oder
- ▶ mit den Softkeys erweiterte Eingabemöglichkeiten nutzen.
  - „?“ programmieren (VGP)
  - Wechsel „Inkremental – Absolut“
  - Variableneingabe aktivieren
  - Konturreferenz übernehmen

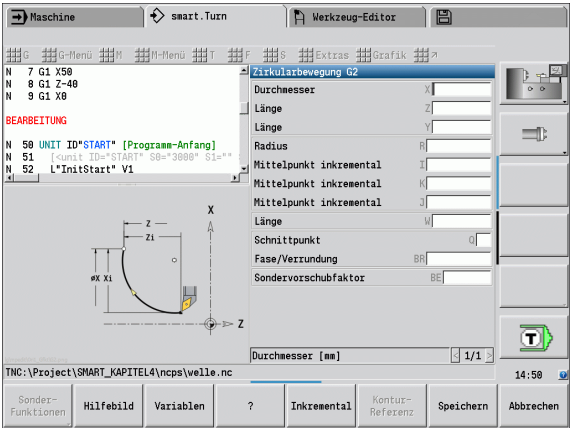
## Vereinfachte Geometrie-Programmierung:

Verwenden Sie die „Vereinfachte Geometrie-Programmierung“ bei fehlenden Radien, Ziel- oder Mittelpunktkoordinaten.

- ▶ 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

Hilfbild	Blendet abwechselnd das Hilfbild ein und aus.
Variablen	Öffnet die Alphatastatur zur Variableneingabe (GOTO-Taste)
?	Fügt das Fragezeichen zur Aktivierung der „Vereinfachten Geometrie Programmierung“ 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
- Werkzeug-Wechsellpunkt anfahren



### Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, wenn im Rahmen der Optimierung Schritte der Zyklenprogrammierung entfallen:

- Ein Sondervorschub bleibt bis zum nächsten Vorschubbefehl gültig (Beispiel: Schlichtvorschub bei Stechzyklen).
- Einige Zyklen fahren diagonal auf den Startpunkt zurück, wenn Sie die Standard-Programmierung nutzen (Beispiel: Schruppzyklen).

### Typische Struktur eines Bearbeitungszyklus

...	
<b>BEARBEITUNG</b>	
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 (Siehe "Unterprogramme" auf Seite 429.).

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 etc.

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 Bediener-Kommunikation, dass die Steuerung das NC-Programm bis zum Festwort Bearbeitung bei der Programmanwahl interpretiert. Der Bereich Bearbeitung wird erst mit **Zyklus Ein** interpretiert.



## DIN-Programme der Vorgänger-Steuerungen

Die Formate der DIN-Programme der Vorgänger-Steuerungen MANUALplus 4110 und CNC PILOT 4290 unterscheiden sich vom Format der MANUALplus 620. Sie können aber Programme der Vorgänger-Steuerungen mit dem Programm-Konverter an die neue Steuerung anpassen.

Die Steuerung erkennt beim Öffnen eines NC-Programms Programme der Vorgänger-Steuerungen. 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, etc. 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 T-Nummer ist abhängig davon, ob ein „Multifix-Programm“ (2-stellige T-Nummer) oder „Revolver-Programm“ (4-stellige T-Nummer) vorliegt.
  - 2-stellige T-Nummer: Die T-Nummer wird als „ID“ übernommen und als T-Nummer wird „T1“ eingetragen.
  - 4-stellige T-Nummer (Tddpp): Die ersten beiden Stellen der T-Nummer (dd) werden als „ID“ und die letzten beiden Stellen (pp) als „T“ übernommen.
- **Rohteilbeschreibung:** Eine Rohteilbeschreibung G20/G21 der 4110 wird zu einem HILFSROHTEIL.
- **Konturbeschreibungen:** Bei 4110-Programmen folgt den Bearbeitungszyklen die Konturbeschreibung. Bei der Konvertierung wird die Konturbeschreibung in eine HILFSKONTUR konvertiert. Der zugehörige Zyklus im Abschnitt BEARBEITUNG verweist dann auf diese Hilfskontur.
- **Variablenprogrammierung:** Variablen-Zugriffe auf Werkzeugdaten, Maschinenmaße, D-Korrekturen, Parameterdaten sowie Ereignisse können nicht konvertiert werden. Diese Programmsequenzen müssen angepasst werden.
- **M-Funktionen** werden unverändert übernommen.
- **Inch oder metrisch:** Der Konverter kann das Maßsystem des 4110-Programms nicht ermitteln. Deshalb wird auch kein Maßsystem in dem Zielprogramm eingetragen. Das muss vom Benutzer nachgeholt werden.



Beachten Sie folgende Punkte bei der Konvertierung von **DIN-Programmen der CNC PILOT 4290**:

- **Werkzeugaufufruf** (T-Befehle des Abschnitts REVOLVER):
  - T-Befehle, die eine Referenz zur Werkzeugdatenbank beinhalten, werden unverändert übernommen (Beispiel: T1 ID"342-300.1").
  - T-Befehle, die Werkzeugdaten beinhalten, können nicht konvertiert werden.
- **Variablenprogrammierung**: Variablen-Zugriffe auf Werkzeugdaten, Maschinenmaße, D-Korrekturen, Parameterdaten sowie Ereignisse können nicht konvertiert werden. Diese Programmsequenzen müssen angepasst werden.
- **M-Funktionen** werden unverändert übernommen.
- **Namen von externen Unterprogrammen**: Der Konverter ergänzt beim Aufruf eines externen Unterprogramms den Namens-Vorsatz „CONV\_...“.



Enthält das DIN-Programm nicht konvertierbare Elemente, wird der entsprechende NC-Satz als Kommentar abgelegt. Diesem Kommentar wird der Begriff „WARNUNG“ vorangestellt. Abhängig von der Situation wird der nicht konvertierbare Befehl in die Kommentarzeile übernommen oder der nicht konvertierbare NC-Satz folgt dem Kommentar.



HEIDENHAIN empfiehlt konvertierte NC-Programme an die Gegebenheiten der Steuerung anzupassen und sie zu überprüfen, bevor die Programme für die Produktion eingesetzt werden.

## Menüpunkt „Geometrie“

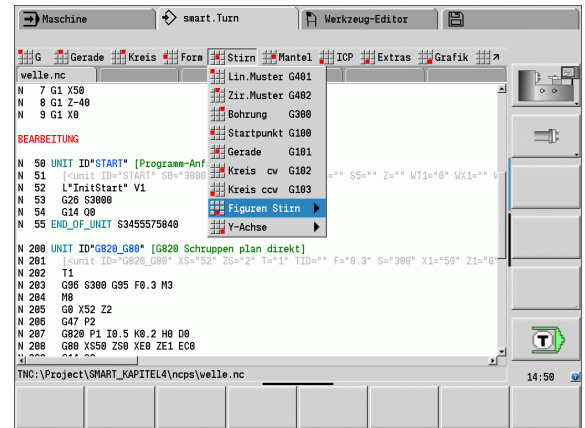
Der **Menüpunkt „Geo (metrie)“** beinhaltet Funktionen zur Konturbeschreibung. Sie erreichen diesen Menüpunkt im DIN/ISO-Modus durch Betätigung des Menüpunktes „Geo“.

Übersicht der Funktionen:

- **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: Siehe „Gemeinsam genutzte Menüpunkte“ auf Seite 43.



► zurück zum DIN/ISO-Hauptmenü



## Menüpunkt „Bearbeitung“

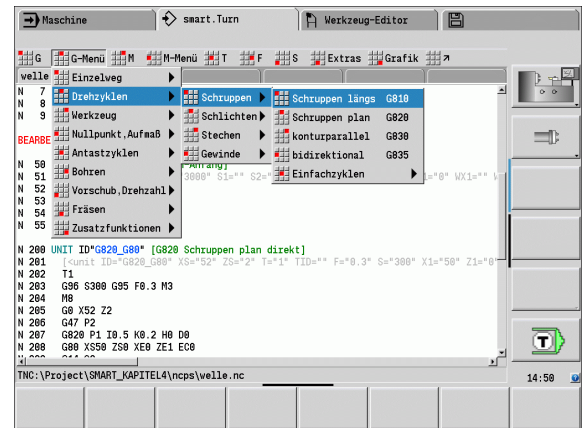
Der **Menüpunkt „Bea (rbeitung)“** beinhaltet Funktionen zur Programmierung der Bearbeitung. Sie erreichen diesen Menüpunkt im DIN/ISO-Modus durch Betätigung des Menüpunktes „Bea“.

Übersicht der Funktionen:

- **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: Siehe „Gemeinsam genutzte Menüpunkte“ auf Seite 43.



► zurück zum DIN/ISO-Hauptmenü



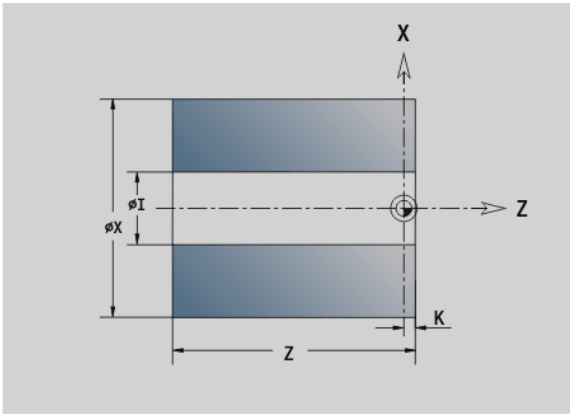
## 4.2 Rohteilbeschreibung

### Futterteil Zylinder/Rohr G20-Geo

G20 definiert die Kontur eines Zylinders/Hohlzylinders.

**Parameter**

- X ☐ Durchmesser Zylinder/Hohlzylinder
- ☐ Durchmesser Umkreis bei mehrkantigem Rohteil
- Z Länge des Rohteils
- K Rechte Kante (Abstand Werkstück–Nullpunkt – rechte Kante)
- I Innendurchmesser bei Hohlzylindern



**Beispiel: G20-Geo**

...
<b>ROHTEIL</b>
N1 G20 X80 Z100 K2 I30 [Hohlzylinder]
...

### 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: ohne Bohrung
  - ☐ 1: mit Bohrung



G21 kann nicht zur Beschreibung eines „Hilfsrohteils“ verwendet werden.

**Beispiel: G21-Geo**

...
<b>ROHTEIL</b>
N1 G21 P5 Q1 [Gussrohteil]
...
<b>FERTIGTEIL</b>
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 Kontur (Polarradius)
- W Anfangspunkt Kontur (Polarwinkel)

#### Beispiel: G0-Geo

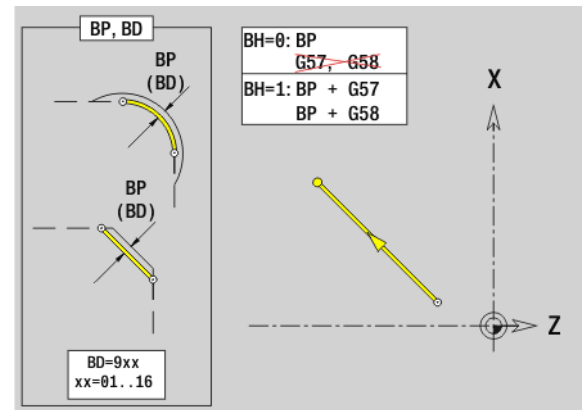
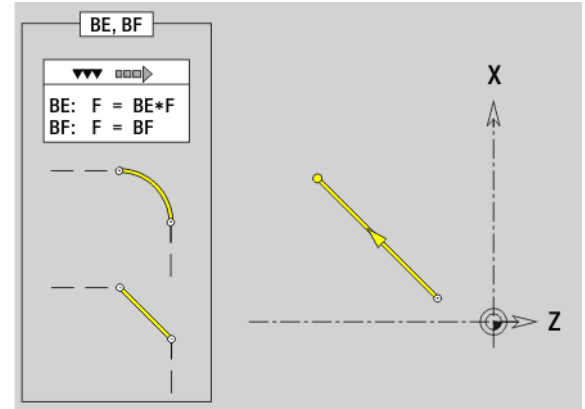
...
<b>FERTIGTEIL</b>
<b>N2 G0 X30 Z0 [Startpunkt Kontur]</b>
<b>N3 G1 X50 BR-2</b>
<b>N4 G1 Z-40</b>
<b>N5 G1 X65</b>
<b>N6 G1 Z-70</b>
...

### Bearbeitungsattribute für Formelemente

Alle Grundelemente der Drehkontur enthalten das Formelement Fase/Verrundung BR. Für dieses und alle anderen Formelemente (Einstiche, Freistiche) können Sie Bearbeitungsattribute definieren.

#### Parameter

- BE Sondervorschubfaktor für Fase/Verrundung beim Schlichtzyklus (default: 1)
  - Sondervorschub = aktiver Vorschub \* BE
- BF Sondervorschub für Fase/Verrundung beim Schlichtzyklus (default: kein Sondervorschub)
- BD Additive Korrekturnummer für Fase/Verrundung (901-916)
- BP Äquidistantes Aufmaß (im konstanten Abstand) für Fase/Verrundung
- BH Aufmaßart für Fase/Verrundung
  - 0: absolutes Aufmaß
  - 1: additives Aufmaß



## Strecke Drehkontur G1-Geo

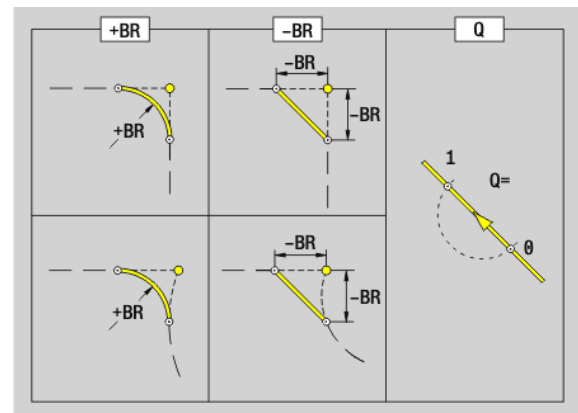
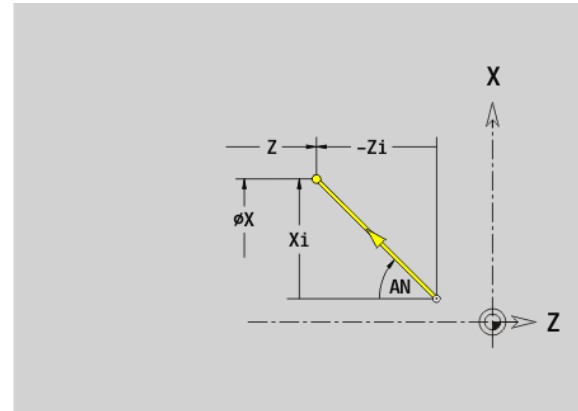
G1 definiert eine Strecke in einer Drehkontur.

### Parameter

- X** Endpunkt Konturelement (Durchmessermaß)  
**Z** Endpunkt Konturelement  
**AN** Winkel zur Drehachse (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)  
**Q** Schnittpunkt. 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 Konturelement (Polarradius; Bezug: Werkstücknullpunkt)  
**W** Endpunkt Konturelement (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)  
**AR** Winkel zur Drehachse (AR entspricht AN)  
**R** Länge der Linie  
**BE, BF, BD, BP und BH** (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)  
**FP** Element nicht bearbeiten (nur für TURN PLUS erforderlich):
- 0: Grundelement (Gerade) nicht bearbeiten
  - 1: Überlagerungselement (Fase oder Rundung) nicht bearbeiten
  - 2: Grund- und Überlagerungselemente nicht bearbeiten
- IC** Messschnitt Aufmaß (Messschnitt-Durchmesser)  
**KC** Messschnitt Länge  
**HC** Messschnitt Zähler: Anzahl der Werkstücke nach denen eine Messung erfolgt

### Programmierung

- **X, Z**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder „?“
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element



## Beispiel: G1-Geo

...	
<b>FERTIGTEIL</b>	
<b>N2 G0 X0 Z0</b>	Startpunkt
<b>N3 G1 X50 BR-2</b>	senkrechte Strecke mit Fase
<b>N4 G1 Z-20 BR2</b>	waagerechte Strecke mit Radius
<b>N5 G1 X70 Z-30</b>	Schräge mit absoluten Zielkoordinaten
<b>N6 G1 Zi-5</b>	waagerechte Strecke inkremental
<b>N7 G1 Xi10 AN30</b>	inkremental und Winkel
<b>N8 G1 X92 Zi-5</b>	inkremental und absolut gemischt
<b>N9 G1 X? Z-80</b>	X-Koordinate berechnen
<b>N10 G1 X100 Z-100 AN10</b>	Endpunkt und Winkel bei nicht bekanntem Startpunkt
...	

## Kreisbogen Drehkontur G2-/G3-Geo

G2/G3 definiert einen Kreisbogen in einer Drehkontur mit **inkrementaler** Mittelpunktvermaßung. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

- G2: im Uhrzeigersinn
- G3: im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- X Endpunkt Konturelement (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt Konturelement
- R Radius
- I Mittelpunkt (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt als Radiusmaß)
- K Mittelpunkt (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):

- 0: naher Schnittpunkt
- 1: entfernter Schnittpunkt

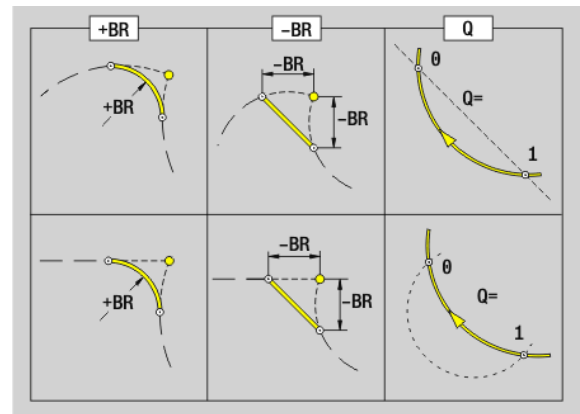
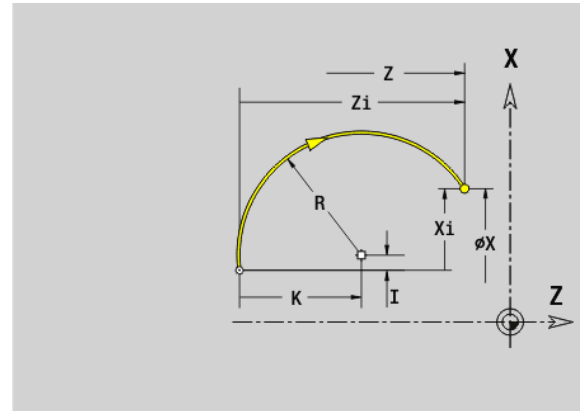
BR Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.

- keine Eingabe: tangentialer Übergang
- BR=0: nicht tangentialer Übergang
- BR>0: Radius der Rundung
- BR<0: Breite der Fase

BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)

FP Element nicht bearbeiten (nur für TURN PLUS erforderlich):

- 0: Grundelement (Kreis) nicht bearbeiten
- 1: berlagerungselement (Fase oder Rundung) nicht bearbeiten
- 2: Grund- und Überlagerungselemente nicht bearbeiten



**Programmierung X, Z:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder „?“

### Beispiel: G2-, G3-Geo

...	
<b>FERTIGTEIL</b>	
<b>N1 G0 X0 Z-10</b>	
<b>N2 G3 X30 Z-30 R30</b>	Zielpunkt und Radius
<b>N3 G2 X50 Z-50 I19.8325 K-2.584</b>	Zielpunkt und Mittelpunkt inkremental
<b>N4 G3 Xi10 Zi-10 R10</b>	Zielpunkt inkremental und Radius
<b>N5 G2 X100 Z? R20</b>	unbekannte Zielpunktcoordinate
<b>N6 G1 Xi-2.5 Zi-15</b>	
...	



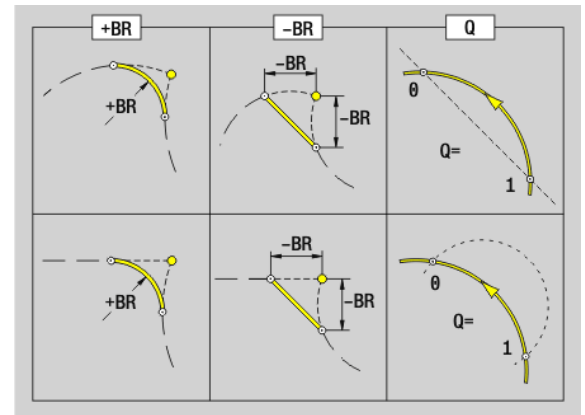
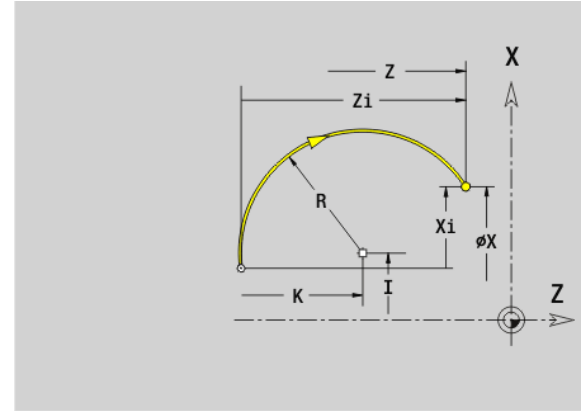
## Kreisbogen Drehkontur G12-/G13-Geo

G12/G13 definiert einen Kreisbogen in einer Drehkontur mit **absoluter** Mittelpunktvermaßung. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

- G12: im Uhrzeigersinn
- G13: im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- X Endpunkt Konturelement (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt Konturelement
- I Mittelpunkt (Radiusmaß)
- K Mittelpunkt
- R Radius
- Q Schnittpunkt. 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 Konturelement (Polarradius; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- W Endpunkt Konturelement (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- PM Mittelpunkt (Polarradius; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- WM Mittelpunkt (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- AR Startwinkel (Tangentenwinkel zur Drehachse)
- AN Endwinkel (Tangentenwinkel zur Drehachse)
- BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)
- FP Element nicht bearbeiten (nur für TURN PLUS erforderlich):
- 0: Grundelement (Kreis) nicht bearbeiten
  - 1: berlagerungselement (Fase oder Rundung) nicht bearbeiten
  - 2: Grund- und Überlagerungselemente nicht bearbeiten



### Programmierung

- X, Z: absolut, inkremental, selbsthaltend oder „?“
- ARi: Winkel zum vorherigen Element
- ANi: Winkel zum nachfolgenden Element



Beispiel: G12-, G13-Geo

...	
<b>FERTIGTEIL</b>	
<b>N1 G0 X0 Z-10</b>	
...	
<b>N7 G13 Xi-15 Zi15 R20</b>	Zielpunkt inkremental und Radius
<b>N8 G12 X? Z? R15</b>	nur Radius bekannt
<b>N9 G13 X25 Z-30 R30 BR10 Q1</b>	Verrundung im Übergang und Schnittpunktauswahl
<b>N10 G13 X5 Z-10 I22.3325 K-12.584</b>	Zielpunkt und Mittelpunkt absolut
...	



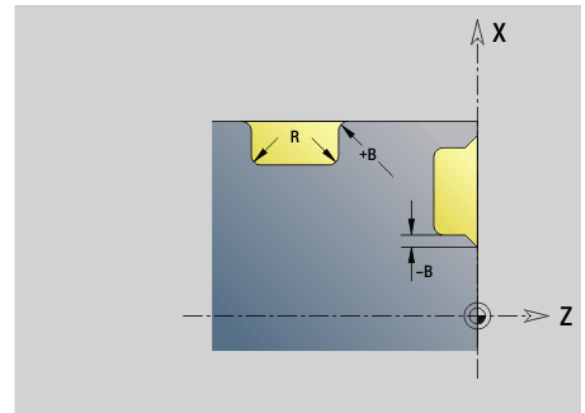
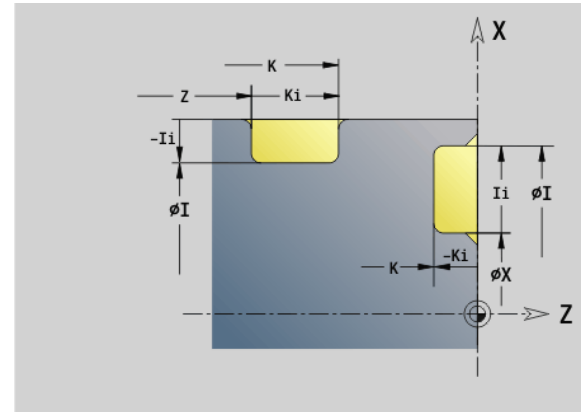
## 4.4 Formelemente Drehkontur

### 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
- K Innere Ecke
  - Einstich Planfläche: Einstichgrund
  - Einstich Mantelfläche: Endpunkt des Einstichs
- Ii Innere Ecke – inkremental (Vorzeichen beachten !)
  - Einstich Planfläche: Einstichbreite
  - Einstich Mantelfläche: Einstichtiefe
- Ki Innere Ecke – inkremental (Vorzeichen beachten !)
  - Einstich Planfläche: Einstichtiefe
  - Einstich Mantelfläche: Einstichbreite
- B Außenradius/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)
- BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)
- FP Element nicht bearbeiten (nur für TURN PLUS erforderlich):
  - 1: Einstich nicht bearbeiten



Programmieren Sie für den Anfangspunkt nur X oder Z.

Beispiel: G22-Geo

<b>FERTIGTEIL</b>	
<b>N1 G0 X40 Z0</b>	
<b>N2 G1 X80</b>	
<b>N3 G22 X60 I70 Ki-5 B-1 R0.2</b>	Einstich Planfläche, Tiefe inkremental
<b>N4 G1 Z-80</b>	
<b>N5 G22 Z-20 I70 K-28 B1 R0.2</b>	Einstich längs, Breite absolut
<b>N6 G22 Z-50 Ii-8 Ki-12 B0.5 R0.3</b>	Einstich längs, Breite inkremental
<b>N7 G1 X40</b>	
<b>N8 G1 Z0</b>	
<b>N9 G22 Z-38 Ii6 K-30 B0.5 R0.2</b>	Einstich längs, innen
<b>. . .</b>	



## Einstich (allgemein) G23–Geo

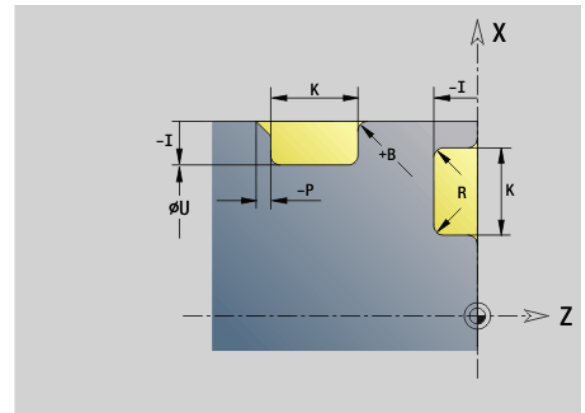
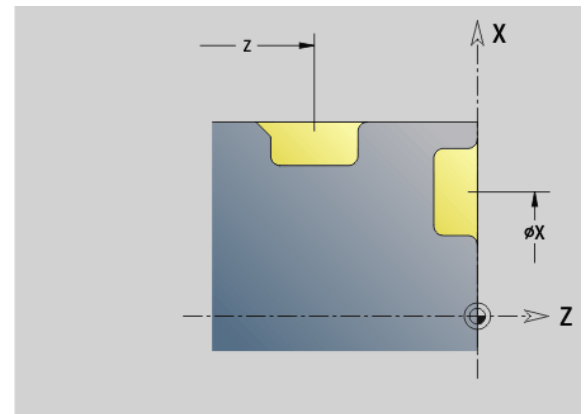
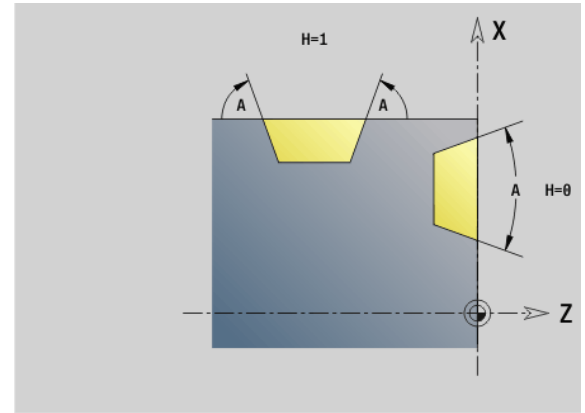
G23 definiert einen Einstich auf dem vorher programmierten linearen Bezugselement. Das Bezugselement kann schräg verlaufen.

### Parameter

- H Einstichart (default: 0)
- 0: symmetrischer Einstich
  - 1: Freidrehung
- X Mittelpunkt bei Einstich Planfläche (Durchmessermaß)  
Keine Eingabe: Position wird errechnet
- Z Mittelpunkt bei Einstich Mantelfläche  
Keine Eingabe: Position wird errechnet
- I Einstichtiefe und Einstichlage
- $I > 0$ : Einstich rechts vom Bezugselement
  - $I < 0$ : Einstich links vom Bezugselement
- K Einstichbreite (ohne Fase/Verrundung)
- U Einstichdurchmesser (Durchmesser Einstichgrund). Verwenden Sie U nur, wenn das Bezugselement parallel zur Z-Achse verläuft.
- A Einstichwinkel (default: 0)
- $H=0$ : Winkel zwischen Einstichflanken ( $0^\circ \leq A < 180^\circ$ )
  - $H=1$ : Winkel Bezugsgerade – Einstichflanke ( $0^\circ < A \leq 90^\circ$ )
- B Außenradius/Fase startpunktnahe Ecke (default: 0)
- $B > 0$ : Radius der Rundung
  - $B < 0$ : Breite der Fase
- P Außenradius/Fase startpunktferne Ecke (default: 0)
- $P > 0$ : Radius der Rundung
  - $P < 0$ : Breite der Fase
- R Innenradius in beiden Ecken des Einstichs (default: 0)
- BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)
- FP Element nicht bearbeiten (nur für TURN PLUS erforderlich):
- 1: Einstich nicht bearbeiten



Die Steuerung bezieht die Einstichtiefe auf das Bezugselement. Der Einstichgrund verläuft parallel zum Bezugselement.



Beispiel G23-Geo

...	
<b>FERTIGTEIL</b>	
<b>N1 G0 X40 Z0</b>	
<b>N2 G1 X80</b>	
<b>N3 G23 H0 X60 I-5 K10 A20 B-1 P1 R0.2</b>	Einstich Planfläche, Tiefe inkremental
<b>N4 G1 Z-40</b>	
<b>N5 G23 H1 Z-15 K12 U70 A60 B1 P-1 R0.2</b>	Einstich längs, Breite absolut
<b>N6 G1 Z-80 A45</b>	
<b>N7 G23 H1 X120 Z-60 I-5 K16 A45 B1 P-2 R0.4</b>	Einstich längs, Breite inkremental
<b>N8 G1 X40</b>	
<b>N9 G1 Z0</b>	
<b>N10 G23 H0 Z-38 I-6 K12 A37.5 B-0.5 R0.2</b>	Einstich längs, innen
...	



### Gewinde mit Freistich G24-Geo

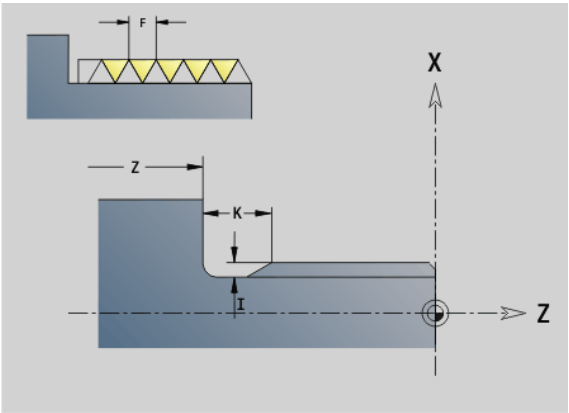
G24 definiert ein lineares Grundelement mit Längsgewinde und anschließendem Gewindefreistich (DIN 76). Das Gewinde ist ein Außen- oder Innengewinde (metrisches ISO Feingewinde DIN 13 Teil 2, Reihe 1).

**Parameter**

- F Gewindesteigung
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- Z Endpunkt des Freistichs
- BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)
- FP Element nicht bearbeiten (nur für TURN PLUS erforderlich):
  - 1: Element nicht bearbeiten



- Programmieren Sie G24 nur in geschlossenen Konturen.
- Das Gewinde wird mit G31 bearbeitet.



**Beispiel G24-Geo**

...	
<b>FERTIGTEIL</b>	
<b>N1 G0 X40 Z0</b>	
<b>N2 G1 X40 BR-1.5</b>	Anfangspunkt Gewinde
<b>N3 G24 F2 I1.5 K6 Z-30</b>	Gewinde mit Freistich
<b>N4 G1 X50</b>	anschließendes Planelement
<b>N5 G1 Z-40</b>	
...	



## Freistichkontur G25–Geo

G25 generiert die im folgenden aufgeführten Freistichkonturen. Die Freistiche sind nur an Konturrinnenecken, bei denen das Planelement parallel zur X-Achse verläuft, möglich. Programmieren Sie G25 nach dem ersten Element. Die Freistichart legen Sie im Parameter „H“ fest.

### Freistich Form U (H=4)

#### Parameter

H Freistich Form U: H=4

I Freistichtiefe (Radiusmaß)

K Freistichbreite

R Innenradius in beiden Ecken des Einstichs (default: 0)

P Außenradius/Fase (default: 0)

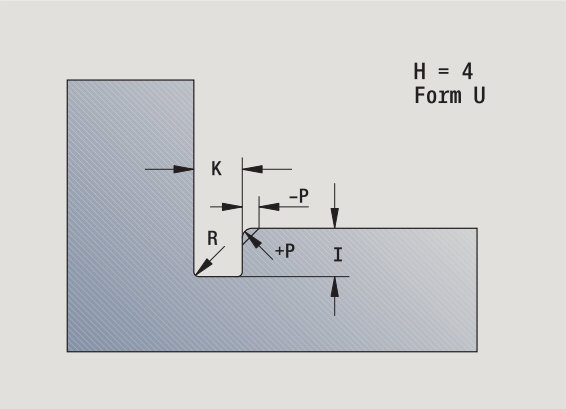
■ P>0: Radius der Rundung

■ P<0: Breite der Fase

BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)

FP Element nicht bearbeiten (nur für TURN PLUS erforderlich):

■ 1: Freistich nicht bearbeiten



### 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]
...

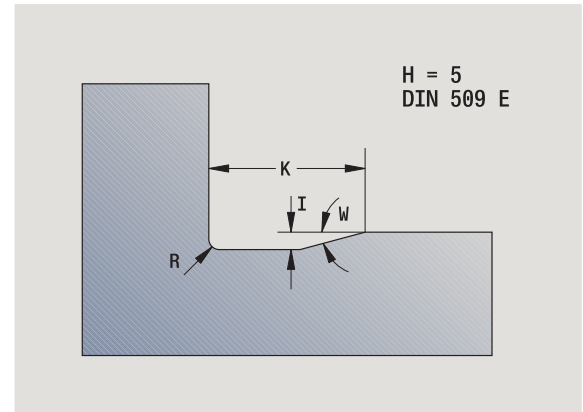
## Freistich DIN 509 E (H=0,5)

### Parameter

- H Freistich Form DIN 509 E: H=0 oder H=5
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- R Freistichradius (in beiden Ecken des Freistichs)
- W Freistichwinkel

BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)

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]

...

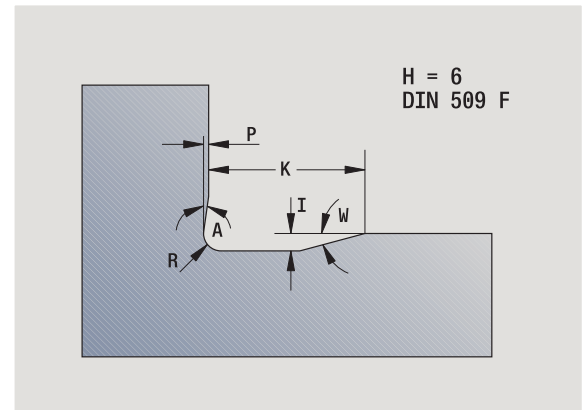
## Freistich DIN 509 F (H=6)

### Parameter

- H Freistich Form DIN 509 F: H=6
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- R Freistichradius (in beiden Ecken des Freistichs)
- P Plantiefe
- W Freistichwinkel
- A Planwinkel

BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)

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]

...

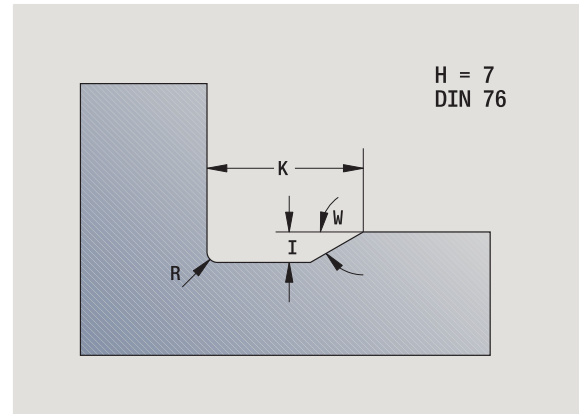


### Freistich DIN 76 (H=7)

Programmieren Sie nur FP, alle anderen Werte werden wenn nicht programmiert in Abhängigkeit der Gewindesteigung aus der Normtabelle genommen.

#### Parameter

- H Freistich Form DIN 76: H=7
- I Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K Freistichbreite
- R Freistichradius in beiden Ecken des Freistichs (default:  $R=0,6 \cdot I$ )
- W Freistichwinkel (default:  $30^\circ$ )
- FP Gewindesteigung
- BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)



#### Beispiel: Aufruf G25-Geo DIN 76

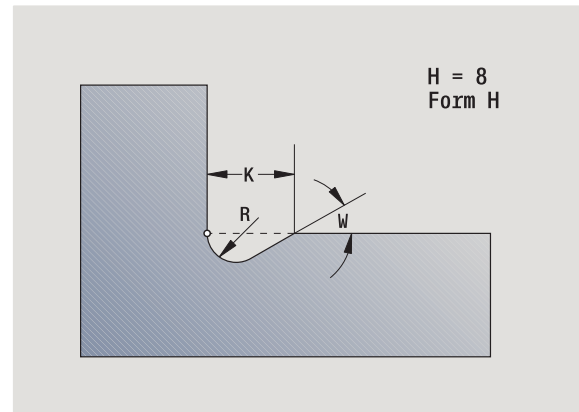
```
...
N.. G1 Z-15 [Längselement]
N.. G25 H7 FP2 [DIN 76]
N.. G1 X20 [Planelement]
...
```

### 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 Freistich Form H: H=8
- K Freistichbreite
- R Freistichradius – keine Eingabe: das Zirkularelement wird nicht gefertigt
- W Eintauchwinkel – keine Eingabe: W wird berechnet
- BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)



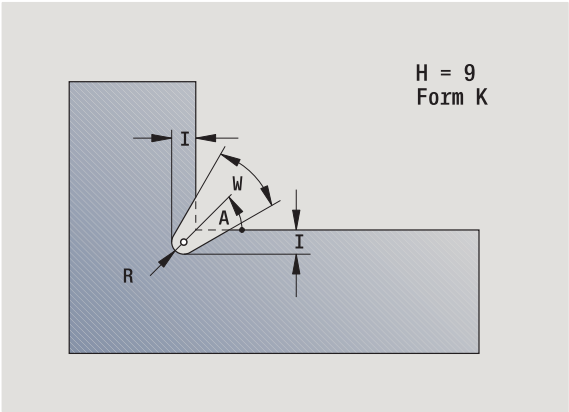
#### Beispiel: Aufruf G25-Geo Form H

```
...
N.. G1 Z-15 [Längselement]
N.. G25 H8 K4 R1 W30 [Form H]
N.. G1 X20 [Planelement]
...
```

## Freistich Form K (H=9)

### Parameter

- H Freistich Form K: H=9
- I Freistichtiefe
- R Freistichradius – keine Eingabe: das Zirkularelement wird nicht gefertigt
- W Freistichwinkel
- A Winkel zur Längsachse (default: 45°)
- BE, BF, BD, BP und BH (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208)



### 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.

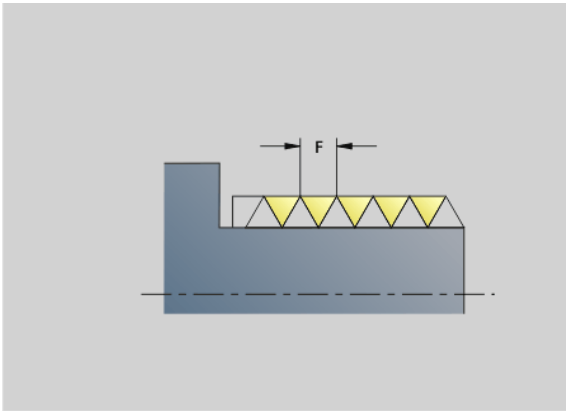
### Parameter

F Gewindesteigung (default: Steigung aus der Normtabelle)

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

...
<b>FERTIGTEIL</b>
<b>N1 G0 X0 Z0</b>
<b>N2 G1 X20 BR-2</b>
<b>N3 G1 Z-30</b>
<b>N4 G34 [metrisch ISO]</b>
<b>N5 G25 H7 I1.7 K7</b>
<b>N6 G1 X30 BR-1.5</b>
<b>N7 G1 Z-40</b>
<b>N8 G34 F1.5 [metrisch ISO Feingewinde]</b>
<b>N9 G25 H7 I1.5 K4</b>
<b>N10 G1 X40</b>
<b>N11 G1 Z-60</b>
...



## 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: Metrisches ISO Feingewinde (DIN 13 Teil 2, Reihe 1)
- 2: Metrisches ISO Gewinde (DIN 13 Teil 1, Reihe 1)
- 3: Metrisches ISO Kegelfgewinde (DIN 158)
- 4: Metrisches ISO Kegelfeigewinde (DIN 158)
- 5: Metrisches ISO Trapezgewinde (DIN 103 Teil 2, Reihe 1)
- 6: Flaches metr. Trapezgewinde (DIN 380 Teil 2, Reihe 1)
- 7: Metrisches Sägewinde (DIN 513 Teil 2, Reihe 1)
- 8: Zylindrisches Rundgewinde (DIN 405 Teil 1, Reihe 1)
- 9: Zylindrisches Whitworth-Gewinde (DIN 11)
- 10: Kegelförmiges Whitworth-Gewinde (DIN 2999)
- 11: Whitworth-Rohrgewinde (DIN 259)
- 12: Ungenormtes Gewinde
- 13: UNC US-Grobgewinde
- 14: UNF US-Feingewinde
- 15: UNEF US-Extrafeingewinde
- 16: NPT US-kegiges Rohrgewinde
- 17: NPTF US-kegiges Dryseal Rohrgewinde
- 18: NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel
- 19: NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde 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 angeben

K Auslauflänge bei Gewinden ohne Gewindefreistich (default: 0)

D Referenzpunkt (default: 0)

- 0: Gewindeauslauf am Ende des Bezugslements
- 1: Gewindeauslauf am Anfang des Bezugslements

H Anzahl der Gewindegänge (default: 1)

A Flankenwinkel links – nur bei Q=12 angeben

W Flankenwinkel rechts – nur bei Q=12 angeben

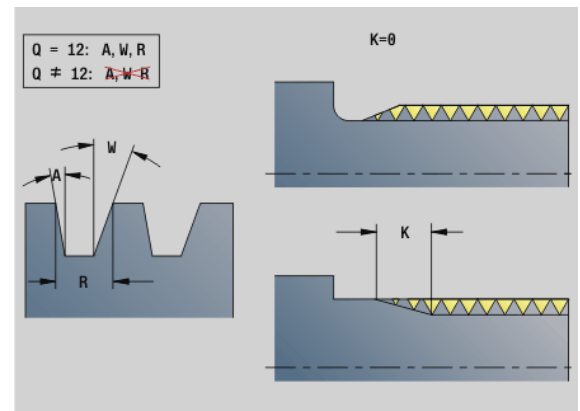
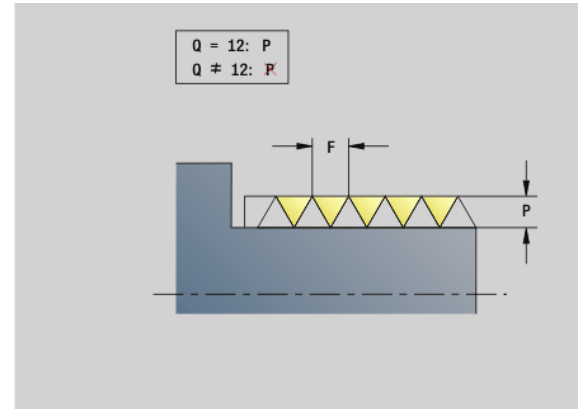
R Gewindebreite – nur bei Q=12 angeben

E Variable Steigung (default: 0)

Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um E.

V Gewinderichtung

- 0: Rechtsgewinde
- 1: Linksgewinde



### 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

...



- 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.



#### Achtung Kollisionsgefahr!

Das Gewinde wird über die Länge des Bezugselements erstellt. Ohne Gewindefreistich ist ein weiteres Linearelement für den Gewindeüberlauf zu programmieren.

#### Beispiel: G37 Verkettet

...
<b>HILFSKONTUR ID"G37_Kette"</b>
<b>N37 G0 X0 Z0</b>
<b>N 38 G1 X20</b>
<b>N 39 G1 Z-30</b>
<b>N 40 G37 F2 [metrisch ISO]</b>
<b>N 41 G1 X30 Z-40</b>
<b>N 42 G37 Q2</b>
<b>N 43 G1 Z-70</b>
<b>N 44 G37 F2</b>
...



## Bohrung (zentrisch) G49–Geo

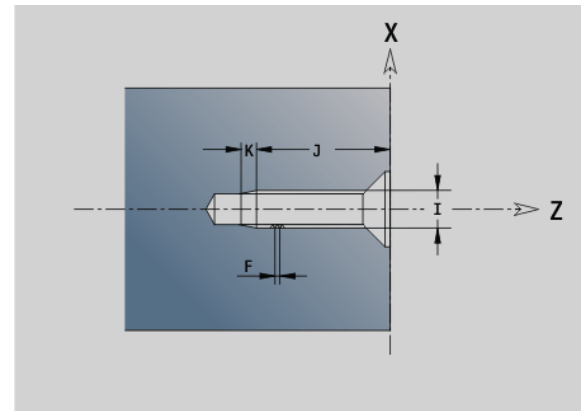
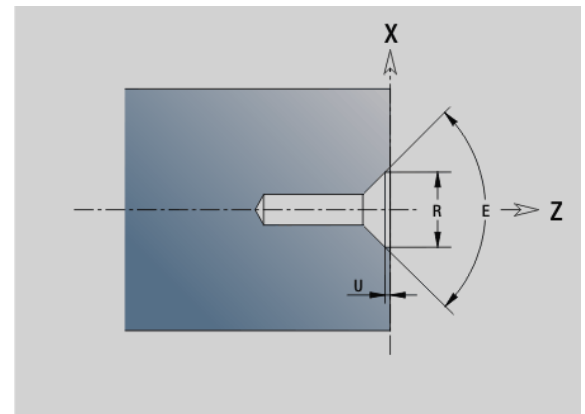
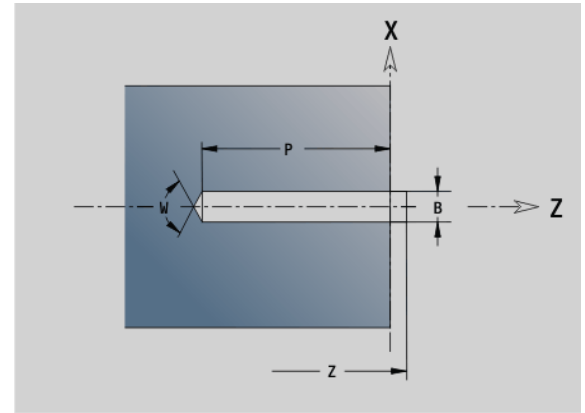
G49 definiert eine Einzelbohrung mit Senkung und Gewinde **auf der Drehmitte** (Stirnseite oder Rückseite). Die G49-Bohrung ist nicht Teil der Kontur, sondern ein Formelement.

### Parameter

- Z Position Bohrungsanfang (Referenzpunkt)
- B Bohrungsdurchmesser
- P Bohrungstiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzenwinkel (default: 180°)
- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel
- I Gewindedurchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeanschnitt
- F Gewindesteigung
- V Links- oder Rechtsgewinde (default: 0)
  - 0: Rechtsgewinde
  - 1: Linksgewinde
- A Winkel, entspricht der Lage der Bohrung (default: 0)
  - A=0°: Stirnseite
  - A=180°: Rückseite
- O Zentrierdurchmesser



- 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		
G38	Sondervorschubfaktor für Grund- und Formelemente – selbsthaltend	Seite 227
G52	Äquidistantes Aufmaß für Grund- und Formelemente – selbsthaltend	Seite 229
G95	Schlichtvorschub für Grund- und Formelemente – selbsthaltend	Seite 230
G149	Additive Korrekturen für Grund- und Formelemente – selbsthaltend	Seite 230



- 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 (siehe „Bearbeitungsattribute für Formelemente“ auf Seite 208).
- 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, Rautiefe, additive D-Korrekturen, äquidistante Aufmaße.

### Parameter

- F    Vorschub pro Umdrehung  
V    Art der Rautiefe (siehe auch DIN 4768)
- 1: allgemeine Rautiefe (Profiltiefe) Rt1
  - 2: Mittenrauwert Ra
  - 3: gemittelte Rautiefe Rz
- RH   Rautiefe [µm, Inch-Modus: µinch]  
D    Nummer der additiven Korrektur (901 <= D <= 916)  
P    Aufmaß (Radiusmaß)  
H    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 Rautiefe (V, RH), Schlichtvorschub (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 des Grundelements als Trennpunkt
- 1: Ziel des Grundelements als Trennpunkt



Wenn kein Trennpunkt definiert wurde, verwendet TURNplus bei der Außenbearbeitung den größten Durchmesser und bei der Innenbearbeitung den kleinsten Durchmesser als Trennpunkt.

## Aufmaß G52-Geo

G52 definiert ein äquidistantes Aufmaß für Konturgrundelemente und Formelemente, das in G810, G820, G830, G860 und G890 berücksichtigt wird.

### Parameter

P Aufmaß (Radiusmaß)

H 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 Vorschub pro Umdrehung



- Der G95-Schlichtvorschub ersetzt einen im Bearbeitungsteil definierten Schlichtvorschub.
- G95 ist selbsthaltend.
- G95 ohne Wert schaltet den Schlichtvorschub ab.

## Additive Korrektur G149-Geo

G149 gefolgt von einer „D-Nummer“ aktiviert/deaktiviert eine additive Korrektur. Die Steuerung verwaltet die 16 werkzeugunabhängigen Korrekturwerte in einer internen Tabelle. Die Korrekturwerte werden in der Unterbetriebsart **Programmablauf** verwaltet (siehe Unterbetriebsart Programmablauf im Benutzerhandbuch).

### Parameter

D Additive Korrektur (default: D900)

- D=900: schaltet die additive Korrektur aus
- D=901..916: schaltet die additive Korrektur D ein



- Beachten Sie die Beschreibungsrichtung der Kontur.
- Additive Korrekturen wirken 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 G95

...
<b>FERTIGTEIL</b>
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
...

### Beispiel: Attribute in Konturbeschreibung G149

...
<b>FERTIGTEIL</b>
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
N 12 G1 Z-60
...

# 4.6 C-Achskonturen – Grundlagen

## Lage der Fräskonturen

Die Referenzebene bzw. 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:

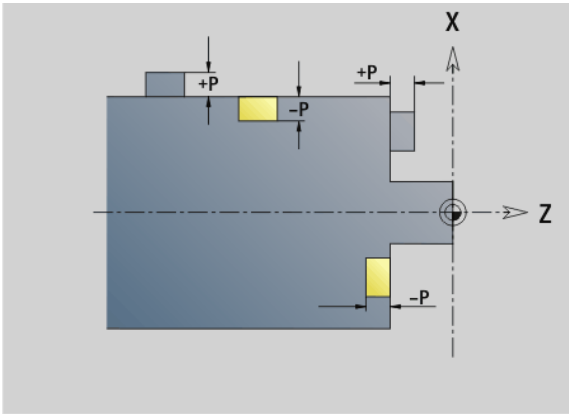
- $P < 0$ : Tasche
- $P > 0$ : Insel

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 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/Referenzdurchmesser bei hierarchisch geschachtelten Konturen.

### Parameter

P	Tiefe bei Taschen, Höhe bei Inseln
ID	Name der Kontur (für die Referenz aus Units oder Zyklen)
HC	Bohr/Fräse-Attribut: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: Konturfräsen</li> <li>■ 2: Taschenfräsen</li> <li>■ 3: Flächenfräsen</li> <li>■ 4: Entgraten</li> <li>■ 5: Gravieren</li> <li>■ 6: Konturfräsen und Entgraten</li> <li>■ 7: Taschenfräsen und Entgraten</li> <li>■ 14: Nicht bearbeiten</li> </ul>
Q	Fräsort: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Auf der Kontur</li> <li>■ 1: Innen/links</li> <li>■ 2: Außen/rechts</li> </ul>
H	Richtung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Gegenlauf</li> <li>■ 1: Gleichlauf</li> </ul>
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 (Siehe „Lage der Fräskonturen“ auf Seite 231.).

## Beispiel „G308/G309“

...	
<b>FERTIGTEIL</b>	
...	
<b>STIRN Z0</b>	Referenzebene festlegen
<b>N7 G308 P-5 ID"Rechteck"</b>	Anfang „Rechteck“ mit Tiefe –5
<b>N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0</b>	Rechteck
<b>N9 G308 P-10 ID"Kreis"</b>	Anfang „Vollkreis im Rechteck“ mit Tiefe –10
<b>N10 G304 XK-3 YK-5 R8</b>	Vollkreis
<b>N11 G309</b>	Ende „Vollkreis“
<b>N12 G309</b>	Ende „Rechteck“
<b>MANTEL X100</b>	Referenzdurchmesser festlegen
<b>N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5</b>	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 + Krümmungsradius** um den **Mustermittelpunkt**, wenn
  - Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt **oder**
  - Musterradius <> Krümmungsradius

Zusätzlich beeinflusst die „Lage“ die Anordnung der Nuten:

- **Normallage**: 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:

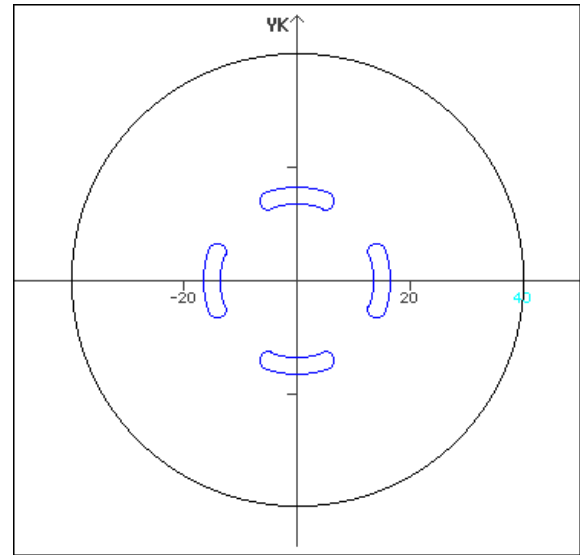
### Nutmittellinie als Referenz und Normallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt = Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius = Krümmungsradius
- Normallage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand „Musterradius“ um den Mustermittelpunkt an.

Beispiel: Nutmittellinie als Referenz, Normallage



**N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0**

Zirkulares Muster, Normallage

**N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1**

Zirkulare Nut

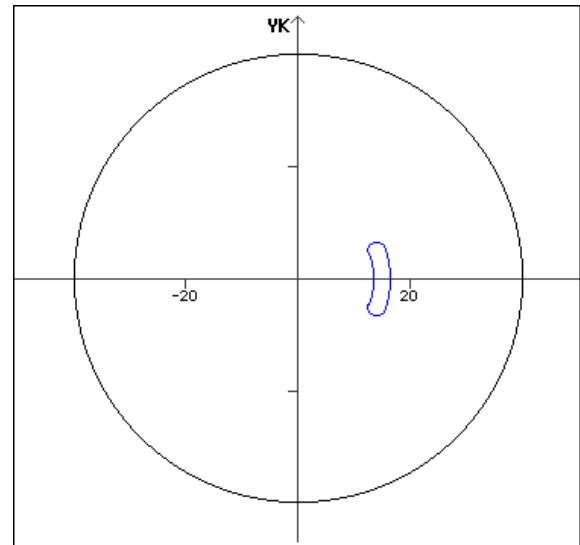
### Nutmittellinie als Referenz und Originallage

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

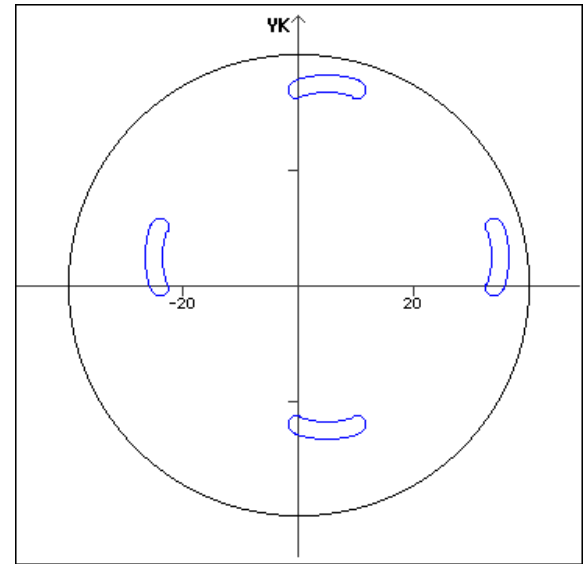
## Krümmungsmittelpunkt als Referenz und Normallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius= Krümmungsradius
- Normallage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand „Musterradius+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

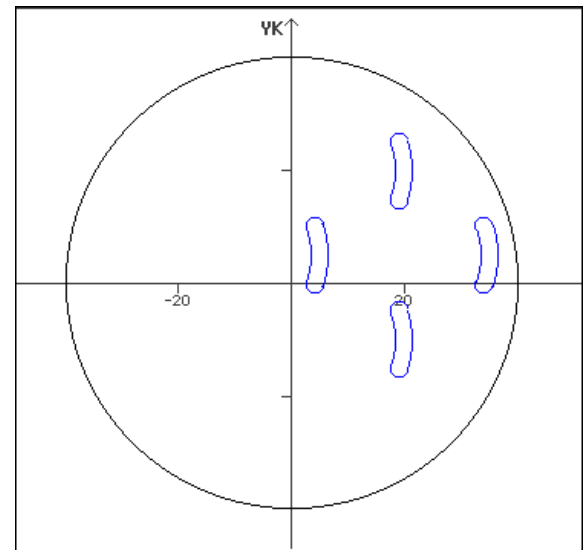
## Krümmungsmittelpunkt als Referenz und Originallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius= Krümmungsradius
- Originallage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand „Musterradius+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



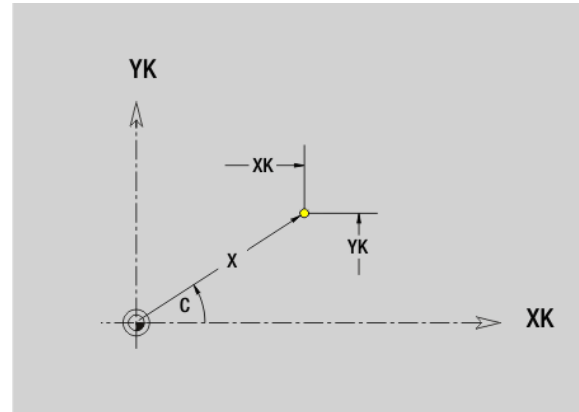
## 4.7 Stirn-/Rückseitenkonturen

### Startpunkt Stirn-/Rückseitenkontur G100-Geo

G100 definiert den Anfangspunkt einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

#### Parameter

- X Anfangspunkt in Polarkoordinaten (Durchmessermaß)
- C Anfangspunkt in Polarkoordinaten (Winkelmaß)
- XK Anfangspunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Anfangspunkt in kartesischen Koordinaten

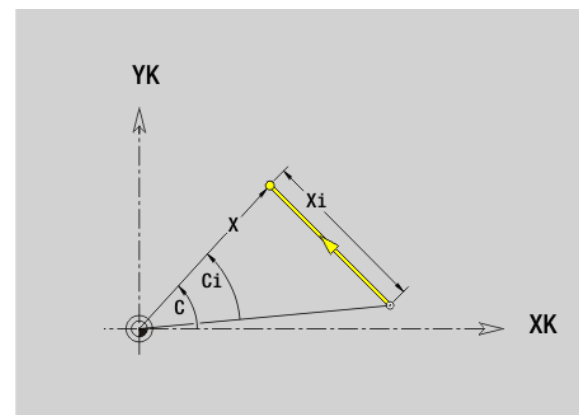
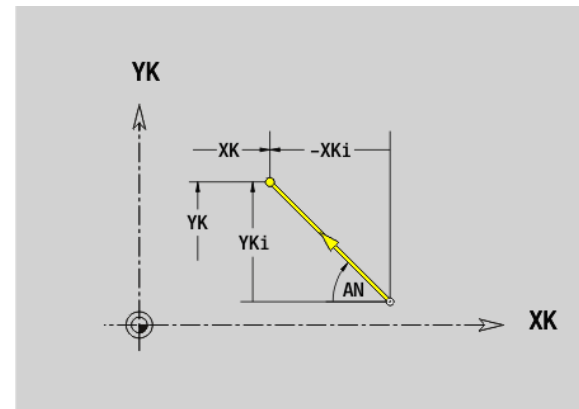


### Strecke Stirn-/Rückseitenkontur G101-Geo

G101 definiert eine Strecke in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

#### Parameter

- X Endpunkt in Polarkoordinaten (Durchmessermaß)
- C Endpunkt in Polarkoordinaten (Winkelmaß)
- XK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- AN Winkel zur positiven XK-Achse
- Q Schnittpunkt. 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 Winkel zur positiven XK-Achse (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/G103 definiert einen Kreisbogen in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

- G102: im Uhrzeigersinn
- G103: im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- X Endpunkt in Polarkoordinaten (Durchmessermaß)  
 C Endpunkt in Polarkoordinaten (Winkelmaß)  
 XK Endpunkt in kartesischen Koordinaten  
 YK Endpunkt in kartesischen Koordinaten  
 R Radius  
 I Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten  
 J Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten  
 Q Schnittpunkt. 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.

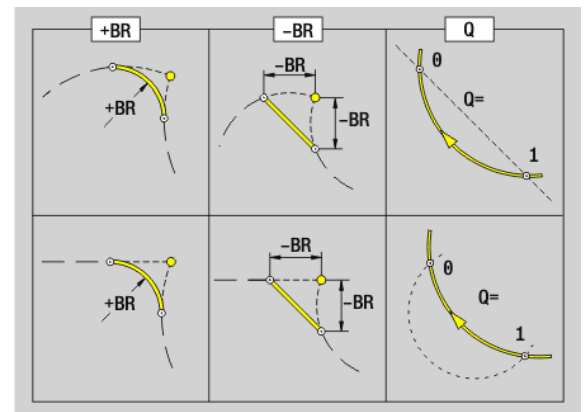
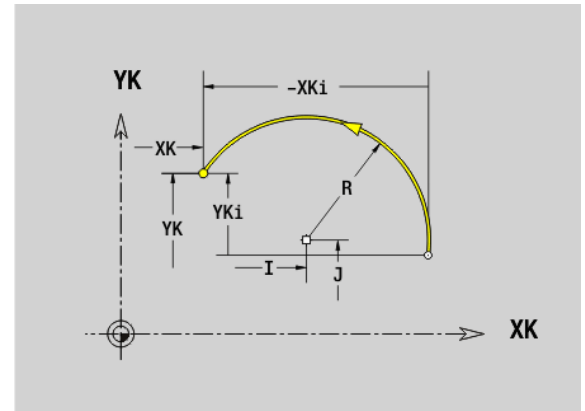
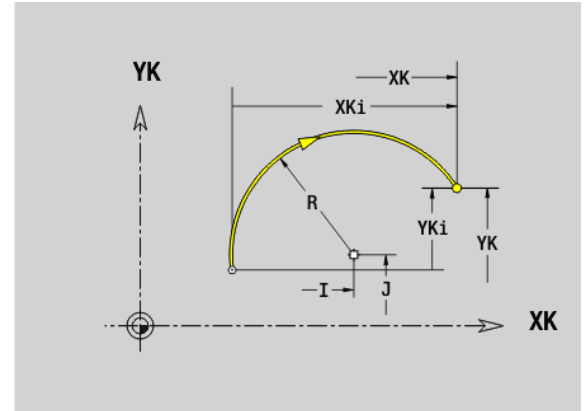
- keine Eingabe: tangentialer Übergang
- BR=0: nicht tangentialer Übergang
- BR>0: Radius der Rundung
- BR<0: Breite der Fase

- XM Mittelpunkt (Polarradius; Bezug: Werkstücknullpunkt)  
 CM Mittelpunkt (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)  
 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

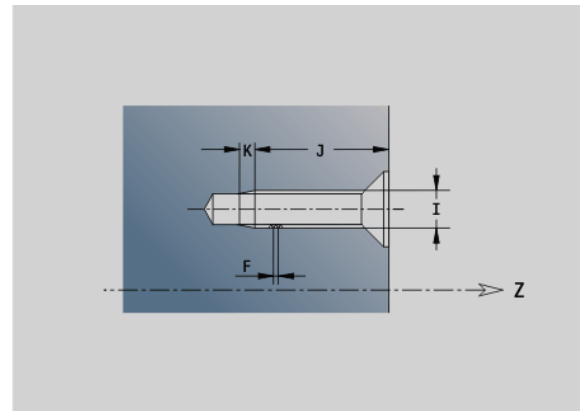
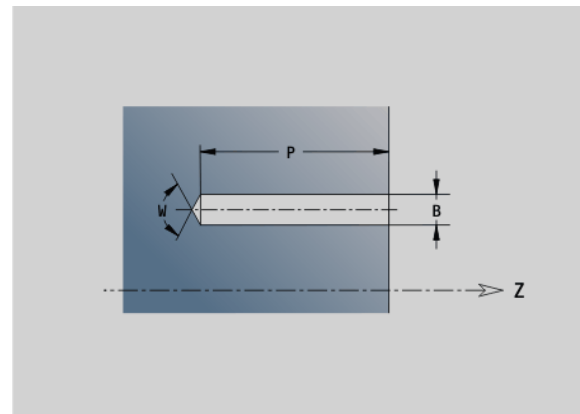
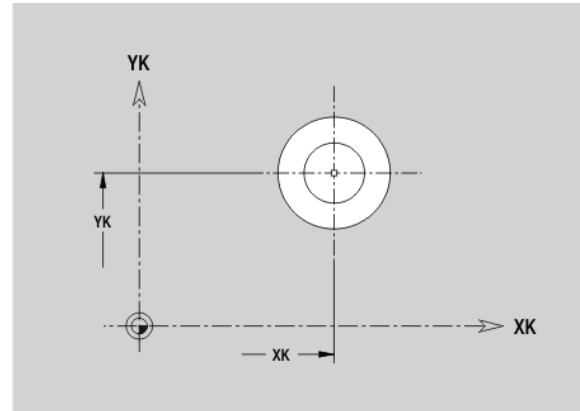
G300 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

### Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzwinkel (default: 180°)
- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel
- I Gewindedurchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung
- V Links- oder Rechtsgewinde (default: 0)
  - 0: Rechtsgewinde
  - 1: Linksgewinde
- A Winkel zur Z-Achse; Neigung der Bohrung
  - Bereich für Stirnseite:  $-90^\circ < A < 90^\circ$  (default: 0°)
  - Bereich für Rückseite:  $90^\circ < A < 270^\circ$  (default: 180°)
- O Zentrierdurchmesser



Bearbeiten Sie G300-Bohrungen mit G71..G74.

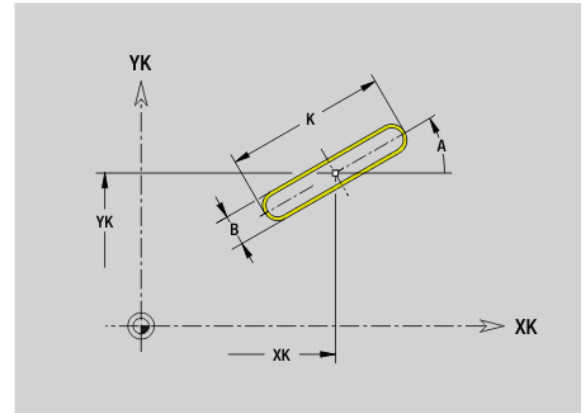


## Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301-Geo

G301 definiert eine lineare Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

### Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- A Winkel zur XK-Achse (default:0°)
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe/Höhe (default: „P“ aus G308)
  - P<0: Tasche
  - P>0: Insel



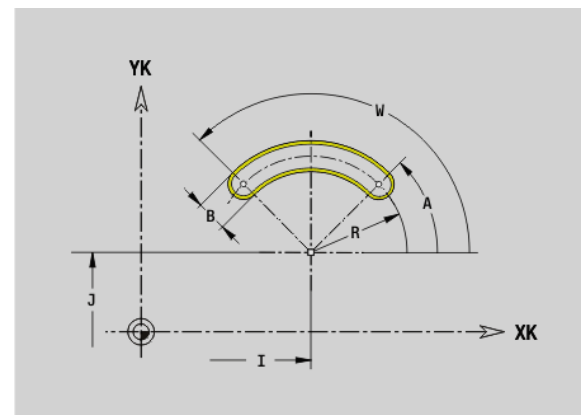
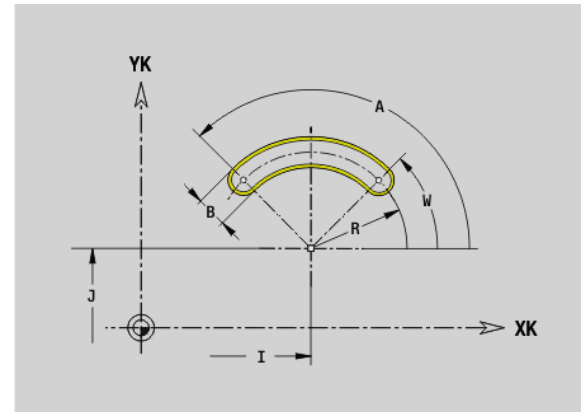
## Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302-/G303-Geo

G302/G303 definiert eine zirkuläre Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

- G302: zirkuläre Nut im Uhrzeigersinn
- G303: zirkuläre Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- I Krümmungsmittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- J Krümmungsmittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- R Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
- A Anfangswinkel; Bezug: XK-Achse; (default:0°)
- W Endwinkel; Bezug: XK-Achse; (default:0°)
- B Nutbreite
- P Tiefe/Höhe (default: „P“ aus G308)
  - P<0: Tasche
  - P>0: Insel

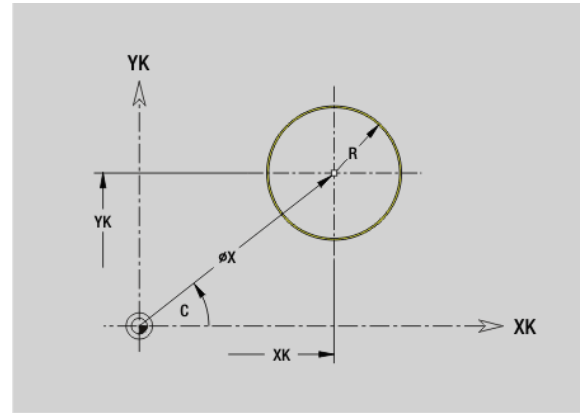


## Vollkreis Stirn-/Rückseite G304-Geo

G304 definiert einen Vollkreis in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

### Parameter

- XK Kreismittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Kreismittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- R Radius
- P Tiefe/Höhe (default: „P“ aus G308)
  - P<0: Tasche
  - P>0: Insel

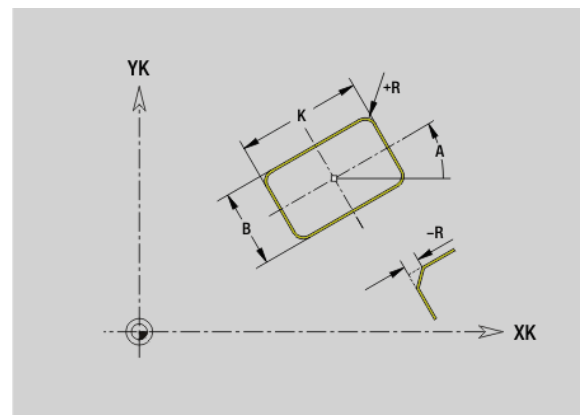
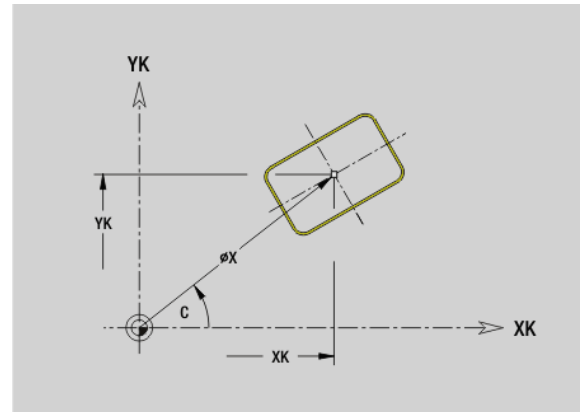


## Rechteck Stirn-/Rückseite G305-Geo

G305 definiert ein Rechteck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

### Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- A Winkel zur XK-Achse (default: 0°)
- K Länge
- B (Höhe) Breite
- 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

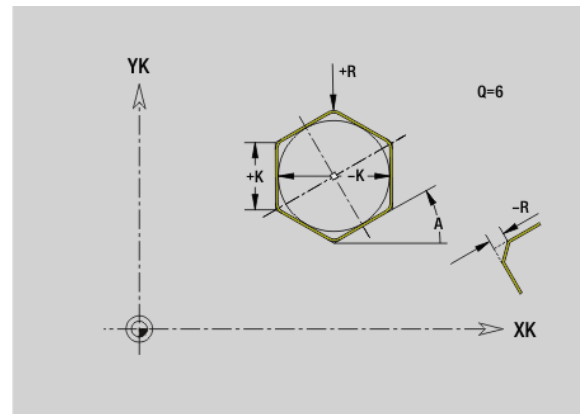
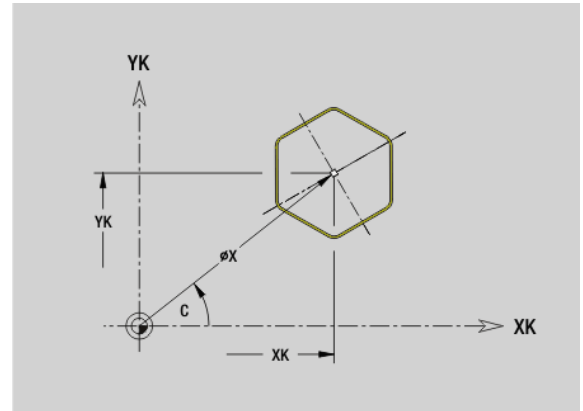


## Vieleck Stirn-/Rückseite G307-Geo

G307 definiert ein Vieleck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

### Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- A Winkel einer Vieleckseite zur XK-Achse (default: 0°)
- Q Anzahl der Kanten ( $Q > 2$ )
- K Kantenlänge
  - $K > 0$ : Kantenlänge
  - $K < 0$ : Innenkreisdurchmesser
- 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

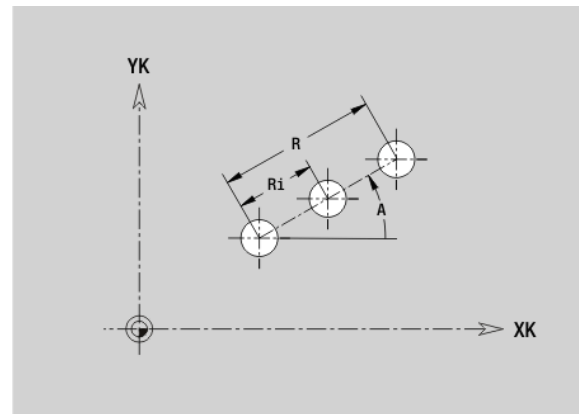
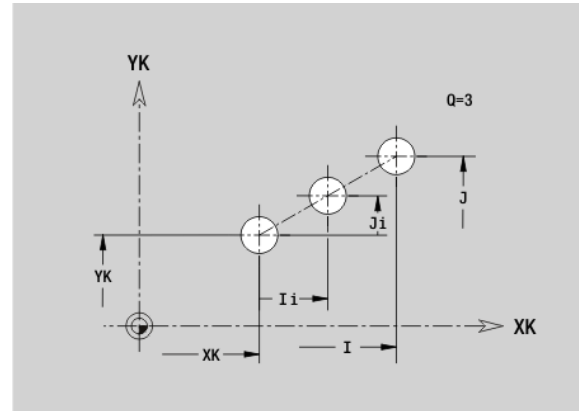
G401 definiert ein lineares Bohr- oder Figurmuster auf der Stirn- oder Rückseite. G401 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung/Figur (G300..305, G307).

### Parameter

- Q Anzahl der Figuren (default: 1)
- XK Anfangspunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Anfangspunkt in kartesischen Koordinaten
- I Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- J Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- Ii Abstand (XKi) zwischen Figuren (Musterabstand)
- Ji Abstand (YKi) zwischen Figuren (Musterabstand)
- A Winkel der Längsachse zur XK-Achse (default:0°)
- R Gesamtlänge Muster
- Ri Abstand zwischen Figuren (Musterabstand)



- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt.
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.



## Muster zirkular Stirn-/Rückseite G402-Geo

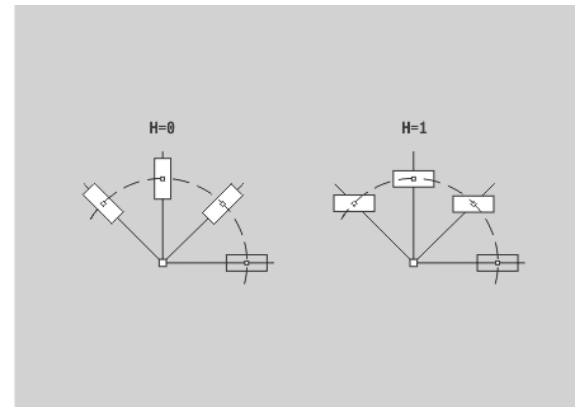
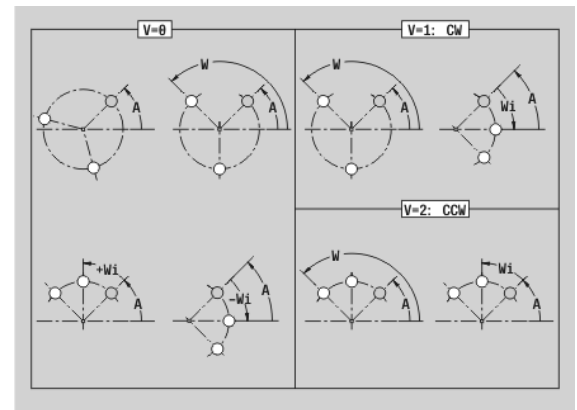
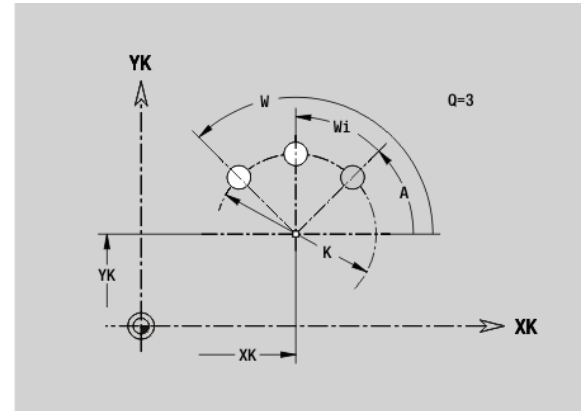
G402 definiert ein zirkulares Bohr- oder Figurmuster auf der Stirn- oder Rückseite. G402 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung/Figur (G300..305, G307).

### Parameter

- Q Anzahl der Figuren
- K Musterdurchmesser
- A Anfangswinkel – Position erste Figur; Bezug: XK-Achse; (default: 0°)
- W Endwinkel – Position letzte Figur; Bezug: XK-Achse; (default: 360°)
- Wi Winkel zwischen Figuren
- V Richtung – Orientierung (default: 0)
  - V=0, ohne W: Vollkreis aufteilung
  - 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)
- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- H Lage der Figuren (default: 0)
  - H=0: Normallage, Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
  - H=1: Originallage, Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)



- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme **zirkulare Nut**: Siehe „Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten“ auf Seite 234..
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.





## 4.8 Mantelflächenkonturen

### Startpunkt Mantelflächenkontur G110-Geo

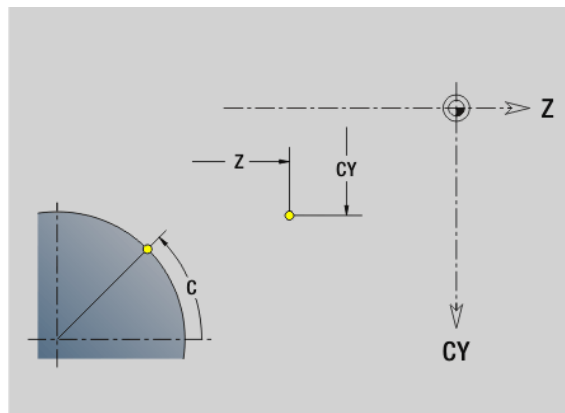
G110 definiert den Anfangspunkt einer Mantelflächenkontur.

#### Parameter

- Z Anfangspunkt
- C Anfangspunkt (Anfangswinkel bzw. Polarwinkel)
- 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.

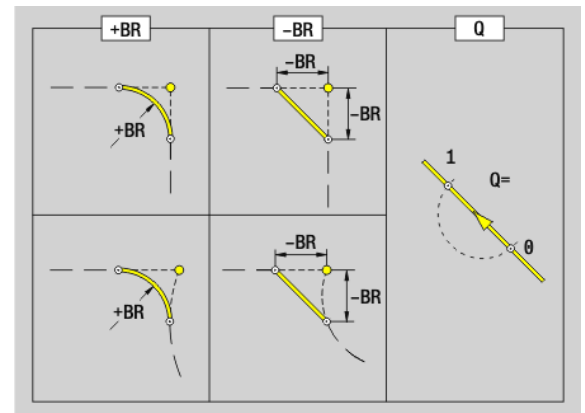
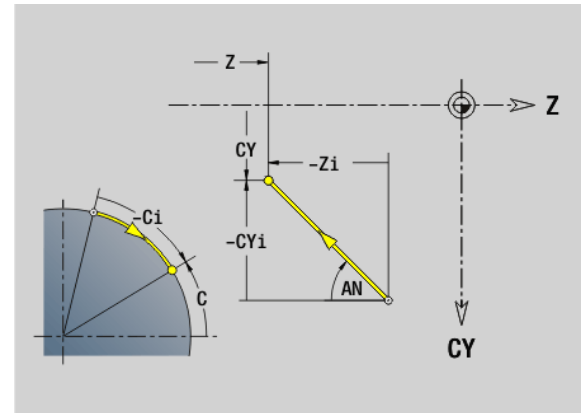
### Parameter

- Z Endpunkt
- C Endpunkt (Endwinkel)
- CY Endpunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“
- AN Winkel zur Z-Achse
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
  - Q=0: naher Schnittpunkt
  - Q=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)
- AR Winkel zur Z-Achse (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

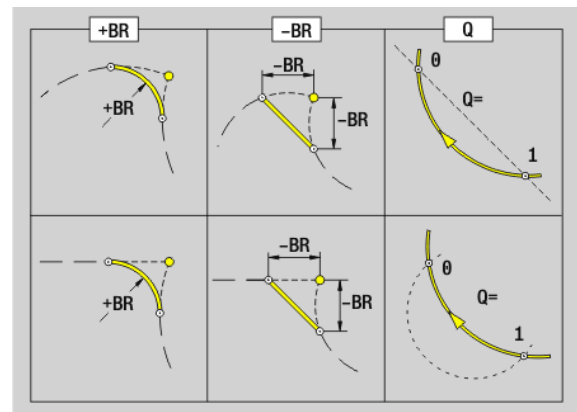
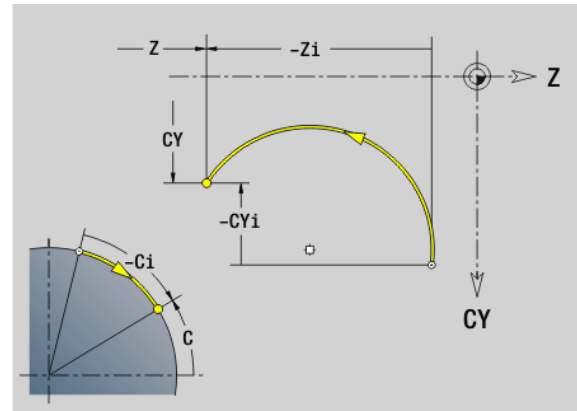
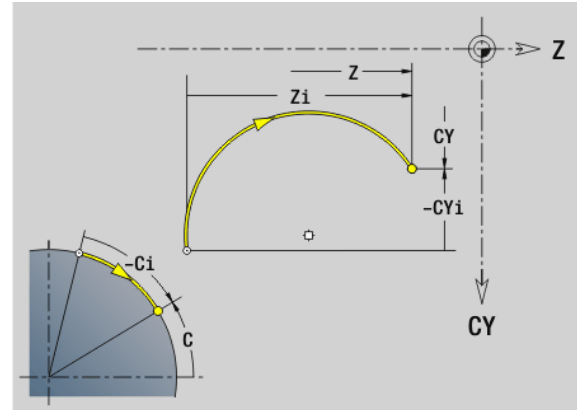
G112/G113 definiert einen Kreisbogen in einer Mantelflächenkontur.  
Drehrichtung: siehe Hilfebild

### Parameter

- Z Endpunkt
- C Endpunkt (Endwinkel bzw. Polarwinkel)
- CY Endpunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“
- R Radius
- K Mittelpunkt in Z-Richtung
- J Winkel des Mittelpunktes als „Streckenmaß“
- Q Schnittpunkt. 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)
- 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

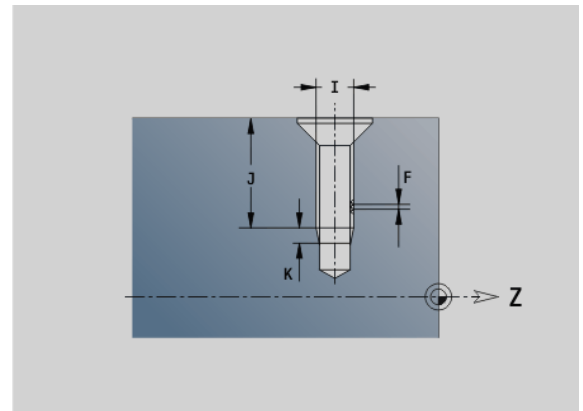
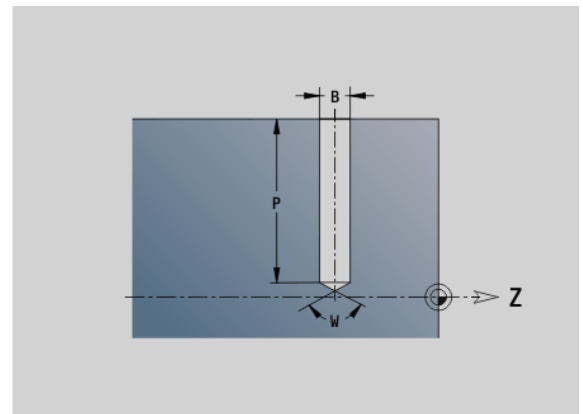
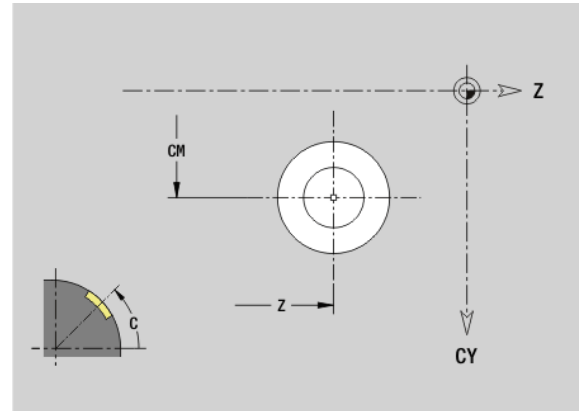
G310 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in einer Mantelflächenkontur.

### Parameter

- Z Mittelpunkt (Z-Position)
- CY Mittelpunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“
- C Mittelpunkt (Winkel)
- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzwinkel (default: 180°)
- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel
- I Gewindedurchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung
- V Links- oder Rechtsgewinde (default: 0)
  - V=0: Rechtsgewinde
  - V=1: Linksgewinde
- A Winkel zur Z-Achse; Bereich:  $0^\circ < A < 180^\circ$ ; (default:  $90^\circ$  = senkrechte Bohrung)
- O Zentrierdurchmesser



Bearbeiten Sie G310-Bohrungen mit G71..G74.

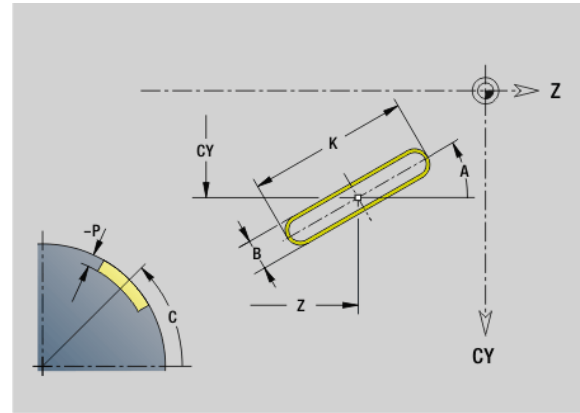


## Lineare Nut Mantelfläche G311-Geo

G311 definiert eine lineare Nut in einer Mantelflächenkontur.

### Parameter

- Z Mittelpunkt (Z-Position)
- CY Mittelpunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“
- C Mittelpunkt (Winkel)
- A Winkel zur Z-Achse (default:0°)
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe der Tasche (default: „P“ aus G308)



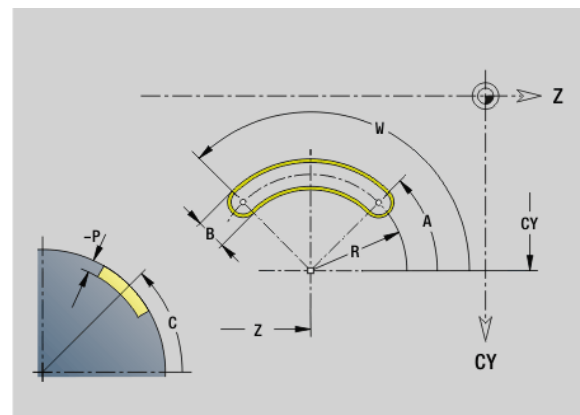
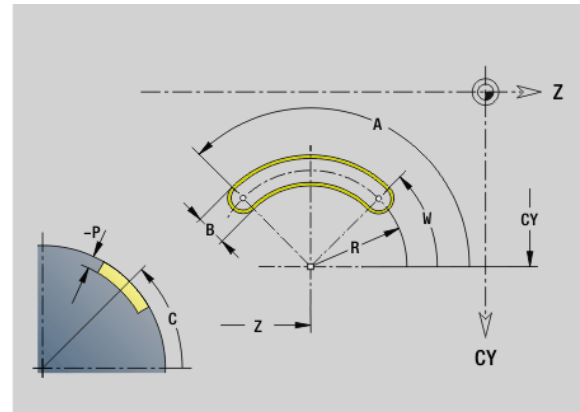
## Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313-Geo

G312/G313 definiert eine zirkulare Nut in einer Mantelflächenkontur.

- G312: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- G313: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- Z Mittelpunkt
- CY Mittelpunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“
- C Mittelpunkt (Winkel)
- R Radius; Bezug: Mittelpunktbahn der Nut
- A Anfangswinkel; Bezug: Z-Achse; (default:0°)
- W Endwinkel; Bezug: Z-Achse
- B Nutbreite
- P Tiefe der Tasche (default: „P“ aus G308)

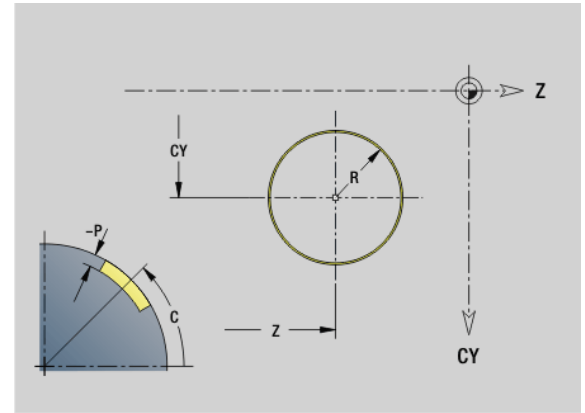


## Vollkreis Mantelfläche G314-Geo

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 der Tasche (default: „P“ aus G308)

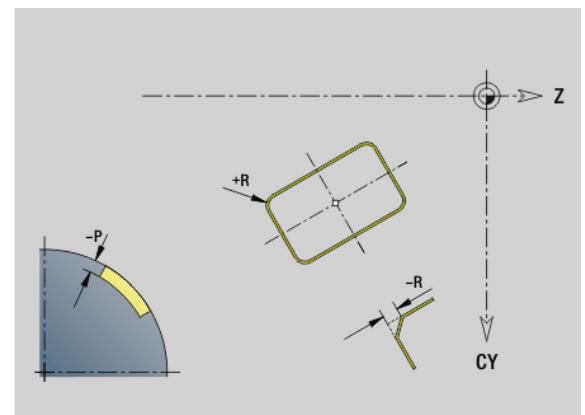
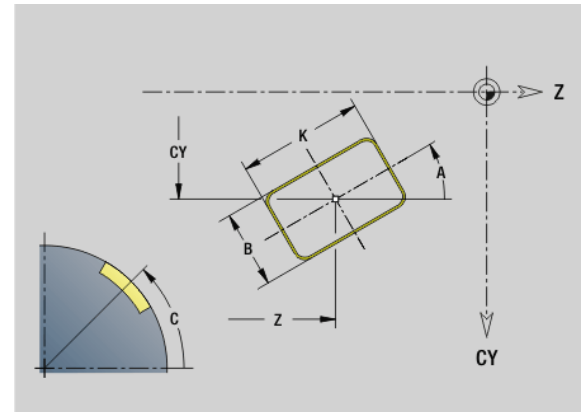


## Rechteck Mantelfläche G315-Geo

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
- B Breite
- R Fase/Verrundung (default: 0°)
  - $R > 0$ : Radius der Rundung
  - $R < 0$ : Breite der Fase
- P Tiefe der Tasche (default: „P“ aus G308)

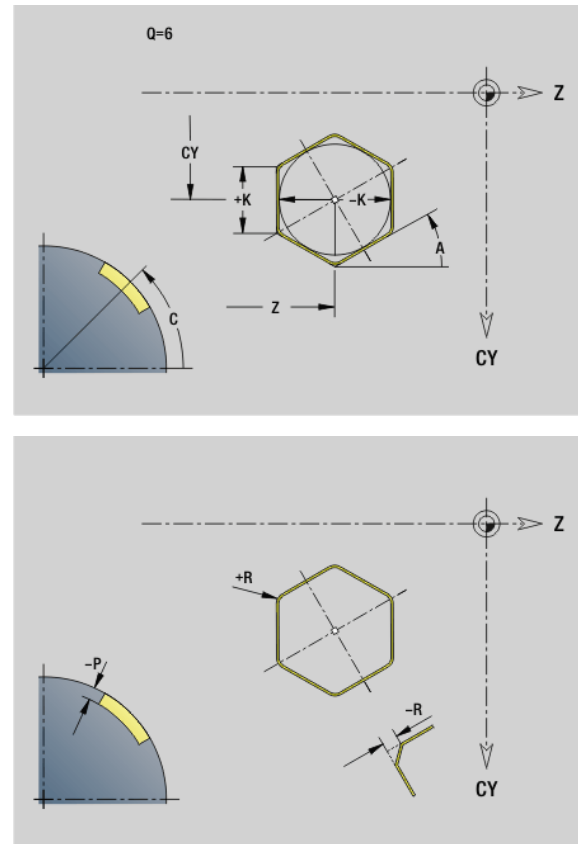


## Vieleck Mantelfläche G317-Geo

G317 definiert ein Vieleck in einer Mantelflächenkontur.

### Parameter

- Z Mittelpunkt  
CY Mittelpunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“  
C Mittelpunkt (Winkel)  
Q Anzahl der Kanten ( $Q > 2$ )  
A Winkel zur Z-Achse (default:  $0^\circ$ )  
K Kantenlänge  
■  $K > 0$ : Kantenlänge  
■  $K < 0$ : Innenkreisdurchmesser  
R Fase/Verrundung (default:  $0^\circ$ )  
■  $R > 0$ : Radius der Rundung  
■  $R < 0$ : Breite der Fase  
P Tiefe der Tasche (default: „P“ aus G308)



## Muster linear Mantelfläche G411-Geo

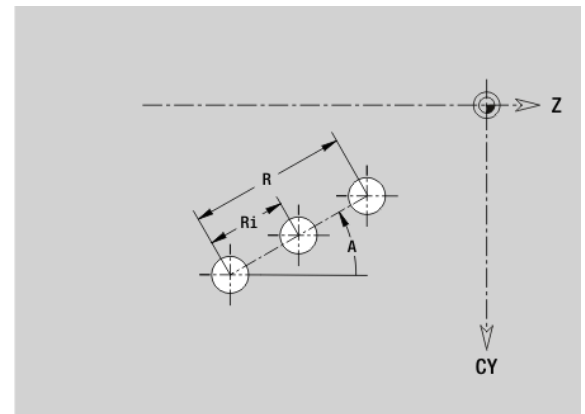
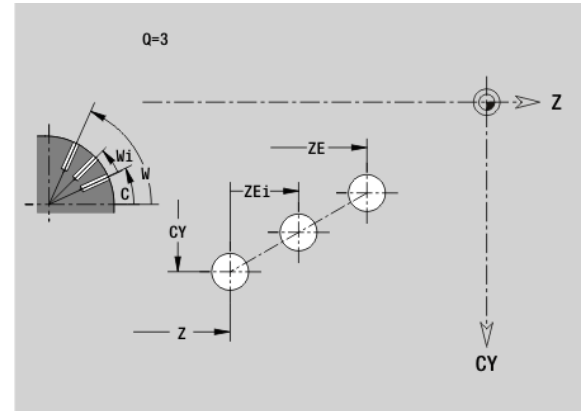
G411 definiert ein lineares Bohr- oder Figurmuster auf der Mantelfläche. G411 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung/ Figur (G310..315, G317).

### Parameter

- Q Anzahl der Figuren (default: 1)
- Z Anfangspunkt
- C Anfangspunkt (Anfangswinkel)
- CY Anfangspunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“
- ZE Endpunkt
- ZEi Abstand zwischen Figuren in Z-Richtung
- W Endpunkt (Endwinkel)
- Wi Winkelabstand zwischen Figuren
- A Winkel zur Z-Achse; (default:0°)
- R Gesamtlänge Muster
- Ri Abstand zwischen Figuren (Musterabstand)



- Bei Programmierung von „Q, Z und C“ werden die Bohrungen/Figuren gleichmäßig auf dem Umfang angeordnet.
- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt.
- Der Fräszyklus ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.





## Muster zirkular Mantelfläche G412-Geo

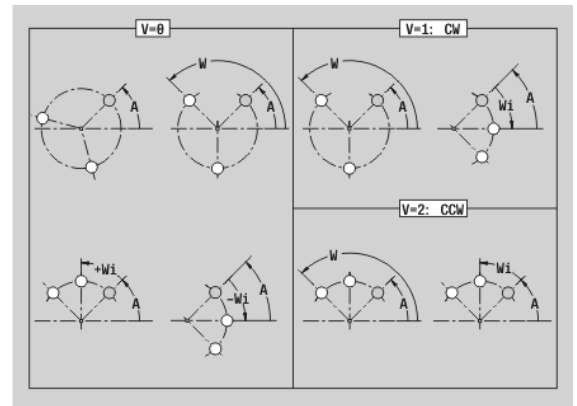
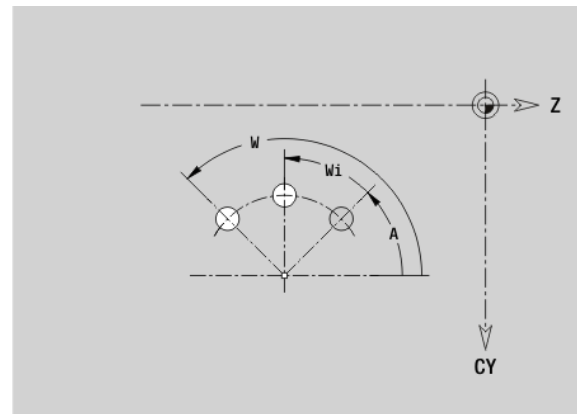
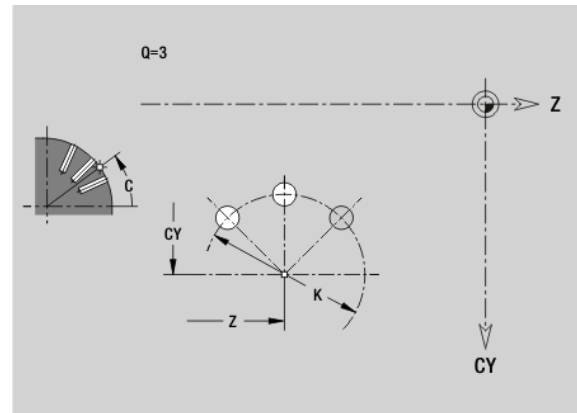
G412 definiert ein zirkulares Bohr- oder Figurmuster auf der Mantelfläche. G412 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung/ Figur (G310..315, G317).

### Parameter

- Q Anzahl der Figuren
- K Musterdurchmesser
- A Anfangswinkel – Position erste Figur; Bezug: Z-Achse (default: 0°)
- W Endwinkel – Position letzte Figur; Bezug: Z-Achse (default: 360°)
- Wi Winkel zwischen Figuren
- V Richtung – Orientierung (default: 0)
  - V=0, ohne W: Vollkreis aufteilung
  - 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)
- Z Mittelpunkt Muster
- C Mittelpunkt Muster (Winkel)
- H Lage der Figuren (default: 0)
  - H=0: Normallage, Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
  - H=1: Originallage, Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)



- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme **zirkulare Nut**: Siehe „Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten“ auf Seite 234..
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.



## 4.9 Werkzeug positionieren

### Eilgang G0

G0 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum „Zielpunkt“.

#### Parameter

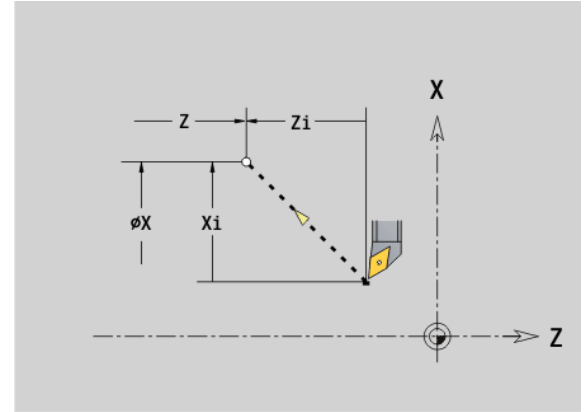
X Zielpunkt (Durchmessermaß)

Z Zielpunkt



**Programmierung X, 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 Endpunkt (Durchmessermaß)

Z Endpunkt



„X, Z“ beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt und den Schlittenbezugspunkt.

Falls an Ihrer Maschine weitere Achsen verfügbar sind, werden noch zusätzliche Eingabeparameter angezeigt, z. B. Parameter **B** für die B-Achse.

## Werkzeug-Wechselpunkt G14

G14 verfährt im Eilgang zum Werkzeug-Wechselpunkt. Die Koordinaten des Wechselpunktes legen Sie im Einrichtebetrieb fest.

### Parameter

- Q

Reihenfolge, bestimmt den Ablauf der Verfahrbewegungen (default: 0)
- 0: diagonaler Verfahrweg

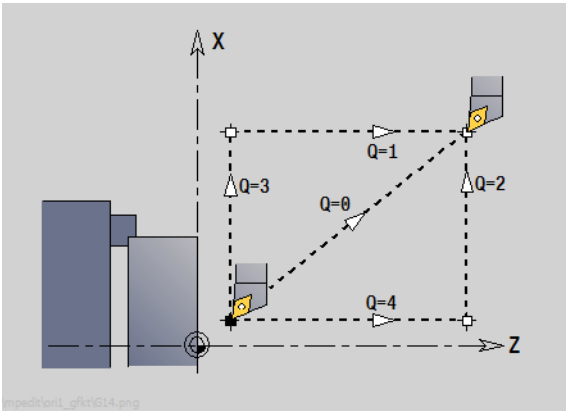
■ 1: erst X-, dann Z-Richtung

■ 2: erst Z-, dann X-Richtung

■ 3: nur X-Richtung, Z bleibt unverändert

■ 4: nur Z-Richtung, X bleibt unverändert
- D

Nummer - des anzufahrenden Werkzeugwechselpunktes (0-2) (default =0, Wechselpunkt aus Parametern)



Beispiel: G14

```

...
N1 G14 Q0 [Werkzeug-Wechselpunkt
anfahren]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
...

```

## Werkzeug-Wechselpunkt definieren G140

G140 definiert die Position des unter D angegebenen Werkzeugwechselpunktes. Diese Position kann mit G14 angefahren werden.

### Parameter

- D

Nummer des Werkzeugwechselpunktes (1-2)
- X

Durchmesser – Position des Werkzeugwechselpunktes
- Z

Länge – Position des Werkzeugwechselpunktes



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“.

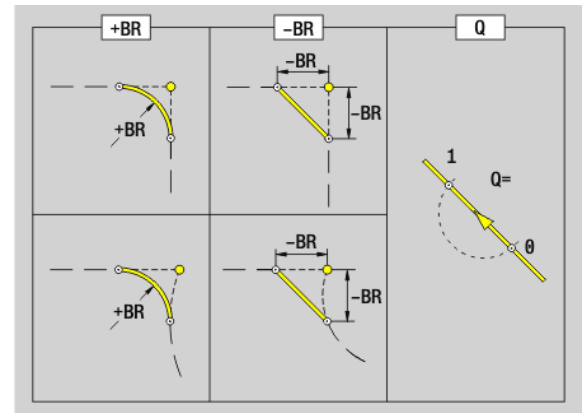
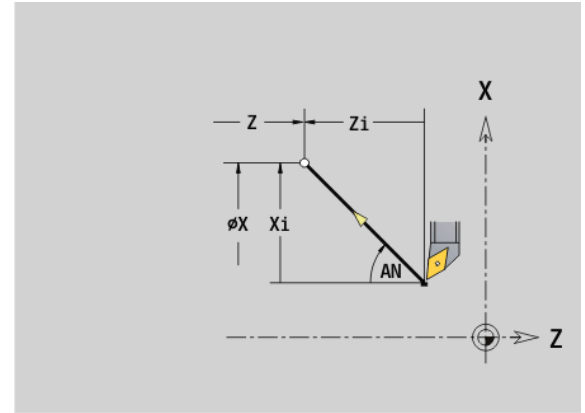
#### Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)  
Z Endpunkt  
AN Winkel (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)  
Q Schnittpunkt. 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 ( $0 < BE \leq 1$ )



**Programmierung X, 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.



# Zirkularbewegung G2/G3

G2/G3 verfährt zirkular im Vorschub zum „Endpunkt“. Die Mittelpunktvermessung erfolgt **inkremental**. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

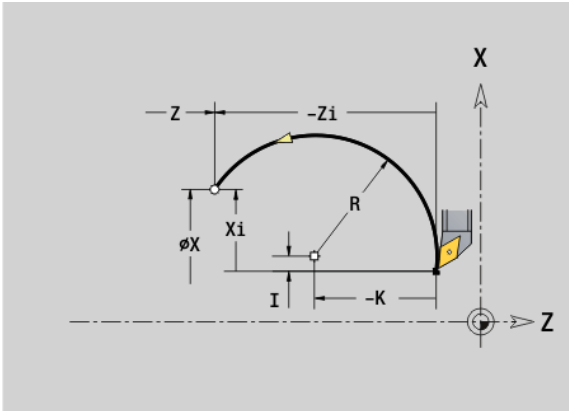
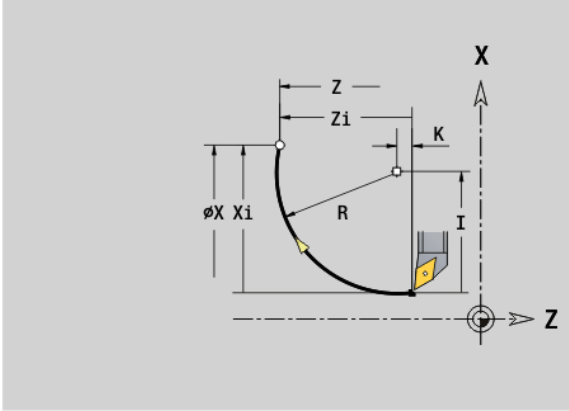
- G2: im Uhrzeigersinn
- G3: im Gegen-Uhrzeigersinn

## Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt
- R Radius ( $0 < R \leq 200\,000\text{ mm}$ )
- I Mittelpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt; Radiusmaß)
- K Mittelpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
- Q Schnittpunkt. 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 ( $0 < BE \leq 1$ )



**Programmierung X, 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/G13 verfährt zirkular im Vorschub zum „Endpunkt“. Die Mittelpunktvermaßung erfolgt **absolut**. Drehrichtung (siehe Hilfebild):

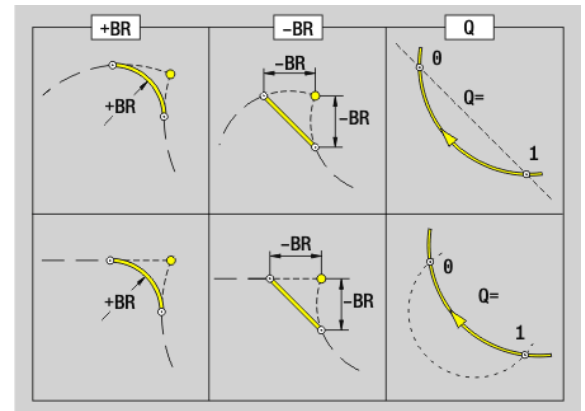
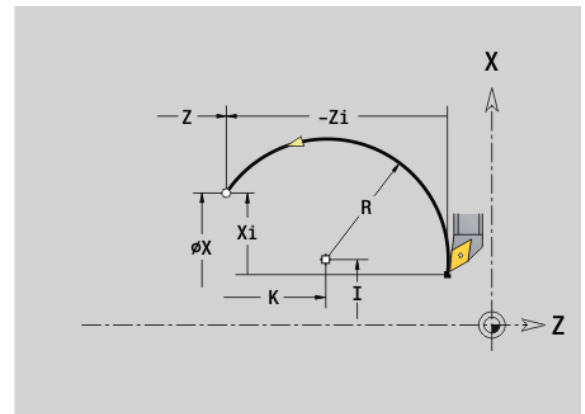
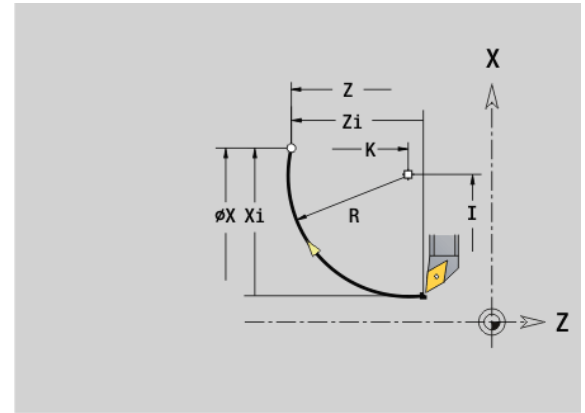
- G12: im Uhrzeigersinn
- G13: im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt
- R Radius ( $0 < R \leq 200\,000\text{ mm}$ )
- I Mittelpunkt absolut (Radiusmaß)
- K Mittelpunkt absolut
- Q Schnittpunkt. 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 ( $0 < BE \leq 1$ )



**Programmierung X, Z:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder „?“



## 4.11 Vorschub, Drehzahl

### Drehzahlbegrenzung G26

**G26: Hauptspindel; Gx26: Spindel x (x: 1...3)**

Die Drehzahlbegrenzung gilt bis Programmende oder bis sie durch ein erneutes G26/Gx26 ersetzt wird.

**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 bzw. 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 (0,01s < E < 99,99s)
- F Vorschubdauer (0,01s < E < 99,99s)

- Einschalten: G64 mit „E und F“ programmieren
- Ausschalten: G64 ohne Parameter programmieren

**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 Vorschub pro Zahn in mm/Zahn oder inch/Zahn



Die Istwertanzeige zeigt den Vorschub in mm/Umdr 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    Vorschub pro Minute in mm/min bzw. inch/min

### Vorschub pro Umdrehung Gx95

**G95: Hauptspindel; Gx95: Spindel x (x: 1...3)**

Gx95 definiert einen **antriebsabhängigen** Vorschub.

**Parameter**

F    Vorschub in mm/Umdrehung bzw. inch/Umdrehung

**Beispiel: G94**

...
N1 G14 Q0
N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3
N3 G0 X100 Z2
N4 G1 Z-50
...

**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

**G96: Hauptspindel; Gx96: Spindel x (x: 1...3)**

Die Spindeldrehzahl ist von der X-Position der Werkzeugspitze bzw. vom Durchmesser des Werkzeugs bei Bohr- und Fräswerkzeugen abhängig.

**Parameter**

S Schnittgeschwindigkeit in m/min bzw. ft/min



Wird ein Bohrwerkzeug bei aktiver Schnittgeschwindigkeit aufgerufen, berechnet die Steuerung die der Schnittgeschwindigkeit entsprechende Drehzahl und setzt diese mit Gx97. Um ein ungewoltes Drehen der Spindel zu vermeiden, **erst** die **Drehzahl** und **dann T** programmieren.

## Drehzahl Gx97

**G97: Hauptspindel; Gx97: Spindel x (x: 1...3)**

Konstante Spindeldrehzahl.

**Parameter**

S Drehzahl in Umdrehungen pro Minute



G26/Gx26 begrenzt die Drehzahl.

**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
...

**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

### Schneidenradiuskompensation (SRK)

Ohne SRK ist die theoretische Schneidenspitze der Bezugspunkt bei den Verfahrenwegen. Das führt bei nicht-achsparallelen Verfahrenwegen zu Ungenauigkeiten. Die SRK korrigiert programmierte Verfahrenwege.

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 Verfahrenwegen. Mit FRK verfährt die Steuerung mit dem Außendurchmesser auf den programmierten Verfahrenwegen. Die **Stech-, Abspan- und Fräszyklen** beinhalten SRK-/FRK-Aufrufe. Deshalb muss die SRK/FRK bei Aufruf dieser Zyklen ausgeschaltet sein.



- Sind die „Werkzeugradien > Konturradien“, können bei der SRK/FRK Schleifen auftreten. **Empfehlung:** nutzen Sie den Schlichtzyklus G890 bzw. den Fräszyklus G840.
- Programmieren Sie die FRK nicht bei der Zustellung in der Bearbeitungsebene.

### G40: SRK, FRK ausschalten

G40 schaltet die SRK/FRK aus. Beachten Sie:

- Die SRK/FRK ist bis zum Satz vor G40 wirksam
- Im Satz mit G40 oder im Satz nach G40 ist ein geradliniger Verfahrenweg zulässig (G14 ist nicht zulässig)

### Prinzipielle Arbeitsweise der SRK/FRK

...	
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41	SRK links der Kontur aktivieren
N.. G0 Z20	Verfahrenweg: von X10/Z10 nach X10+SRK/Z20+SRK
N.. G1 X20	der Verfahrenweg ist um die SRK „verschoben“
N.. G40 G0 X30 Z30	Verfahrenweg von X20+SRK/Z20+SRK nach X30/Z30
...	



### G41/G42: SRK, FRK einschalten

**G41:** SRK/FRK einschalten – Korrektur des Schneiden-/Fräserradius in Verfahrrichtung **links** der Kontur

**G42:** SRK/FRK einschalten – Korrektur des Schneiden-/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 Ausgabe (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 Vorschubreduzierung (default: 0)
  - 0: Vorschubreduzierung aktiv
  - 1: keine Vorschubreduzierung

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/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 Nullpunkt-Verschiebungen

Sie können in einem NC-Programm mehrere Nullpunkt-Verschiebungen programmieren. Die Relationen der Koordinaten zueinander (Rohteil-, Fertigteil-, Hilfskonturbeschreibung) werden von Nullpunkt-Verschiebungen nicht beeinflusst.

G920 schaltet Nullpunkt-Verschiebungen vorübergehend aus, G980 wieder ein.

### Übersicht Nullpunkt-Verschiebungen

**G51:** Seite 266

- Relative Verschiebung
- Programmierte Verschiebung
- Bezug: eingerichteter Werkstück-Nullpunkt

---

**G53/G54/G55:** Seite 267

- Relative Verschiebung
- Im Einrichtebetrieb definierte Verschiebung (Offset)
- Bezug: eingerichteter Werkstück-Nullpunkt

---

**G56:** Seite 267

- Additive Verschiebung
- Programmierte Verschiebung
- Bezug: aktueller Werkstück-Nullpunkt

---

**G59:** Seite 268

- Absolute Verschiebung
  - Programmierte Verschiebung
  - Bezug: Maschinen-Nullpunkt
- 



## Nullpunkt-Verschiebung G51

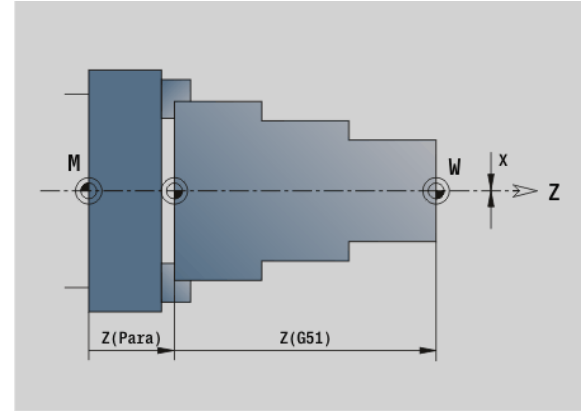
G51 verschiebt den Werkstück-Nullpunkt um den definierten Wert in der gewählten Achse. Die Verschiebung bezieht sich auf den im Einrichtebetrieb definierten Werkstück-Nullpunkt.

### Parameter

- X Verschiebung (Radiusmaß)
- Y Verschiebung (maschinenabhängig)
- Z Verschiebung
- U Verschiebung (maschinenabhängig)
- V Verschiebung (maschinenabhängig)
- W Verschiebung (maschinenabhängig)

Auch wenn Sie G51 mehrfach programmieren, bleibt der Bezugspunkt der im Einrichtebetrieb definierte Werkstück-Nullpunkt.

Die Nullpunkt-Verschiebung gilt bis Programmende, oder bis er von anderen Nullpunkt-Verschiebungen aufgehoben wird.



### 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 [Nullpunkt-Verschiebung]

N5 G0 X62 Z-15

N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2

N7 G51 Z-56 [Nullpunkt-Verschiebung]

...

## Nullpunktoffsets – Verschiebung G53/G54 /G55

G53, G54 und G55 verschieben den Werkstück-Nullpunkt um die im Einrichtebetrieb definierten Offset-Werte.

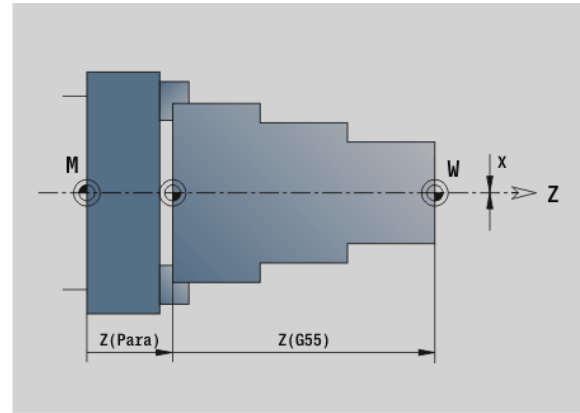
Die Verschiebung bezieht sich auf den im Einrichtebetrieb definierten Werkstück-Nullpunkt, selbst wenn Sie G53, G54 und G55 mehrfach programmieren.

Die Verschiebung gilt bis Programmende oder bis sie von anderen Nullpunkt-Verschiebungen aufgehoben wird.

Bevor Sie die Verschiebungen G53, G54 und G55 verwenden, müssen Sie die Offset-Werte im Einrichtebetrieb definieren (siehe Benutzerhandbuch „Offsets definieren“).



Eine Verschiebung in X wird als Radiusmaß angegeben.



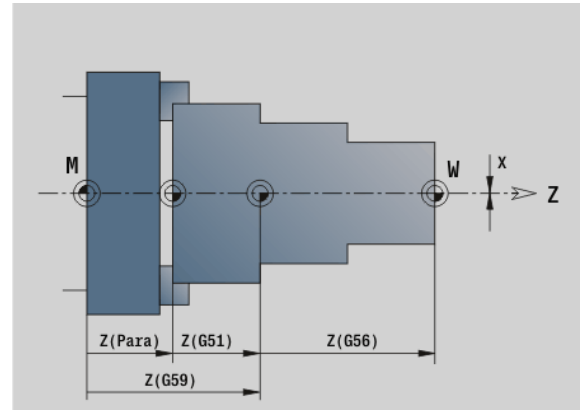
## Nullpunkt-Verschiebung additiv G56

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) – (default: 0)
- 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 [Nullpunkt-Verschiebung]
N5 G0 X62 Z5
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N7 G56 Z-28 [Nullpunkt-Verschiebung]
...

## Nullpunkt-Verschiebung absolut G59

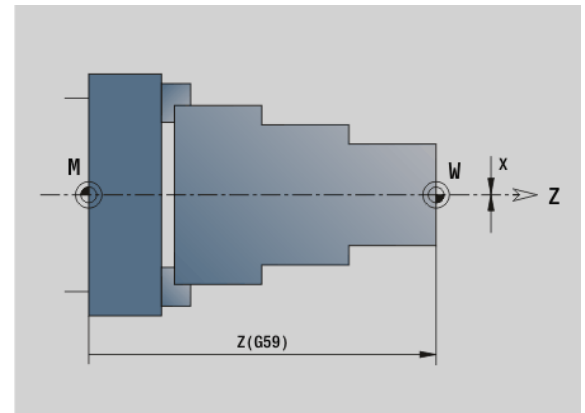
G59 setzt den Werkstück-Nullpunkt auf den definierten Wert in der gewählten Achse. Der neue Werkstück-Nullpunkt gilt bis Programmende.

### Parameter

- X Verschiebung (Radiusmaß)
- Y Verschiebung (maschinenabhängig)
- Z Verschiebung
- U Verschiebung (maschinenabhängig)
- V Verschiebung (maschinenabhängig)
- W Verschiebung (maschinenabhängig)



G59 hebt bisherige Nullpunkt-Verschiebungen (durch G51, G56 oder G59) auf.



### Beispiel: G59

...

**N1 G59 Z256 [Nullpunkt-Verschiebung]**

**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 Aufmaße 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 Zyklusaufruf.

#### Parameter

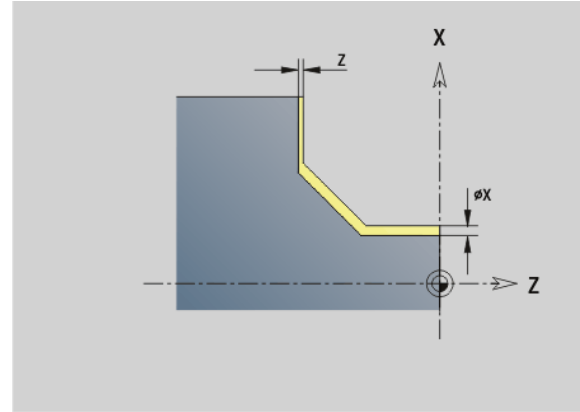
- X Aufmaß X (Durchmessermaß) – nur positive Werte
- Z Aufmaß Z – nur positive Werte

G57 wirkt bei den folgenden Zyklen – dabei werden die Aufmaße nach Zyklusausführung

- Gelöscht: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- **Nicht** gelöscht: 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 äquidistantes Aufmaß. Programmieren Sie G58 vor dem Zyklusaufbau. Ein negatives Aufmaß ist beim Schlichtzyklus G890 erlaubt.

### Parameter

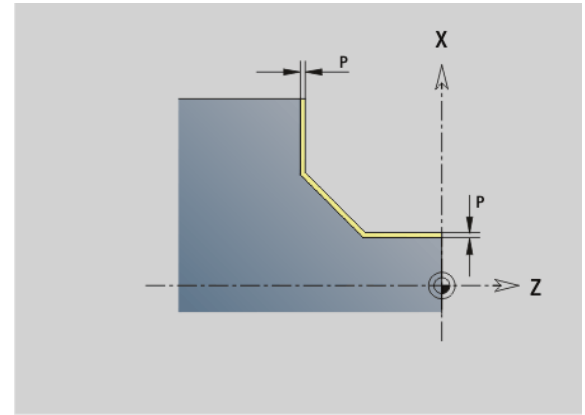
P Aufmaß

G58 wirkt bei den folgenden Zyklen – dabei werden die Aufmaße nach Zyklusausführung

- gelöscht: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- **nicht** gelöscht: G83



Ist das Aufmaß mit G58 **und** im Zyklus programmiert, gilt das Zyklaufmaß.



### 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 Sicherheitsabstände

### Sicherheitsabstand G47

G47 definiert den Sicherheitsabstand für

- die Drehzyklen: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890.
- die Bohrzyklen G71, G72, G74.
- die Fräszyklen G840...G846.

#### Parameter

P Sicherheitsabstand

G47 ohne Parameter aktiviert die Parameterwerte aus User-Parameter „Sicherheitsabstand G47“.



G47 ersetzt den in Parametern oder mit G147 festgelegten Sicherheitsabstand.

### Sicherheitsabstand G147

G147 definiert den Sicherheitsabstand für

- die Fräszyklen G840...G846.
- die Bohrzyklen G71, G72, G74.

#### Parameter

I Sicherheitsabstand Fräsebene (nur für Fräsbearbeitungen)

K Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (Tiefenzustellung)

G147 ohne Parameter aktiviert die Parameterwerte aus User-Parameter „Sicherheitsabstand G147..“.



G147 ersetzt den in Parametern oder mit G47 festgelegten Sicherheitsabstand.

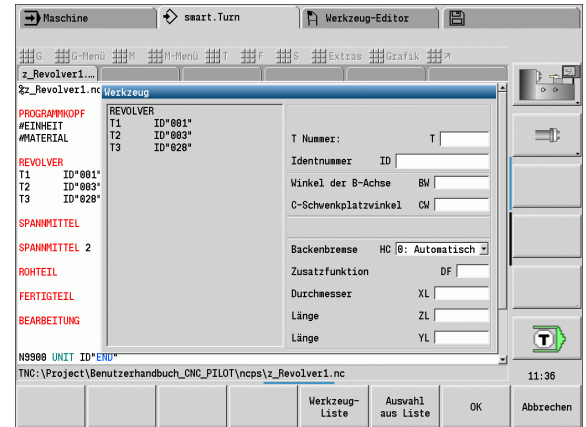
## 4.16 Werkzeuge, Korrekturen

### 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 T-Nummer direkt eingeben oder aus der Werkzeugliste auswählen (umschalten mit Softkey **Werkzeug-Liste**).



(Wechsel der) Schneidenkorrektur G148

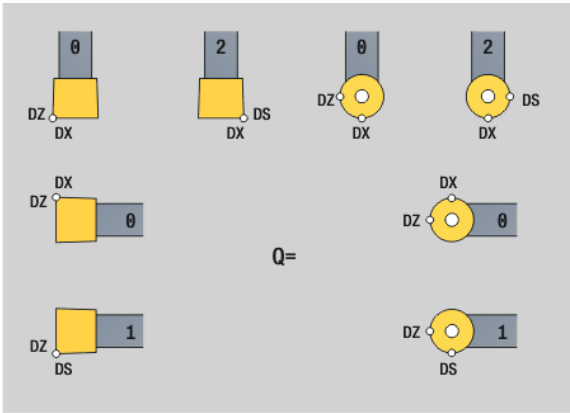
G148 definiert die zu verrechnenden Verschleißkorrekturen. Bei Programmstart und nach einem T-Befehl sind DX, DZ aktiv.

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, 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 (siehe Unterbetriebsart **Programmablauf** im Benutzerhandbuch).

### Parameter

D Additive Korrektur (default: D900):

- D900: schaltet die additive Korrektur aus
- D901..D916: aktiviert die additive Korrektur

Programmierung:

- Die Korrektur muss „ausgefahren“ werden, bevor sie wirksam wird. Programmieren Sie deshalb G149 einen Satz vor dem Verfahrenweg, in dem die Korrektur wirksam sein soll.
- 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 rechte Werkzeugspitze G150

# Verrechnung linke Werkzeugspitze G151

G150/G151 legt bei Stech- und Pilzwerkzeugen den Werkzeugbezugspunkt fest.

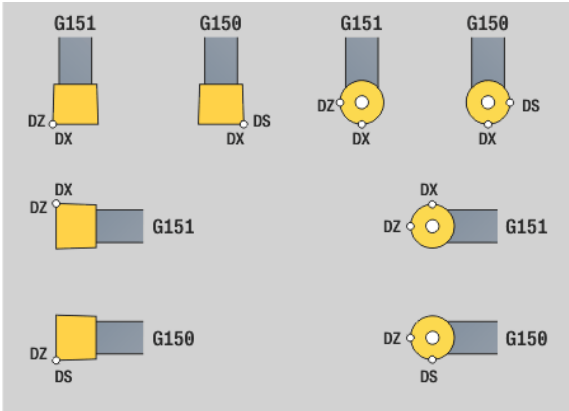
- G150: Bezugspunkt rechte Werkzeugspitze
- G151: Bezugspunkt linke Werkzeugspitze

G150/G151 gilt ab dem Satz, in dem es programmiert wird, und bleibt wirksam bis

- zum nächsten Werkzeugwechsel
- 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: G150, G151

...
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
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 Start- und Endsatznummer 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 (siehe „Zyklusende/einfache Kontur G80“ auf Seite 298).
- 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.
- Wurde kein Rohteil definiert, berechnet der Zyklus das Rohteil aus der zu bearbeitenden Kontur und der Position des Werkzeugs bei Zyklusaufruf. Die Konturnachführung ist **nicht** aktiv.

#### Satzreferenzen ermitteln:

Kontur-Referenz

▶ Cursor auf Eingabefeld „NS“ oder „NE“ stellen  
 ▶ Softkey drücken

NS


Konturelement auswählen:  
 ▶ Konturelement mit „Pfeil links/rechts“ auswählen  
 ▶ „Pfeil auf/ab“ wechselt zwischen Konturen (auch Stirnseitenkonturen, etc.)

Über-nehmen

Zwischen NS und NE umschalten:  
 ▶ Softkey NS drücken  
 ▶ Softkey NE drücken  
 ▶ Softkey drücken, um die Satznummer zu übernehmen und zum Dialog zurückzukehren

#### Schnittbegrenzungen X, Z

Die Werkzeugposition vor dem Zyklusaufruf ist maßgebend für die Ausführung einer Schnittbegrenzung. Die Steuerung zerspant das Material auf der Seite der Schnittbegrenzung, auf der das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf steht.



Eine Schnittbegrenzung begrenzt den zu bearbeitenden Konturbereich, An- und Abfahrwege können die Schnittbegrenzung überfahren.

#### 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 WC10 BS3 BE-2 RC5 EC0
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 ...
...

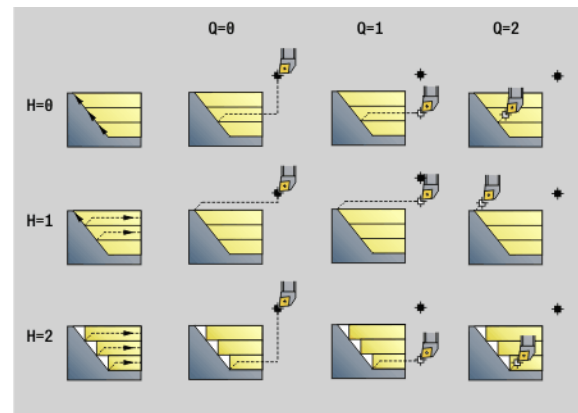
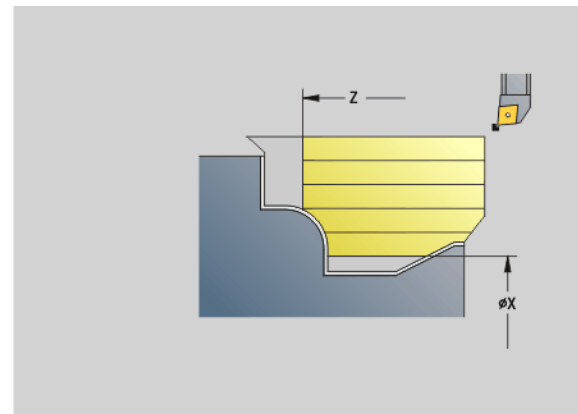
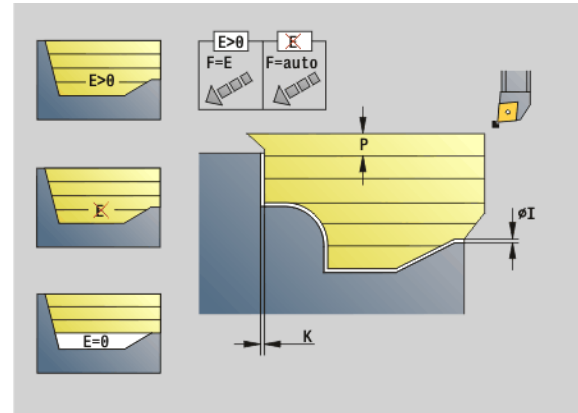


## Längs-Schruppen G810

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 (siehe „Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten“ auf Seite 276). Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspansungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

### Parameter

- ID Hilfskontur - Identnummer der zu bearbeitenden Kontur  
 NS Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)  
 NE Ende-Satznummer (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 in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: 0)  
 K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)  
 E Eintauchverhalten
- E=0: Fallende Konturen nicht bearbeiten
  - E>0: Eintauchvorschub
  - keine Eingabe: Vorschubreduzierung abhängig vom Eintauchwinkel – maximal 50%
- X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)  
 Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)  
 A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: 0°/180°; parallel zur Z-Achse)  
 W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: 90°/270°; rechtwinklig zur Z-Achse)  
 H Abfahrart (default: 0)
- 0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
  - 1: hebt unter 45° ab; Konturglättung nach dem letzten Schnitt
  - 2: hebt unter 45° ab; keine Konturglättung
- Q Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
- 0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt



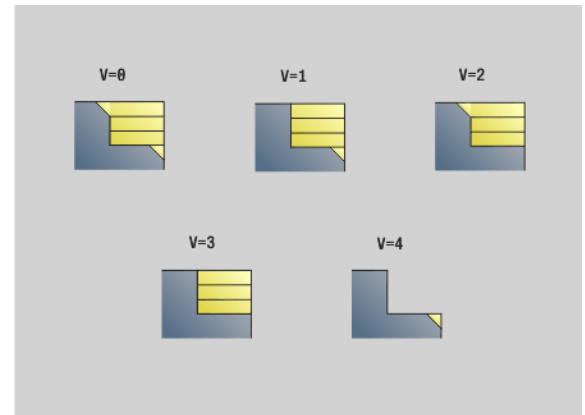
## Parameter

- V Kennung Anfang/Ende (default: 0). Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:
- 0: am Anfang und am Ende
  - 1: am Anfang
  - 2: am Ende
  - 3: keine Bearbeitung
  - 4: Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- D Elemente ausblenden (siehe Bild)
- U Schnitlinien auf horizontalen Elementen (default:0):
- 0: Nein (gleichmäßige Schnittaufteilung)
  - 1: Ja (ggf. ungleichmäßige Schnittaufteilung)
- O Hinterschneidung ausblenden:
- 0: Hinterschneidungen werden bearbeitet
  - 1: Hinterschneidungen werden nicht bearbeitet
- B Schlittenvorlauf bei 4-Achs-Bearbeitung (noch nicht implementiert)
- XA, ZA Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):
- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
  - XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

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.



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

## Zyklusablauf

- 1** Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2** Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes zu (erst Z-, dann X-Richtung).
- 3** Führt im Vorschub bis zum Z-Zielpunkt.
- 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 „Zielpunkt X“ erreicht ist.
- 7** Wiederholt gegebenenfalls 2...6, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 8** Wenn H=1: glättet die Kontur
- 9** Führt so wie in „Q“ programmiert frei.

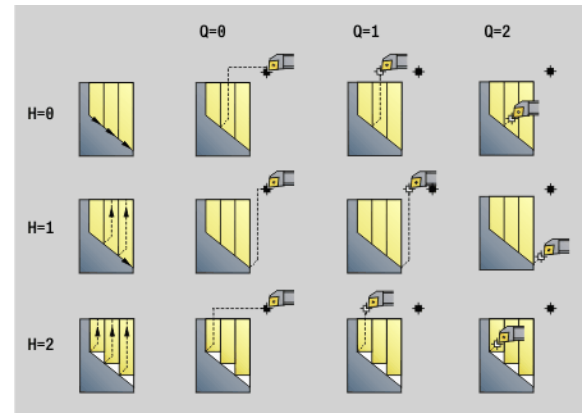
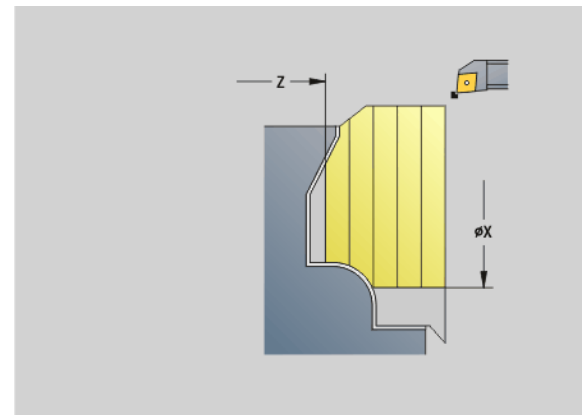
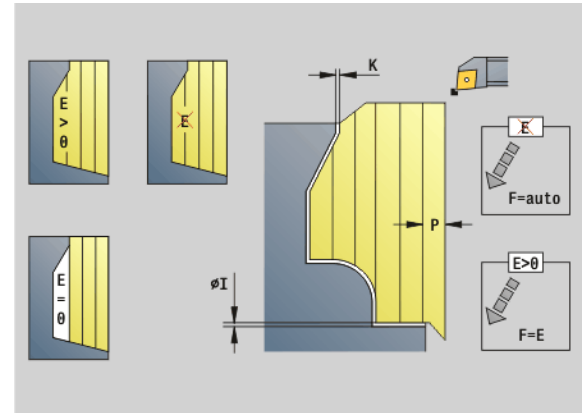


## Plan-Schruppen G82

G82 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 (siehe „Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten“ auf Seite 276). Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

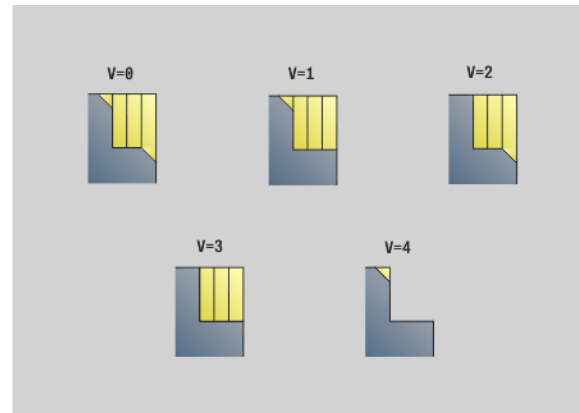
### Parameter

- ID Hilfskontur - Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- NS Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)
- NE Ende-Satznummer (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 in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: 0)
- K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)
- E Eintauchverhalten
- E=0: fallende Konturen nicht bearbeiten
  - E>0: Eintauchvorschub
  - Keine Eingabe: Vorschubreduzierung abhängig vom Eintauchwinkel – maximal 50%
- X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)
- A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: 90°/270°; rechtwinklig zur Z-Achse)
- W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: 0°/180°; parallel zur Z-Achse)
- H Abfahrart (default: 0)
- 0: spannt nach jedem Schnitt entlang der Kontur
  - 1: hebt unter 45° ab; Konturglättung nach dem letzten Schnitt
  - 2: hebt unter 45° ab – keine Konturglättung
- Q Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
- 0: zurück zum Startpunkt (erst Z- dann X-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt



## Parameter

- V Kennung Anfang/Ende (default: 0). Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:
- 0: am Anfang und am Ende
  - 1: am Anfang
  - 2: am Ende
  - 3: keine Bearbeitung
  - 4: Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- D Elemente ausblenden (siehe Bild)
- U Schnitlinien auf vertikalen Elementen (default:0):
- 0: Nein (gleichmäßige Schnittaufteilung)
  - 1: Ja (ggf. ungleichmäßige Schnittaufteilung)
- O Hinterschneidung ausblenden:
- 0: Hinterschneidungen werden bearbeitet
  - 1: Hinterschneidungen werden nicht bearbeitet
- B Schlittenvorlauf bei 4-Achs-Bearbeitung (noch nicht implementiert)
- XA, ZA Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):
- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
  - XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.



	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

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.

### Zyklusablauf

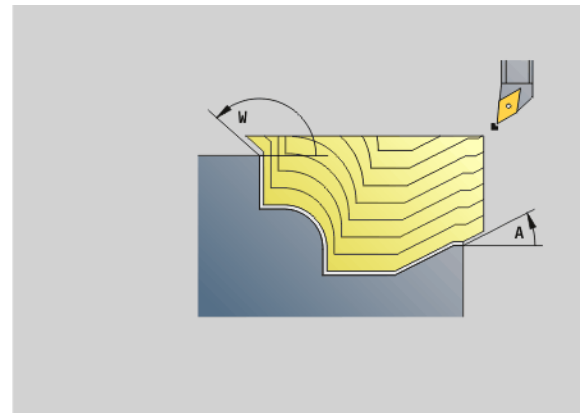
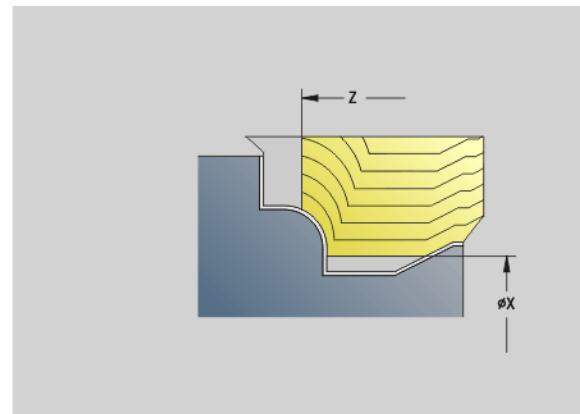
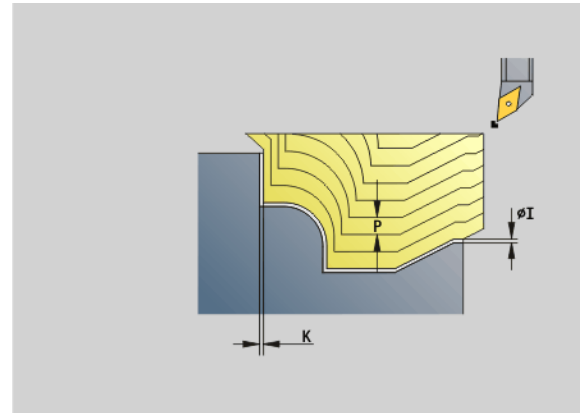
- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes zu (erst X-, dann Z-Richtung).
- 3 Führt im Vorschub bis zum X-Zielpunkt.
- 4 Abhängig von „H“:
  - H=0: spant entlang der Kontur
  - H=1 oder 2: hebt in 45° ab
- 5 Führt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu.
- 6 Wiederholt 3...5, bis „Zielpunkt Z“ erreicht ist.
- 7 Wiederholt gegebenenfalls 2...6, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 8 Wenn H=1: glättet die Kontur
- 9 Führt so wie in „Q“ programmiert frei.

## Konturparallel-Schruppen G830

G830 zerspannt den in „ID“ bzw. durch „NS, NE“ beschriebenen Konturbereich konturparallel (siehe „Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten“ auf Seite 276). 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 Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)  
 NE Ende-Satznummer (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 in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: 0)  
 K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)  
 X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)  
 Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)  
 A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: 0°/180°; parallel zur Z-Achse, bzw. bei Planwerkzeugen parallel zur X-Achse)  
 W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: 90°/270°; rechtwinklig zur Z-Achse, bzw. bei Planwerkzeugen rechtwinklig zur X-Achse)  
 Q Freifahrtart bei Zyklusende (default: 0)
- 0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt



## Parameter

- V Kennung Anfang/Ende (default: 0). Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:
- 0: am Anfang und am Ende
  - 1: am Anfang
  - 2: am Ende
  - 3: keine Bearbeitung
  - 4: Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- B Konturberechnung
- 0: automatisch
  - 1: Werkzeug links (G41)
  - 2: Werkzeug rechts (G42)
- D Elemente ausblenden (siehe Bild)
- J Rohteilaufmaß (Radiusmaß) – nur aktiv, wenn **kein Rohteil** definiert ist.
- H Konturparallel – Art der Schnittlinien:
- 0: konstante Spantiefe
  - 1: äquidistante Schnittlinien
- HR Hauptbearbeitungsrichtung festlegen
- XA, ZA Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):
- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
  - XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

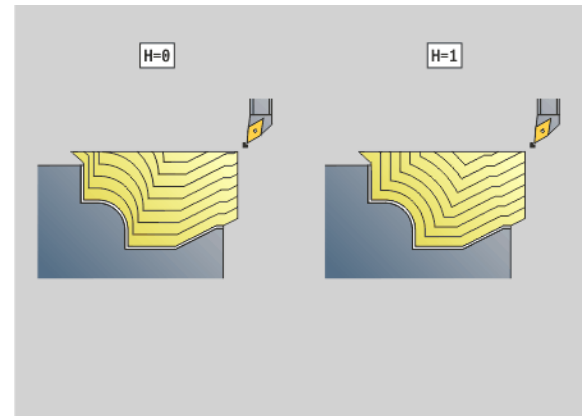
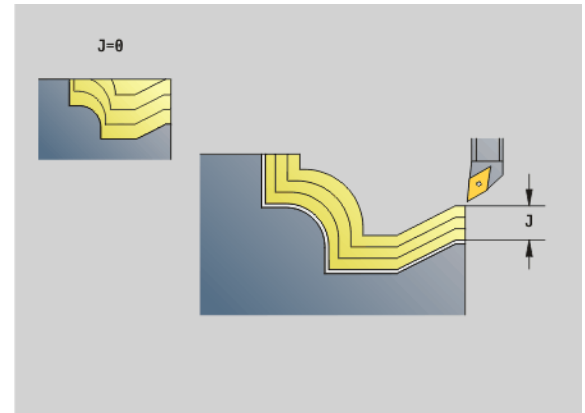


- Die **Schneidenradiuskorrektur** wird durchgeführt.
- Ein **G57-Aufmaß** „vergrößert“ die Kontur (auch Innenkonturen).
- Ein **G58-Aufmaß**
  - >0: „vergrößert“ die Kontur
  - <0: wird nicht verrechnet
- **G57-/G58-Aufmaße** werden nach Zyklusende gelöscht.

## Zyklusablauf

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes 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 gegebenenfalls 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 7 Fährt so wie in „Q“ programmiert frei.

	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	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓



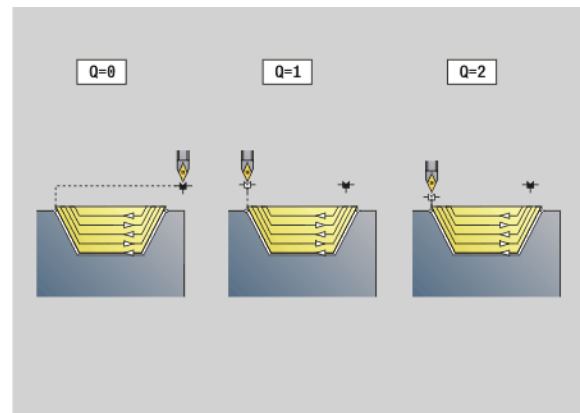
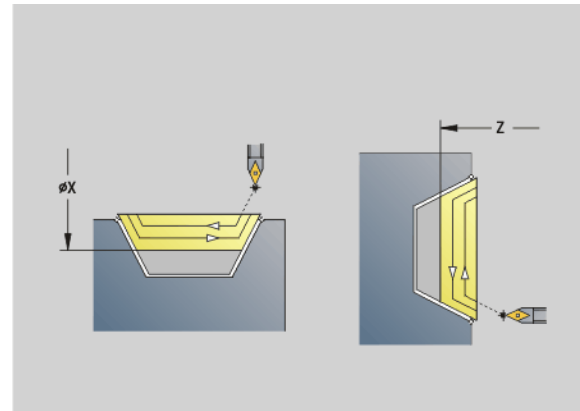
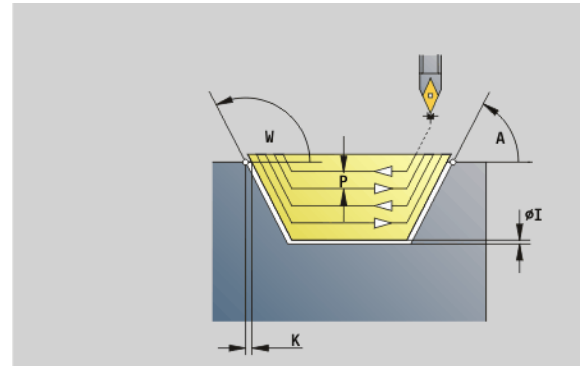


## Konturparallel mit neutralem Wkz G835

G835 zerspant den in „ID“ bzw. durch „NS, NE“ beschriebenen Konturbereich konturparallel und bidirektional (siehe „Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten“ auf Seite 276). 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 Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)
- NE Ende-Satznummer (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 in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: 0)
- K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)
- X Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)
- A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: 0°/180°; parallel zur Z-Achse, bzw. bei Planwerkzeugen parallel zur X-Achse)
- W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: 90°/270°; rechtwinklig zur Z-Achse, bzw. bei Planwerkzeugen rechtwinklig zur X-Achse)
- Q Freifahrtart bei Zyklusende (default: 0)
- 0: zurück zum Startpunkt (erst X- dann Z-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- V Kennung Anfang/Ende (default: 0). Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:
- 0: am Anfang und am Ende
  - 1: am Anfang
  - 2: am Ende
  - 3: keine Bearbeitung
  - 4: Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)



## Parameter

- B** Konturberechnung
- 0: automatisch
  - 1: Werkzeug links (G41)
  - 2: Werkzeug rechts (G42)
- D** Elemente ausblenden (siehe Bild)
- J** Rohteilaufmaß (Radiusmaß) – nur aktiv, wenn **kein Rohteil** definiert ist.
- H** Konturparallel – Art der Schnittlinien:
- 0: konstante Spantiefe
  - 1: äquidistante Schnittlinien
- XA, ZA** Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):
- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
  - XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

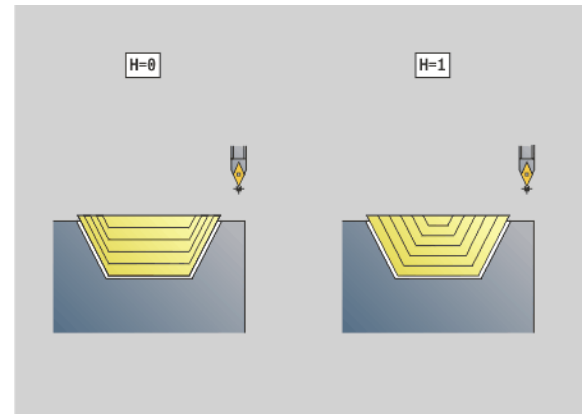
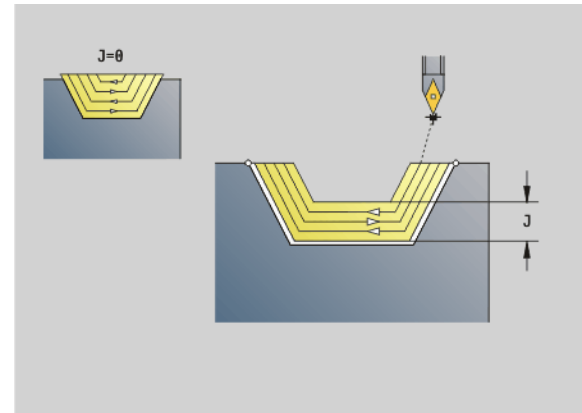


- Die **Schneidenradiuskorrektur** wird durchgeführt.
- Ein **G57-Aufmaß** „vergrößert“ die Kontur (auch Innenkonturen).
- Ein **G58-Aufmaß**
  - >0: „vergrößert“ die Kontur
  - <0: wird nicht verrechnet
- **G57-/G58-Aufmaße** werden nach Zyklusende gelöscht.

## Zyklusablauf

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes 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 gegebenenfalls 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 7 Fährt so wie in „Q“ programmiert frei.

	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	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓

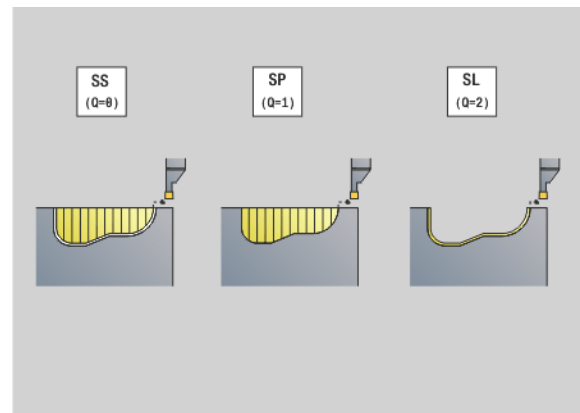
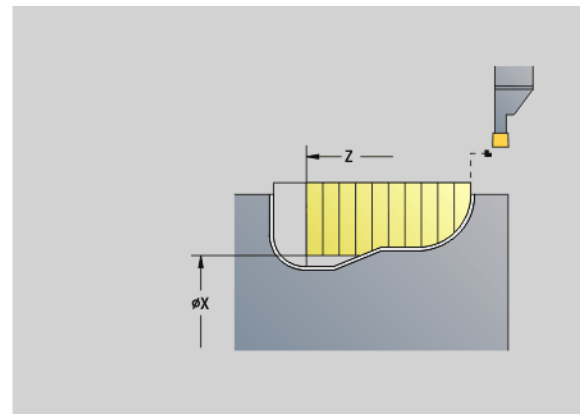
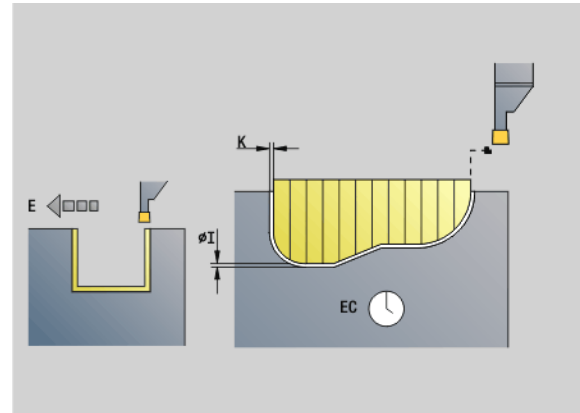


## Einsteichen G860

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 (siehe „Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten“ auf Seite 276). Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspansungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

### Parameter

ID	Hilfskontur - Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
NS	Anfang-Satznummer <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beginn des Konturabschnitts, oder</li> <li>■ Referenz auf einen G22-/G23-Geo-Einstich</li> </ul>
NE	Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.</li> <li>■ NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.</li> <li>■ NE entfällt, wenn die Kontur mit G22-/G23-Geo definiert ist</li> </ul>
I	Aufmaß in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: 0)
K	Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)
Q	Ablauf (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Schruppen und Schlichten</li> <li>■ 1: nur Schruppen</li> <li>■ 2: nur Schlichten</li> </ul>
X	Schnittbegrenzung in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)
Z	Schnittbegrenzung in Z-Richtung (default: keine Schnittbegrenzung)
V	Kennung Anfang/Ende (default: 0). Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: am Anfang und am Ende</li> <li>■ 1: am Anfang</li> <li>■ 2: am Ende</li> <li>■ 3: keine Bearbeitung</li> </ul>
E	Schlichtvorschub (default: aktiver Vorschub)
EC	Verweilzeit
D	Umdrehungen am Einstichgrund



## Parameter

- H Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
- 0: zurück zum Startpunkt
    - Axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung
    - Radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt ab auf Sicherheitsabstand und stoppt
- B Stechbreite
- P Schnitttiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
- O Vorstechen Abheben
- 0: hochziehen Eilgang
  - 1: Unter 45°
- U Schlichten Bodenelement
- 0: Wert aus globalem Parameter
  - 1: Teilen
  - 2: Komplet

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung bzw. ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.

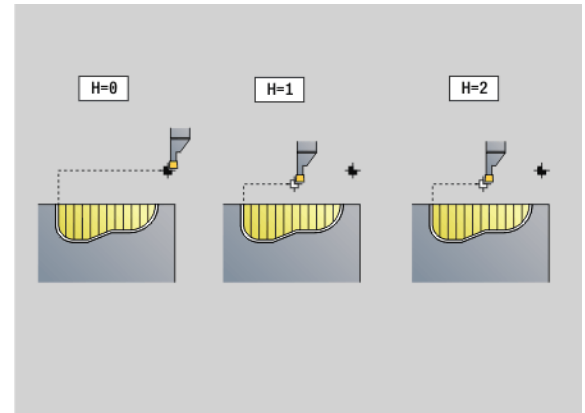
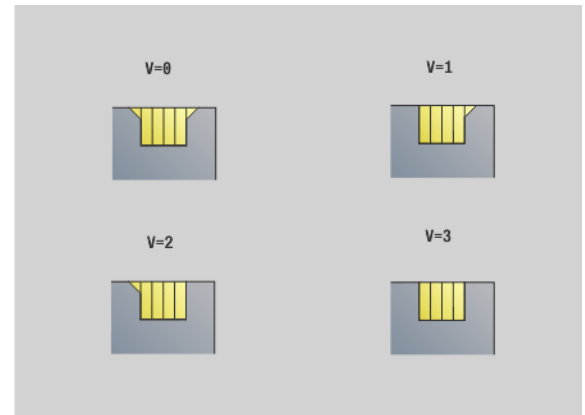
Einstichwiederholungen können mit G741 vor dem Zyklusaufwurf programmiert werden.



- 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.

## Zyklusablauf (bei Q=0 oder 1)

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu, unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes.
  - 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 gegebenenfalls 2...5 bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind.
- 7 Wenn Q=0: schlichtet die Kontur



## Einstich Wiederholung G740/G741

G740 und G741 werden vor G860 programmiert, um die mit Zyklus G860 definierte Einstichkontur zu wiederholen.

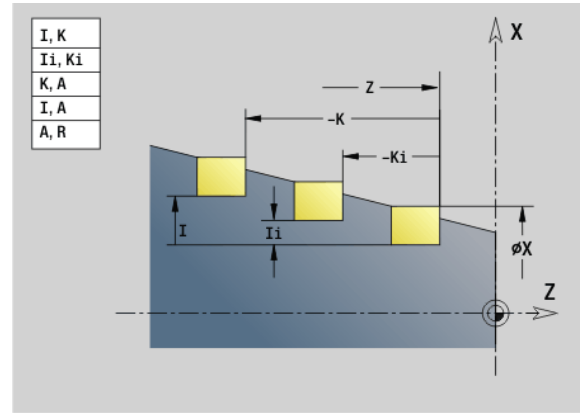
### Parameter

- X** Startpunkt X (Durchmessermaß). 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** Abstand zwischen erster und letzter Einstichkontur (X-Richtung).
- K** Abstand zwischen erster und letzter Einstichkontur (Z-Richtung).
- Ii** Abstand zwischen den Einstichkonturen (X-Richtung).
- Ki** Abstand zwischen den Einstichkonturen (Z-Richtung).
- Q** Anzahl der Einstichkonturen
- A** Winkel, unter dem die Einstichkonturen angeordnet werden.
- R** Länge. Abstand zwischen erster und letzter 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

Folgende Parameterkombinationen sind zulässig:

- I, K
- Ii, Ki
- I, A
- K, A
- A, R

G740 unterstützt die Parameter A, R und O nicht.



### Beispiel: G740, G741

```

...
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
...

```

## Stechdrehzyklus G869

G869 zerspan den definierten Konturbereich. Sie übergeben entweder die Referenz auf die zu bearbeitende Kontur in den Zyklusparametern, oder definieren die Kontur direkt nach dem Zyklusaufbau (siehe „Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten“ auf Seite 276).

Durch alternierende Einstech- und Schruppbewegungen 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 Anfang-Satznummer

- Beginn des Konturabschnitts, oder
- Referenz auf einen G22-/G23-Geo-Einstich

NE Ende-Satznummer (Ende des Konturabschnitts):

- NE nicht programmiert: Das Konturelement NS wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
- NS=NE programmiert: Das Konturelement NS wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet.
- NE entfällt, wenn die Kontur mit G22-/G23-Geo definiert ist

P Maximale Zustellung

R Drehtiefenkorrektur für Schlichtbearbeitung (default: 0)

I Aufmaß in X-Richtung (Durchmessermaß) – (default: 0)

K Aufmaß in Z-Richtung (default: 0)

X Schnittbegrenzung (Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)

Z Schnittbegrenzung (default: keine Schnittbegrenzung)

A Anfahrwinkel (default: entgegen der Einstechrichtung)

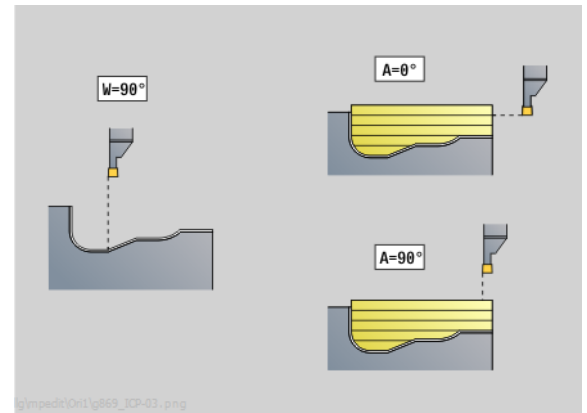
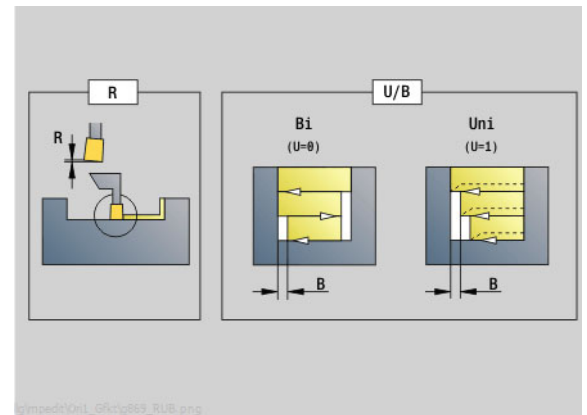
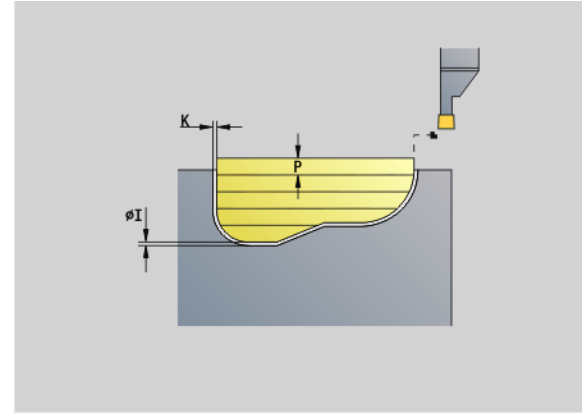
W Abfahrwinkel (default: entgegen der Einstechrichtung)

Q Ablauf (default: 0)

- 0: Schruppen und Schlichten
- 1: nur Schruppen
- 2: nur Schlichten

U Drehbearbeitung unidirektional (default: 0)

- 0: Die Schruppbearbeitung erfolgt bidirektional.
- 1: Die Schruppbearbeitung erfolgt unidirektional in Bearbeitungsrichtung (von „NS nach NE“)



## Parameter

- H Freifahrart bei Zyklusende (default: 0)
- 0: zurück zum Startpunkt (axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung; radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung)
  - 1: positioniert vor der fertigen Kontur
  - 2: hebt auf Sicherheitsabstand ab und stoppt
- V Kennung Anfang/Ende (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 Schlichtvorschub (default: aktiver Vorschub)
- B Versatzbreite (default: 0)
- XA, ZA Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):
- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
  - XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.

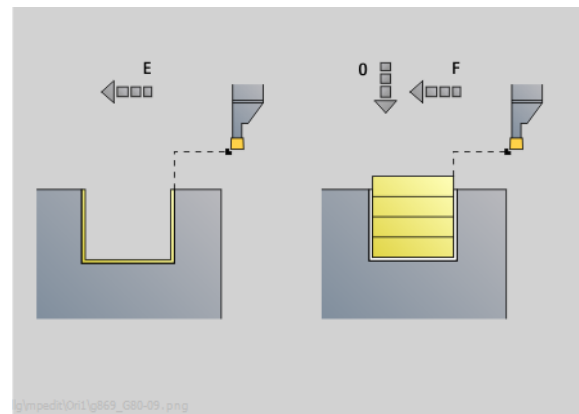
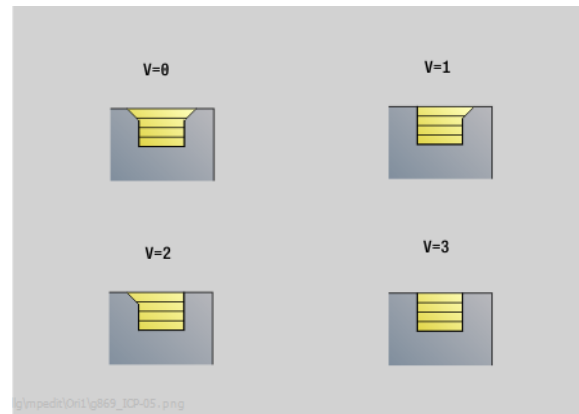
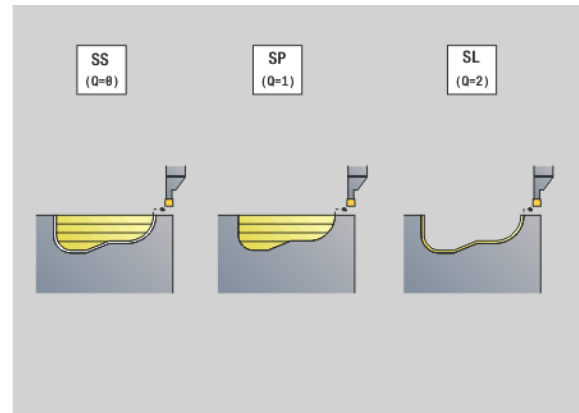
Programmieren Sie mindestens eine Konturreferenz (z.B.: NS bzw. NS, NE) und P.

**Drehtiefenkorrektur R:** Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. „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 gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspan.



- 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.

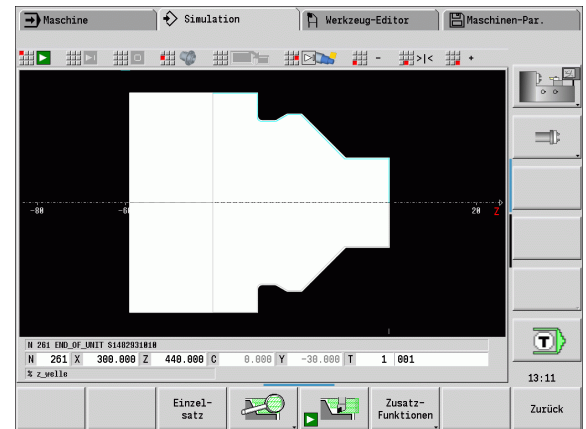


## Zyklusablauf (bei Q=0 oder 1)

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung.
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu, unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes.
  - Radialeinstich: erst Z-, dann X-Richtung
  - Axialeinstich: erst X-, dann Z-Richtung
- 3 Sticht ein (Stechbearbeitung).
- 4 Zerspannt rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung).
- 5 Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist.
- 6 Wiederholt gegebenenfalls 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 zerspannt. 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 Satznummer (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:

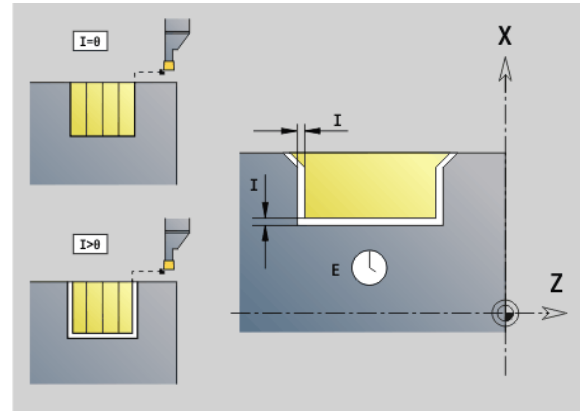
$$\text{Maximaler Versatz} = 0,8 * \text{Schneidenbreite}$$



- Die **Schneidenradiuskorrektur** wird durchgeführt.
- Ein **Aufmaß** wird nicht verrechnet.

### Zyklusablauf

- 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

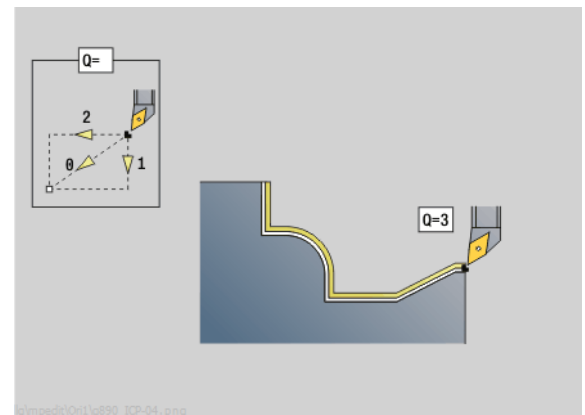
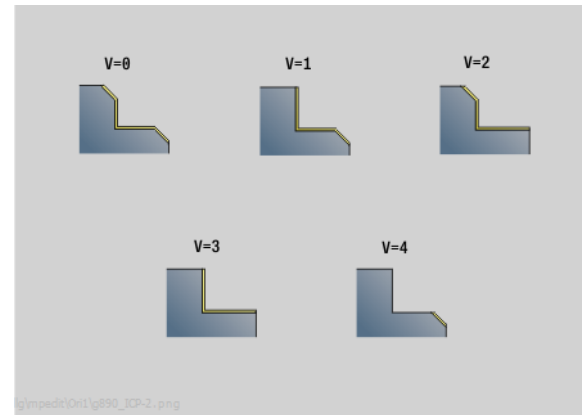
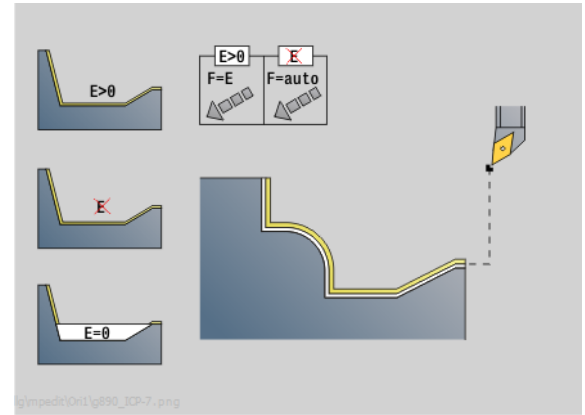


## Schlichten Kontur G890

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 (siehe „Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten“ auf Seite 276). Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

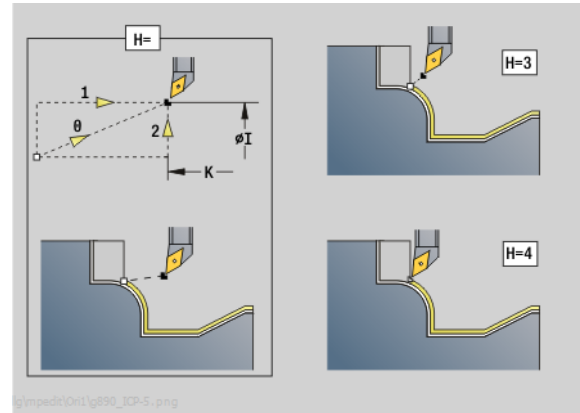
### Parameter

- ID Hilfskontur – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- NS Anfang-Satznummer (Beginn des Konturabschnitts)
- NE Ende-Satznummer (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
- E=0: fallende Konturen nicht bearbeiten
  - E>0: Eintauchvorschub
  - Keine Eingabe: fallende Konturen mit programmiertem Vorschub bearbeiten
- V Kennung Anfang/Ende (default: 0). Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:
- 0: am Anfang und am Ende
  - 1: am Anfang
  - 2: am Ende
  - 3: keine Bearbeitung
  - 4: Fase/Verrundung wird bearbeitet, nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- Q Anfahrart (default: 0)
- 0: automatische Wahl – die Steuerung prüft:
    - diagonales Anfahren
    - erst X-, dann Z-Richtung
    - äquidistant um das Hindernis herum
    - Auslassen der ersten Konturelemente, wenn die Startposition unzugänglich ist
  - 1: erst X-, dann Z-Richtung
  - 2: erst Z-, dann X-Richtung
  - 3: kein Anfahren – Werkzeug ist in der Nähe des Anfangspunktes



## Parameter

- H** Freifahrart (default: 3). Werkzeug hebt unter 45° entgegen der Bearbeitungsrichtung ab und fährt, wie folgt auf die Position „I, K“:
- 0: diagonal
  - 1: erst X-, dann Z-Richtung
  - 2: erst Z-, dann X-Richtung
  - 3: bleibt auf Sicherheitsabstand stehen
  - 4: keine Freifahrbewegung – Werkzeug bleibt auf der Endkoordinate stehen
  - 5: diagonal auf Werkzeugposition vor dem Zyklus
  - 6: erst X, dann Z auf Werkzeugposition vor dem Zyklus
  - 7: erst Z, dann X auf Werkzeugposition vor dem Zyklus
- X** Schnittbegrenzung (Durchmessermaß) – (default: keine Schnittbegrenzung)
- Z** Schnittbegrenzung (default: keine Schnittbegrenzung)
- D** Elemente ausblenden (default: 1). Nutzen Sie die im Bild aufgeführten Ausblencodes, um einzelne Elemente auszublenden, oder in der Tabelle aufgeführten Codes, um Einstiche, Freistiche und Freidrehungen nicht zu bearbeiten.
- I** Endpunkt, der bei Zyklusende angefahren wird (Durchmessermaß)
- K** Endpunkt, der bei Zyklusende angefahren wird
- O** Vorschubreduzierung für Zirkularelemente (default: 0)
- 0: Vorschubreduzierung aktiv
  - 1: keine Vorschubreduzierung
- 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
- B** Schneidenradiuskompensation (default: 0)
- 0: automatische Erkennung
  - 1: links der Kontur
  - 2: rechts der Kontur
  - 3: automatische Erkennung ohne Berücksichtigung des Werkzeugwinkels
  - 4: links der Kontur ohne Berücksichtigung des Werkzeugwinkels
  - 5: rechts der Kontur ohne Berücksichtigung des Werkzeugwinkels



	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	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Ausblencodes 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.		

## Parameter

HR Hauptschnitttrichtung (default: 0)

- 0: automatisch
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

**Freistiche** werden bearbeitet, wenn programmiert und wenn es die Werkzeuggeometrie zulässt.

## Vorschubreduzierung

### ■ Bei Fasen/Verrundungen:

- Vorschub ist mit G95-Geo programmiert: Keine Vorschubreduzierung.
- Vorschub ist **nicht** mit G95-Geo programmiert: Automatische Vorschubreduzierung. Die Fase/Verrundung wird mit mindestens 3 Umdrehungen bearbeitet.
- Bei Fasen/Verrundungen, die aufgrund der Größe mit mindestens 3 Umdrehungen bearbeitet werden, findet keine automatische Vorschubreduzierung statt.

### ■ Bei Zirkularelementen:

- Bei „kleinen“ Zirkularelementen wird der Vorschub so weit reduziert, dass jedes Element mit mindestens 4 Spindelumdrehungen bearbeitet wird. Diese Vorschubreduzierung können Sie mit „O“ abschalten.
- Die Schneidenradiuskorrektur (SRK) führt unter bestimmten Voraussetzungen eine Vorschubreduzierung bei Zirkularelementen durch (Siehe „Schneiden- und Fräserradiuskompensation“ auf Seite 263.). Diese Vorschubreduzierung können Sie mit „O“ abschalten.



- Ein **G57-Aufmaß** „vergrößert“ die Kontur (auch Innenkonturen).
- Ein **G58-Aufmaß**
  - >0: „vergrößert“ die Kontur
  - <0: „verkleinert“ die Kontur
- **G57-/G58-Aufmaße** werden nach Zyklusende gelöscht.

## 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	Messschnittlänge
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	Nummer einer additiven Korrektur, die während des Messschnitts aktiv sein soll
V	Messschnitt Zähler: Anzahl der Werkstücke nach denen eine Messung erfolgt
Q	Bearbeitungsrichtung
	■ 0: -Z
	■ 1: +Z
EC	Bearbeitungsort
	■ 0: Aussen
	■ 1: Innen
WE	Anfahrt
	■ 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

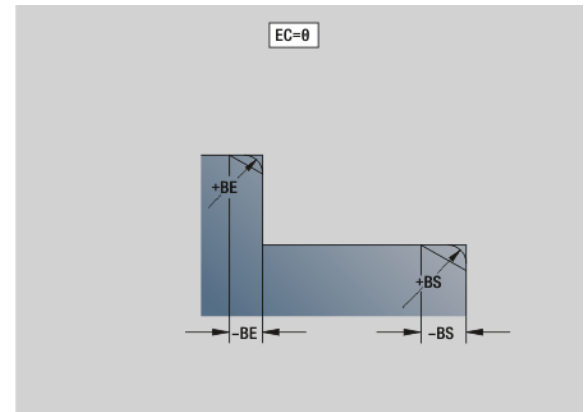
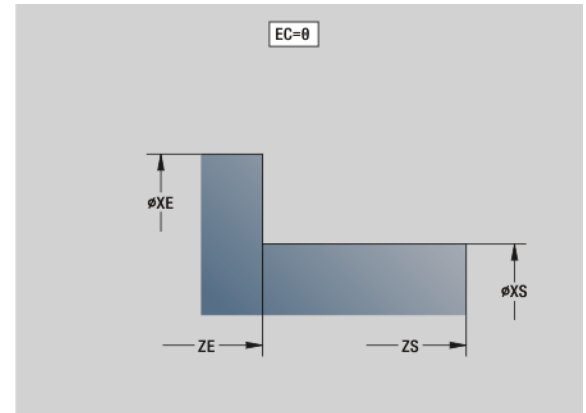
### Zyklusende/einfache Kontur G80

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 1. Element (Bereich:  $0^\circ \leq AC < 90^\circ$ )
- WC Winkel 2. Element (Bereich:  $0^\circ \leq AC < 90^\circ$ )
- BS Fase/Verrundung im Startpunkt
- WS Winkel für Fase im Startpunkt
- BE Fase/Verrundung im Endpunkt
- WE Winkel für Fase im Endpunkt
- RC Radius
- IC Fasenbreite
- KC Fasenbreite
- JC Ausführung (siehe Zyklenprogrammierung)
  - 0: einfache Kontur
  - 1: erweiterte Kontur
- EC Eintauchkontur
  - 0: steigende Kontur
  - 1: Eintauchkontur
- HC Konturrichtung für Schlichten:
  - 0: längs
  - 1: plan

IC und KC werden Steuerungs-intern verwendet, um die Zyklen Fase/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

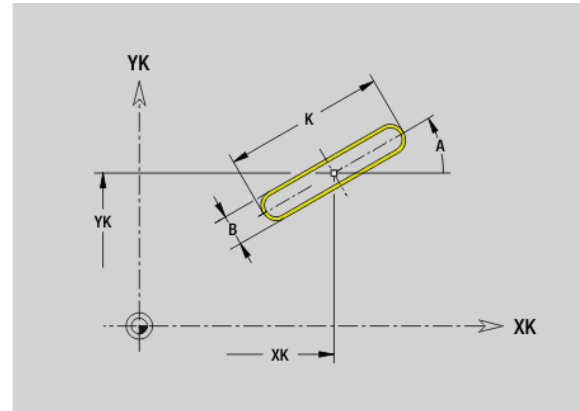
G301 definiert eine lineare Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit G840, G845 oder G846.

### Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- A Winkel zur XK-Achse (default:0°)
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe/Höhe

■ P<0: Tasche

■ P>0: Insel



## Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302/G303

G302/G303 definiert eine zirkuläre Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit G840, G845 oder G846.

■ G302: zirkuläre Nut im Uhrzeigersinn

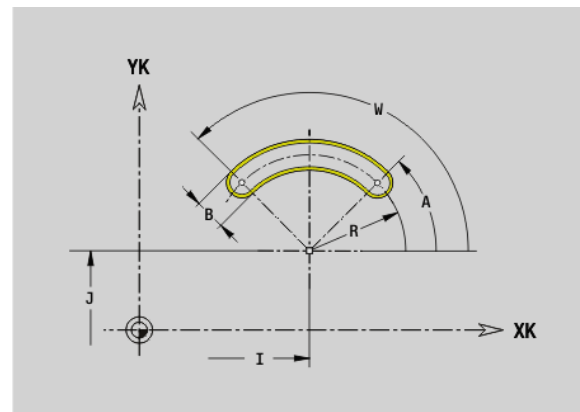
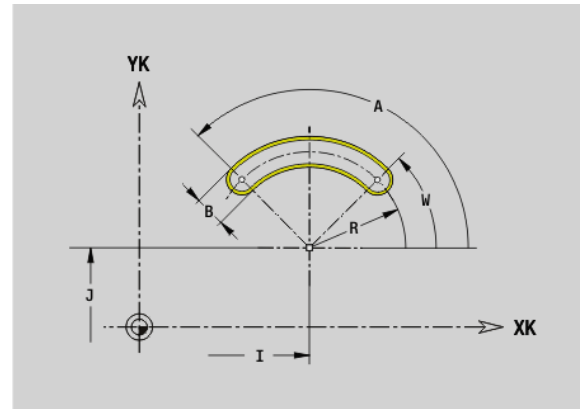
■ G303: zirkuläre Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- I Krümmungsmittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- J Krümmungsmittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- R Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
- A Anfangswinkel; Bezug: XK-Achse; (default:0°)
- W Endwinkel; Bezug: XK-Achse; (default:0°)
- B Nutbreite
- P Tiefe/Höhe

■ P<0: Tasche

■ P>0: Insel

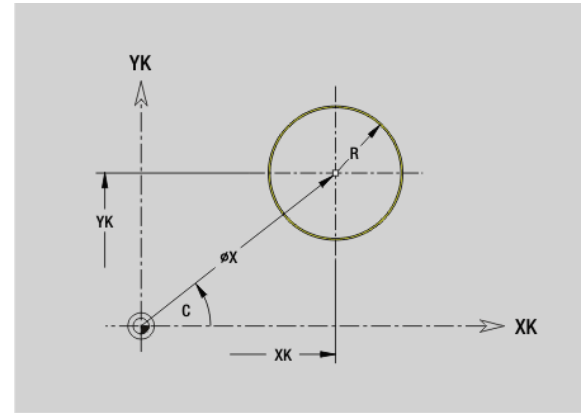


## Vollkreis Stirn-/Rückseite G304

G304 definiert einen Vollkreis in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit G840, G845 oder G846.

### Parameter

- XK Kreismittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Kreismittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- R Radius
- P Tiefe/Höhe
  - P<0: Tasche
  - P>0: Insel

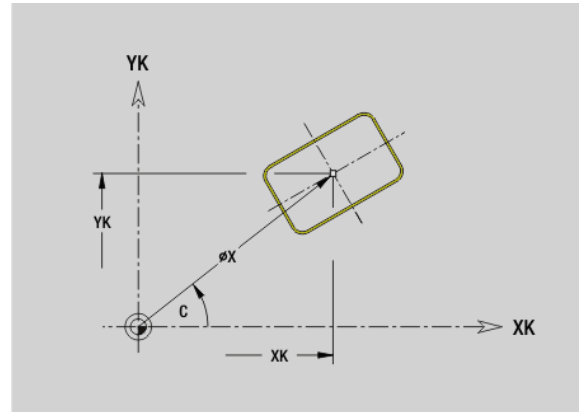


## Rechteck Stirn-/Rückseite G305

G305 definiert ein Rechteck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit G840, G845 oder G846.

### Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- A Winkel zur XK-Achse (default: 0°)
- K Länge
- B (Höhe) Breite
- R Fase/Verrundung (default: 0°)
  - R>0: Radius der Rundung
  - R<0: Breite der Fase
- P Tiefe/Höhe
  - P<0: Tasche
  - P>0: Insel



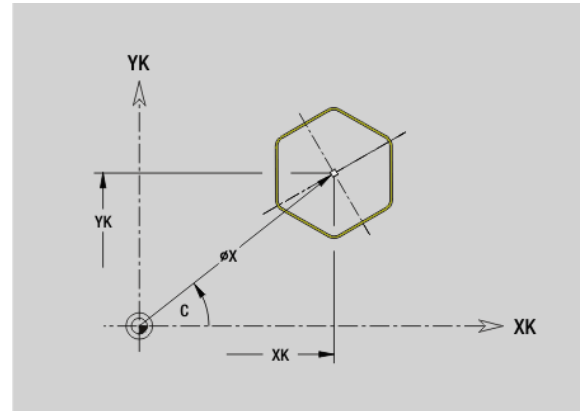


## Vieleck Stirn-/Rückseite G307

G307 definiert ein Vieleck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit G840, G845 oder G846.

### Parameter

- XK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Durchmesser (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt in Polarkoordinaten)
- A Winkel einer Vieleckseite zur XK-Achse (default:0°)
- Q Anzahl der Kanten ( $Q > 2$ )
- K Kantenlänge
  - $K > 0$ : Kantenlänge
  - $K < 0$ : Innenkreisdurchmesser
- R Fase/Verrundung (default: 0°)
  - $R > 0$ : Radius der Rundung
  - $R < 0$ : Breite der Fase
- P Tiefe/Höhe
  - $P < 0$ : Tasche
  - $P > 0$ : Insel

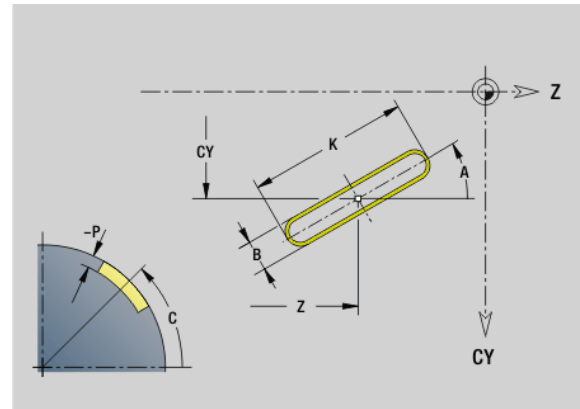


## Lineare Nut Mantelfläche G311

G311 definiert eine lineare Nut in einer Mantelflächenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit G840, G845 oder G846.

### Parameter

- Z Mittelpunkt (Z-Position)
- CY Mittelpunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“
- C Mittelpunkt (Winkel)
- A Winkel zur Z-Achse (default:0°)
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe der Tasche



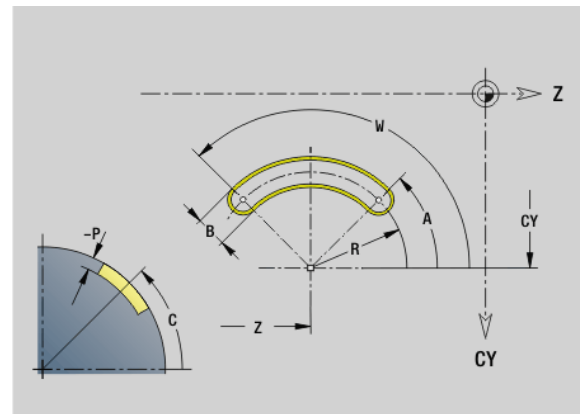
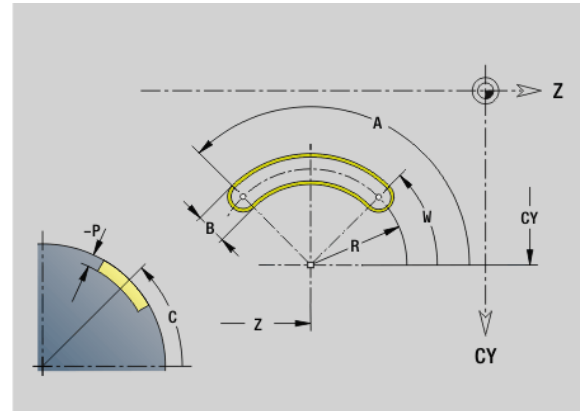
## Zirkulare Nut Mantelfläche G312/G313

G312/G313 definiert eine zirkulare Nut in einer Mantelflächenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit G840, G845 oder G846.

- G312: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- G313: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- Z Mittelpunkt
- CY Mittelpunkt als „Streckenmaß“; Bezug: Mantelabwicklung bei „Referenzdurchmesser“
- C Mittelpunkt (Winkel)
- R Radius; Bezug: Mittelpunktbahn der Nut
- A Anfangswinkel; Bezug: Z-Achse; (default:0°)
- W Endwinkel; Bezug: Z-Achse
- B Nutbreite
- P Tiefe der Tasche

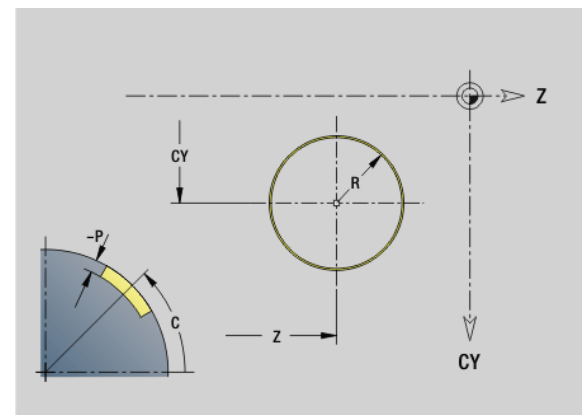


## Vollkreis Mantelfläche G314

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 der Tasche

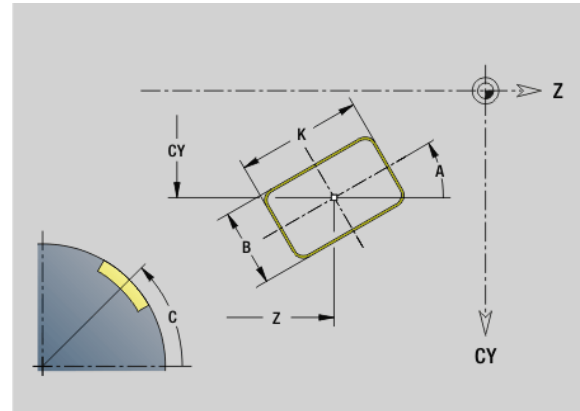


## Rechteck Mantelfläche G315

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  
B Breite  
R Fase/Verrundung (default: 0°)  
■ R>0: Radius der Rundung  
■ R<0: Breite der Fase  
P Tiefe der Tasche

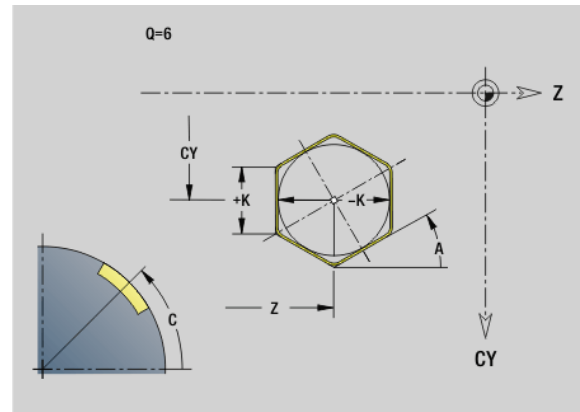


## Vieleck Mantelfläche G317

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 der Kanten ( $Q > 2$ )  
A Winkel zur Z-Achse (default:0°)  
K Kantenlänge  
■ K>0: Kantenlänge  
■ K<0: Innenkreisdurchmesser  
R Fase/Verrundung (default: 0°)  
■ R>0: Radius der Rundung  
■ R<0: Breite der Fase  
P Tiefe der Tasche



## 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 Zyklusaufufr definiert und mit G80 abgeschlossen sind: Siehe „Gewindezyklus G31“ auf Seite 307.
- G32 erstellt ein einfaches Gewinde in beliebiger Richtung und Lage: Siehe „Einfacher Gewindezyklus G32“ auf Seite 311.
- G33 führt einen einzelnen Gewindeschnitt durch. Die Richtung des Gewinde-Einzelwegs ist beliebig: Siehe „Gewinde-Einzelweg G33“ auf Seite 313.
- G35 erstellt ein einfaches zylindrisches metrisches ISO-Gewinde ohne Auslauf: Siehe „Metrisches ISO-Gewinde G35“ auf Seite 315.
- erstellt ein kegliges API-Gewinde: Siehe „Kegliges API-Gewinde G352“ auf Seite 316.

### Handradüberlagerung

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

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



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



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

## Parameter V: Zustellart

Mit dem Parameter V beeinflussen Sie die Zustellart der Gewindedrehzyklen.

Sie können zwischen den nachfolgenden Zustellarten wählen:

### 0: konstanter Spanquerschnitt

Die Steuerung reduziert die Schnitttiefe bei jeder Zustellung, damit der Spanquerschnitt und somit das Spanvolumen konstant bleiben.

### 1: konstante Zustellung

Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe ohne dabei die maximale Zustellung **I** zu überschreiten.

### 2: EPL mit Restschnittaufteilung

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. 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 Restschnittaufteilung

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 maximalen Zustellung **I** aus. Die nachfolgenden Schnitttiefen bestimmt die Steuerung mit Hilfe der Formel  $gt = 2 * I * \sqrt[n]{n}$  „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 Schnitt auf der Endtiefe aus.



### 5: konstante Zustellung (4290)

Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, wobei die Schnitttiefe der maximalen Zustellung **I** entspricht. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der Gewindetiefe entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende Restschnitttiefe für die erste Zustellung.

### 6: konstante Zustellung mit Restschnitttaufteilung (4290)

Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, wobei die Schnitttiefe der maximalen Zustellung **I** entspricht. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der Gewindetiefe entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende Restschnitttiefe 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.

# 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 Zyklusaufwurf definiert und mit G80 abgeschlossen ist.

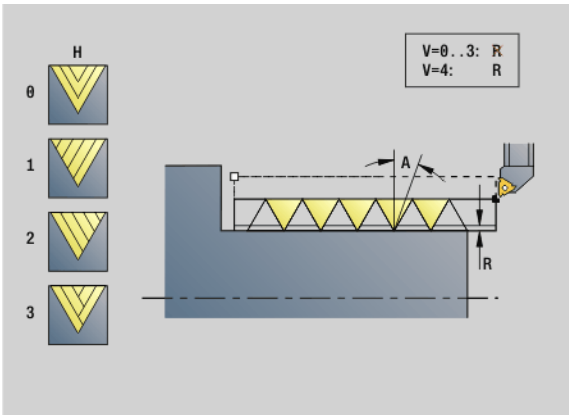
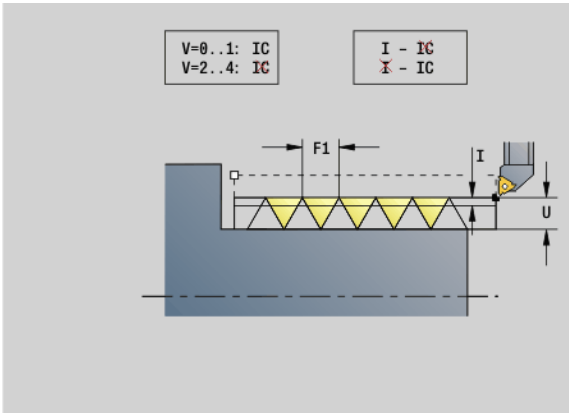
## Parameter

- 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 Kennung Anfang/Ende (default: 0). Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet:
  - 0: keine Bearbeitung
  - 1: am Anfang
  - 2: am Ende
  - 3: am Anfang und am Ende
  - 4: Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- J Bezugsrichtung:
  - Keine Eingabe: Die Bezugsrichtung wird aus dem ersten Konturelement ermittelt.
  - J=0: Längsgewinde
  - J=1: Plangewinde
- I Maximale 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: Die 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 Überlauflänge
 

Keine Eingabe: Die Überlauflänge wird aus der Kontur ermittelt. Ist dies nicht möglich, wird der Wert berechnet. Die Gewindekontur wird um den Wert P verlängert.
- A Zustellwinkel (default: 30°)



## Beispiel: G31

...
<b>FERTIGTEIL</b>
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 BF0 BP0
N 7 G37 Q12 F2 P0.8 A30 W30
N 8 G1 X20 BR-1 BF0 BP0
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



Parameter	
V	Zustellart (default: 0); detaillierte Informationen siehe Seite 305 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: konstanter Spanquerschnitt bei allen Schnitten</li> <li>■ 1: konstante Zustellung</li> <li>■ 2: mit Restschnittaufteilung. Erste Zustellung=„Rest“ der Division Gewindetiefe/Schnitttiefe. „Letzter Schnitt“ wird in 1/2-, 1/4-, 1/8- und 1/8-Schnitt aufgeteilt.</li> <li>■ 3: Zustellung wird aus Steigung und Drehzahl berechnet</li> <li>■ 4: wie MANUALplus 4110</li> <li>■ 5: konstante Zustellung (wie in 4290)</li> <li>■ 6: konstant mit Rest (wie in 4290)</li> </ul>
H	Versatzart zum Glätten der Gewindeflanken (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Versatz</li> <li>■ 1: Versatz von links</li> <li>■ 2: Versatz von rechts</li> <li>■ 3: Versatz abwechselnd rechts/links</li> </ul>
R	Restschnitttiefe – nur in Verbindung mit der Zustellart V=4 (wie MANUALplus 4110)
C	Startwinkel (Gewindeanfang liegt definiert zu nicht-rotationssymmetrischen Konturelementen) – (default: 0)
BD	Außen-/Innengewinde (keine Bedeutung bei geschlossenen Konturen) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Außengewinde</li> <li>■ 1: Innengewinde</li> </ul>
F	Gewindesteigung
U	Gewindetiefe
K	Auslauflänge <ul style="list-style-type: none"> <li>■ K&gt;0 Auslauf</li> <li>■ K&lt;0 Einlauf</li> </ul> <p>Die Länge K sollte mindestens der Gewindetiefe entsprechen.</p>
D	Anzahl Gänge für mehrgängiges Gewinde
E	Variable Steigung (z. Zt. ohne Wirkung)
Q	Anzahl Leerdurchläufe nach dem letzten Schnitt (zum Abbau des Schnittdrucks im Gewindegrund) – (default: 0)



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.

## Beispiel: G31 Fortsetzung

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 Z0
N 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 33 G14 Q0 M108
N 30 T9 G97 S1000 M3
N 34 G47 P2
N 35 G31 NS16 NE17 J0 IC5 B5 P0 V0 H1 BD0 F2 K10
N 36 G0 X110 Z20
N 38 G47 M109
[G80-Konturen koennen innen oder aussen sein]
N 43 G31 IC4 B4 P4 A30 V0 H2 C30 BD0 F6 U3 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





Die minimale Anlauf- 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 in mm/Umdrehung
- S: Drehzahl **in Umdrehungen/Sekunde**
- a<sub>z</sub>: Beschleunigung in mm/s<sup>2</sup> ( 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 des „Anlaufwegs B“ ist die Spindel auf der Position „Startwinkel C“. Positionieren Sie deshalb das Werkzeug um die Anlauflänge bzw. die Anlauflänge plus ein Vielfaches der Steigung, vor dem Gewindeanfang, wenn das Gewinde exakt im Startwinkel beginnen soll.

Die Gewindeschritte werden anhand der Gewindetiefe, „Zustellung I“ und „Zustellart V“ berechnet.



- „Zyklus-Stopp“ - Die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen. (Abhebeweg: OEM-Konfigurationsparameter cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- Vorschuboverride ist nicht wirksam.



#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei einer zu großen „Überlauflänge P“ besteht Kollisionsgefahr. Sie prüfen die Überlauflänge in der Unterbetriebsart **Simulation**.

#### Beispiel: G31 Fortsetzung

N 50 G31 NS16 NE17 O0 IC2 B4 P0 A30 V0  
H1 C30 BD1 F2 U1 K10

N 51 G0 Z10 X50

[HILFSKONTUREN koennen 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 V0  
H1 C30 BD1 F2 U1 K10

N 60 G0 Z10 X50

### Zyklusablauf

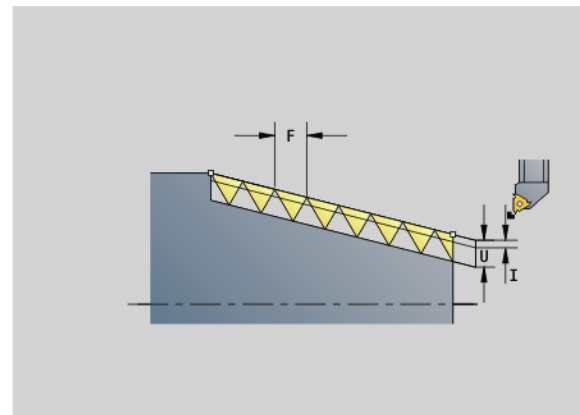
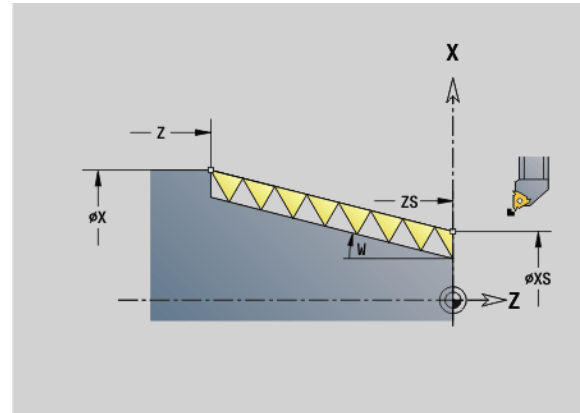
- 1 Errechnet die Schnittaufteilung.
- 2 Führt diagonal im Eilgang auf den „internen Startpunkt“. Dieser Punkt liegt um „Anlauflänge B“ vor dem „Startpunkt Gewinde“. Bei „H=1“ (oder 2, 3) wird der aktuelle Versatz bei der Berechnung des „internen Startpunkts“ berücksichtigt.  
  
Der „interne Startpunkt“ 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 Gewinde (Durchmessermaß)  
Z Endpunkt Gewinde  
XS Anfangspunkt Gewinde (Durchmessermaß)  
ZS Anfangspunkt Gewinde  
BD Außen-/Innengewinde:  
■ 0: Außengewinde  
■ 1: Innengewinde  
F Gewindesteigung  
U Gewindetiefe  
Keine Eingabe: die Gewindetiefe wird automatisch berechnet:  
■ Außengewinde ( $0.6134 * F$ )  
■ Innengewinde ( $0.5413 * F$ )  
I Maximale Schnitttiefe  
IC Anzahl Schnitte. Die Zustellung wird aus IC und U berechnet. Nutzbar bei:  
■ V=0 (konstanter Spanquerschnitt)  
■ V=1 (konstante Zustellung)  
V Zustellart (default: 0); detaillierte Informationen siehe Seite 305  
■ 0: konstanter Spanquerschnitt bei allen Schnitten  
■ 1: konstante Zustellung  
■ 2: mit Restschnittaufteilung. Erste Zustellung=„Rest“ der Division Gewindetiefe/Schnitttiefe. „Letzter Schnitt“ wird in 1/2-, 1/4-, 1/8- und 1/8-Schnitt aufgeteilt.  
■ 3: Zustellung wird aus Steigung und Drehzahl berechnet  
■ 4: wie MANUALplus 4110  
■ 5: konstante Zustellung (wie in 4290)  
■ 6: konstant mit Rest (wie in 4290)  
H Versatzart zum Glätten der Gewindeflanken (default: 0)  
■ 0: ohne Versatz  
■ 1: Versatz von links  
■ 2: Versatz von rechts  
■ 3: Versatz abwechselnd rechts/links  
WE Abhebemethode bei K=0 (default: 0)  
■ 0: G0 am Ende  
■ 1: Abheben im Gewinde  
K Auslauflänge am Gewindeendpunkt (default: 0)  
W Kegelwinkel (Bereich:  $-45^\circ < W < 45^\circ$ ) – (default: 0)  
Lage des Kegelgewindes in Bezug zur Längs- oder Planachse:  
■ W>0: steigende Kontur (in Bearbeitungsrichtung)  
■ W<0: fallende Kontur



## Parameter

- C Startwinkel (Gewindeanfang liegt definiert zu nicht-rotationssymmetrischen Konturelementen) – (default: 0)
- A Zustellwinkel (default 30°)
- R Restschnitte (default: 0)
  - 0: Aufteilung des „letzten Schnitts“ in 1/2-, 1/4-, 1/8- und 1/8-Schnitt.
  - 1: ohne Restschnittaufteilung
- E Variable Steigung (z. Zt. ohne Wirkung)
- Q Anzahl Leerdurchläufe nach dem letzten Schnitt (zum Abbau des Schnittdrucks im Gewindegrund) – (default: 0)
- D Anzahl Gänge für mehrgängiges Gewinde
- J Bezugsrichtung:
  - Keine Eingabe: Die Bezugsrichtung wird aus dem ersten Konturelement ermittelt.
  - J=0: Längsgewinde
  - J=1: Plangewinde

Der Zyklus ermittelt das Gewinde anhand von „Endpunkt Gewinde“, „Gewindetiefe“ und aktueller Werkzeugposition.

Erste Zustellung = „Rest“ der Division Gewindetiefe/Schnitttiefe.

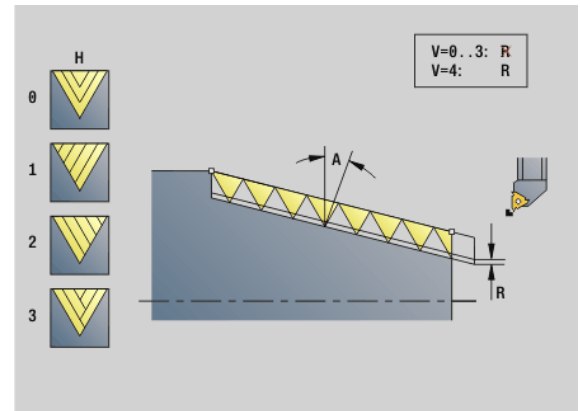
**Plangewinde:** Für Plangewinde G31 mit Konturdefinition benutzen.



- „Zyklus-Stopp“ – die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen. (Abhebeweg: OEM-Konfigurationsparameter `cfgGlobalProperties-threadliftoff`)
- Vorschuboverride ist nicht wirksam.

## Zyklusablauf

- 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.



## Beispiel: G32

...

**N1 T4 G97 S800 M3**

**N2 G0 X16 Z4**

**N3 G32 X16 Z-29 F1.5 [Gewinde]**

...

## Gewinde-Einzelweg G33

G33 führt einen einzelnen Gewindeschnitt durch. Die Richtung des Gewinde-Einzelwegs 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 Gewinde (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt Gewinde
- F Gewindesteigung
- B Anlauflänge (Länge des Beschleunigungswegs)
- P Überlauflänge (Länge des Bremswegs)
- C Startwinkel (Gewindeanfang liegt definiert zu nicht-rotationssymmetrischen Konturelementen) – (default: 0)
- 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 Steigung (default: 0) – (z. Zt. ohne Wirkung)
- I Rückzugsabstand X – Abhebeweg für Stopp im Gewinde inkrementaler Weg
- K Rückzugsabstand Z – Abhebeweg für Stopp im Gewinde inkrementaler Weg

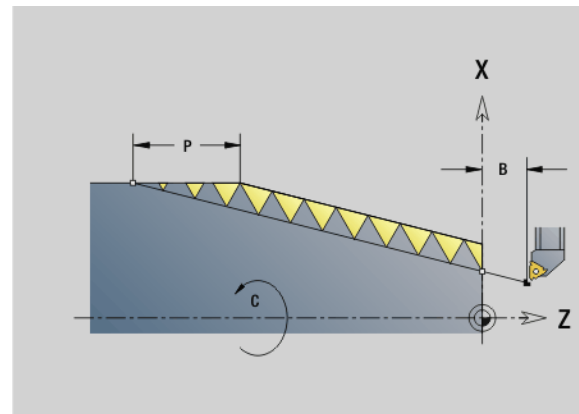
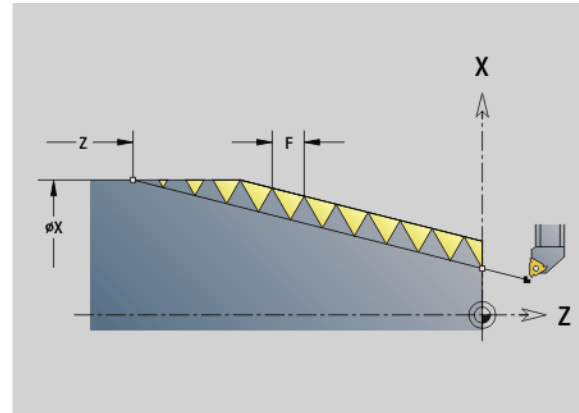
**Anlauflänge B:** Der Schlitten benötigt einen Anlauf vor dem eigentlichen Gewinde, um auf die programmierte Vorschubgeschwindigkeit zu beschleunigen.

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 des „Anlaufwegs B“ ist die Spindel auf der Position „Startwinkel C“.



### 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
...



- „Zyklus-Stopp“ – die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen. (Abhebeweg: OEM-Konfigurationsparameter cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- Vorschuboverride ist nicht wirksam
- Gewinde mit G95 (Vorschub pro Umdrehung) erstellen

## Zyklusablauf

- 1 Beschleunigt auf Vorschubgeschwindigkeit (Strecke „B“).
- 2 Führt 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

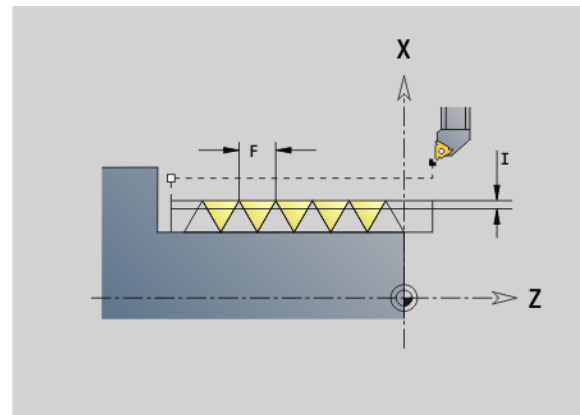
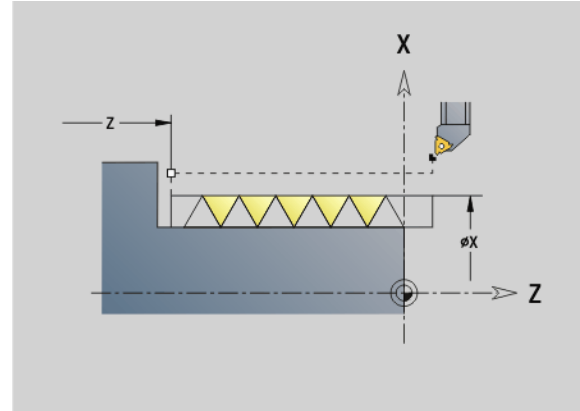
- X Endpunkt Gewinde (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt Gewinde
- F Gewindesteigung
- I Maximale Zustellung
- Keine Eingabe: I wird aus Gewindesteigung und Gewindetiefe errechnet.
- Q Anzahl Leerdurchläufe nach dem letzten Schnitt (zum Abbau des Schnittdrucks im Gewindegrund) – (default: 0)
- V Zustellart (default: 0); detaillierte Informationen siehe Seite 305
  - 0: konstanter Spanquerschnitt bei allen Schnitten
  - 1: konstante Zustellung
  - 2: mit Restschnittaufteilung. Erste Zustellung=„Rest“ der Division Gewindetiefe/Schnitttiefe. „Letzter Schnitt“ wird in 1/2-, 1/4-, 1/8- und 1/8-Schnitt aufgeteilt.
  - 3: Zustellung wird aus Steigung und Drehzahl berechnet
  - 4: wie MANUALplus 4110
  - 5: konstante Zustellung (wie in 4290)
  - 6: konstant mit Rest (wie in 4290)



- „Zyklus-Stopp“ – die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen. (Abhebeweg: OEM-Konfigurationsparameter `cfgGlobalPrperties-threadliftoff`)
- 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.

### Zyklusablauf

- 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.



### Beispiel: G35

```
%35.nc
```

```
[G35]
```

```
N1 T5 G97 S1500 M3
```

```
N2 G0 X16 Z4
```

```
N3 G35 X16 Z-29 F1.5
```

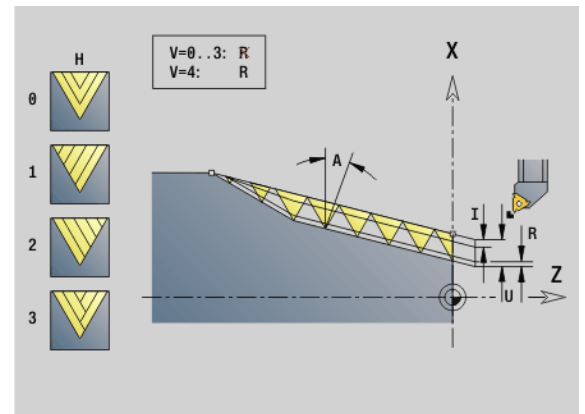
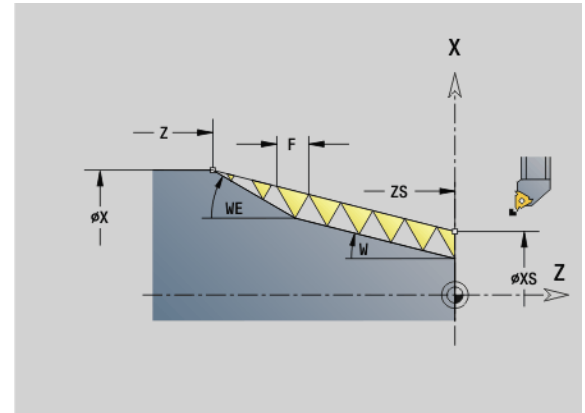
```
ENDE
```

## Kegliges API-Gewinde G352

G352 erstellt ein ein- oder mehrgängiges API-Gewinde. Die Gewindetiefe verringert sich am Auslauf des Gewindes.

### Parameter

- X Endpunkt Gewinde (Durchmessermaß)  
Z Endpunkt Gewinde  
XS Anfangspunkt Gewinde (Durchmessermaß)  
ZS Anfangspunkt Gewinde  
F Gewindesteigung  
U Gewindetiefe
- $U > 0$ : Innengewinde
  - $U \leq 0$ : Außengewinde (Längs- und Stirnseite)
  - $U = +999$  oder  $-999$ : Gewindetiefe wird berechnet
- I Maximale Zustellung (default: wird aus Gewindesteigung und Gewindetiefe errechnet)  
V Zustellart (default: 0); detaillierte Informationen siehe Seite 305
- 0: konstanter Spanquerschnitt bei allen Schnitten
  - 1: konstante Zustellung
  - 2: mit Restschnittaufteilung. Erste Zustellung = „Rest“ der Division Gewindetiefe/Schnitttiefe. „Letzter Schnitt“ wird in 1/2-, 1/4-, 1/8- und 1/8-Schnitt aufgeteilt.
  - 3: Zustellung wird aus Steigung und Drehzahl berechnet
  - 4: wie MANUALplus 4110
- H Versatzart zum Glätten der Gewindeflanken (default: 0)
- 0: ohne Versatz
  - 1: Versatz von links
  - 2: Versatz von rechts
  - 3: Versatz abwechselnd rechts/links
- A Zustellwinkel (Bereich:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default:  $30^\circ$ )
- $A > 0$ : Zustellung von der rechten Flanke
  - $A < 0$ : Zustellung von der linken Flanke
- R Restschnitttiefe – nur in Verbindung mit der Zustellart V=4 (wie MANUALplus 4110)  
W Kegelwinkel (Bereich:  $-45^\circ < W < 45^\circ$ ; default:  $0^\circ$ )  
WE Auslaufwinkel (Bereich:  $0^\circ < WE < 90^\circ$ ; default:  $12^\circ$ )  
D Gangzahl für mehrgängiges Gewinde.  
Q Anzahl Leerdurchläufe nach dem letzten Schnitt (zum Abbau des Schnittdrucks im Gewindegrund) – (default: 0)  
C Startwinkel (Gewindeanfang liegt definiert zu nicht-rotationssymmetrischen Konturelementen) – (default: 0)



### Beispiel: G352

```
%352.nc
```

```
[G352]
```

```
N1 T5 G97 S1500 M3
```

```
N2 G0 X13 Z4
```

```
N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999  
WE12
```

```
ENDE
```



**Innen- oder Außengewinde:** siehe Vorzeichen von „U“

**Schnittaufteilung:** Der erste Schnitt erfolgt mit „I“, bei jedem weiteren Schnitt wird die Schnitttiefe reduziert, bis „R“ erreicht ist.

**Handradüberlagerung** (wenn Ihre Maschine dafür ausgerüstet ist): Die Überlagerungen sind begrenzt:

- **X-Richtung:** abhängig von aktueller Schnitttiefe – Start-/Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten
- **Z-Richtung:** maximal 1 Gewindegang – Start-/Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten

Definition des **Kegelwinkels**:

- XS/ZS, X/Z
- XS/ZS, Z, W
- ZS, X/Z, W



- „Zyklus-Stopp“ – die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen. (Abhebeweg: OEM-Konfigurationsparameter `cfgGlobalPrperties-threadliftoff`)
- 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.

### Zyklusablauf

- 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.

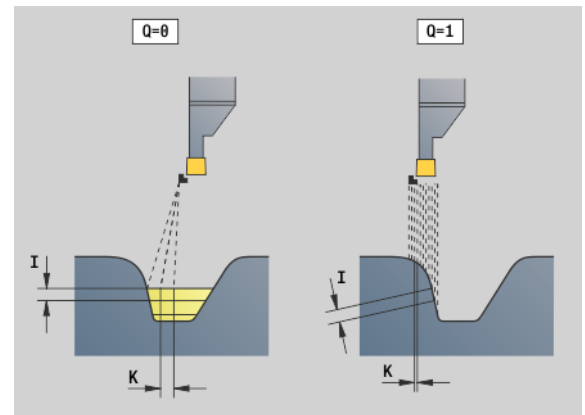
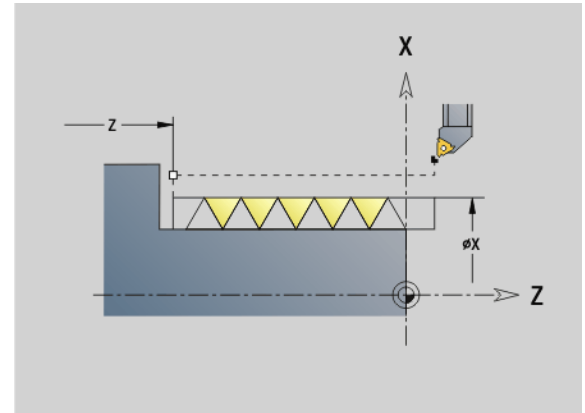
## Metrisches ISO-Gewinde G38

Der Zyklus G38 erzeugt ein zylindrisches Gewinde, dessen Gewinde-Form nicht der Werkzeugform entspricht. Verwenden sie ein Stech- oder Pilzwerkzeug für die Bearbeitung.

Die Kontur des Gewindeganges 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 Name der Hilfskontur  
NS Startsatz der zu bearbeitenden Kontur  
NE Endsatz der zu bearbeitenden Kontur  
Q Gewindetiefe
- 0: Schruppen: 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 Gewinde X  
Z Endpunkt Gewinde Z  
F Gewindesteigung  
I Maximale Zustellung
- Bei Q=0: Zustelltiefe
  - Bei Q=1: Abstand zwischen den Schlichtschnitten als Bogenlänge
- K Maximale 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

```
%352.nc
```

```
[G38]
```

```
N1 T5 G97 S1500 M3
```

```
N2 G0 X43 Z4
```

```
N3 G38 ID"123" NS3 NE5 X40 Z-30 F1.5 I0.8  
K0.5 J3 C0
```

```
ENDE
```

## 4.20 Abstechzyklus

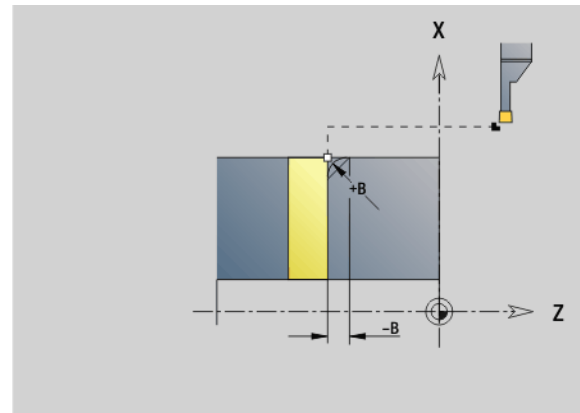
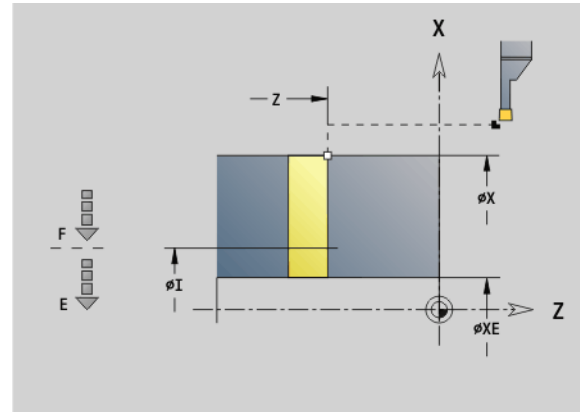
### Abstechzyklus G859

G859 sticht das Drehteil ab. Wahlweise wird eine Fase oder Rundung 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 Abstechdurchmesser
- Z Abstechposition
- I Durchmesser für Vorschubreduzierung
  - I angegeben: ab dieser Position wird auf Vorschub „E“ umgeschaltet
  - I nicht angegeben: keine Vorschubreduzierung
- XE Innendurchmesser (Rohr)
- E Reduzierter Vorschub
- B Fase/Verrundung
  - B>0: Radius der Verrundung
  - B<0: Breite der Fase
- D Drehzahlbegrenzung: Maximale Drehzahl beim Abstechen
- K Rückzugsabstand nach dem Abstechen: Werkzeug vor dem Rückzug seitlich von der Planfläche abheben
- SD Drehzahlbegrenzung ab dem Durchmesser I
- U Durchmesser, ab dem der Teilefänger aktiviert wird (maschinenabhängige Funktion)



#### Beispiel: G859

```
%859.nc
```

```
[G859]
```

```
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

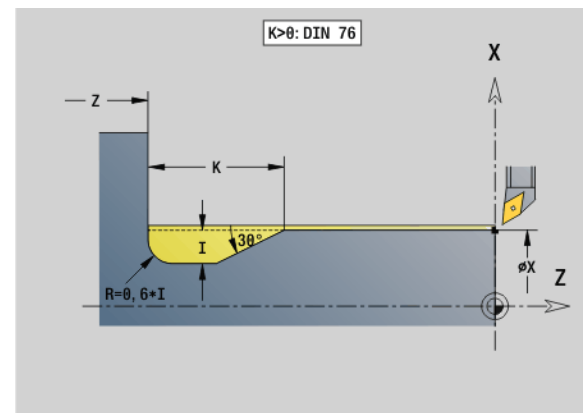
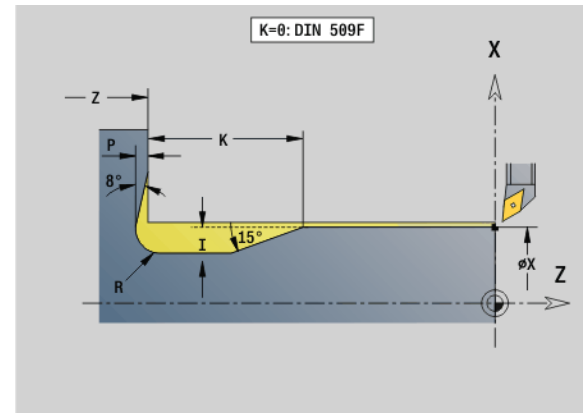
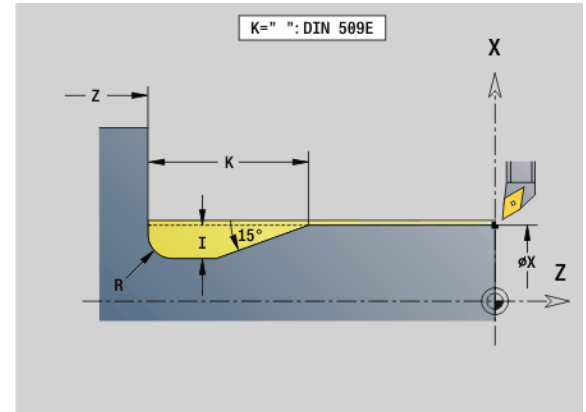
G85 erstellt Freistiche nach DIN 509 E, DIN 509 F und DIN 76 (Gewindefreistich).

#### Parameter

- X Zielpunkt (Durchmessermaß)  
Z Zielpunkt  
I Tiefe (Radiusmaß)  
■ DIN 509 E, F: Schleifaufmaß (default: 0)  
■ DIN 76: Freistichtiefe  
K Freistichbreite und **Freistichtyp**  
■ K keine Eingabe: DIN 509 E  
■ K=0: DIN 509 F  
■ K>0: Freistichbreite bei DIN 76  
E Reduzierter Vorschub für die Fertigung des Freistichs (default: aktiver Vorschub)

G85 bearbeitet den vorgelagerten Zylinder, wenn Sie das Werkzeug auf den Durchmesser X „vor“ dem Zylinder positionieren.

Die Verrundungen des Gewindefreistichs werden mit dem Radius  $0,6 \cdot I$  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 = Freistichbreite
- R = Freistichradius
- P = Plantiefe
- **Freistichwinkel** bei Freistich DIN 509 E und 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 Reduzierter Vorschub für die Fertigung des Freistichs (default: aktiver Vorschub)
- H Abfahrart (default: 0):
  - 0: Werkzeug fährt zum Startpunkt zurück
  - 1: Werkzeug steht am Ende der Planfläche
- U Schleifaufmaß für den Bereich des Zylinders (default: 0)

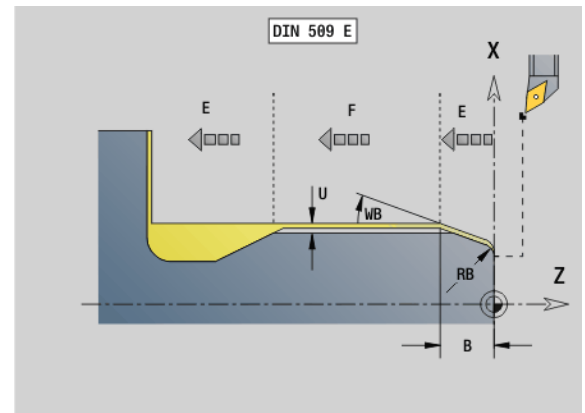
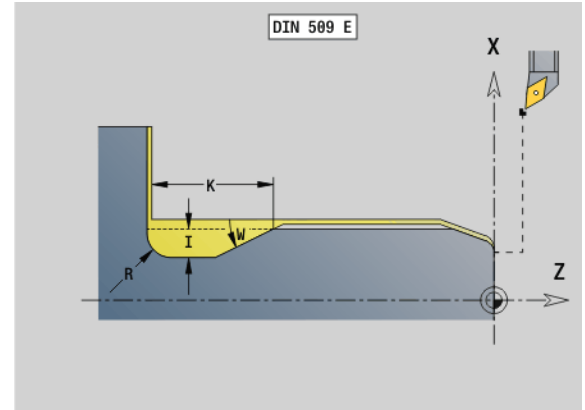
Parameter, die Sie nicht programmieren, ermittelt die Steuerung aufgrund des Zylinderdurchmessers aus der Normtabelle (siehe "Zyklus Freistich G85" auf Seite 320).

### Folgesätze des Zyklusaufrufs

N.. G851 I.. K.. W..	/Zyklusaufruf
N.. G0 X.. Z..	/Eckpunkt Zylinderanschnitt
N.. G1 Z..	/Freistichhecke
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
[G851]
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 reduzierter Vorschub für die Fertigung des Freistichs (default: aktiver Vorschub)
- H Abfahrart (default: 0):
  - 0: Werkzeug fährt zum Startpunkt zurück
  - 1: Werkzeug steht am Ende der Planfläche
- U Schleifaufmaß für den Bereich des Zylinders (default: 0)

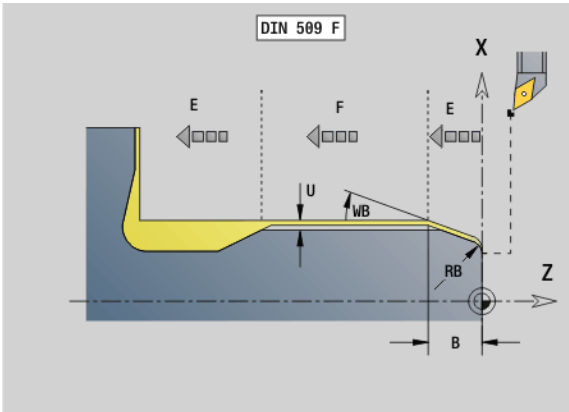
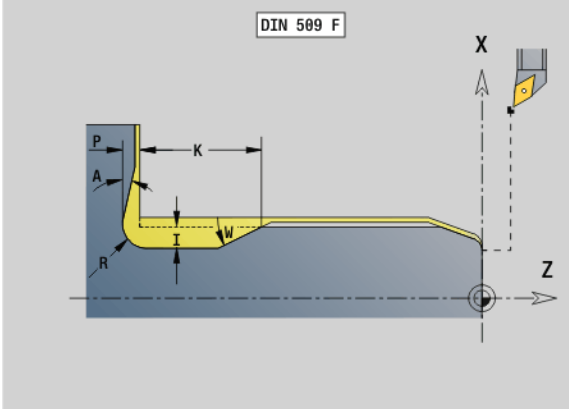
Parameter, die Sie nicht programmieren, ermittelt die Steuerung anhand des Durchmessers aus der Normtabelle (siehe "Zyklus Freistich G85" auf Seite 320).

## 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
[G852]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30 E0.2 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 Reduzierter Vorschub für die Fertigung des Freistichs (default: aktiver Vorschub)
- H Abfahrart (default: 0):
  - 0: Werkzeug fährt zum Startpunkt zurück
  - 1: Werkzeug steht am Ende der Planfläche

Parameter, die Sie nicht programmieren, ermittelt die Steuerung aus der Normtabelle:

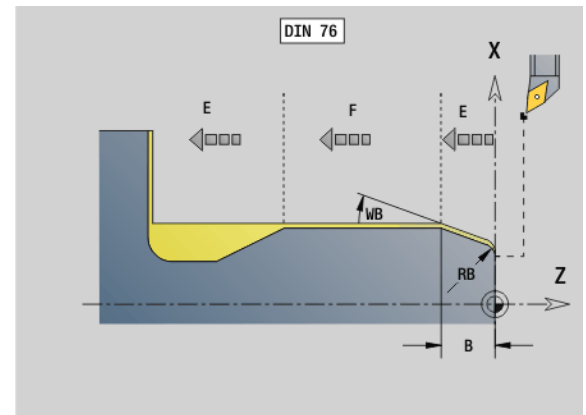
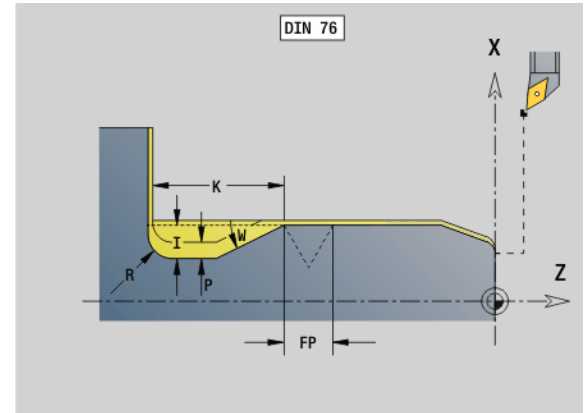
- FP anhand des Durchmessers
- I, K, W, und R anhand von FP (Gewindesteigung)

### Folgesätze des Zyklusaufrufs

N.. G853 FP.. I.. K.. W..	/Zyklusaufruf
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
[G853]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G853 FP1.5 I47 K15 W30 R2 P1 B5 RB2 WB30 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/Rundung erstellt werden.

Werkzeugposition nach Zyklusausführung: Zyklusstartpunkt

## Parameter

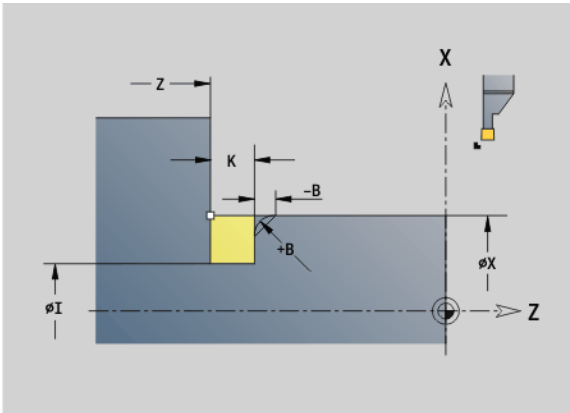
- I Freistichtiefe (default: Normtabelle)
- K Freistichlänge (default: Normtabelle)
- B Fase/Verrundung:
  - B>0: Radius der Verrundung
  - B<0: Breite der Fase

## 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
[G856]
N1 T3 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 Eintauchwinkels ermittelt.

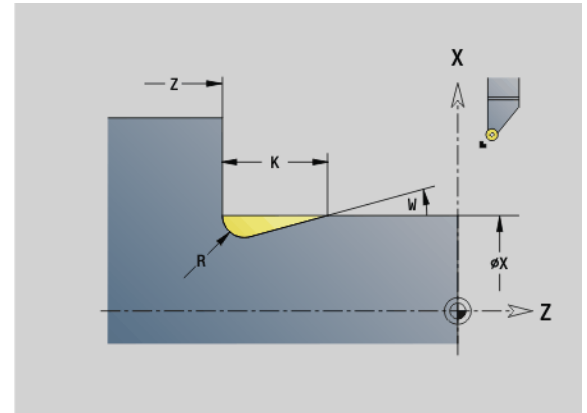
Werkzeugposition nach Zyklusausführung: Zyklusstartpunkt

### Parameter

- X Eckpunkt Kontur (Durchmessermaß)
- Z Eckpunkt Kontur
- K Freistichlänge
- R Radius - keine Eingabe: kein Zirkularelement (Werkzeugaradius = Freistichradius)
- W Eintauchwinkel - keine Eingabe: wird anhand „K“ und „R“ berechnet



- Der Freistich wird nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturrecken auf der Längsachse ausgeführt.
- **Schneidenradiuskorrektur** wird durchgeführt.
- **Aufmaße**: werden nicht verrechnet



### Beispiel: G857

```
%857.nc
```

```
[G857]
```

```
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.

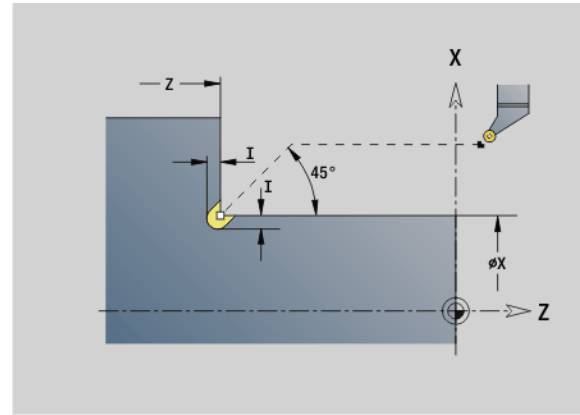
Werkzeugposition nach Zyklusausführung: Zyklusstartpunkt

### Parameter

X Eckpunkt Kontur (Durchmessermaß)  
Z Eckpunkt Kontur  
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
```

```
[G858]
```

```
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 Bohren einfach: Seite 329
- G72 Aufbohren / Senken (nur mit Konturbezug (ID, NS): Seite 331
- G73 Gewindebohren (nicht mit G743 - G746): Seite 338
- G74 Tieflochbohren: Seite 335
- G36 Gewindebohren – Einzelweg (direkte Positionsangabe): Seite 334
- G799 Gewindefräsen (direkte Positionsangabe): Seite 342

#### Musterdefinitionen:

- G743 Lineares Muster Stirnfläche für Bohr- und Fräszyklen: Seite 338
- G744 Lineares Muster Mantelfläche für Bohr- und Fräszyklen: Seite 340
- G745 Zirkulares Muster Stirnfläche für Bohr- und Fräszyklen: Seite 339
- G746 Zirkulares Muster Mantelfläche für Bohr- und Fräszyklen: Seite 341

#### 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): Seite 226
- Musterbeschreibung im Satz vor dem Zyklusaufwurf (G743 - G746)

# Bohrzyklus G71

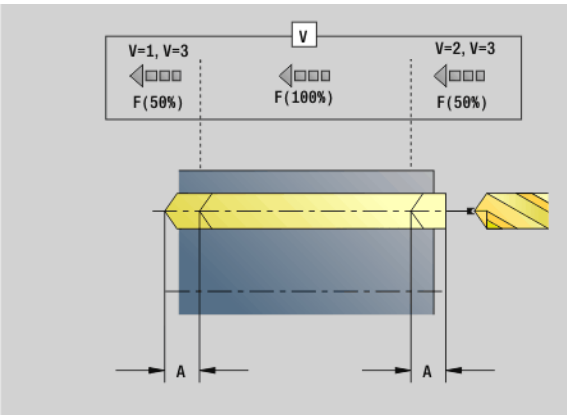
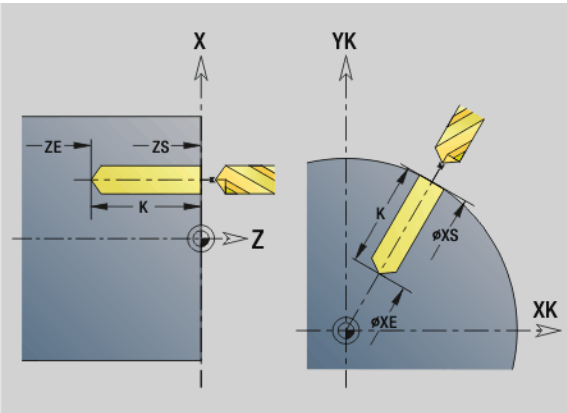
G71 erstellt axiale/radiale Bohrungen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen.

## Parameter

- ID Bohrkontur – Name der Bohrungsbeschreibung
- NS Satznummer der Kontur
  - 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/ZE)
- A An- / Durchbohrlänge (default: 0)
- V Durchbohrvariante (Vorschubreduzierung 50 %) – (default: 0)
  - 0: ohne Vorschubreduzierung
  - 1: Durchbohrreduzierung
  - 2: Anbohrreduzierung
  - 3: An- und Durchbohrreduzierung
- RB Rückzugsebene (radiale Bohrungen, Bohrungen YZ-Ebene: Durchmessermaß) – (default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
- E Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (in Sekunden) – (default: 0)
- D Rückzugsart (default: 0)
  - 0: Eilgang
  - 1: Vorschub
- BS Anfang Elementnummer (Nummer der ersten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters)
- BE Ende Elementnummer (Nummer der letzten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters)
- H (Spindel-)Bremse aus (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- / Durchbohrlänge A programmiert ist.
- Andere Bohrer
  - Anfang der Bohrung: Vorschubreduzierung wie in „V“ programmiert
  - Ende der Bohrung: Reduzierung ab „Bohrendpunkt – Anschnittlänge – Sicherheitsabstand“
- Anschnittlänge=Bohrerspitze
- Sicherheitsabstand: siehe „User-Parameter bzw. G47, G147)

### Zyklusablauf

- 1 ■ **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/Vorschub.
- 6 Rückzugsposition:
  - 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/radiale Bohr-Funktionen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen:

- Aufbohren
- Senken
- Reiben
- NC-Anbohren
- Zentrieren

### Parameter

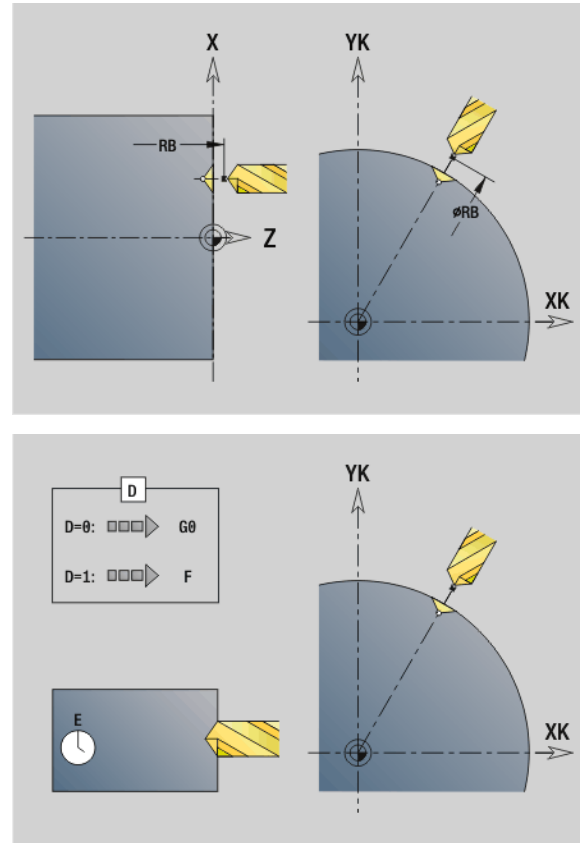
- ID Bohrkontur – Name der Bohrungsbeschreibung
- NS Satznummer Kontur. Referenz auf die Kontur der Bohrung (G49-, G300- oder G310-Geo)
- RB Rückzugsebene (radiale Bohrungen, Bohrungen YZ-Ebene: Durchmessermaß) – (default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
- E Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (in Sekunden) – (default: 0)
- D Rückzugsart (default: 0)
- 0: Eilgang
  - 1: Vorschub
- BS Anfang Elementnummer (Nummer der ersten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters)
- BE Ende Elementnummer (Nummer der letzten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters)
- H (Spindel-)Bremse aus (default: 0)
- 0: Spindelbremse ein
  - 1: Spindelbremse aus

### Zyklusablauf

- 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 fährt dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Bohrt mit Vorschubreduzierung (50 %) an.
- 3 Führt im Vorschub bis Bohrungs-Ende.
- 4 Rückzug, abhängig von „D“ im Eilgang/Vorschub.
- 5 Rückzugsposition ist abhängig von „RB“:
  - 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.



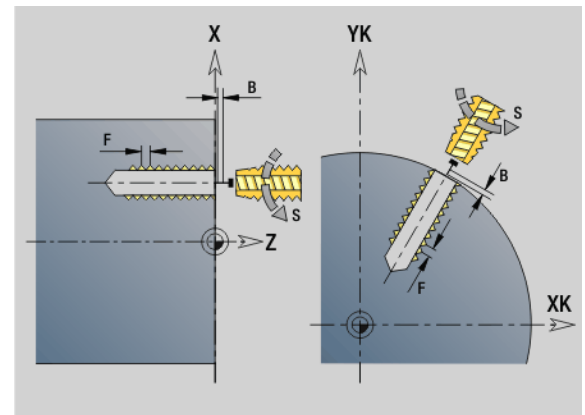
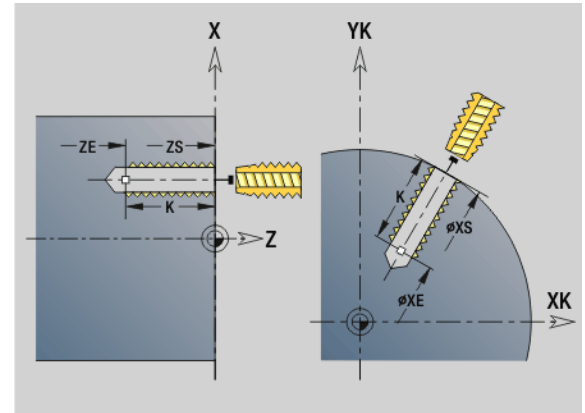
## Gewindebohren G73

G73 schneidet axiale/radiale Gewinde mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen.

### Parameter

ID	Bohrkontur – Name der Bohrungsbeschreibung
NS	Satznummer der Kontur <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Referenz auf die Kontur der Bohrung (G49-, G300- oder G310-Geo)</li> <li>■ Keine Eingabe: Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung</li> </ul>
XS	Anfangspunkt radiale Bohrung (Durchmessermaß) Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
ZS	Anfangspunkt axiale Bohrung  Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
XE	Endpunkt radiale Bohrung (Durchmessermaß)  Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
ZE	Endpunkt axiale Bohrung  Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
K	Bohrtiefe (alternativ zu XE/ZE )  Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
F	Gewindesteigung (hat Priorität vor der Konturbeschreibung)
B	Anlauflänge
S	Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrers)
J	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
RB	Rückzugsebene (radiale Bohrungen: Durchmessermaß) – (default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
P	Spanbruchtiefe
I	Rückzugsabstand
BS	Anfang Elementnummer (Nummer der ersten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters)
BE	Ende Elementnummer (Nummer der letzten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters)
H	(Spindel-)Bremsen aus (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Spindelbremse ein</li> <li>■ 1: Spindelbremse aus</li> </ul>

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 Steigung und der „Ausziehlänge“ eine neue Nenn-Steigung. Die Nenn-Steigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die „Ausziehlänge“ aus dem Spannfutter herausgezogen. Mit diesem Verfahren erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.



- 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.
- „Zyklus-Stopp“ stoppt das Gewindebohren.
- „Zyklus-Start“ setzt den Gewindebohrvorgang fort.
- Vorschuboverride für Geschwindigkeitsänderung nutzen.
- Spindeloverride ist nicht wirksam !
- Bei unregelmäßigem Werkzeugantrieb (ohne ROD-Geber) ist ein Ausgleichsfutter erforderlich.

### Zyklusablauf

- 1 Führt im Eilgang den „Startpunkt“ an:
  - RB nicht programmiert: fährt direkt den „Startpunkt“ an
  - RB programmiert: fährt auf die Position „RB“ und dann auf den „Startpunkt“
- 2 Führt im Vorschub die „Anlauflänge B“ (Synchronisation von Spindel und Vorschubantrieb).
- 3 Schneidet das Gewinde.
- 4 Führt mit „Rückzugsdrehzahl S“ zurück:
  - RB nicht programmiert: auf den „Startpunkt“
  - RB programmiert: auf die Position „RB“



## Gewindebohren G36 – Einzelweg

G36 schneidet axiale/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

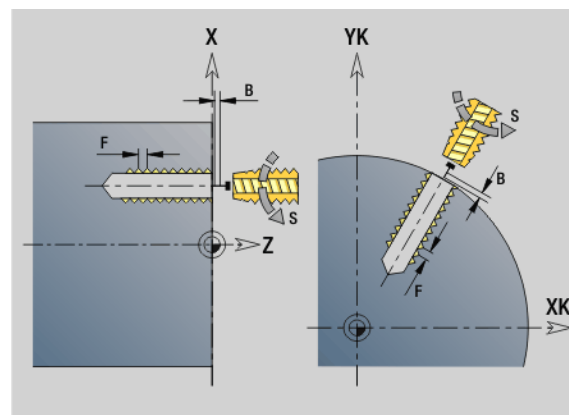
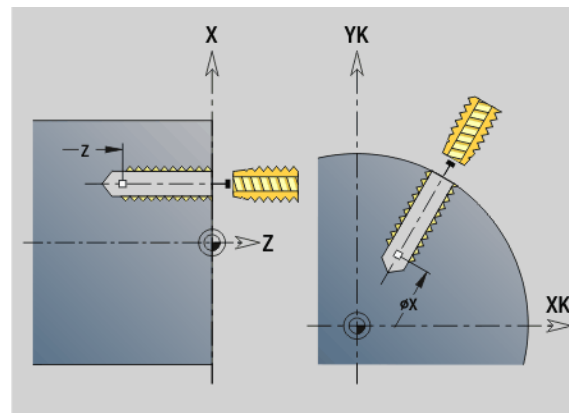
- X Endpunkt radiale Bohrung (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt axiale Bohrung
- F Vorschub pro Umdrehung (Gewindesteigung)
- B Anlauflänge zur Synchronisation von Spindel und Vorschubantrieb
- S Rückzugsdrehzahl (default: Drehzahl des Gewindebohrens)
- P Spanbruchtiefe
- I Rückzugsabstand

### Bearbeitungsmöglichkeiten:

- Feststehender Gewindebohrer: Hauptspindel und Vorschubantrieb werden synchronisiert.
- Angetriebener Gewindebohrer: angetriebenes Werkzeug und Vorschubantrieb werden synchronisiert.



- „Zyklus-Stopp“ stoppt das Gewindebohren.
- „Zyklus-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]

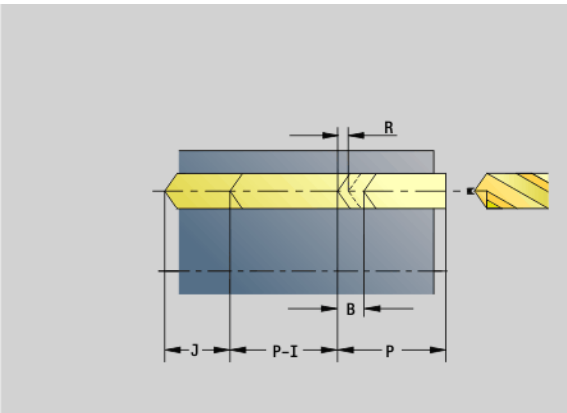
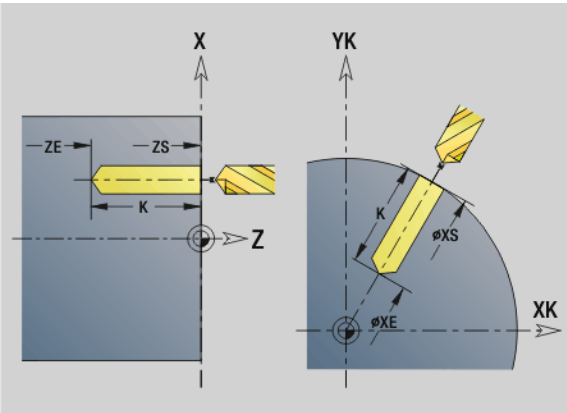
...

# Tieflochbohren G74

G74 erstellt axiale/radiale Bohrungen in mehreren Stufen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen.

## Parameter

- ID Bohrkontur – Name der Bohrungsbeschreibung
- NS Satznummer der Kontur
  - 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/ZE)
- P 1. Bohrtiefe
- I Reduzierwert (default: 0)
- B Rückzugsabstand (default: auf „Anfangspunkt Bohrung“)
- J Minimale Bohrtiefe (default: 1/10 von „P“)
- R Innerer Sicherheitsabstand
- A An- / Durchbohrlänge – (default: 0)
- V Durchbohrvariante (Vorschubreduzierung 50 %) – (default: 0)
  - 0: ohne Vorschubreduzierung
  - 1: Durchbohrreduzierung
  - 2: Anbohrreduzierung
  - 3: An- und Durchbohrreduzierung
- RB Rückzugsebene (radiale Bohrungen: Durchmessermaß) – (default: zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand)
- E Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (in Sekunden) – (default: 0)
- D Rückzug-Geschwindigkeit und Zustellung innerhalb der Bohrung (default: 0)
  - 0: Eilgang
  - 1: Vorschub
- BS Anfang Elementnummer (Nummer der ersten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters)
- BE Ende Elementnummer (Nummer der letzten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters)
- H (Spindel-)Bremse aus (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 Z-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 „minimale Bohrtiefe J“ nicht unterschritten wird. Nach jedem Bohrschnitt wird der Bohrer um den „Rückzugsabstand B“ bzw. 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- / Durchbohrlänge A programmiert ist.
- Andere Bohrer
  - Anfang der Bohrung: Vorschubreduzierung wie in „V“ programmiert
  - Ende der Bohrung: Reduzierung ab „Bohrendpunkt – Anschnittlänge – Sicherheitsabstand“
- Anschnittlänge=Bohrerspitze
- Sicherheitsabstand: siehe „User-Parameter bzw. G47, G147)



- 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.

**Zyklusablauf**

- 1 ■ **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 in mehreren Stufen
- 4 Durchbohren. Vorschubreduzierung abhängig von „V“.
- 5 Rückzug, abhängig von „D“ im Eilgang/Vorschub.
- 6 Rückzugsposition ist abhängig von „RB“:
  - 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-/Fräszyklus des nächsten NC-Satzes herangezogen. Mit diesem Prinzip kombinieren Sie die Musterbeschreibung mit

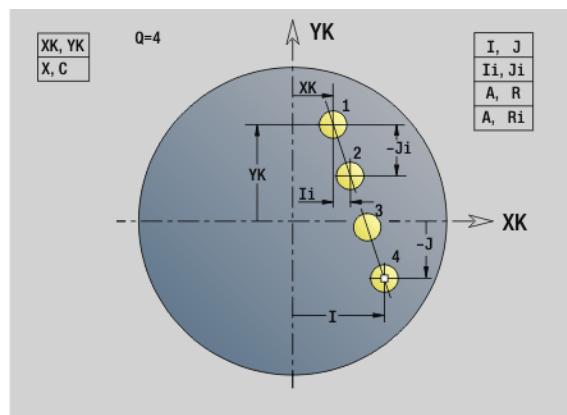
- Bohrzyklen (G71, G74, G36)
- dem Fräszyklus lineare Nut (G791)
- dem Konturfräszyklus mit „freier Kontur“ (G793)

### Parameter

XK	Anfangspunkt Muster in kartesischen Koordinaten
YK	Anfangspunkt Muster in kartesischen Koordinaten
ZS	Anfangspunkt Bohr-/Fräsbearbeitung
ZE	Endpunkt Bohr-/Fräsbearbeitung
X	Durchmesser (Anfangspunkt Muster in Polarkoordinaten)
C	Winkel (Anfangspunkt Muster in Polarkoordinaten)
A	Musterwinkel
I	Endpunkt Muster (kartesisch)
Ii	(Endpunkt) Musterabstand (kartesisch)
J	Endpunkt Muster (kartesisch)
Ji	(Endpunkt) Musterabstand (kartesisch)
R	Länge (Abstand erste – letzte Position)
Ri	Länge (Abstand zur nächsten Position)
Q	Anzahl Bohrungen/Figuren (default: 1)

**Parameterkombinationen** zur Definition des Anfangspunktes bzw. der Muster-Positionen:

- Anfangspunkt Muster:
  - XK, YK
  - X, C
- Muster-Positionen:
  - I, J und Q
  - Ii, Ji und Q
  - R, A und Q
  - Ri, Ai und Q



### Beispiel: G743

```
%743.nc
[G743]
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-/Fräszyklus des nächsten NC-Satzes herangezogen. Mit diesem Prinzip kombinieren Sie die Musterbeschreibung mit

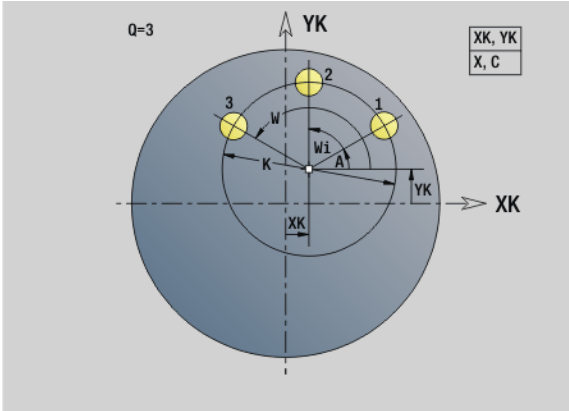
- Bohrzyklen (G71, G74, G36)
- dem Fräszyklus lineare Nut (G791)
- dem Konturfräszyklus mit „freier Kontur“ (G793)

## Parameter

- XK Mittelpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
- YK Mittelpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
- ZS Anfangspunkt Bohr-/Fräsbearbeitung
- ZE Endpunkt Bohr-/Fräsbearbeitung
- X Durchmesser (Mittelpunkt Muster in Polarkoordinaten)
- C Winkel (Mittelpunkt Muster in Polarkoordinaten)
- A Anfangswinkel (Position der ersten Bohrung/Figur)
- W Endwinkel (Position der letzten Bohrung/Figur)
- Wi Endwinkel (Abstand zur nächsten Position)
- Q Anzahl Bohrungen/Figuren (default: 1)
- V Umlaufrichtung (default: 0)
  - V=0, ohne W: Vollkreis aufteilung
  - 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 Muster-Mittelpunktes bzw. der Muster-Positionen:

- Muster-Mittelpunkt:
  - X, C
  - XK, YK
- Muster-Positionen:
  - A, W und Q
  - A, Wi und Q



## Beispiel: G745

```
%745.nc
[G745]
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.

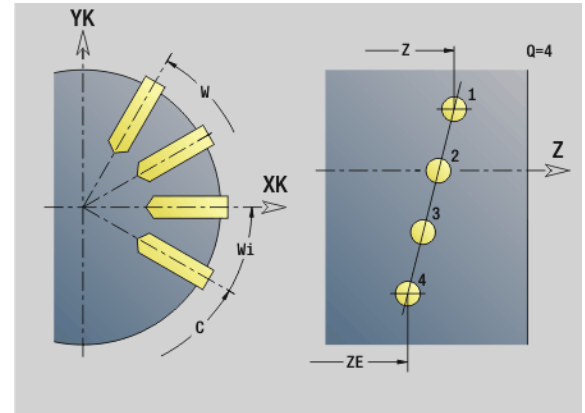
**Parameterkombinationen** zur Definition des Anfangspunktes bzw. der Muster-Positionen:

- Anfangspunkt Muster: Z, C
- Muster-Positionen:
  - W und Q
  - Wi und Q

Geben Sie **Endpunkt XE** nicht an, wird der Bohr-/Fräszyklus oder die Figurbeschreibung des nächsten NC-Satzes herangezogen. Mit diesem Prinzip kombinieren Sie die Musterbeschreibung mit Bohrzyklen (G71, G74, G36) oder Fräsbearbeitungen (Figurdefinitionen G314, G315, G317).

### Parameter

- XS Anfangspunkt Bohr-/Fräsbearbeitung (Durchmessermaß)
- Z Anfangspunkt Muster in Polarkoordinaten
- XE Endpunkt Bohr-/Fräsbearbeitung (Durchmessermaß)
- ZE Endpunkt Muster (default: Z)
- C Anfangswinkel Muster in Polarkoordinaten
- W Endwinkel Muster – keine Eingabe: Bohrungen/Figuren werden gleichmäßig auf dem Umfang angeordnet
- Wi Endwinkel (Winkelinkrement), Abstand zur nächsten Position
- Q Anzahl Bohrungen/Figuren (default: 1)
- A Winkel (Musterlagewinkel)
- R Länge (Abstand erste – letzte Position [mm]; Bezug: Abwicklung an XS)
- Ri Länge (Abstand zur nächsten Position [mm]; Bezug: Abwicklung an XS)



### Beispiel: G744

```
%744.nc
[G744]
N1 T6 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
```

### 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.

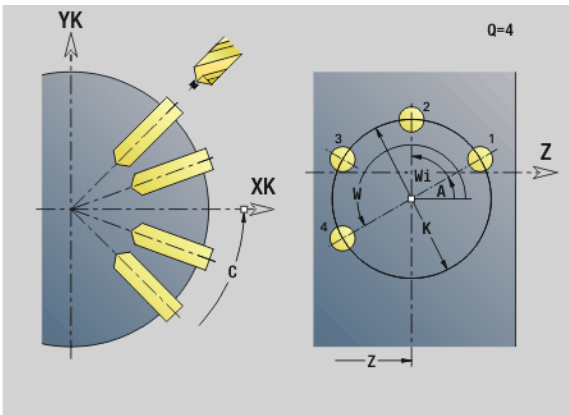
Parameterkombinationen zur Definition des Muster-Mittelpunktes bzw. der Muster-Positionen:

- Muster-Mittelpunkt: Z, C
- Muster-Positionen:
  - W und Q
  - Wi und Q

Geben Sie **Endpunkt XE** nicht an, wird der Bohr-/Fräszyklus oder die Figurbeschreibung des nächsten NC-Satzes herangezogen. Mit diesem Prinzip kombinieren Sie die Musterbeschreibung mit Bohrzyklen (G71, G74, G36) oder Fräsbearbeitungen (Figurdefinitionen G314, G315, G317).

## Parameter

- Z Mittelpunkt Muster in Polarkoordinaten
- C Winkel – Mittelpunkt Muster in Polarkoordinaten)
- XS Anfangspunkt Bohr-/Fräsbearbeitung (Durchmessermaß)
- XE Endpunkt Bohr-/Fräsbearbeitung (Durchmessermaß)
- K (Muster-)Durchmesser
- A Anfangswinkel (Position der ersten Bohrung/Figur)
- W Endwinkel (Position der letzten Bohrung/Figur)
- Wi Endwinkel (Winkelinkrement), Abstand zur nächsten Position
- Q Anzahl Bohrungen/Figuren (default: 1)
- V Umlaufrichtung (default: 0)
  - V=0, ohne W: Vollkreis aufteilung
  - 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
[G746]
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..
...
```



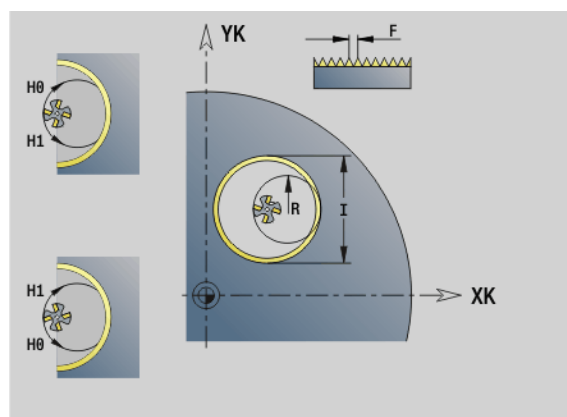
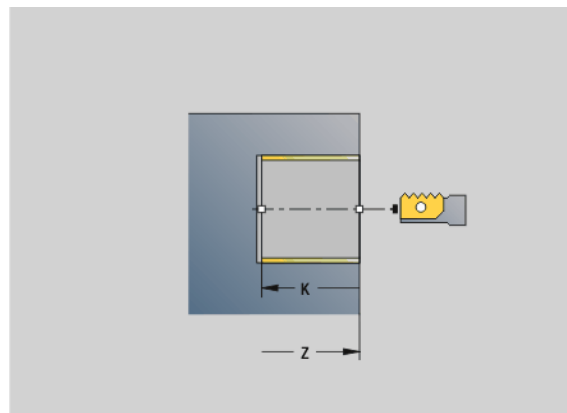
## Gewindefräsen axial G799

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 Steigung „F“ 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.

### Parameter

- I Gewindedurchmesser
- Z Startpunkt Z
- K Gewindetiefe
- R Einfahrradius
- F Gewindesteigung
- J Gewinderichtung (default: 0)
  - 0: Rechtsgewinde
  - 1: Linksgewinde
- H Fräslaufrichtung (default: 0)
  - 0: Gegenlauf
  - 1: Gleichlauf
- V Fräsmethode
  - 0: das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenline gefräst
  - 1: das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)



Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für den Zyklus G799.



### Achtung Kollisionsgefahr

Beachten Sie den Durchmesser der Bohrung und den Fräserdurchmesser, wenn Sie den „Einfahrradius R“ programmieren.

### Beispiel: G799

```
%799.nc
```

```
[G799]
```

```
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-Achs-Befehle

### 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
...

### Nullpunkt-Verschiebung 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-Nullpunktes

**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  $0^\circ$  und  $360^\circ$  zurück, ohne dass die C-Achse verfahren wird.



G153 wird nur für die Mantelflächenbearbeitung eingesetzt. Auf der Stirnfläche erfolgt eine automatische Modulo  $360^\circ$  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  $-10^\circ$ ]

N4 G110 C10 [Verfahrweg  $+20^\circ$ ]

N5 G154 H0

N6 G110 C350 [Verfahrweg  $+340^\circ$ ]

...

## 4.24 Stirn-/Rückseitenbearbeitung

### Eilgang Stirn-/Rückseite G100

G100 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum „Endpunkt“.

**Parameter**

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- C Endwinkel – Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- XK Endpunkt (kartesisch)
- YK Endpunkt (kartesisch)
- Z Endpunkt (default: aktuelle Z-Position)



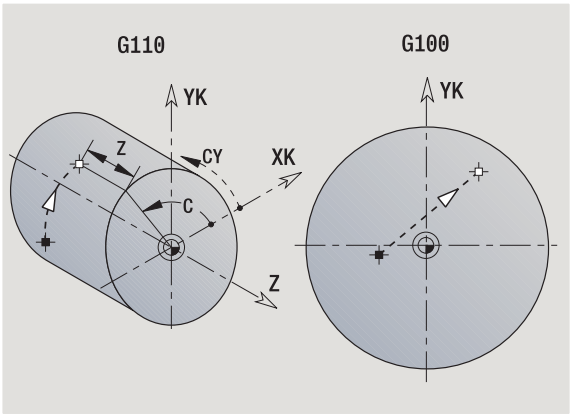
**Programmierung:**

- **X, C, XK, YK, Z:** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder X–C oder XK–YK programmieren



**Achtung Kollisionsgefahr!**

Bei G100 führt das Werkzeug eine geradlinige Bewegung durch. Verwenden Sie G110 zur Positionierung des Werkstücks auf einen bestimmten Winkel.



**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 – Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- XK Endpunkt (kartesisch)
- YK Endpunkt (kartesisch)
- Z Endpunkt (default: aktuelle Z-Position)

### 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. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
  - Q=0: naher Schnittpunkt
  - Q=1: entfernter Schnittpunkt

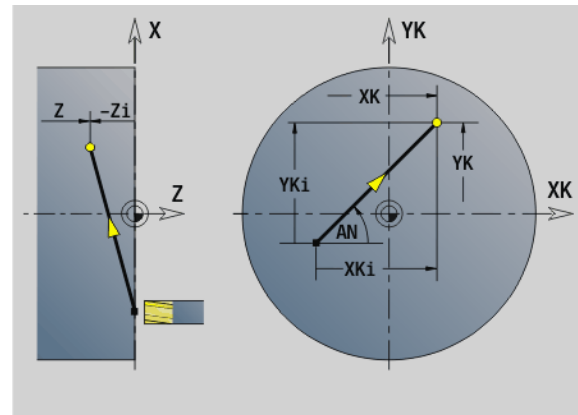


#### Programmierung:

- **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/G103 verfährt zirkular im Vorschub zum „Endpunkt“. Die Drehrichtung entnehmen Sie dem Hilfebild.

## Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- C Endwinkel – Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- XK Endpunkt (kartesisch)
- YK Endpunkt (kartesisch)
- R Radius
- I Mittelpunkt (kartesisch)
- J Mittelpunkt (kartesisch)
- K Mittelpunkt bei H=2, 3 (Z-Richtung)
- Z Endpunkt (default: aktuelle Z-Position)
- H Kreisebene (Bearbeitungsebene) – (default: 0)
  - H=0, 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. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
  - Q=0: naher Schnittpunkt
  - Q=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.

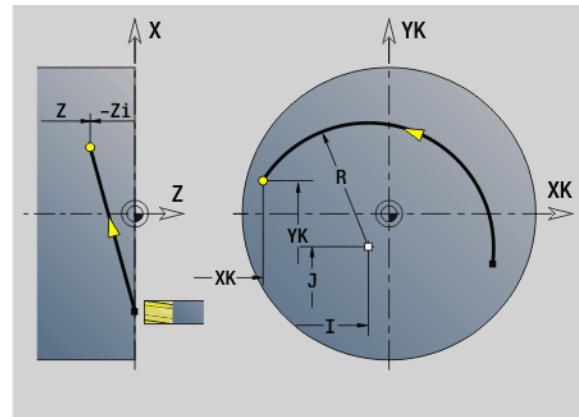
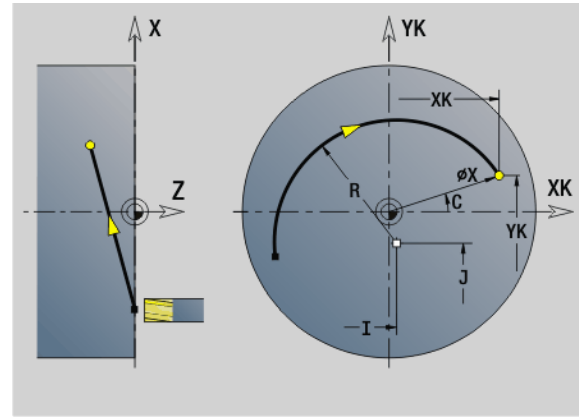
Durch Programmierung von „H=2 oder H=3“ erstellen Sie lineare Nuten mit kreisförmigem Grund. Sie definieren den Kreismittelpunkt bei:

- 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



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
...



## 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...).

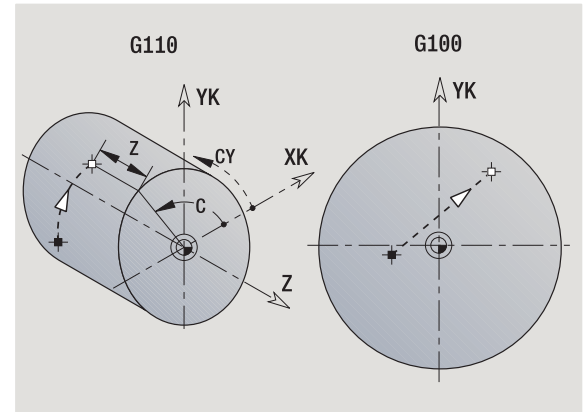
#### Parameter

- Z Endpunkt  
 C Endwinkel  
 CY Endpunkt als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei G120-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 – Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- CY Endpunkt als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei G120-Referenzdurchmesser)
- X Endpunkt (Durchmessermaß) – (default: aktuelle X-Position)

## 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. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
  - Q=0: naher Schnittpunkt
  - Q=1: entfernter Schnittpunkt

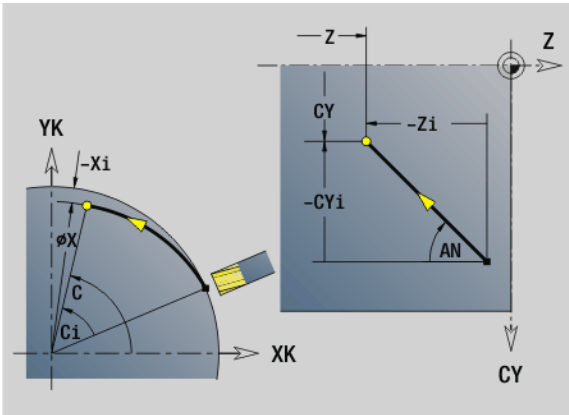


Die Parameter AN, BR und Q dürfen nur in einer Geometriebeschreibung verwendet werden, die mit G80 abgeschlossen und für einen Zyklus verwendet wird.



### Programmierung:

- Z, C, CY: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder Z-C oder Z-CY programmieren



### Beispiel: G111

```

...
[G111, G120]
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/G113 verfährt zirkular im Vorschub zum „Endpunkt“.

### Parameter

- Z Endpunkt
- C Endwinkel – Winkelrichtung: siehe Hilfebild
- CY Endpunkt als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei G120-Referenzdurchmesser)
- R Radius
- K Mittelpunkt
- J Mittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: abgewinkelte Mantelfläche bei G120-Referenzdurchmesser)
- W (Winkel) Mittelpunkt (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)
- X Endpunkt (Durchmessermaß) – (default: aktuelle X-Position)

### 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. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
  - Q=0: naher Schnittpunkt
  - Q=1: entfernter Schnittpunkt

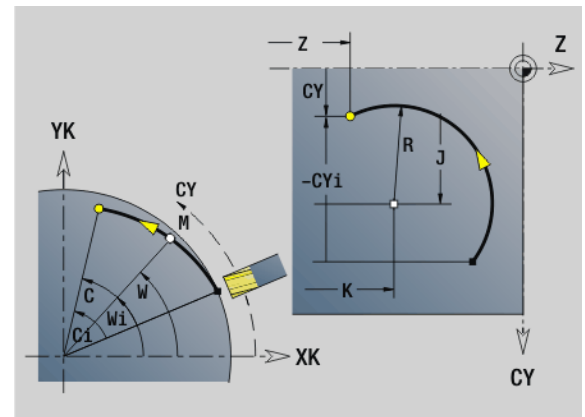
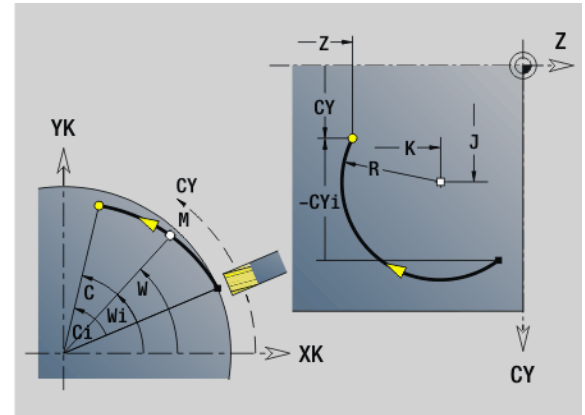


Die Parameter AN, BR und Q dürfen nur in einer Geometriebeschreibung verwendet werden, die mit G80 abgeschlossen und für einen Zyklus verwendet wird.



### 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 auf der Stirnfläche. Position und Länge der Nut werden direkt im Zyklus definiert; Nutbreite=Fräserdurchmesser: Seite 352
- G792 Lineare Nut auf der Mantelfläche. Position und Länge der Nut werden direkt im Zyklus definiert; Nutbreite=Fräserdurchmesser: Seite 353
- G793 Kontur- und Figurfräszyklus auf der Stirnfläche. Die Konturbeschreibung erfolgt direkt nach dem Zyklus, abgeschlossen mit G80 (Kompatibilitätszyklus MANUALplus 4110): Seite 354
- G794 Kontur- und Figurfräszyklus auf der Mantelfläche. Die Konturbeschreibung erfolgt direkt nach dem Zyklus, abgeschlossen mit G80 (Kompatibilitätszyklus MANUALplus 4110): Seite 356
- G797 Stirnfräsen. Fräst Figuren (Kreis, n-Eck, Einzelflächen, Konturen) als Insel auf die Stirnfläche: Seite 358
- G798 Wendelnutfräsen. Fräst eine Wendelnut auf die Mantelfläche; Nutbreite = Fräserdurchmesser: Seite 360
- 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: Seite 361
- G845 Taschenfräsen schrumpfen. Räumt geschlossene ICP-Konturen und Figuren auf der Stirn- und Mantelfläche aus: Seite 370
- G846 Taschenfräsen schlichten. Schlichtet geschlossene ICP-Konturen und Figuren auf der Stirn- und Mantelfläche: Seite 376

### Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil (Figuren)

- Stirnfläche
  - G301 Lineare Nut: Seite 240
  - G302/G303 Zirkulare Nut: Seite 240
  - G304 Vollkreis: Seite 241
  - G305 Rechteck: Seite 241
  - G307 Vieleck: Seite 242
- Mantelfläche
  - G311 Lineare Nut: Seite 249
  - G312/G313 Zirkulare Nut: Seite 249
  - G314 Vollkreis: Seite 250
  - G315 Rechteck: Seite 250
  - G317 Vieleck: Seite 251



## 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 Endpunkt der Nut in Polarkoordinaten (Durchmessermaß)  
 C Endwinkel. Endpunkt der Nut in Polarkoordinaten (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)  
 XK Endpunkt der Nut (kartesisch)  
 YK Endpunkt der Nut (kartesisch)  
 K Länge der Nut bezogen auf den Fräsermittelpunkt  
 A Winkel der Nut (Bezug: siehe Hilfebild)  
 ZE Fräsgrund  
 ZS Fräsoberkante  
 J Frästiefe
- J>0: Zustellrichtung -Z
  - J<0: Zustellrichtung +Z
- P Maximale Zustellung (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)  
 F Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)

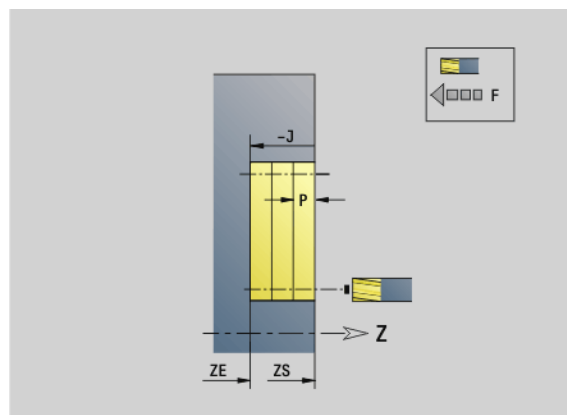
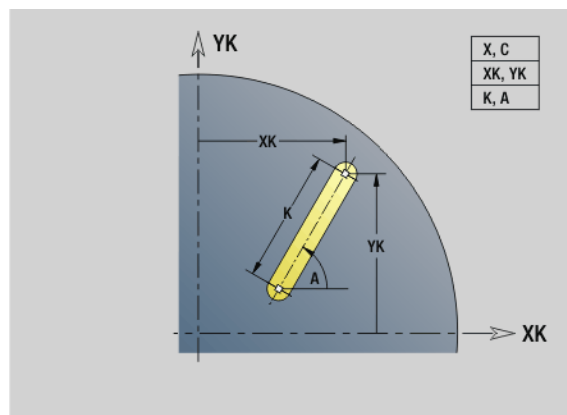
**Parameterkombinationen** bei der Definition des Endpunktes: siehe Bild

**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**

**[G791]**

**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 der Nut
- C Endwinkel. Endpunkt der Nut (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)
- K Länge der Nut bezogen auf den Fräsermittelpunkt
- A Winkel der Nut (Bezug: siehe Hilfebild)
- XE Fräsgrund
- XS Fräsoberkante
- J Frästiefe
  - $J > 0$ : Zustellrichtung  $-X$
  - $J < 0$ : Zustellrichtung  $+X$
- P Maximale Zustellung (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
- F Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)

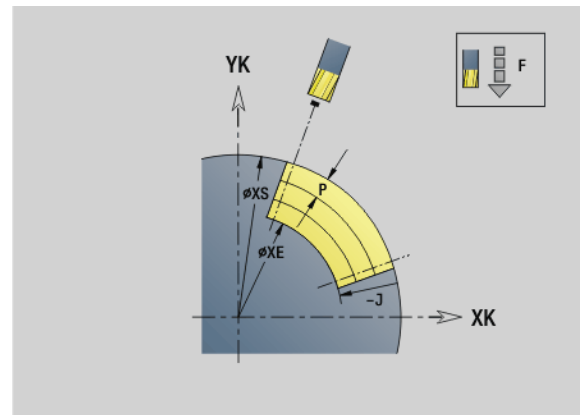
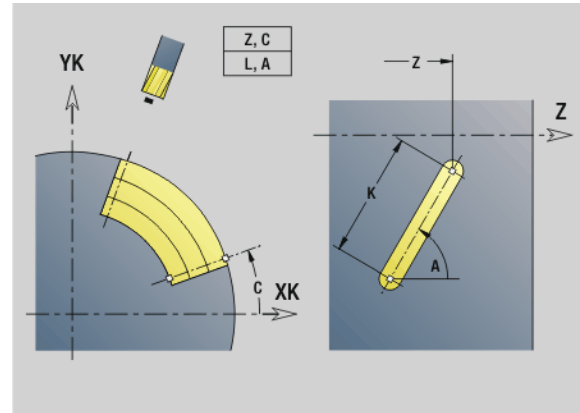
**Parameterkombinationen** bei der Definition des Endpunktes: siehe Bild

**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
[G792]
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:

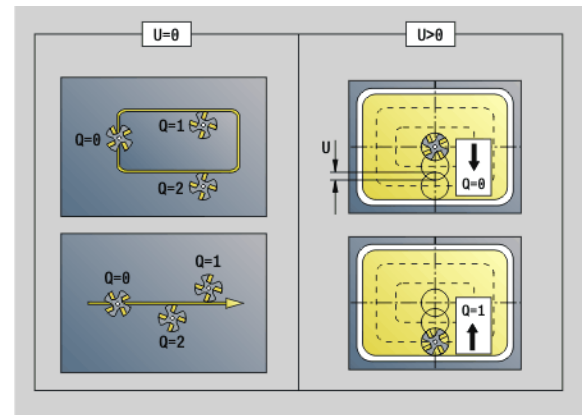
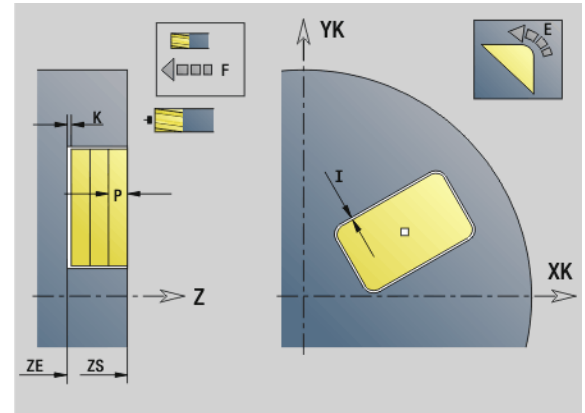
- die zu **fräsende Figur** mit:
  - Konturdefinition der Figur (G301..G307) – Siehe „Stirn-/Rückseitenkonturen“ auf Seite 237.
  - Abschluss der Fräskontur (G80)
- die **freie Kontur** mit:
  - Anfangspunkt der Fräskontur (G100)
  - Fräskontur (G101, G102, G103)
  - Abschluss der Fräskontur (G80)



Benutzen Sie bevorzugt die Konturbeschreibung mit ICP im Geometrieteil des Programms und die Zyklen G840, G845 sowie G846.

### Parameter

- ZS Fräsoberkante  
 ZE Fräsgrund  
 P Maximale Zustellung (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)  
 U Überlappungsfaktor Kontur- oder Taschenfräsen (default: 0)
- U=0: Konturfräsen
  - U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen =  $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- R Einfahrradius (Radius Ein-/Ausfahrbogen) – (default: 0)
- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
  - R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
  - R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
  - R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren
- I Aufmaß konturparallel  
 K Aufmaß Z  
 F Zustellvorschub  
 E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)  
 H Fräslaufrichtung (default: 0): beeinflusst gemeinsam mit der Drehrichtung des Fräasers die **Fräsrichtung**
- 0: Gegenlauf
  - 1: Gleichlauf



## Parameter

Q Zyklustyp (default: 0): Die Bedeutung ist 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. Auf jeder Zustellebene wird die gesamte Fläche bearbeitet.
- 1: Schlichten. Bei der letzten Zustellung wird die Fläche bearbeitet. Bei allen vorherigen Zustellungen wird nur die Kontur bearbeitet.



- **Frästiefe:** der Zyklus berechnet die Tiefe aus **Fräsoberkante** und **Fräsgrund** – unter Berücksichtigung der Aufmaße.
- **Fräserradiuskompensation:** wird durchgeführt (außer beim 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 beim 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:

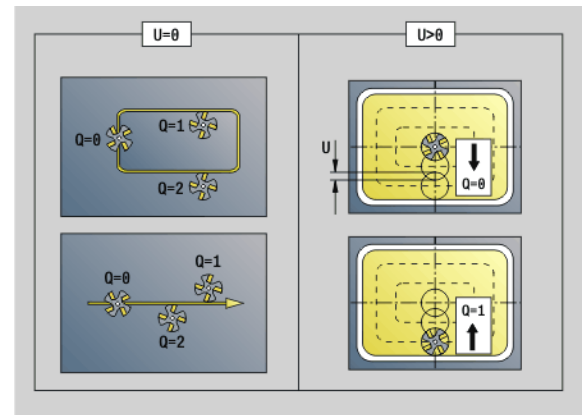
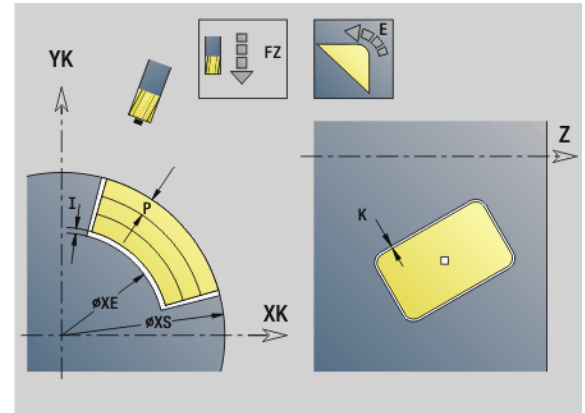
- die zu **fräsende Figur** mit:
  - Konturdefinition der Figur (G311..G317) – Siehe „Mantelflächenkonturen“ auf Seite 245.
  - Abschluss der Konturbeschreibung (G80)
- die **freie Kontur** mit:
  - Startpunkt (G110)
  - Konturbeschreibung (G111, G112, G113)
  - Abschluss der Konturbeschreibung (G80)



Benutzen Sie bevorzugt die Konturbeschreibung mit ICP im Geometrieteil des Programms und die Zyklen G840, G845 sowie G846.

### Parameter

- XS Fräsoberkante (Durchmessermaß)  
 XE Fräsgrund (Durchmessermaß)  
 P Maximale Zustellung (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)  
 U Überlappungsfaktor Kontur- oder Taschenfräsen (default: 0)
- U=0: Konturfräsen
  - U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen =  $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- R Einfahrradius (Radius Ein-/Ausfahrbogen) – (default: 0)
- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
  - R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
  - R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
  - R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren
- I Aufmaß X  
 K Aufmaß konturparallel  
 F Zustellvorschub  
 E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)  
 H Fräslaufrichtung (default: 0): beeinflusst gemeinsam mit der Drehrichtung des Fräasers die **Fräsrichtung**
- 0: Gegenlauf
  - 1: Gleichlauf



### Beispiel: G794

%314\_G315.nc

[G314 / G315]

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



## Parameter

Q Zyklustyp (default: 0): Die Bedeutung ist 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. Auf jeder Zustellebene wird die gesamte Fläche bearbeitet.
- 1: Schlichten. Bei der letzten Zustellung wird die Fläche bearbeitet. Bei allen vorherigen Zustellungen wird nur die Kontur bearbeitet.



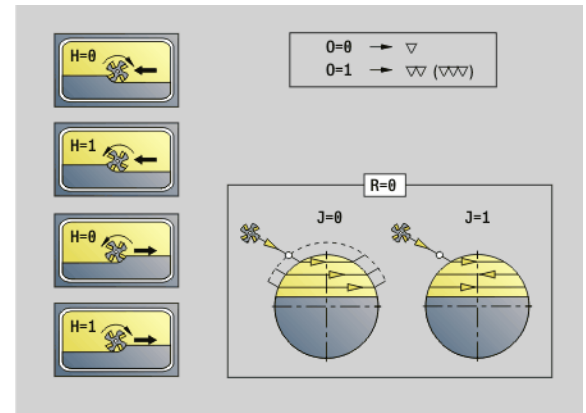
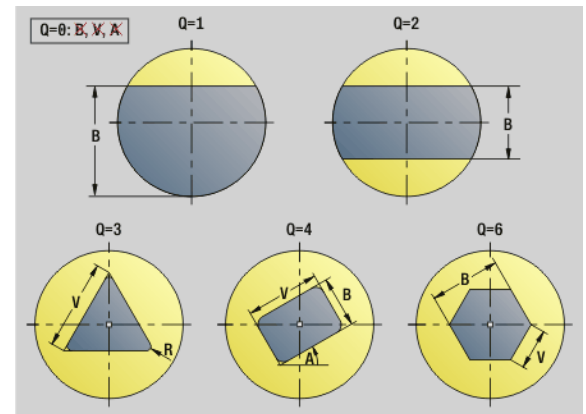
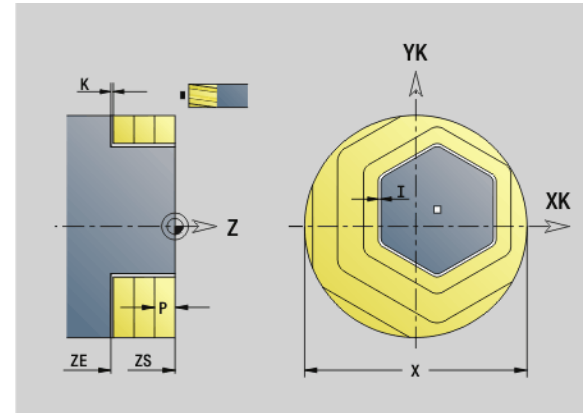
- **Frästiefe:** Der Zyklus berechnet die Frästiefe aus **Fräsoberkante** und **Fräsgrund** – unter Berücksichtigung der Aufmaße.
- **Fräserradiuskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit Q=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Lotpunkt von der Werkzeugposition 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 beim 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 zu fräsenden Kontur  
 NS Satznummer – Anfang Konturabschnitt
- Figuren: Satznummer der Figur
  - Freie geschlossene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)
- X Begrenzungsdurchmesser  
 ZS Fräsoberkante  
 ZE Fräsgrund  
 B 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  
 A Neigungswinkel (Bezug siehe Hilfebild) – entfällt bei Q=0  
 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 Maximale Zustellung (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)  
 U Überlappungsfaktor (default: 0,5): minimale Überlappung der Fräsbahnen =  $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$   
 I Aufmaß konturparallel  
 K Aufmaß Z  
 F Zustellvorschub  
 E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)  
 H Fräslaufrichtung (default: 0): beeinflusst gemeinsam mit der Drehrichtung des Fräasers die **Fräsrichtung** (siehe Hilfebild)
- 0: Gegenlauf
  - 1: Gleichlauf



**Parameter**

- O Schruppen/Schlichten
  - 0: Schruppen. Auf jeder Zustellebene wird die gesamte Fläche bearbeitet.
  - 1: Schlichten. Bei der letzten Zustellung wird die Fläche bearbeitet. Bei allen vorherigen Zustellungen wird nur die Kontur bearbeitet.
- J Fräsrichtung. Definiert bei Mehrkanten ohne Fase/Verrundung, ob uni- oder bidirektional gefräst wird (siehe Bild).
  - 0: unidirektional
  - 1: bidirektional

**Programmierhinweise:**

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) – Siehe „Stirn-/Rückseitenkonturen“ auf Seite 237.
  - Abschluss der Fräskontur (G80)
- die **freie Kontur** mit:
  - Anfangspunkt der Fräskontur (G100)
  - Fräskontur (G101, G102, G103)
  - Abschluss der Fräskontur (G80)

**Beispiel: G797**

```
%797.nc
[G797]
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
[G304]
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

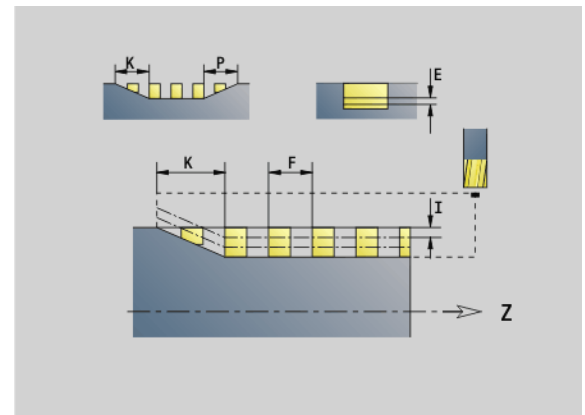
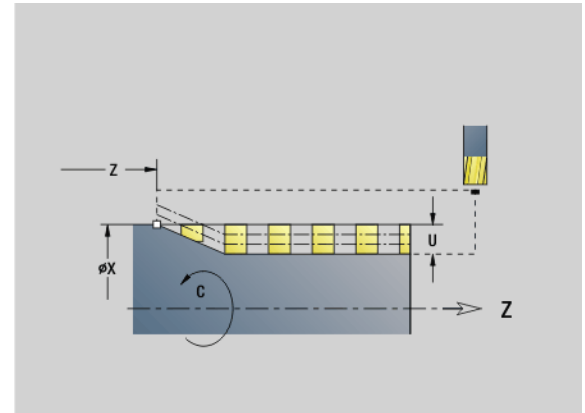
- X Endpunkt (Durchmessermaß) – (default: aktuelle X-Position)  
 Z Endpunkt der Nut  
 C Startwinkel  
 F Gewindesteigung:  
   ■ F positiv: Rechtsgewinde  
   ■ F negativ: Linksgewinde  
 P Anlauflänge – Rampe am Anfang der Nut (default: 0)  
 K Auslauflänge – Rampe am Ende der Nut (default: 0)  
 U Gewindetiefe  
 I Maximale Zustellung (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)  
 E Reduzierwert für Zustellungsreduzierung (default: 1)  
 D Gangzahl

### Zustellung:

- Die erste Zustellung wird mit **Zustellung I** durchgeführt.
- Die weiteren Zustellungen berechnet die Steuerung wie folgt:  
 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
```

```
[G798]
```

```
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 bzw. 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: Seite 361
- G840 – Fräsen: Seite 364

### Parameter – Vorbohrpositionen ermitteln

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

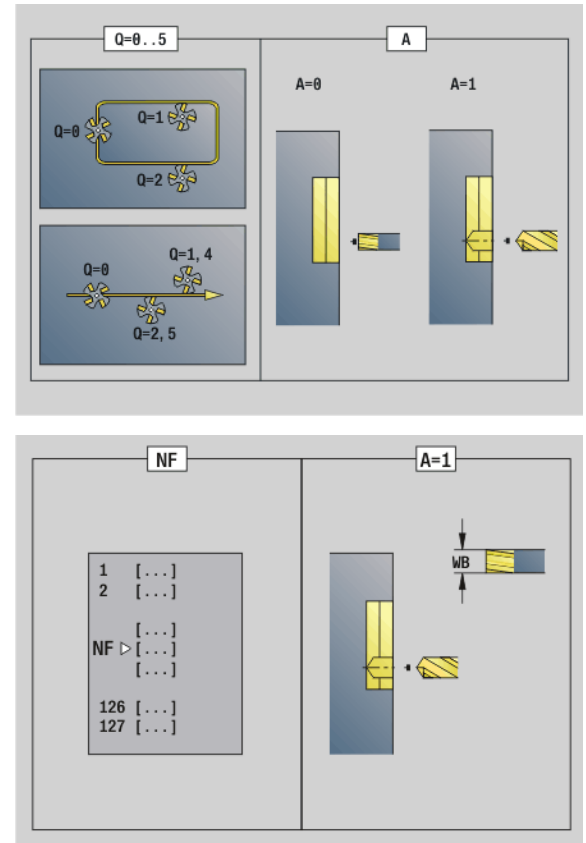
ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur

NS Startsatznummer Kontur – Anfang Konturabschnitt

- Figuren: Satznummer der Figur
- Freie geschlossene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)
- Offene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)

NE Endsatznummer Kontur – Ende Konturabschnitt

- 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



**Parameter – Vorbohrpositionen ermitteln**

D Anfang Elementnummer bei Teilfiguren

Die Kontur-Beschreibungsrichtung 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 Elementnummer bei Teilfiguren

A Ablauf „Vorbohrpositionen ermitteln“: A=1

NF Positions-Marke – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert [1..127].

WB Nachbearbeitungsdurchmesser – Durchmesser Fräswerkzeug

„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.



Der G840 überschreibt Vorbohrpositionen, die noch unter der Referenz „NF“ gespeichert sind.

## G840 – Fräsen

Die Fräsrichtung und die Fräseradiuskompensation (FRK) beeinflussen Sie mit dem **Zyklustyp Q**, der **Fräslaufrichtung H** und der Drehrichtung des Fräasers (siehe Tabelle). Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- G840 – Grundlagen: Seite 361
- G840 – Vorbohrpositionen ermitteln: Seite 362

### Parameter – Fräsen

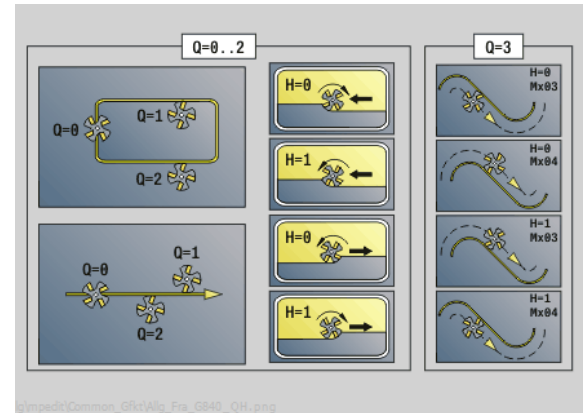
**Q** Zyklustyp (= Fräsort).

- Offene Kontur. Bei Überschneidungen definiert „Q“, ob der erste Bereich (ab Startpunkt) oder die gesamte Kontur bearbeitet wird.
  - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (ohne FRK)
  - Q=1: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur (Startpunkt: 1. Schnittpunkt).
  - Q=2: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur (Startpunkt: 1. Schnittpunkt).
  - Q=3: abhängig von „H“ und der Drehrichtung des Fräasers wird links oder rechts der Kontur gefräst (siehe Tabelle). Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur (Startpunkt: 1. Schnittpunkt).
  - Q=4: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 die gesamte Kontur.
  - Q=5: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 die gesamte Kontur.
- 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 zu fräsenden Kontur

NS Satznummer – Anfang Konturabschnitt

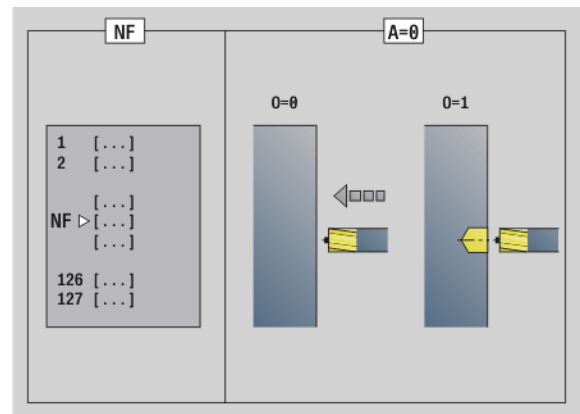
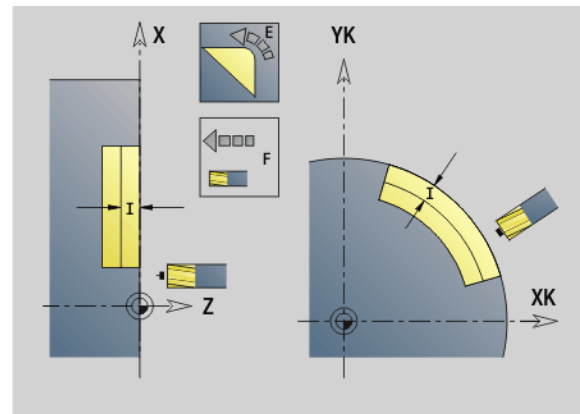
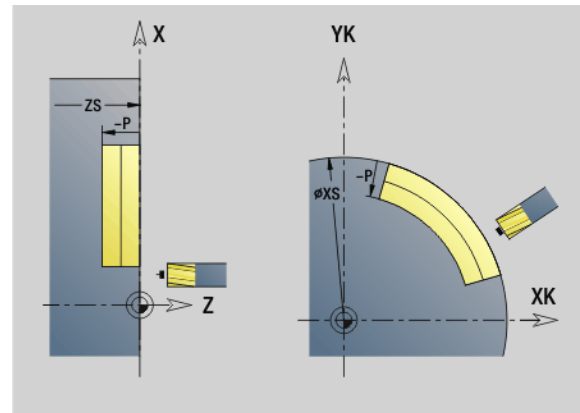
- Figuren: Satznummer der Figur
- Freie offene oder geschlossene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)





## Parameter – Fräsen

- NE Satznummer – Ende Konturabschnitt
- Figuren, freie geschlossene Kontur: keine Eingabe
  - Freie offene Kontur: letztes Konturelement
  - Kontur besteht aus einem Element:
    - Keine Eingabe: Bearbeitung in Konturrichtung
    - NS=NE programmiert: Bearbeitung entgegen Konturrichtung
- H Fräslaufrichtung (default: 0)
- 0: Gegenlauf
  - 1: Gleichlauf
- I (Maximale) Zustellung (default: Fräsen in einer Zustellung)
- F Zustellvorschub (Tiefenzustellung) – (default: aktiver Vorschub)
- E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)
- R Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)
- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach senkrechte Tiefen-Zustellung
  - R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
  - R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
  - R<0 bei Außenecken: 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: Rückzugposition in Z-Richtung
  - Mantelfläche: Rückzugposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- D Anfang Elementnummer, wenn Teilfiguren bearbeitet werden.
- V Ende Elementnummer, wenn Teilfiguren bearbeitet werden.
- Die Kontur-Beschreibungsrichtung 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.
- A Ablauf „Fräsen, Entgraten“: A=0 (default=0)
- NF Positions-Marke – Referenz, aus der der Zyklus die Vorbohrpositionen ausliest [1..127].



## Parameter – Fräsen

- 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, etc.
    - NF nicht programmiert: Der Fräser taucht an der aktuellen Position ein und fräst den Abschnitt. Wiederholen Sie diese Bearbeitung gegebenenfalls für den nächsten Abschnitt, etc.

**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-/Abfahrelement aus.

## Zyklusablauf beim Fräsen

- 1 Startposition (X, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus.
- 2 Errechnet die Frästiefen-Zustellungen.
- 3 Führt 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 ■ Bei offenen Konturen und bei Nuten mit Nutbreite = Fräserdurchmesser: Stellt für die nächste Frästiefe zu, bzw. 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, bzw. taucht für die nächste Frästiefe ein.
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Kontur gefräst ist.
- 7 Führt entsprechend „Rückzugsebene RB“ zurück.

Die **Fräsrichtung** und die **Fräserradiuskompensation** (FRK) beeinflussen Sie mit dem **Zyklustyp Q**, der **Fräslaufrichtung** **H** und der Drehrichtung des Fräasers (siehe Tabelle). Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Konturfräsen G840									
Zyklus-Typ	Fräslaufrichtung	WZ-Drehrichtung	FRK	Ausführung	Zyklus-Typ	Fräslaufrichtung	WZ-Drehrichtung	FRK	Ausführung
Kontur (Q=0)	–	Mx03	–		außen	Gegenlauf (H=0)	Mx04	links	
Kontur	–	Mx03	–		außen	Gleichlauf (H=1)	Mx03	links	
Kontur	–	Mx04	–		außen	Gleichlauf (H=1)	Mx04	rechts	
Kontur	–	Mx04	–		Kontur (Q=0)	–	Mx03	–	
innen (Q=1)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts		Kontur	–	Mx04	–	
innen	Gegenlauf (H=0)	Mx04	links		rechts (Q=3)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts	
innen	Gleichlauf (H=1)	Mx03	links		links (Q=3)	Gegenlauf (H=0)	Mx04	links	
innen	Gleichlauf (H=1)	Mx04	rechts		links (Q=3)	Gleichlauf (H=1)	Mx03	links	
außen (Q=2)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts		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 – Entgraten

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 (ohne FRK)
  - Q=1: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur (Startpunkt: 1. Schnittpunkt).
  - Q=2: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur (Startpunkt: 1. Schnittpunkt).
  - Q=3: abhängig von „H“ und der Drehrichtung des Fräses wird links oder rechts der Kontur gefräst (siehe Tabelle). Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 nur den ersten Bereich der Kontur (Startpunkt: 1. Schnittpunkt).
  - Q=4: Bearbeitung links der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 die gesamte Kontur.
  - Q=5: Bearbeitung rechts der Kontur. Bei Überschneidungen berücksichtigt der G840 die gesamte Kontur.
- Geschlossene Kontur
  - Q=0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorbahrposition = Startpunkt).
  - Q=1: Innenfräsen
  - Q=2: Außenfräsen
  - Q=3..5: nicht erlaubt

ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur

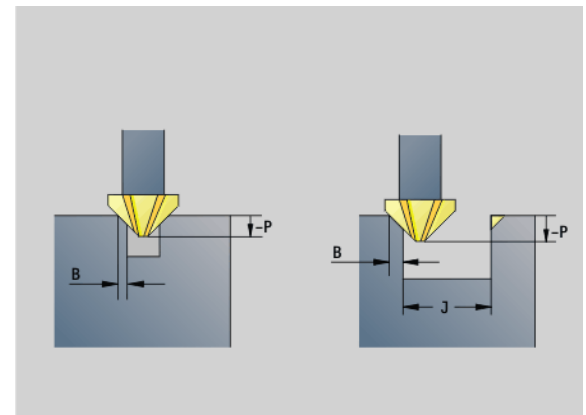
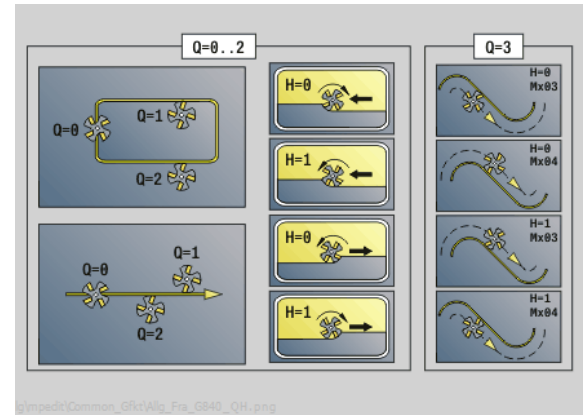
NS Satznummer – Anfang Konturabschnitt

- Figuren: Satznummer der Figur
- Freie offene oder geschlossene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)

NE Satznummer – Ende Konturabschnitt

- Figuren, freie geschlossene Kontur: keine Eingabe
- Freie 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: aktueller Vorschub)



**Parameter – Entgraten**

- R Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)
- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach senkrechte Tiefen-Zustellung
  - R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
  - R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
  - R<0 bei Außenecken: Konturelement wird tangential linear an-/abgefahren
- P Frästiefe (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)
- B Fasenbreite beim Entgraten der Oberkanten
- J Vorbearbeitungsdurchmesser. Bei offenen Konturen wird aus der programmierten Kontur und „J“ die zu entgratende Kontur berechnet.
- Es gilt:
- J programmiert: der Zyklus entgratet alle Seiten der Nut (siehe „1“ im Bild).
  - J nicht programmiert: Das Entgratwerkzeug so breit, dass beide Seiten der Nut in einem Durchlauf entgratet werden (siehe „2“ im Bild).
- D Anfang Elementnummer, wenn Teilfiguren bearbeitet werden.
- V Ende Elementnummer, wenn Teilfiguren bearbeitet werden.
- Die Kontur-Beschreibungsrichtung 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.
- A Ablauf „Fräsen, Entgraten“: A=0 (default=0)

**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-/Abfahrelement aus.

**Zyklusablauf beim Entgraten**

- 1 Startposition (X, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus.
- 2 Fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt auf die Frästiefe zu.
- 3 ■ „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.



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 – 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: Seite 370
- G845 – Fräsen: Seite 372

### Parameter – Vorbohrpositionen ermitteln

ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur

NS Startsatznummer Kontur

- Figuren: Satznummer der Figur
- Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)

B Frästiefe (default: Tiefe aus der Konturbeschreibung)

XS Fräsoberkante Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)

ZS Fräsoberkante Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)

I Aufmaß in X-Richtung (Radiusmaß)

K Aufmaß in Z-Richtung

Q Bearbeitungsrichtung (default: 0)

- 0: von innen nach außen

- 1: von außen nach innen

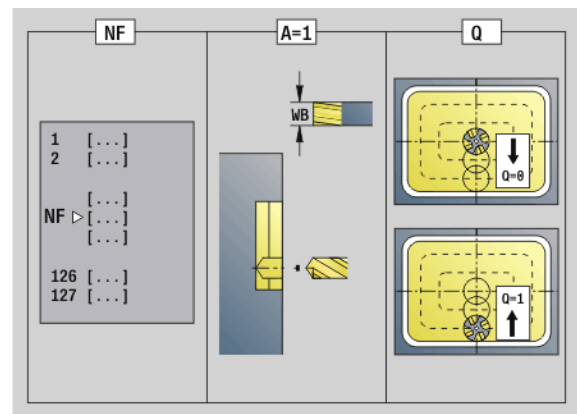
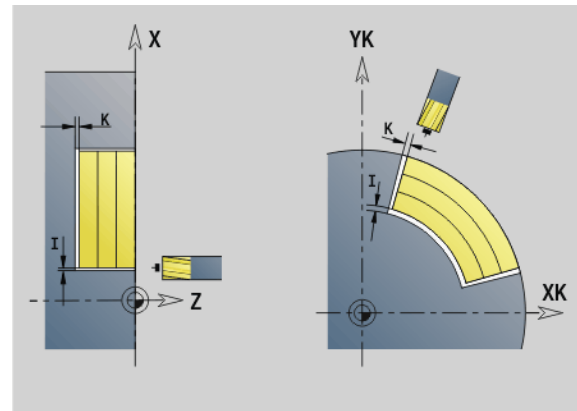
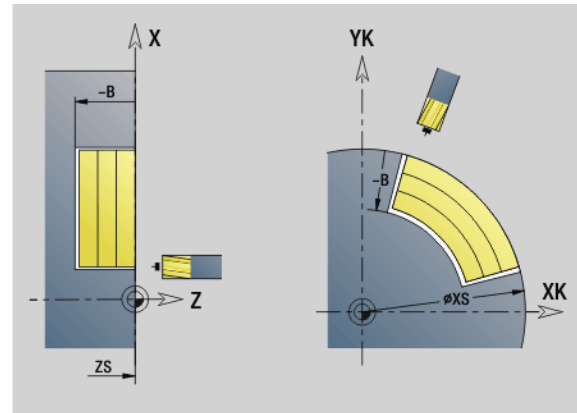
A Ablauf „Vorbohrpositionen ermitteln“: A=1

NF Positions-Marke – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert [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

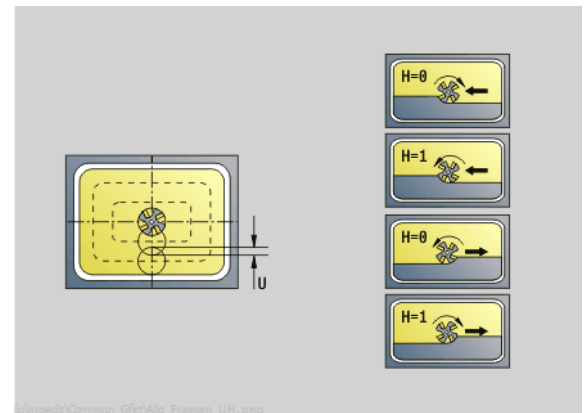
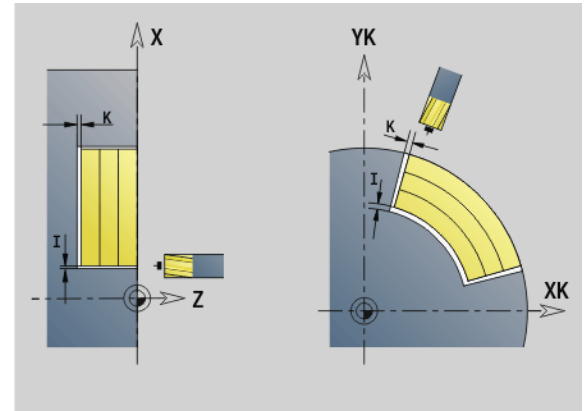
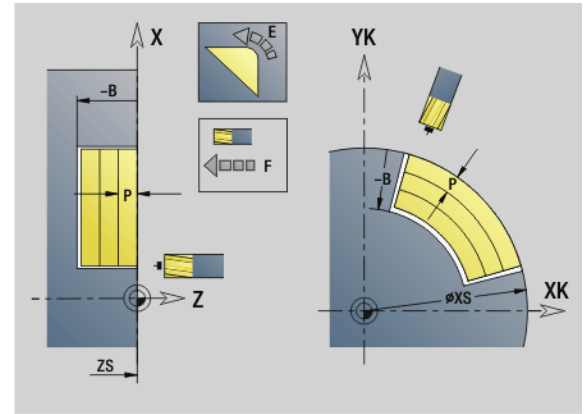
Die Fräsrichtung beeinflussen Sie mit der **Fräslaufrichtung H**, der **Bearbeitungsrichtung Q** und der Drehrichtung des Fräasers (siehe folgende Tabelle). Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- G845 – Grundlagen: Seite 370
- G845 – Vorbohrpositionen ermitteln: Seite 371

### Parameter – Fräsen

- |    |  |
|----|--|
| ID | Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur  |
| NS | Startsatznummer Kontur   |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Figuren: Satznummer der Figur</li> <li>■ Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)</li> </ul>                       |
| B  | Frästiefe (default: Tiefe aus der Konturbeschreibung)  |
| P  | (Maximale) 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 in X-Richtung (Radiusmaß)   |
| K  | Aufmaß in Z-Richtung   |
| U  | (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).   |
|    | Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$   |
| V  | Überlappfaktor (bei C-Achsbearbeitung ohne Funktion)   |
| H  | Fräslaufrichtung (default: 0)  |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Gegenlauf</li> <li>■ 1: Gleichlauf</li> </ul>  |
| F  | Zustellvorschub für Tiefenzustellung (default: aktiver Vorschub)   |
| E  | Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)  |
| RB | Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)  |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung</li> <li>■ Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)</li> </ul> |
| Q  | Bearbeitungsrichtung (default: 0)  |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: von innen nach außen</li> <li>■ 1: von außen nach innen</li> </ul>   |





## Parameter – Fräsen

- A Ablauf „Fräsen“: A=0 (default=0)
- NF Positions-Mark – Referenz, aus der der Zyklus die Vorbohrpositionen ausliest [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):

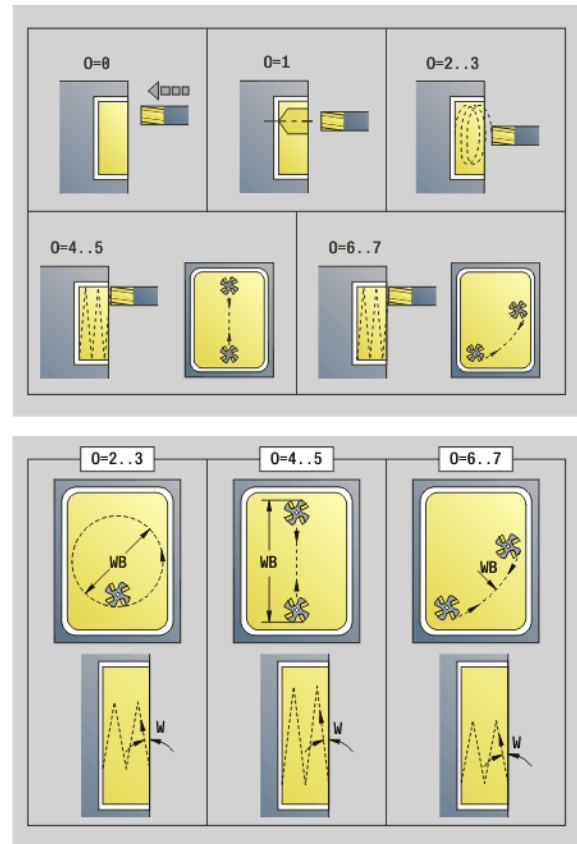
- „NF“ programmiert: Der Zyklus positioniert den Fräser oberhalb der ersten Vorbohrposition, taucht ein und fräst den ersten Bereich. Gegebenenfalls positioniert der Zyklus den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeitet den nächsten Bereich, etc.
- „NF“ nicht programmiert: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und fräst den Bereich. Positionieren Sie gegebenenfalls den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeiten den nächsten Bereich, etc.

**O=2, 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, 5 (pendelnd, linear Eintauchen):** Der Fräser taucht im Winkel „W“ ein und fräst eine lineare Bahn der Länge „VB“. 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:



## Parameter – Fräsen

- 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, 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 zirkulare Nut und Kreis erlaubt): Der Zyklus berechnet die Eintauchposition abhängig von „Q“:
  - Q0 (von innen nach außen):
    - zirkulare Nut: der Kreisbogen liegt auf dem Krümmungsradius der Nut
    - Kreis: nicht erlaubt
  - Q1 (von außen nach innen): zirkulare Nut, Kreis: der Kreisbogen liegt auf der äußeren Fräsbahn

W Eintauchwinkel in Zustellrichtung

WE Lagewinkel der Fräsbahn/des Kreisbogens. Bezugsachse:

- Stirn- oder Rückseite: positive XK-Achse
- Mantelfläche: positive Z-Achse

Defaultwert Lagewinkel, abhängig von „O“:

- O=4: WE= 0°
- O=5 und
  - Lineare Nut, Rechteck, Vieleck: WE= Lagewinkel der Figur
  - Zirkulare 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 Eintauchlänge/Eintauchdurchmesser (default: 1,5 \* Fräserdurchmesser)



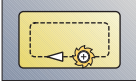
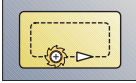
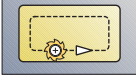
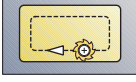




Beachten Sie bei der Bearbeitungsrichtung Q=1 (von außen nach innen):

- 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.

### Zyklusablauf

- 1 Startposition (X, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus.
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen); 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, bzw. 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 (siehe folgende Tabelle). Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Taschenfräsen Schruppen G845							
Fräslaufrichtung	Bearbeitungsrichtung	WZ-Drehrichtung	Ausführung	Fräslaufrichtung	Bearbeitungsrichtung	WZ-Drehrichtung	Ausführung
Gegenlauf (H=0)	von innen (Q=0)	Mx03		Gleichlauf (H=1)	von innen (Q=0)	Mx03	
Gegenlauf (H=0)	von innen (Q=0)	Mx04		Gleichlauf (H=1)	von innen (Q=0)	Mx04	
Gegenlauf (H=0)	von außen (Q=1)	Mx03		Gleichlauf (H=1)	von außen (Q=1)	Mx03	
Gegenlauf (H=0)	von außen (Q=1)	Mx04		Gleichlauf (H=1)	von außen (Q=1)	Mx04	



## Taschenfräsen Schichten G846

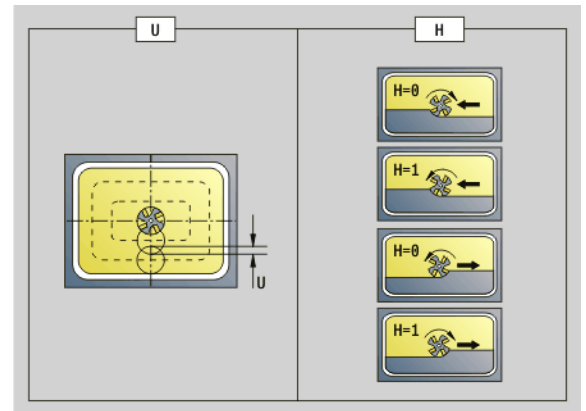
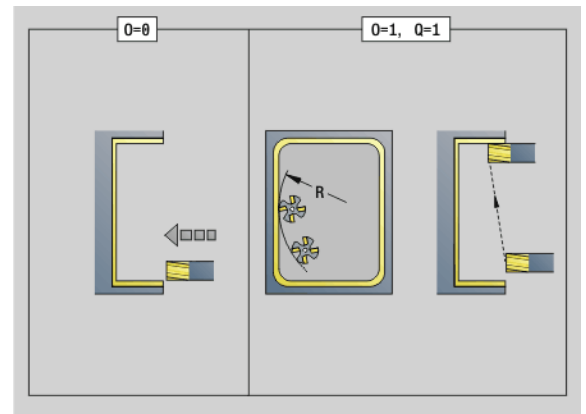
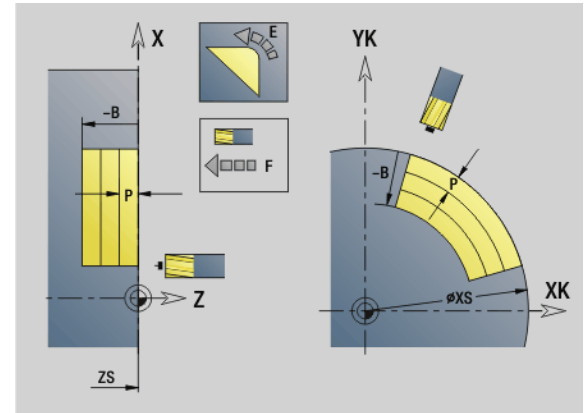
G846 schichtet geschlossene Konturen.

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 (siehe folgende Tabelle).

### Parameter – Schichten

- ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur  
 NS Startsatzznummer Kontur
- Figuren: Satznummer der Figur
  - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- B Frästiefe (default: Tiefe aus der Konturbeschreibung)  
 P (Maximale) 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 Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)
- R=0: Konturelement wird direkt angefahren. Die Zustellung erfolgt auf dem Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach erfolgt die senkrechte Tiefen-Zustellung.
  - R>0: Der Fräser fährt einen Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt.
- U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).
- Überlappung =  $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- V Überlappfaktor - bei C-Achsbearbeitung ohne Funktion  
 H Fräslaufrichtung (default: 0)
- 0: Gegenlauf
  - 1: Gleichlauf
- F Zustellvorschub für Tiefenzustellung (default: aktiver Vorschub)  
 E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)  
 RB Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)
- Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
  - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)



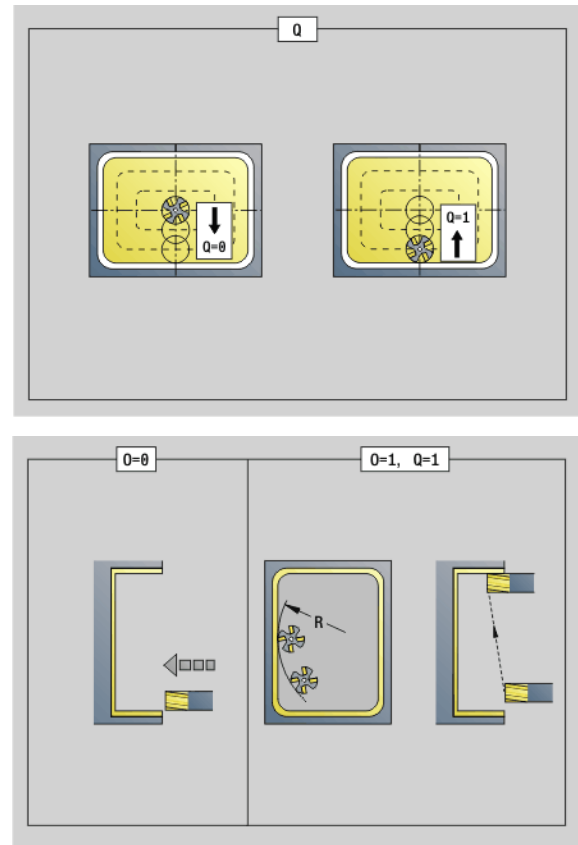
### Parameter – Schichten

- Q** Bearbeitungsrichtung (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(drei-dimensionaler Einfahrbogen). Diese Eintauchstrategie können Sie nur in Kombination mit einem Einfahrbogen „R“ verwenden. Voraussetzung ist die Bearbeitung von außen nach innen (Q=1).

### Zyklusablauf

- 1 Startposition (X, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus.
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen).
- 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 (siehe folgende Tabelle).



Taschenfräsen Schichten G846					
Fräslaufrichtung	WZ-Drehrichtung	Ausführung	Fräslaufrichtung	WZ-Drehrichtung	Ausführung
Gegenlauf (H=0)	Mx03		Gleichlauf (H=1)	Mx03	
Gegenlauf (H=0)	Mx04		Gleichlauf (H=1)	Mx04	

## 4.27 Gravierzyklen

### Zeichentabelle

Die Steuerung kennt die in folgender Tabelle aufgelisteten Zeichen. Den zu gravierenden Text geben Sie als Zeichenfolge ein. Umlaute und Sonderzeichen, die Sie im Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in „NF“. Ist in „ID“ ein Text und in „NF“ ein Zeichen definiert, wird zuerst der Text und dann das Zeichen graviert.

Kleinbuchstaben		Großbuchstaben		Ziffern, Umlaute		Sonderzeichen		Bedeutung
NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	
97	a	65	A	48	0	32		Leerzeichen
98	b	66	B	49	1	37	%	Prozentzeichen
99	c	67	C	50	2	40	(	Runde Klammer auf
100	d	68	D	51	3	41	)	Runde Klammer zu
101	e	69	E	52	4	43	+	Pluszeichen
102	f	70	F	53	5	44	,	Komma
103	g	71	G	54	6	45	–	Minuszeichen
104	h	72	H	55	7	46	.	Punkt
105	i	73	I	56	8	47	/	Schrägstrich
106	j	74	J	57	9	58	:	Doppelpunkt
107	k	75	K			60	<	Kleiner-als-Zeichen
108	l	76	L	196	Ä	61	=	Gleichheitszeichen
109	m	77	M	214	Ö	62	>	Größer-als-Zeichen
110	n	78	N	220	Ü	64	@	at
111	o	79	O	223	ß	91	[	Eckige Klammer auf
112	p	80	P	228	ä	93	]	Eckige Klammer zu
113	q	81	Q	246	ö	95	_	Unterstrich
114	r	82	R	252	ü	8364		Eurozeichen
115	s	83	S			181	μ	Mikro



Kleinbuchstaben		Großbuchstaben		Ziffern, Umlaute		Sonderzeichen		Bedeutung
NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	
116	t	84	T			186	°	Grad
117	u	85	U			215	*	Malzeichen
118	v	86	V			33	!	Ausrufezeichen
119	w	87	W			38	&	Kaufmanns-und
120	x	88	X			63	?	Fragezeichen
121	y	89	Y			174	®	Markenzeichen
122	z	90	Z			216	Ø	Durchmesserzeichen



## Gravieren Stirnfläche G801

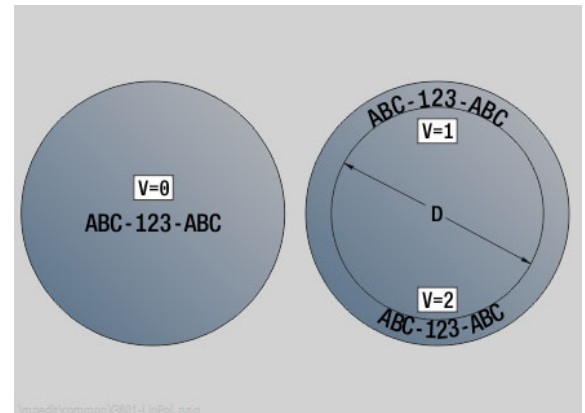
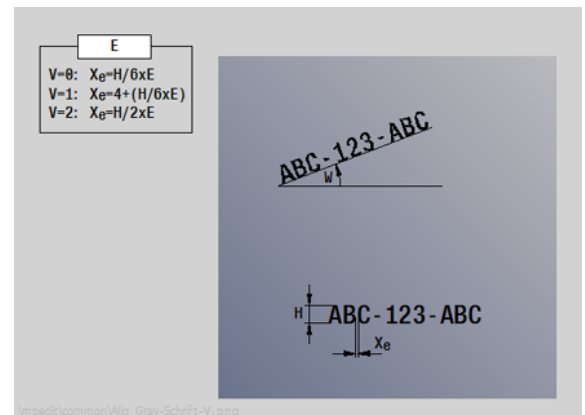
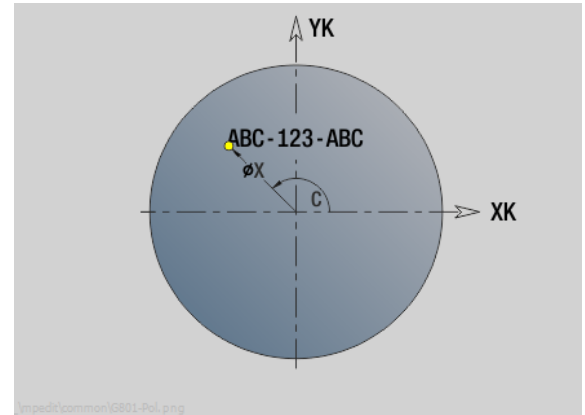
G801 graviert Zeichenfolgen in linearer oder polarer Anordnung auf der Stirnfläche. Zeichentabelle und weitere Informationen: siehe Seite 378

Die Zyklen gravieren ab der Startposition, bzw. 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 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-Nummer (Zeichen, das graviert werden soll)
W	Neigungswinkel. Beispiel: $0^\circ$ = senkrechte Zeichen; die Zeichen werden fortlaufend in positiver X-Richtung angeordnet.
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
V	Ausführung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: lineare Darstellung</li> <li>■ 1: nach oben gebogen</li> <li>■ 2: nach unten gebogen</li> </ul>
D	Bezugsdurchmesser
F	Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)





## Gravieren Mantelfläche G802

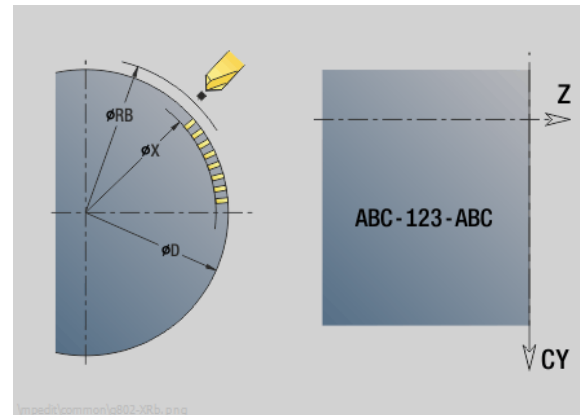
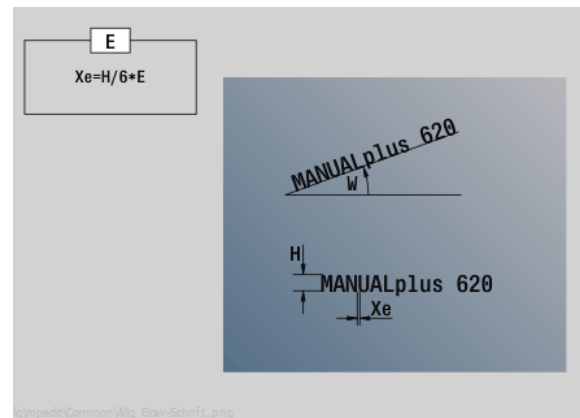
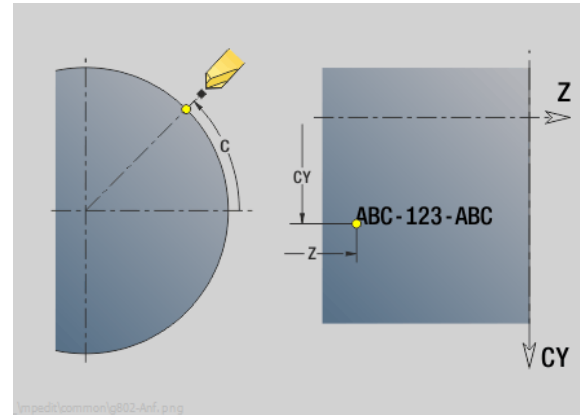
G802 graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der Mantelfläche. Zeichentabelle und weitere Informationen: siehe Seite 378

Die Zyklen gravieren ab der Startposition, bzw. 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
X	Endpunkt (Durchmessermaß). X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird.
RB	Rückzugsebene. X-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird.
ID	Text, der graviert werden soll
NF	Zeichen-Nummer. ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
W	Neigungswinkel
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
D	Bezugsdurchmesser
F	Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)



## 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	Kontur sichern/laden <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Speichert die aktuelle Kontur. Die Konturnachführung wird nicht beeinflusst.</li> <li>■ 1: Lädt die angegebene Kontur. Die Konturnachführung wird mit der „geladenen Kontur“ fortgesetzt.</li> <li>■ 2: Der folgende Zyklus arbeitet mit dem „internen Rohteil“</li> </ul>
H	Speicher Nummer (0 .. 9)
V	Folgende Informationen werden gespeichert: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Alles (Variableninhalte und Rohteilkonturen)</li> <li>■ 1: Variableninhalte</li> <li>■ 2: Rohteilkonturen</li> </ul>

G702 Q=2 schaltet die globale Konturnachführung für den folgenden Zyklus aus. Ist der Zyklus abgearbeitet, gilt wieder die globale Konturnachführung.

Der betroffene Zyklus arbeitet mit dem „interne 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/ein.

#### Parameter

Q	Konturnachführung aus/ein <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aus</li> <li>■ 1: ein</li> </ul>
---	--

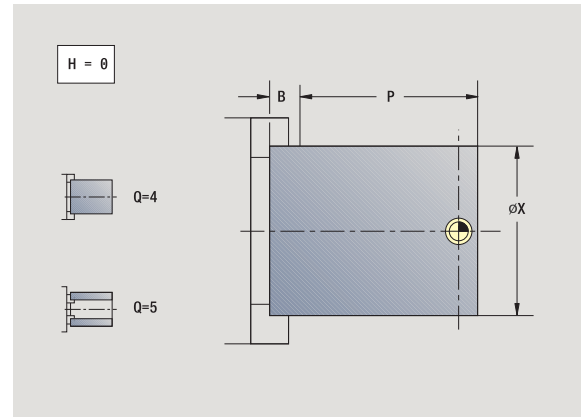
## 4.29 Sonstige G-Funktionen

### Spannmittel in der Simulation G65

G65 deutet Spannmittel in der Simulationsgrafik an.

#### Parameter

H	Spannmittelnummer (programmieren Sie immer H=0)
D	Spindelnummer – keine Eingabe
X	Durchmesser des Rohteils
Z	Anfangspunkt – 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	Identnummer des Hilfsrohteils
NS	Satznummer der Kontur

### Verweilzeit G4

Bei G4 wartet die Steuerung die Zeit „F“ oder die Ausführung der Umdrehungen am Einstichgrund „D“ ab und führt dann den nächsten Programmsatz aus. Wird G4 zusammen mit einem Verfahrensweg in einem Satz programmiert, wirkt die Verweilzeit oder die Anzahl der Umdrehungen am Einstichgrund nach Beendigung des Verfahrensweges.

#### Parameter

F	Verweilzeit [sec] ( $0 < F \leq 999$ )
D	Umdrehungen am Einstichgrund

### Genauhalt 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 ein Konfigurations-Parameter („ParameterSets PX(PZ)/CfgControllerTol/posTolerance“).

„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 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 ein Konfigurations-Parameter („ParameterSets PX / PZ. > CfgControllerTol > posTolerance“).

## Schutzzone abschalten G60

G60 hebt die Schutzzeitenüberwachung auf. G60 wird **vor** dem zu überwachenden bzw. nicht zu überwachenden Verfahrbefehl programmiert.

### Parameter

Q Aktivieren/Deaktivieren

- 0: Schutzzone aktivieren (selbsthaltend)
- 1: Schutzzone deaktivieren (selbsthaltend)

**Anwendungsbeispiel:** Mit G60 heben sie die Schutzzeitenüberwachung vorübergehend auf, um eine zentrische Durchbohrung zu erstellen.

## Istwerte in Variable G901

G901 überträgt die Istwerte aller Achsen eines Schlittens in die Interpolations-Informationsvariablen.

siehe G904 Seite 385.

## Nullpunkt-Verschiebung in Variable G902

G902 überträgt die Nullpunkt-Verschiebungen in die Interpolations-Informationsvariablen.

siehe G904 Seite 385.

## Schleppfehler in Variable G903

G903 überträgt aktuelle Schleppfehler (Abweichung des Istwerts vom Sollwert) in die Interpolations-Informationsvariablen.

siehe G904 Seite 385.

### 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]**

...

## Lesen von Interpolations-Informationen G904

G904 überträgt alle aktuellen Interpolations-Informationen des aktuellen Schlittens in den Variablenpeicher.

### Interpolations-Informationen

#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

### Interpolations-Informationen Syntax

**Syntax:** #an(Achse,Kanal)

- n = Nummer der Information
- Achse = Achsname
- Kanal = Schlittennummer

## Vorschubüberlagerung 100 % G908

G908 setzt die Vorschubüberlagerung bei Verfahrenswegen (G0, G1, G2, G3, G12, G13) satzweise auf 100 %.

Programmieren Sie G908 und den Verfahrensweg in dem gleichen NC-Satz.

## Interpreterstopp G909

Die Steuerung bearbeitet die NC-Sätze „im Voraus“. Wenn Variablenzuweisungen kurz vor der Auswertung erfolgen, würden „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/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



## Nullpunkt-Verschiebungen deaktivieren G920

G920 „deaktiviert“ den Werkstück-Nullpunkt und Nullpunkt-Verschiebungen. Verfahrwege und Positionsangaben beziehen sich auf **„Werkzeugspitze – Maschinen-Nullpunkt“**.

## Nullpunkt-Verschiebungen, Werkzeuglängen deaktivieren G921

G921 „deaktiviert“ den Werkstück-Nullpunkt, Nullpunkt-Verschiebungen und Werkzeugmaße. Verfahrwege und Positionsangaben beziehen sich auf **„Schlittenbezugspunkt – Maschinen-Nullpunkt“**.

## Endposition des Werkzeugs G922

Mit G922 können Sie das aktive Werkzeug auf einen vorgegebenen Winkel positionieren.

### Parameter

C 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 den Zeitintervall und den Bereich für die Drehzahländerung. Die Funktion G924 wird am Programm-Ende automatisch zurückgesetzt. Sie können die Funktion auch durch einen erneuten Aufruf mit der Einstellung H=0 (Aus) deaktivieren.

### Parameter

Q Spindelnummer (maschinenabhängig)  
 K Wiederholungsrate: Zeitintervall in Hertz (Wiederholungen pro Sekunde)  
 I Drehzahländerung  
 H Funktion G924 ein- oder ausschalten  
   ■ 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 Umrechnungsart:

- 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). Ohne Eingabe wird der Wert 0 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- oder ausschalten

- 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 Schneidenmittelpunktes in X

#wn(K) Lage des Schneidenmittelpunktes 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

### Lesen von Interpolations-Informationen 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



## 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 Programm-Ende automatisch zurückgesetzt. Sie können die Funktion auch durch einen erneuten Aufruf mit der Einstellung H=0 (Aus) deaktivieren.

### Parameter

Z	Startpunkt
K	Länge
I	Abstand inkremental
J	Abstand inkremental
H	Funktion G976 ein- oder ausschalten
	■ 0: Aus
	■ 1: Ein

## Nullpunkt-Verschiebungen aktivieren G980

G980 „aktiviert“ den Werkstück-Nullpunkt und alle Nullpunkt-Verschiebungen. Verfahrswege und Positionsangaben beziehen sich auf „**Werkzeugspitze – Werkstück-Nullpunkt**“ unter Berücksichtigung der Nullpunkt-Verschiebungen.

## Nullpunkt-Verschiebungen, Werkzeuglängen aktivieren G981

G981 „aktiviert“ den Werkstück-Nullpunkt, alle Nullpunkt-Verschiebungen und die Werkzeugmaße. Verfahrswege und Positionsangaben beziehen sich auf „**Werkzeugspitze – Werkstück-Nullpunkt**“ unter Berücksichtigung der Nullpunkt-Verschiebungen.

## 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

### 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]**

...



Definieren Sie die Überwachungszonen 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 maximal 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 (siehe „Belastungsüberwachung G996“ auf Seite 391).

## 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)
- Q Überwachung: 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 (siehe „Überwachungszone G995“ auf Seite 390).



Um die Belastungsüberwachung nutzen zu können, müssen Sie auch Grenzwerte definieren und eine Referenzbearbeitung durchführen (siehe Benutzerhandbuch).

### Beispiel: G996

...

**N1 G996 Q1 H1 [Belastungsüberwachung einschalten; Eilgangbewegungen nicht überwachen]**

**N2 T4**

**N3 G995 H1 ID"X0"**

... [Bearbeitung]

**N9 G995**

...

## Direkte Satzweitschaltung aktivieren G999

Mit der Funktion G999 werden, beim Abarbeiten eines Programmes im Einzelsatz, die nachfolgenden NC-Sätze mit einem einzigen NC-Start abgearbeitet. Durch erneutes Aufrufen der Funktion mit der Einstellung Q=0 (Aus) wird G999 wieder deaktiviert.



## Konvertieren und Spiegeln G30

Die Funktion G30 konvertiert G-, M-Funktionen, und Spindelnummern. G30 spiegelt Verfahrwege und Werkzeugmaße und verschiebt den Maschinen-Nullpunkt achsabhängig um den „Nullpunkt-Offset“ (Maschinen-Parameter: Trans\_Z1).

### Parameter

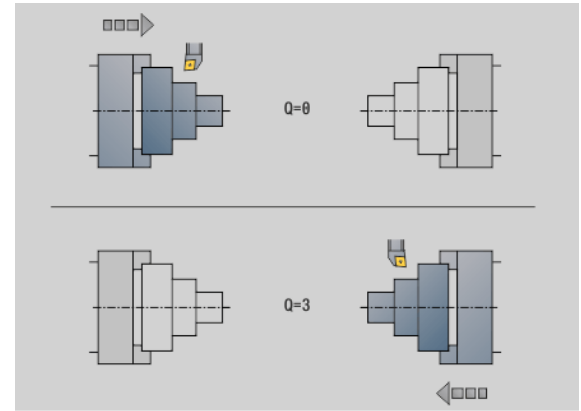
- |   |  |
|---|--|
| H | Tabellennummer der Konvertierungs-Tabelle (nur möglich wenn vom Maschinenhersteller eine Konvertierungstabelle konfiguriert wurde) |
| Q | Spindelnummer  |

**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, etc.), beinhaltet das Expertenprogramm Befehle zur Konvertierung und Spiegelung.



### Achtung Kollisionsgefahr!

- Beim Übergang von AUTOMATIK- nach HANDBETRIEB bleiben Konvertierungen und Spiegelungen erhalten
- Schalten Sie die Konvertierung/Spiegelung aus, wenn Sie nach der Rückseitenbearbeitung wieder die Vorderseitenbearbeitung aktivieren (Beispiel: bei Programmwiederholungen mit M99)
- Nach einer erneuten Programmanwahl ist die Konvertierung/Spiegelung ausgeschaltet (Beispiel: Übergang vom HAND- nach AUTOMATIKBETRIEB)



## Transformationen von Konturen G99

Mit der Funktion G99 können Sie eine Konturgruppe wählen, Konturen spiegeln, verschieben und das Werkstück in die gewünschte Bearbeitungslage bringen.

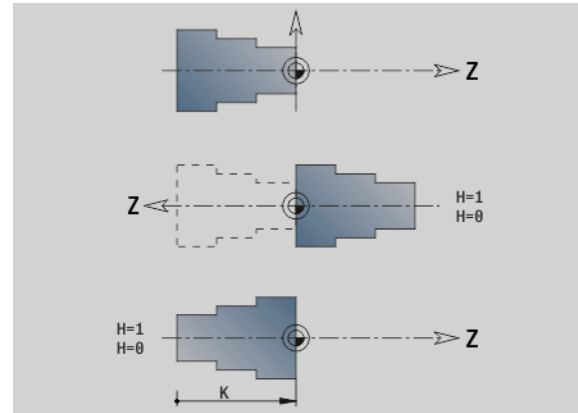
### Parameter

- Q Nummer der Konturgruppe
- D Spindelnummer
- X Verschiebung X (Durchmessermaß)
- Z Verschiebung Z
- V Z-Achse des Koordinatensystems spiegeln
- Q=0: nicht spiegeln
  - Q=1: spiegeln
- H Transformationsart
- 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 bei Transformationen 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. O=3 Hilfskonturen und Stirnflächenkonturen nicht transformieren)



- Programmieren Sie G99 erneut, wenn das Werkstück an eine andere Spindel übergeben wird bzw. sich die Position im Arbeitsraum verschiebt.



### Spindelsynchronisation G720



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

G720 steuert die Werkstückübergabe von der „Master- zur Slave-Spindel“ und synchronisiert Funktionen wie zum Beispiel „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 Master-Spindel
- H      Nummer der Slave-Spindel – keine Eingabe oder H=0: Spindelsynchronisation abschalten
- C      Versatzwinkel [°]
- Q      Master-Drehzahlfaktor  
Bereich: -100 <= Q <= 100
- F      Slave-Drehzahlfaktor  
Bereich: -100 <= F <= 100
- Y      Zyklusart  
Maschinenabhängige Funktion, beachten Sie Ihr Maschinen-Handbuch!

Programmieren Sie die Drehzahl der Masterspindel mit Gx97 S.. und definieren das Drehzahlverhältnis Master- zu Slave-Spindel mit „Q, F“. Ein negativer Wert für Q oder F bewirkt eine entgegengesetzte Drehrichtung der Slave-Spindel.

Es gilt: **Q \* Master-Drehzahl = F \* Slave-Drehzahl**

**Beispiel G720**

...	
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 „Nullpunkt-Verschiebung C-Achse“ wirksam. Wenn Sie die Nullpunkt-Verschiebung der aktuellen C-Achse in der Variablen #a0 ( C,1) abfragen, wird die Summe der programmierten Nullpunkt-Verschiebung und des gemessenen Winkelversatzes übergeben.

Die Nullpunkt-Verschiebung wird intern direkt als Nullpunkt-Verschiebung für die jeweilige C-Achse aktiv. Die Inhalte der Variablen bleiben über das Ausschalten der Maschine hinaus erhalten.

Sie können die jeweils aktive Nullpunkt-Verschiebung der C-Achse auch im Menü „Einrichten“ in der Funktion „C-Achswert setzen“ überprüfen und zurücksetzen.

### Parameter

- |   |   |
|---|---|
| Q | Nummer der C-Achse  |
| C | Winkel zusätzliche Nullpunkt-Verschiebung für versetztes Zugreifen ( $-360^\circ \leq C \leq 360^\circ$ ) – (default: $0^\circ$ ) |



### Achtung Kollisionsgefahr!

- Bei schmalen Werkstücken müssen die Backen versetzt zugreifen.
- Die „Nullpunkt-Verschiebung C-Achse“ bleibt erhalten:
  - beim Wechsel vom Automatik- zum Handbetrieb
  - beim Ausschalten

## Fahren auf Festanschlag G916



Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten der Funktion G916 fest. Maschinenhandbuch beachten!

G916 schaltet die „Überwachung des Verfahrweges“ 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“.

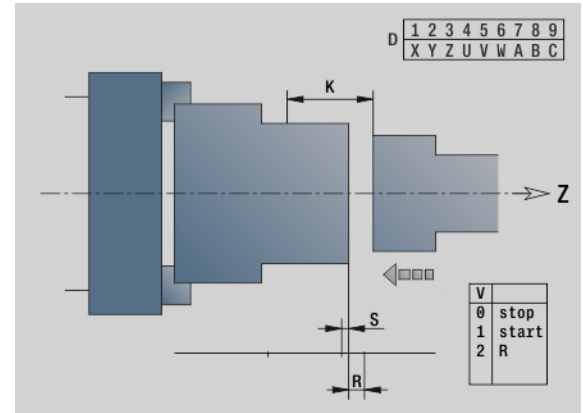
### Parameter

- H Anpresskraft in daNewton (1 daNewton = 10 Newton)
- D Nummer der Achse (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
- K Abstand inkremental
- R Rückfahrweg
- V Abfahrvariante
  - V=0: Auf Anschlag stehen bleiben
  - V=1: Rückzug zur Startposition
  - V=2: Rückzug um den Rückfahrweg **R**
- O Fehlerauswertung
  - O=0: Fehlerauswertung im Expertenprogramm
  - O=1: Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus



Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase.

Der Vorschubverrider ist während der Zyklusausführung nicht wirksam.





Fahren auf Festanschlag

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 „Fahren auf Festanschlag“:

- 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 mittels Schleppfehlerüberwachung G917



Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten der Funktion G917 fest. Maschinenhandbuch beachten!

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 der Achse (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9) |
| K      | Abstand inkremental  |
| O      | Fehlerauswertung   |
| ■ 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.

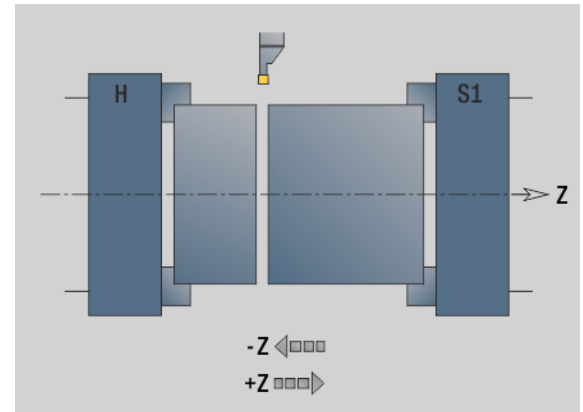
Das Ergebnis wird auch in der Variable #i99 gespeichert:

- 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.



## Kraftreduzierung G925



Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten der Funktion G925 fest. Maschinenhandbuch beachten!

G925 aktiviert/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 [dN] – Die Anpresskraft wird auf den angegebenen Wert begrenzt
- Q      Nummer der Achse (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)  
         Nummer der Spindel, z. B. Spindel 0 = Nummer 10 (0=10, 1=11, 2=12, 3=13, 4=14, 5=15)
- S      Pinolenüberwachung  
         ■ 0: Deaktivieren (Anpresskraft wird nicht überwacht)  
         ■ 1: Aktivieren (Anpresskraft wird überwacht)



Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase.



## Pinolenüberwachung G930



Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten der Funktion G930 fest. Maschinenhandbuch beachten!

G930 aktiviert/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 **D** bis die vorgegebene Anpresskraft **H** erreicht ist.

### Parameter

- H      Anpresskraft [dN] – Die Anpresskraft wird auf den angegebenen Wert begrenzt
- Q      Nummer der Achse (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
- D      Abstand inkremental

**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.

### Reitstock-Funktion

Mit der Reitstock-Funktion fährt die Steuerung bis zum Werkstück und hält an, sobald die Anpresskraft erreicht ist. Der restliche Verfahrenweg wird gelöscht.

### Beispiel „Reitstock-Funktion“

...	
N.. G0 Z20	Schlitten 2 vorpositionieren
N.. G930 H250 D6 K-20	Reitstock-Funktion 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.



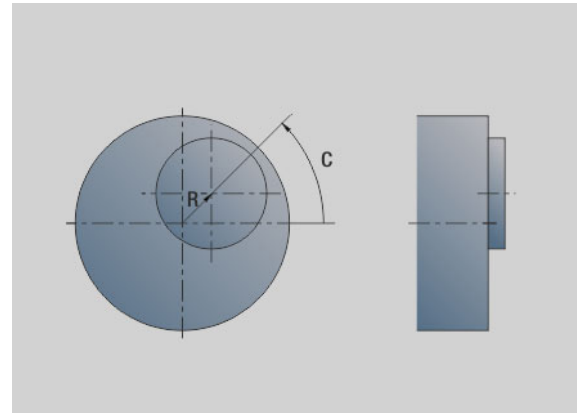
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Voraussetzungen:

- Software-Option **Y-Axis Machining**
- Software-Option **Synchronizing Functions**

### Parameter

- |   |  |
|---|--|
| H | Kopplung aktivieren <ul style="list-style-type: none"> <li>■ H=0: Kopplung ausschalten</li> <li>■ H=1: Kopplung einschalten</li> </ul>   |
| 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ V=0: Die Steuerung verwendet die konfigurierte Achsrichtung für Y-Achsbewegungen</li> <li>■ V=1: Die Steuerung verwendet eine zur Konfiguration entgegengesetzte Achsrichtung für Y-Achsbewegungen</li> </ul> |





Beachten Sie beim Programmieren:

- 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 H=1 (Kopplung einschalten) programmieren
- ▶ Drehzyklen programmieren
- ▶ Funktion G725 mit H=0 (Kopplung ausschalten) programmieren



Beachten Sie beim Programmablauf:

- Bei einem Programmabbruch schaltet die Steuerung 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.



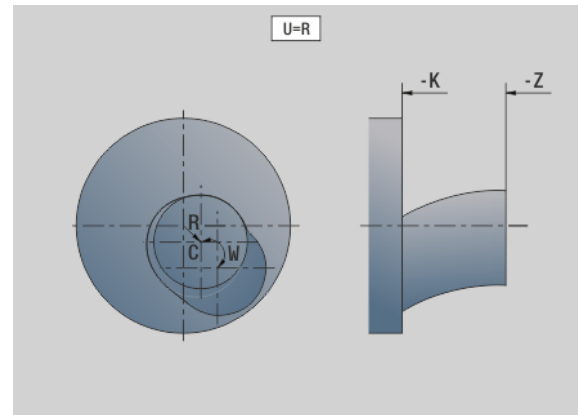
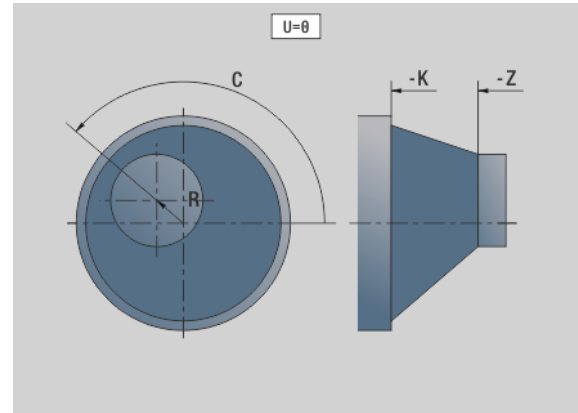
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Voraussetzungen:

- Software-Option **Y-Axis Machining**
- Software-Option **Synchronizing Functions**

### Parameter

- |   |  |
|---|--|
| H | Kopplung aktivieren <ul style="list-style-type: none"> <li>■ H=0: Kopplung ausschalten</li> <li>■ H=1: Kopplung einschalten</li> </ul>   |
| Q | Bezugsspindel: Nummer der Spindel, die mit den Achsen X und Y gekoppelt wird (maschinenabhängig)   |
| R | Mittenversatz bei Z-Start: Abstand zwischen Exzentermittelpunkt und ursprünglichem Drehzentrum (Radiusmaß)   |
| C | Position C bei Z-Start: C-Achswinkel des Mittenversatzes   |
| F | Max. Eilgang: Zulässiger Eilgang für die Achsen X und Y bei aktivierter Kopplung   |
| V | Richtungsumkehr Y (maschinenabhängig) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ V=0: Die Steuerung verwendet die konfigurierte Achsrichtung für Y-Achsbewegungen</li> <li>■ V=1: Die Steuerung verwendet eine zur Konfiguration entgegengesetzte Achsrichtung für Y-Achsbewegungen</li> </ul> |
| Z | Z-Start: Bezugswert für die Parameter <b>R</b> und <b>C</b> , sowie Koordinate für die Werkzeugvorpositionierung   |
| K | Z-Ende: Bezugswert für die Parameter <b>W</b> und <b>U</b>   |
| 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)  |





Beachten Sie beim Programmieren:

- 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 H=1 (Kopplung einschalten) programmieren
- ▶ Drehzyklen programmieren
- ▶ Funktion G726 mit H=0 (Kopplung ausschalten) programmieren



Beachten Sie beim Programmablauf:

- Beim Einschalten der Kopplung positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Achse auf den Wert des Parameters **Z**.
- Bei einem Programmabbruch schaltet die Steuerung die Kopplung automatisch aus.



## Unrund X G727

Mit Hilfe der Funktion G727 können Sie elliptische Polygone herstellen.

Die Drehkonturen programmieren Sie mit separaten Drehzyklen.



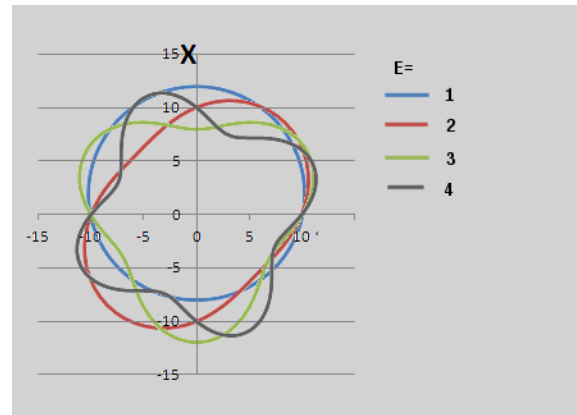
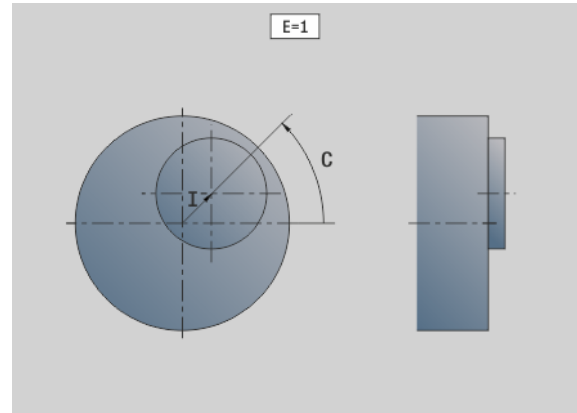
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Voraussetzung:

■ Software-Option **Synchronizing Functions**

### Parameter

H	Kopplung aktivieren ■ H=0: Kopplung ausschalten ■ H=1: Kopplung einschalten
Q	Bezugsspindel: Nummer der Spindel, die mit der X-Achse gekoppelt wird (maschinenabhängig)
I	X-Hub +/-: Hälfte der überlagerten X-Bewegung (Radiusmaß)
C	Position C bei Z-Start: C-Achswinkel des X-Hubs
F	Max. Eilgang: Zulässiger Eilgang für die X-Achse bei aktivierter Kopplung
E	Form Faktor: Anzahl der X-Hübe bezogen auf eine Spindelumdrehung
Z	Z-Start: Bezugswert für den Parameter <b>C</b>
W	Delta C [°/mm Z]: Differenz des C-Achswinkels bezogen auf eine Strecke von 1 mm in der Z-Achse





Beachten Sie beim Programmieren:

- 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 H=1 (Kopplung einschalten) programmieren
- ▶ Drehzyklen programmieren
- ▶ Funktion G727 mit H=0 (Kopplung ausschalten) programmieren



Beachten Sie beim Programmablauf:

- Beim Einschalten der Kopplung positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Achse auf den Wert des Parameters **Z**.
- Bei einem Programmabbruch schaltet die Steuerung 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-/Ausgabe geöffnet. WINDOW (0) schließt das Fenster.

### Syntax:

WINDOW(Zeilenzahl) (0 <= Zeilenzahl <= 20)

Das „Standard-Window“ umfasst 3 Zeilen – Sie brauchen es nicht zu programmieren.

## 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:

```

. . .
N 1 WINDOW(8)
N 2 INPUT("Frage: ",#I1)
N 3 #I2=17*#I1
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#I1,"*17 = ",#I2)
. . .

```

### Beispiel:

```

. . .
N 1 WINDOW(8,"VARIO")
N 2 INPUT("Frage: ",#I1)
N 3 #I2=17*#I1
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#I1,"*17 = ",#I2)
. . .

```



### Eingabe von Variablen „INPUT“

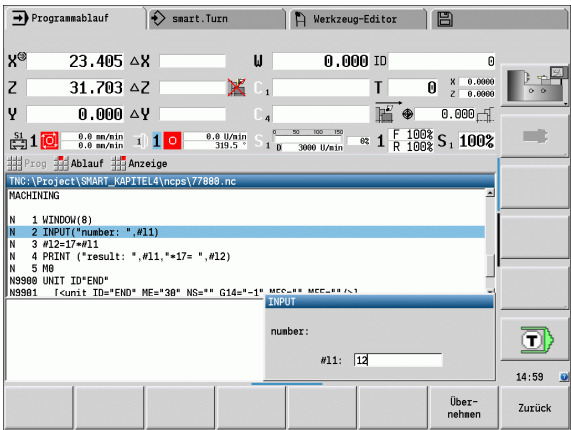
Mit INPUT programmieren Sie die Eingabe von Variablen.

#### 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 Variablenwertes. Statt eines Eingabetextes können Sie auch eine Stringvariable programmieren, z. B. #x1.

Die Steuerung zeigt die Eingabe nach Abschluss des „INPUT-Befehls“ an.



### Ausgabe von #-Variablen „PRINT“

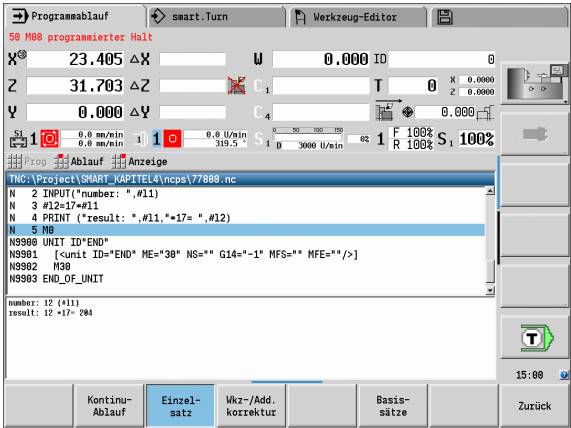
PRINT gibt während der Programmausführung Texte und Variablenwerte aus. Sie können mehrere Texte und Variable nacheinander programmieren.

#### Syntax:

PRINT("Text",Variable,"Text",Variable, ..)

#### Beispiel:

PRINT("Ergebnis: ",#11,"\*17 = ",#12)



# 4.31 Variablenprogrammierung

Die Steuerung stellt verschiedene Variablentypen zur Verfügung.

Bei der Verwendung von Variablen sind folgende Regeln zu beachten:

- „Punkt vor Strich“
- Bis zu 6 Klammerebenen
- **Integer-Variable:** ganzzahlige Werte von -32767 .. +32768
- **Real-Variable:** Fließkommazahlen mit maximal 10 Vor- und 7 Nachkommastellen
- Variablen müssen grundsätzlich ohne Leerzeichen geschrieben werden
- Die Variablen-Nummer selbst und ein eventueller Indexwert darf durch eine weitere Variable beschrieben werden, z.B.: #g( #c2)
- Verfügbare Funktionen: siehe Tabelle



- Eine Unterscheidung zwischen zur Laufzeit änderbaren Variablen und zur Laufzeit nicht änderbaren Variablen wie in den Steuerungen „CNC PILOT XXXX“ und „MANUALplus X110“ gibt es hier nicht mehr. Ein NC-Programm wird hier 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 System-Variablen gelesene Positions- und Maßangaben sind immer metrisch – auch, wenn ein NC-Programm „in inch“ ausgeführt wird.



- 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 Alpha-Tastatur geschlossen ist.

Syntax	Operator-Funktionen
+	Addition
–	Subtraktion
*	Multiplikation
/	Division
( )	Klammersetzen
=	Gleichsetzen

Syntax	Arithmetische Funktionen
ABS(...)	Absoluter Betrag
ROUND(...)	Runden
SQRT(...)	Quadratwurzel
SQRTA(..., ..)	Quadratwurzel aus (a <sup>2</sup> +b <sup>2</sup> )
SQRTS(..., ..)	Quadratwurzel aus (a <sup>2</sup> –b <sup>2</sup> )
INT(...)	Nachkommastellen abschneiden

Syntax	Trigonometrische Funktionen
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)

Syntax	Sonstige Funktionen
LOGN(...)	Natürlicher Logarithmus
EXP(...)	Exponentialfunktion ex
BITSET(...)	Bitsetzen
STRING(...)	String
PARA(...)	Konfigurationsdaten



## Variablentypen

Die Steuerung unterscheidet folgende Variablentypen:

### 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 heißt, eine in einem Unterprogramm beschriebene Variable kann im Hauptprogramm ausgewertet werden und umgekehrt.
- **#g1 .. #g199 kanalunabhängige, globale REAL-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.
- **#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 Text-Variable** gelten innerhalb eines Haupt- oder Unterprogramms. Sie können nur auf dem Kanal gelesen werden, auf dem sie beschrieben wurden.



Die Speicherung der Variablen über das Ausschalten hinaus muss vom Maschinenhersteller aktiviert sein (Configurations-Parameter: „Channels/ChannelSettings/CH\_NC1/CfgNcPgmParState/persistent=TRUE“).

Ist die Speicherung der Variablen nicht aktiviert, sind sie nach dem Einschalten immer „Null“.



Sie können auch M-Funktionen mithilfe von Variablen programmieren.

### 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:

```
...
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)
...
```

### 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.



Sie können Werkzeug-Informationen 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. **#I1 = #d1(Z, "001")**.

**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 Namensserweiterung. Externe, von der PLC gesetzte, Ereignisse lesen.

## Beispiel: Werkzeugkorrekturen

```
...
N.. #d3(X)=0
N.. #d3(Z)=0.1
N.. #d3(S)=0.1
...
```

## Beispiel: Ereignisse

```
...
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.. G0 X40 Z40
N.. ELSE
N.. G0 X60 Z60
N.. ENDIF
...
```



## Werkzeugdaten lesen



Diese Funktion steht Ihnen auch an Maschinen mit Werkzeugmagazin zur Verfügung. Die Steuerung verwendet 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 Werkzeug-Informationen auch direkt über die Identnummer abfragen. Beispielsweise kann das erforderlich sein, wenn keine Revolverplatzzuordnung existiert: **#I1= #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)	Werkzeug-Identnummer (In TextVariable (#xn) zuweisen)
#wn(PT)	P-Key des Werkzeuges *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 rechts)
#wn(NR)	Nebenbearbeitungsrichtung bei Drehwerkzeugen
#wn(AS)	Ausführung (siehe rechts)
#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

### Zugriff auf Werkzeugdaten des Revolvers

**Syntax:** **#wn(select)**

- n = Revolverplatznummer
- n = 0 für das aktuelle Werkzeug
- select = Kennung der zu lesenden Information

### Hauptbearbeitungsrichtung

#wn(HR) Hauptbearbeitungsrichtungen:

- 0: undefiniert
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X
- 5: +/-Z
- 6: +/-X

### Ausführung

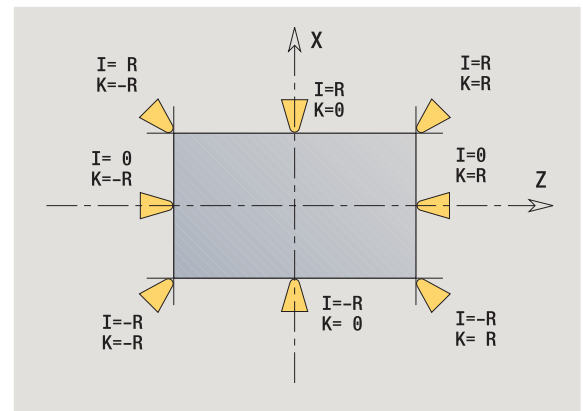
#wn(AS) Ausführungen

- 1: rechts
- 2: links

### Werkzeuglage

#wn(WL) Werkzeuglage (Bezug: Bearbeitungsrichtung des Werkzeugs):

- 0: auf der Kontur
- 1: rechts der Kontur
- - 1: links der Kontur





**Kennungen der Werkzeuginformationen**

#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(l)	Lage des Schneidenmittelpunktes in X (siehe Bild)
#wn(J)	Lage des Schneidenmittelpunktes in Y
#wn(K)	Lage des Schneidenmittelpunktes in Z (siehe Bild)
#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)	■ 0: Wkz nicht angetrieben ■ 1: Wkz angetrieben
#wn(MD)	Drehrichtung: ■ 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



Kennungen der Werkzeuginformationen	
#wn(NS)	Nummer der Nebenschneide
#wn(FP)	Werkzeugart: 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

# Diagnosebits lesen



Diese Funktion steht Ihnen auch an Maschinen mit Werkzeugmagazin zur Verfügung. Die Steuerung verwendet 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. **#I1 = #t( 3, "001" )**.

## Kennungen der Diagnosebits

#tn(1)	Standzeit/Stückzahl abgelaufen
#tn(2)	Bruch gemäß Belastungsüberwachung (Überschreitung Grenze 2)
#tn(3)	Verschleiß gemäß Belastungsüberwachung (Überschreitung Grenze 1)
#tn(4)	Verschleiß gemäß Belastungsüberwachung (Gesamtbelastungsgrenze)
#tn(5)	Verschleiß ermittelt durch die Werkzeugvermessung
#tn(6)	Verschleiß ermittelt durch die Werkstück Inprozessmessung
#tn(7)	Verschleiß ermittelt durch die Werkstück Postprozessmessung
#tn(8)	Schneide neu = 1 / gebraucht = 0

## Zugriff auf Daten des Revolvers

**Syntax:** **#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 (siehe Tabelle rechts)
#n40(G)	Status der SRK (siehe Tabelle rechts)
#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

**Syntax:** #nx(select)

- x = G-Funktionsnummer
- select = Kennung der zu lesenden Information

### aktive Bearbeitungsebene

#n18(G) Aktive Bearbeitungsebene:

- 17: XY-Ebene (Stirn- oder Rückseite)
- 18: XZ-Ebene (Drehbearbeitung)
- 19: YZ-Ebene (Draufsicht/Mantel)

### Status der SRK

#n40(G) Status SRK/FRK:

- 40: G40 aktiv
- 41: G41 aktiv
- 42: G42 aktiv

### aktive Verschleißkorrekturen

#n148(O) Aktive Verschleißkorrekturen (G148):

- 0: DX, DZ
- 1: DS, DZ
- 2: DX, DS

### Platzdaten des eingetragenen Werkzeugs

#n601(n) Ausgabe in der Form „SMppp“:

- S: Schneidnummer
- M: Magazinnummer
- ppp: Platznummer

### freier Magazinplatz

#n610(H) Ausgabe in der Form „Mppp“:

- M: Magazinnummer
- ppp: Platznummer

### Kennungen der NC-Informationen

#n148(O) Aktive Verschleißkorrekturen (siehe Tabelle rechts)

### Kennungen der NC-Informationen

#n150(X) Schneidenbreitenverschiebung X von G150/G151

#n150(Z) Schneidenbreitenverschiebung Z von G150/G151

#n601(n) Platzdaten des in der Magazintabelle eingetragenen Werkzeugs (siehe Tabelle rechts)

#n610(H) Nächster freier Magazinplatz (siehe Tabelle rechts)

#n707(n, 1) Minimalen Wert des Software-Endschalters der Achse lesen (siehe Tabelle rechts)

#n707(n, 2) Maximalen Wert des Software-Endschalters der Achse lesen (siehe Tabelle rechts)

#n920(G) Status von G920/G921 (siehe Tabelle rechts)

#n922(C) Einsatzwinkel der Werkzeugschneide (bei B-Achse)

#n922(H) Spiegelstatus der Werkzeugschneide (0 = Normallage, 1 = 180 Grad)

#n927(X) Ergebnis der Umrechnungsfunktion G927 für Werkzeuglänge in X (bei B-Achse)

#n927(Z) Ergebnis der Umrechnungsfunktion G927 für Werkzeuglänge in Z (bei B-Achse)

#n927(Y) Ergebnis der Umrechnungsfunktion G927 für Werkzeuglänge in Y (bei B-Achse)

#n995(H) Abfrage der aktuellen Zonennummer bei Belastungsüberwachung

### 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 (siehe Tabelle rechts)
#i2	aktive Maßeinheit (Inch/metrisch)
#i3	<div> ■ Hauptspindel = 0 </div> <div> ■ Gegenspindel mit Spiegelung in Z = 1 </div> <div> ■ Werkzeugspiegelung in Z = 2 </div> <div> ■ Werkzeug + Wegespiegelung in Z = 3 </div>
#i4	G16 aktiv = 1 (wird z.Zt. nicht verwendet)
#i5	Letzte programmierte T-Nummer
#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 (Werkstückzahlzähler)
#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

## Aktive Betriebsart

#i1	Aktive Betriebsart:
	<div> ■ 2: Maschine </div> <div> ■ 3: Simulation </div> <div> ■ 5: TSF-Menü </div>

## Aktive Maßeinheit

#i2	Aktive Maßeinheit:
	<div> ■ 0: metrisch [mm] </div> <div> ■ 1: Inch [in] </div>

## Sprachen

#i8	mögliche Sprachen:
	<div> ■ 0: ENGLISH </div> <div> ■ 1: GERMAN </div> <div> ■ 2: CZECH </div> <div> ■ 3: FRENCH </div> <div> ■ 4: ITALIAN </div> <div> ■ 5: SPANISH </div> <div> ■ 6: PORTUGUESE </div> <div> ■ 7: SWEDISH </div> <div> ■ 8: DANISH </div> <div> ■ 9: FINNISH </div> <div> ■ 10: DUTCH </div> <div> ■ 11: POLISH </div> <div> ■ 12: HUNGARIAN </div> <div> ■ 14: RUSSIAN </div> <div> ■ 15: CHINESE </div> <div> ■ 16: CHINESE_TRAD </div> <div> ■ 17: SLOVENIAN </div> <div> ■ 19: KOREAN </div> <div> ■ 21: NORWEGIAN </div> <div> ■ 22: ROMANIAN </div> <div> ■ 23: SLOVAK </div> <div> ■ 24: TURKISH </div>

**Kennungen der Werkzeuginformationen**

#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



## Konfigurationsdaten lesen – PARA

Mit der PARA-Funktion lesen Sie Konfigurationsdaten. Verwenden Sie hierzu die Parameterbezeichnungen aus den Konfigurations-Parametern. User-Parameter lesen Sie ebenfalls mit den in den Konfigurations-Parametern verwendeten Bezeichnungen.

Beim Lesen optionaler Parameter muss der Rückgabewert auf Gültigkeit überprüft werden. Je nach Datentyp des Parameters (REAL / STRING) wird beim Lesen eines nicht gesetzten optionalen Attributes der Wert „0“ bzw. der Text „\_EMPTY“ zurückgegeben.

### Beispiel: PARA-Funktion

...	
N.. #110=PARA("", "CfgDisplayLanguage", "ncLanguage")	liest die Nummer der aktuellen Sprache
N.. #11=PARA("", "CfgGlobalTechPara", "safetyDistWorkpOut")	liest den Sicherheitsabstand außen auf bearbeitetes Teil (SAT)
N.. #11=PARA("Z1", "CfgAxisProperties", "threadSafetyDist")	Liest den Gewindesicherheitsabstand für Z1
N.. #11=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	

Zugriff auf Konfigurationsdaten

Syntax:

PARA(Key, Entity, Attribut, Index))

■ Key: Schlüsselwort

■ Entity: Name der Konfigurationsgruppe

■ Attribut: Elementbezeichnung

■ Index: Array Nummer, wenn das Attribut zu einem Array gehört





## 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.



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.

### Zugriff auf Konfigurationsdaten

**Syntax:** **PARA( "Key", " Entity", " Attribut,Element", Index )**

- Key: Schlüsselwort
- Entity: Name der Konfigurationsgruppe
- Attribut,Name: Attributname plus Elementname
- Index: 0 (wird nicht benötigt)



## 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 Variablen Deklaration 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: Freitext-Variablen

```
%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 – 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 rechts 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

Bit	entspricht Zahlenwert	Bit	entspricht Zahlenwert
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

#### Beispiel: „IF..THEN..ELSE..ENDIF“

```
N.. IF (#I1==1) AND (#g250>50)
```

```
N.. THEN
```

```
N..    G0 X100 Z100
```

```
N.. ELSE
```

```
N..    G0 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“
- ▶ Befehl „IF“ auswählen
- ▶ Erforderliches Abfrage-Element (DEF, NDEF oder DVDEF) eingeben
- ▶ Variablen- oder Konstantenname eingeben



Geben Sie den Variablennamen ohne das Zeichen „#“ ein, z. B. **IF NDEF(\_\_1a)**.

Abfrage-Elemente 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(__1a)
N.. THEN
N.. PRINT("Value:",#__1a)
N.. ELSE
N.. PRINT("#__1a is not defined")
N.. ENDIF
...
```

### Beispiel: Variable im Unterprogramm abfragen

```
N.. IF NDEF(__1b)
N.. THEN
N.. PRINT("#__1b is not defined")
N.. ELSE
N.. PRINT("Value:",#__1b)
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
...
```



## Programm Wiederholung „WHILE..ENDWHILE“

Die „Programm Wiederholung“ 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 Programm Wiederholung“ 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 rechts 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 Programm Wiederholungen.

### Vergleichsoperatoren

<	kleiner
<=	kleiner oder gleich
<>	ungleich
>	größer
>=	größer oder gleich
==	gleich

### Bedingungen verknüpfen:

AND	Logische Verknüpfung UND
OR	Logische Verknüpfung ODER

Bit	entspricht Zahlenwert	Bit	entspricht Zahlenwert
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

### Beispiel: „WHILE..ENDWHILE“

```

...
N.. WHILE (#I4<10) AND (#I5>=0)
N..     G0 Xi10
...
N.. ENDWHILE
...

```

## SWITCH..CASE – Programmverzweigung

Die „Switch-Anweisung“ 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]	wird ausgeführt bei #g201=1
N.. G0 Xi10	
...	
N.. BREAK	
N.. CASE 2 [wird ausgeführt bei #g201=2]	wird ausgeführt bei #g201=2
N.. G0 Xi20	
...	
N.. BREAK	
N.. DEFAULT	keine CASE-Anweisung entsprach dem Variablenwert
N.. G0 Xi30	
...	
N.. BREAK	
N.. ENDSWITCH	
...	



## Ausblendebedene

In der Unterbetriebsart **Programmablauf** können Sie Ausblendebedenen setzen/aktivieren, wonach die Steuerung beim nächsten Programmablauf die mit der gesetzten/aktivierten Ausblendebedene definierten NC-Sätze nicht ausführt (siehe Benutzerhandbuch).

Bevor Sie die Ausblendebedenen setzen/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.

---

Im Menü Extras den Menüpunkt Ausblendebedene... wählen.

---

Im Parameter Ausblend die Nummer der Ausblendebedene eintragen und mit dem Softkey OK bestätigen.

---



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:

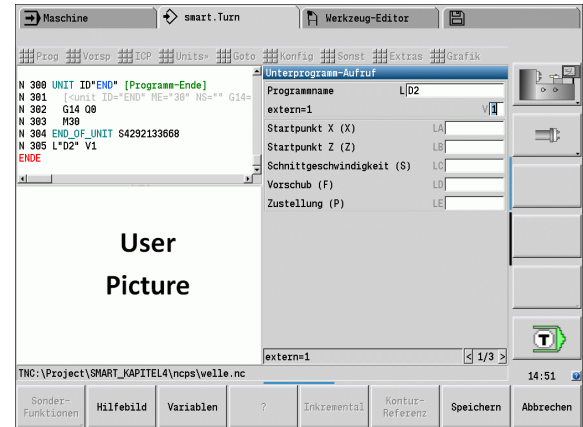
- L: Kennbuchstabe für Unterprogrammaufruf
- "xx": Name des Unterprogramms – bei externen Unterprogrammen Dateiname (maximal 16 Ziffern oder Buchstaben)
- V1: Kennung für **externes** Unterprogramm – entfällt bei lokalen Unterprogrammen

#### 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 Hauptprogramm-Datei. 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 Unterprogramm-Aufruf 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 UP-Aufrufen

Sie können maximal 30 Parameterbeschreibungen, die den Eingabefeldern vorangestellt/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, Standard-Verzeichnis und dann Maschinenhersteller-Verzeichnis.

**Parameterbeschreibungen** (siehe Tabelle rechts):

[/] – Beginn

[pn=n; s=Parametertext (maximal 25 Zeichen) ]

[/] – Ende

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“

**Beispiel:**

...

[/]

[la=1; s=Stangendurchm.]

[lb=1; s=Startpunkt in Z]

[lc=1; s=Fase/Rund. (-/+)]

...

[/]

...

## Hilfebilder für UP-Aufrufe

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 UP-Aufrufe wie folgt:

- ▶ Als Dateiname für das Hilfebild müssen Sie den Unterprogrammnamen 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

Die Wirkung der Maschinenbefehle ist von der Ausführung Ihrer Drehmaschine abhängig. Eventuell gelten an Ihrer Drehmaschine andere M-Befehle für die aufgeführten Funktionen. Beachten Sie das Maschinenhandbuch.

#### Übersicht: M-Befehle zur Steuerung des Programmablaufs

M00	<b>Programm Halt</b>  Die Programmausführung stoppt. „ <b>Zyklus Start</b> “ setzt die Programmausführung fort.
M01	<b>Wahlweiser Halt</b>  Bei nicht aktiviertem Softkey „ <b>Kontinu-Ablauf</b> “ im Automatikbetrieb hält die Programmausführung bei M01 an. „ <b>Zyklus Start</b> “ setzt die Programmausführung fort. Ist „ <b>Kontinu-Ablauf</b> “ aktiviert, wird das Programm ohne Halt ausgeführt.
M18	<b>Zählimpuls</b>
M30	<b>Programmende</b>  M30 bedeutet „Programm-Ende“ (Sie brauchen M30 nicht zu programmieren). Wenn Sie nach M30 „ <b>Zyklus Start</b> “ drücken, beginnt die Programmausführung erneut ab Programmanfang.
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"> <li>■ Programmanfang, wenn NS nicht eingetragen ist</li> <li>■ Satznummer NS, wenn NS eingetragen ist</li> </ul>



Selbsthaltende Funktionen (Vorschub, Drehzahl, Werkzeugnummer etc.), die am Programmende gültig sind, gelten bei Wiederstart des Programms. Deshalb sollten Sie die selbsthaltenden Funktionen am Programmanfang bzw. ab dem Startsatz (bei M99) neu programmieren.

## Maschinenbefehle

Die Wirkung der Maschinenbefehle ist von der Ausführung Ihrer Drehmaschine abhängig. 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



Informieren Sie sich im Maschinenhandbuch über die M-Befehle Ihrer Maschine.

## 4.35 G-Funktionen aus Vorgängersteuerungen

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.

### Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil

#### Freistichkontur G25

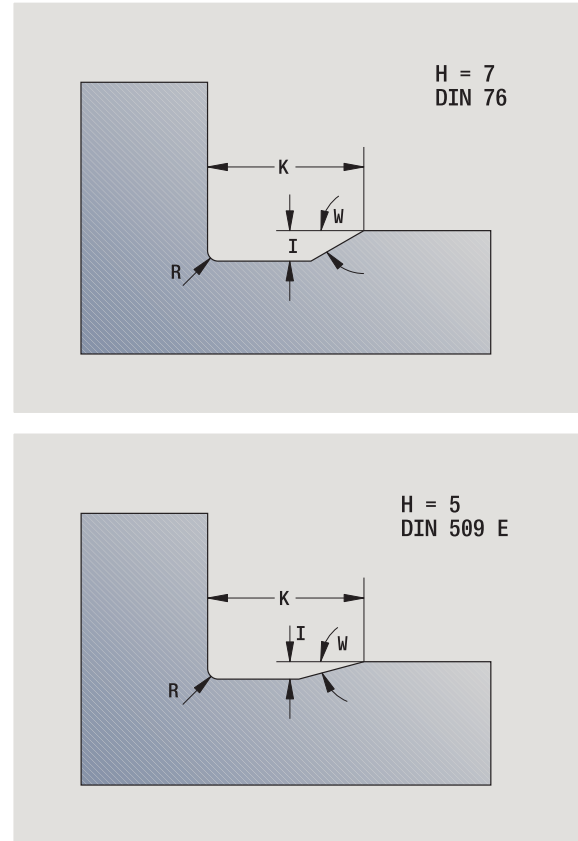
G25 generiert ein Formelement Freistich (DIN 509 E, DIN 509 F, DIN 76), das Sie in die Konturbeschreibung von Schrupp- oder Schlichtzyklen einbinden. Das Hilfebild erläutert die Parametrierung der Freistiche.

#### Parameter

- H Freistichart (default: 0)
- H=0, 5: DIN 509 E
  - H=6: DIN 509 F
  - H=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 Reduzierter Vorschub für die Fertigung des Freistichs (default: aktiver Vorschub)

Werden Parameter nicht angegeben, ermittelt die Steuerung folgende Werte anhand des Durchmessers bzw. 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
[G25]
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

## Einfache Drehzyklen

### Längsdrehen einfach G81

G81 schruppt den durch die aktuelle Werkzeugposition und „X, Z“ beschriebenen Konturbereich. Bei einer Schräge definieren Sie mit I und K den Winkel.

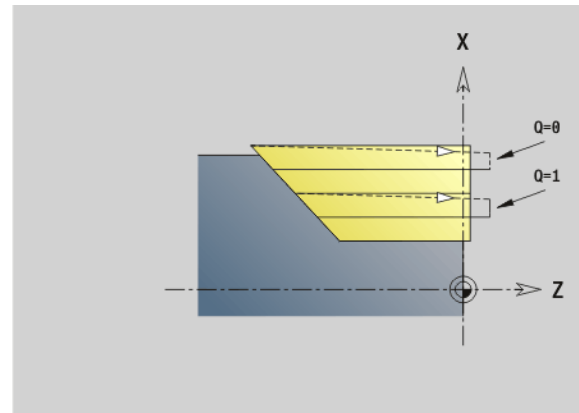
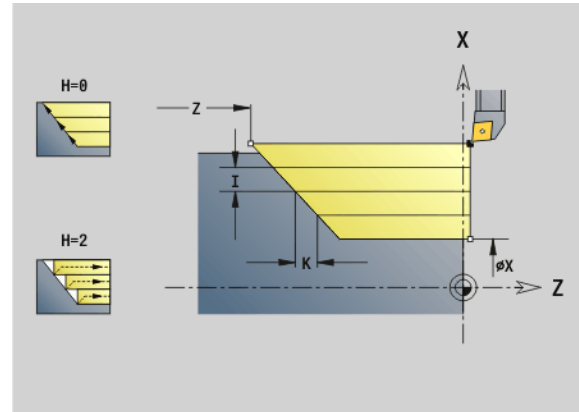
#### Parameter

- X Anfangspunkt Kontur X (Durchmessermaß)
- Z Endpunkt Kontur
- I Maximale Zustellung in X
- K Versatz in Z-Richtung (default: 0)
- Q G-Funktion Zustellung (default: 0)
  - 0: Zustellung mit G0 (Eilgang)
  - 1: Zustellung mit G1 (Vorschub)
- V Freifahrtart (default: 0)
  - 0: zurück auf den Zyklusstartpunkt in Z und letzten Abhebedurchmesser in X
  - 1: zurück zum Zyklusstartpunkt
- H Abfahrart (default: 0)
  - 0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
  - 2: hebt unter 45° ab – keine Konturglättung

Die Steuerung erkennt eine Außen-/Innenbearbeitung anhand der Lage des Zielpunktes. Die Schnittaufteilung wird so berechnet, dass ein „Schleifschnitt“ vermieden wird und die errechnete 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

G82 schruppt den durch die aktuelle Werkzeugposition und „X, Z“ beschriebenen Konturbereich. Bei einer Schräge definieren Sie mit I und K den Winkel.

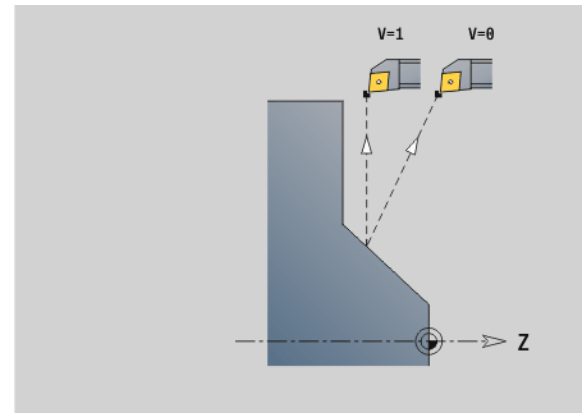
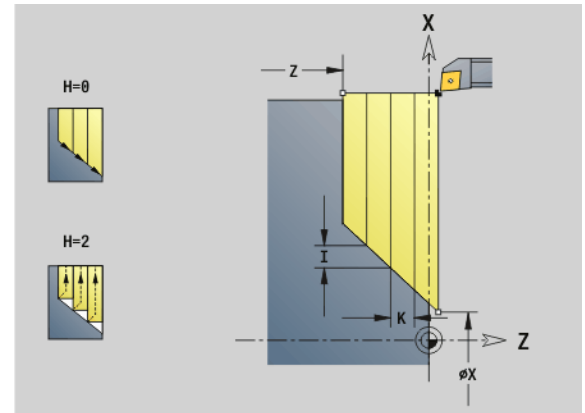
### Parameter

- X Endpunkt Kontur X (Durchmessermaß)
- Z Anfangspunkt Kontur
- I Versatz in X-Richtung (default: 0)
- K Maximale Zustellung in Z
- Q G-Funktion Zustellung (default: 0)
  - 0: Zustellung mit G0 (Eilgang)
  - 1: Zustellung mit G1 (Vorschub)
- V Freifahrt (default: 0)
  - 0: zurück auf den Zyklusstartpunkt in X und die letzte Abhebeposition in Z.
  - 1: zurück zum Zyklusstartpunkt
- H Abfahrtart (default: 0)
  - 0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
  - 2: hebt unter 45° ab – keine Konturglättung

Die Steuerung erkennt eine Außen-/Innenbearbeitung anhand der Lage des Zielpunktes. Die Schnittaufteilung wird so berechnet, dass ein „Schleifschnitt“ vermieden wird und die errechnete 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

G83 führt mehrfach die in den Folgesätzen programmierten Funktionen (einfache Verfahrenswege 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 Maximale Zustellung in X-Richtung (Radiusmaß) – (default: 0)
- K Maximale Zustellung in Z-Richtung (default: 0)

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

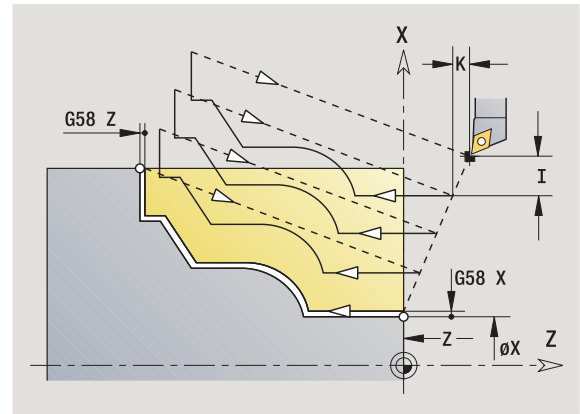


- Die **Schneidenradiuskorrektur** wird nicht durchgeführt. Sie können die SRK mit G40..G42 separat programmieren.
- **Sicherheitsabstand** nach jedem Schnitt: 1mm
- Ein **G57-Aufmaß**
  - wird vorzeichenrichtig verrechnet (daher sind Aufmaße bei Innenbearbeitungen nicht möglich)
  - bleibt nach Zyklusende wirksam
- Ein **G58-Aufmaß**
  - wird berücksichtigt, wenn Sie mit SRK arbeiten
  - bleibt nach Zyklusende wirksam



### Achtung Kollisionsgefahr!

Nach einem Schnitt fährt das Werkzeug diagonal zurück, um für den nächsten Schnitt zuzustellen. Programmieren Sie, wenn nötig, einen zusätzlichen Eilgangweg, um eine Kollision zu vermeiden.



### 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

G86 erstellt einfache radiale und axiale Einstiche mit Fasen. Die Steuerung ermittelt einen radialen/axialen bzw. einen Innen-/Außeneinstich anhand der „Werkzeuglage“.

### Parameter

- X Bodeneckpunkt (Durchmessermaß)  
Z Bodeneckpunkt  
I Radialer Einstich: Aufmaß  
■ I>0: Aufmaß (Vorstechen und Schlichten)  
■ I=0: kein Schlichten  
Axialer Einstich: Einstichbreite  
■ I>0: Einstichbreite  
■ keine Eingabe: Einstichbreite = Werkzeugbreite  
K Radialer Einstich: Einstichbreite  
■ K>0: Einstichbreite  
■ keine Eingabe: Einstichbreite = Werkzeugbreite  
Axialer Einstich: Aufmaß  
■ K>0: Aufmaß (Vorstechen und Schlichten)  
■ K=0: kein Schlichten  
E Verweilzeit (Freischneidezeit) – (default: Zeitdauer einer Umdrehung)  
■ mit Schlicht-Aufmaß: nur beim Schlichten  
■ ohne Schlicht-Aufmaß: bei jedem Einstich

„Aufmaß“ programmiert: zuerst Vorstechen, dann Schlichten

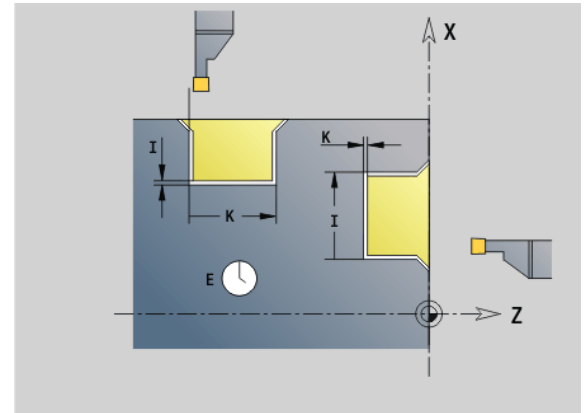
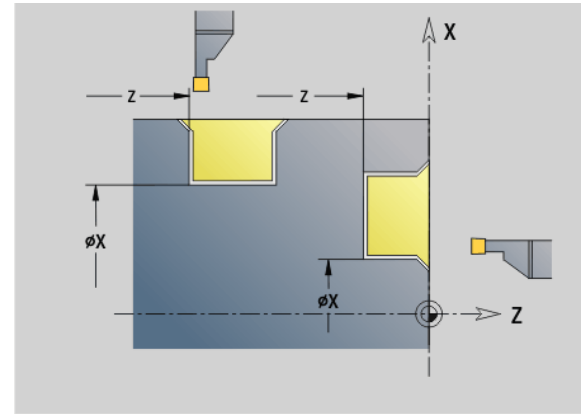
G86 erstellt Fasen an den Seiten des Einstichs. Positionieren Sie das Werkzeug ausreichend vor dem Einstich, wenn Sie die Fasen nicht wollen. Berechnung der Startposition XS (Durchmessermaß):

$$XS = XK + 2 * (1,3 - b)$$

- XK: Konturdurchmesser  
b: Fasenbreite



- Die **Schneidenradiuskorrektur** wird durchgeführt.
- **Aufmaße** werden nicht verrechnet.



### Beispiel: G86

```
...
N1 T30 G95 F0.15 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

G87 erzeugt Übergangsradien an rechtwinkligen, achsparallelen Innen- und Außenecken. Die Richtung wird aus der „Lage/Bearbeitungsrichtung“ des Werkzeugs abgeleitet.

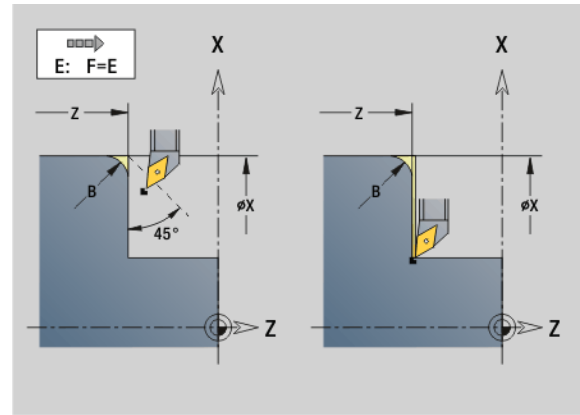
#### Parameter

- X Eckpunkt (Durchmessermaß)  
Z Eckpunkt  
B Radius  
E Reduzierter Vorschub (default: aktiver 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.
- Aufmaße** werden 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

G88 erzeugt Fasen an rechtwinkligen, achsparallelen Außenecken. Die Richtung wird aus der „Lage/Bearbeitungsrichtung“ des Werkzeugs abgeleitet.

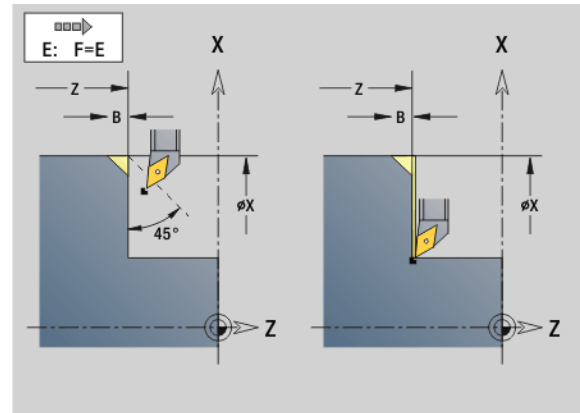
#### Parameter

- X Eckpunkt (Durchmessermaß)  
Z Eckpunkt  
B Fasenbreite  
E Reduzierter Vorschub (default: aktiver 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.
- Aufmaße** werden 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]

## Gewindezyklen (4110)

### Einfaches, eingängiges Längsgewinde G350

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
  - $U = +999$  oder  $-999$ : Gewindetiefe wird berechnet
- I maximale Zustellung (keine Eingabe: I wird aus Gewindesteigung und Gewindetiefe berechnet)

**Innen- oder Außengewinde:** siehe Vorzeichen von „U“

**Handradüberlagerung** (wenn Ihre Maschine dafür ausgerüstet ist):  
Die Überlagerungen sind begrenzt:

- **X-Richtung:** abhängig von der aktuellen Schnittiefe (Start-/Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten)
- **Z-Richtung:** maximal 1 Gewindegang (Start-/Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten)



- **Zyklus-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

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
  - $U = +999$  oder  $-999$ : Gewindetiefe wird berechnet
- I maximale Zustellung (keine Eingabe: I wird aus Gewindesteigung und Gewindetiefe berechnet)
- A Zustellwinkel (default:  $30^\circ$ ; Bereich:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ )
  - $A > 0$ : Zustellung von der rechten Flanke
  - $A < 0$ : Zustellung von der linken Flanke
- D Gangzahl (default: 1)
- J Restschnitttiefe (default: 1/100 mm)
- E variable Steigung (Default: 0)
  - $E > 0$ : vergrößert die Steigung je Umdrehung um E
  - $E < =$ : verkleinert die Steigung je Umdrehung um E

**Innen- oder Außengewinde:** siehe Vorzeichen von „U“

**Schnittaufteilung:** Der erste Schnitt erfolgt mit „I“. Bei jedem weiteren Schnitt wird die Schnitttiefe reduziert, bis „J“ erreicht ist.

**Handradüberlagerung** (wenn Ihre Maschine dafür ausgerüstet ist): Die Überlagerungen sind begrenzt:

- **X-Richtung:** abhängig von der aktuellen Schnitttiefe (Start-/Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten)
- **Z-Richtung:** maximal 1 Gewindegang (Start-/Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten)



- **Zyklus-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.

## 4.36 DINplus Programmbeispiel

### Beispiel Unterprogramm mit Konturwiederholungen

Konturwiederholungen, inclusive 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 M108	
N17 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	Abstech-Werkzeug 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	





## 4.37 Zusammenhang Geometrie- und Bearbeitungsbefehle

### Drehbearbeitung

Funktion	Geometrie	Bearbeitung
<b>Einzelelemente</b>	■ G0..G3 ■ G12/G13	■ G810 Schrappzyklus längs ■ G820 Schrappzyklus plan ■ G830 Schrappzyklus konturparallel ■ G835 Konturparallel mit neutralem Wz ■ G860 Einstechzyklus universal ■ G869 Stechdrehzyklus ■ G890 Schlichtzyklus
<b>Einstich</b>	■ G22 (Standard)	■ G860 Einstechzyklus universal ■ G870 Einfacher Einstechzyklus ■ G869 Stechdrehzyklus
<b>Einstich</b>	■ G23	■ G860 Einstechzyklus universal ■ G869 Stechdrehzyklus
<b>Gewinde mit Freistich</b>	■ G24	■ G810 Schrappzyklus längs ■ G820 Schrappzyklus plan ■ G830 Schrappzyklus konturparallel ■ G890 Schlichtzyklus ■ G31 Gewindezyklus
<b>Freistich</b>	■ G25	■ G810 Schrappzyklus längs ■ G890 Schlichtzyklus
<b>Gewinde</b>	■ G34 (Standard) ■ G37 (Allgemein)	■ G31 Gewindezyklus
<b>Bohrung</b>	■ G49 (Drehmitte)	■ G71 Einfacher Bohrzyklus ■ G72 Aufbohren, Senken etc. ■ G73 Gewindebohrzyklus ■ G74 Tiefbohrzyklus



## C-Achsbearbeitung – Stirn-/Rückseite

Funktion	Geometrie	Bearbeitung
<b>Einzelelemente</b>	■ G100..G103	■ G840 Konturfräsen ■ G845/G846 Taschenfräsen Schruppen/Schlichten
<b>Figuren</b>	■ G301 Lineare Nut ■ G302/G303 Zirkulare Nut ■ G304 Vollkreis ■ G305 Rechteck ■ G307 Regelmäßiges Vieleck	■ G840 Konturfräsen ■ G845/G846 Taschenfräsen Schruppen/Schlichten
<b>Bohrung</b>	■ G300	■ G71 Einfacher Bohrzyklus ■ G72 Aufbohren, Senken etc. ■ G73 Gewindebohrzyklus ■ G74 Tiefbohrzyklus

## C-Achsbearbeitung – Mantelfläche

Funktion	Geometrie	Bearbeitung
<b>Einzelelemente</b>	■ G110..G113	■ G840 Konturfräsen ■ G845/G846 Taschenfräsen Schruppen/Schlichten
<b>Figuren</b>	■ G311 Lineare Nut ■ G312/G313 Zirkulare Nut ■ G314 Vollkreis ■ G315 Rechteck ■ G317 Regelmäßiges Vieleck	■ G840 Konturfräsen ■ G845/G846 Taschenfräsen Schruppen/Schlichten
<b>Bohrung</b>	■ G310	■ G71 Einfacher Bohrzyklus ■ G72 Aufbohren, Senken etc. ■ G73 Gewindebohrzyklus ■ G74 Tiefbohrzyklus

## 4.38 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 Koordinaten-Transformation 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 berücksichtigt.

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“

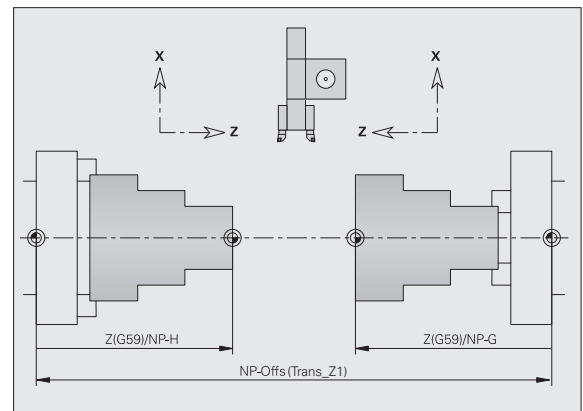
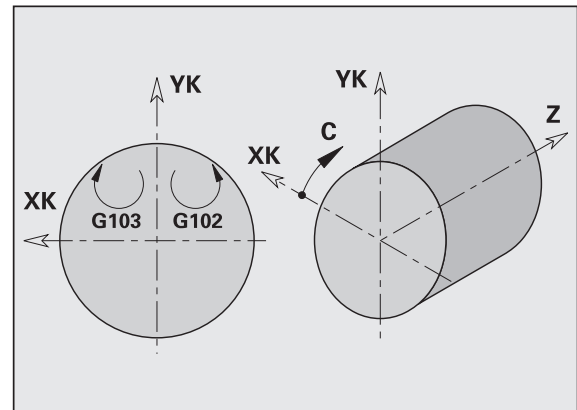
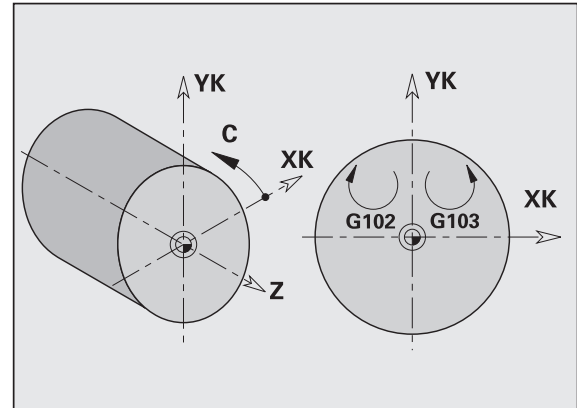
**Drehbearbeitung:** Die Steuerung unterstützt die Komplettbearbeitung mit Konvertier- und Spiegelfunktionen. Dadurch können auch bei der Rückseiten-Bearbeitung die gewohnten Bewegungsrichtungen beibehalten werden:

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

Ihr Maschinenhersteller kann auf Ihre Drehmaschine abgestimmte **Expertenprogramme** für die Werkstück-Übergabe zur Verfügung stellen.

**Referenzpunkte und Koordinatensystem:** Die Lage der Maschinen- und Werkstück-Nullpunkte, 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 „Bewegungen in positiver Richtung gehen vom Werkstück weg“ gilt.

In der Regel beinhaltet das Expertenprogramm das Spiegeln der Z-Achse und die Nullpunkt-Verschiebung um „NP-Offs“.



## Programmierung der Komplettbearbeitung

Bei der Konturprogrammierung der Rückseite ist die Orientierung der XK-Achse (bzw. 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/G12: Kreisbogen „im Uhrzeigersinn“
- G3/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/G12:** Kreisbogen „im Uhrzeigersinn“
- **G3/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 (siehe Bilder).

Das Expertenprogramm übernimmt die Aufgaben:

- Werkstück winkelsynchron an die Gegenspindel übergeben
- Verfahrswege für die Z-Achse spiegeln
- Konvertierungsliste aktivieren
- Konturbeschreibung spiegeln und für die 2. Aufspannung verschieben

### Komplettbearbeitung auf Maschine mit Gegenspindel

<b>PROGRAMMKOPF</b>	
<b>#MATERIAL</b>	<b>STEEL</b>
<b>#EINHEIT</b>	<b>METRIC</b>
<b>REVOLVER</b>	
<b>T1</b>	<b>ID „512-600.10“</b>
<b>T2</b>	<b>ID „111-80-080.1“</b>
<b>T102</b>	<b>ID „115-80-080.1“</b>
<b>ROHTEIL</b>	
<b>N1</b>	<b>G20 X100 Z100 K1</b>
<b>Fertigteil</b>	
...	
<b>STIRN Z0</b>	
<b>N 13</b>	<b>G308 ID"Linie" P-1</b>
<b>N 14</b>	<b>G100 XK-15 YK10</b>
<b>N 15</b>	<b>G101 XK-10 YK12 BR2</b>
<b>N 16</b>	<b>G101 XK-4.0725 YK-12.6555 BR4</b>
<b>N 18</b>	<b>G101 XK10</b>
<b>N 19</b>	<b>G309</b>
<b>RUECKSEITE Z-98</b>	



...	
<b>BEARBEITUNG</b>	
<b>N27 G59 Z233</b>	Nullpunkt-Verschiebung 1. Aufspannung
<b>N28 G0 W#iS18</b>	Gegenspindel auf Bearbeitungsposition
<b>N30 G14 Q0</b>	
<b>N31 G26 S2500</b>	
<b>N32 T2</b>	
...	
<b>N63 M5</b>	
<b>N64 T1</b>	
<b>N65 G197 S1485 G193 F0.05 M103</b>	C-Achsbearbeitung an der Hauptspindel
<b>N66 M14</b>	
<b>N67 M107</b>	
<b>N68 G0 X36.0555 Z3</b>	
<b>N69 G110 C146.31</b>	
<b>N70 G147 I2 K2</b>	
<b>N71 G840 Q0 NS15 NE18 I0.5 R0 P1</b>	
<b>N72 G0 X31.241 Z3</b>	
<b>N73 G14 Q0</b>	
<b>N74 M105 M109</b>	
<b>N76 M15</b>	C-Achse deaktivieren
<b>N80 L"UMSPANN" V1 LA.. LB.. LC..</b>	Expertenprog. für Teileübergabe mit folgenden Funktionen: G720 Spindelsynchronlauf G916 Fahren auf Festanschlag G30 Umschalten der Kinematik G99 Spiegeln und verschieben der Werkstückkontur
<b>N90 G59 Z222</b>	Nullpunktverschiebung 2. Aufspannung
...	
<b>N91 G14 Q0</b>	
<b>N92 T102</b>	
<b>N93 G396 S220 G395 F0.2 M304</b>	Technologiedaten für Gegenspindel
<b>N94 M107</b>	Drehbearbeitung an der Gegenspindel
<b>N95 G0 X120 Z3</b>	
<b>N96 G810 ....</b>	Bearbeitungszyklus
<b>N97 G30 Q0</b>	Rückseitenbearbeitung ausschalten
...	
<b>N129 M30</b>	
<b>ENDE</b>	

## 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.

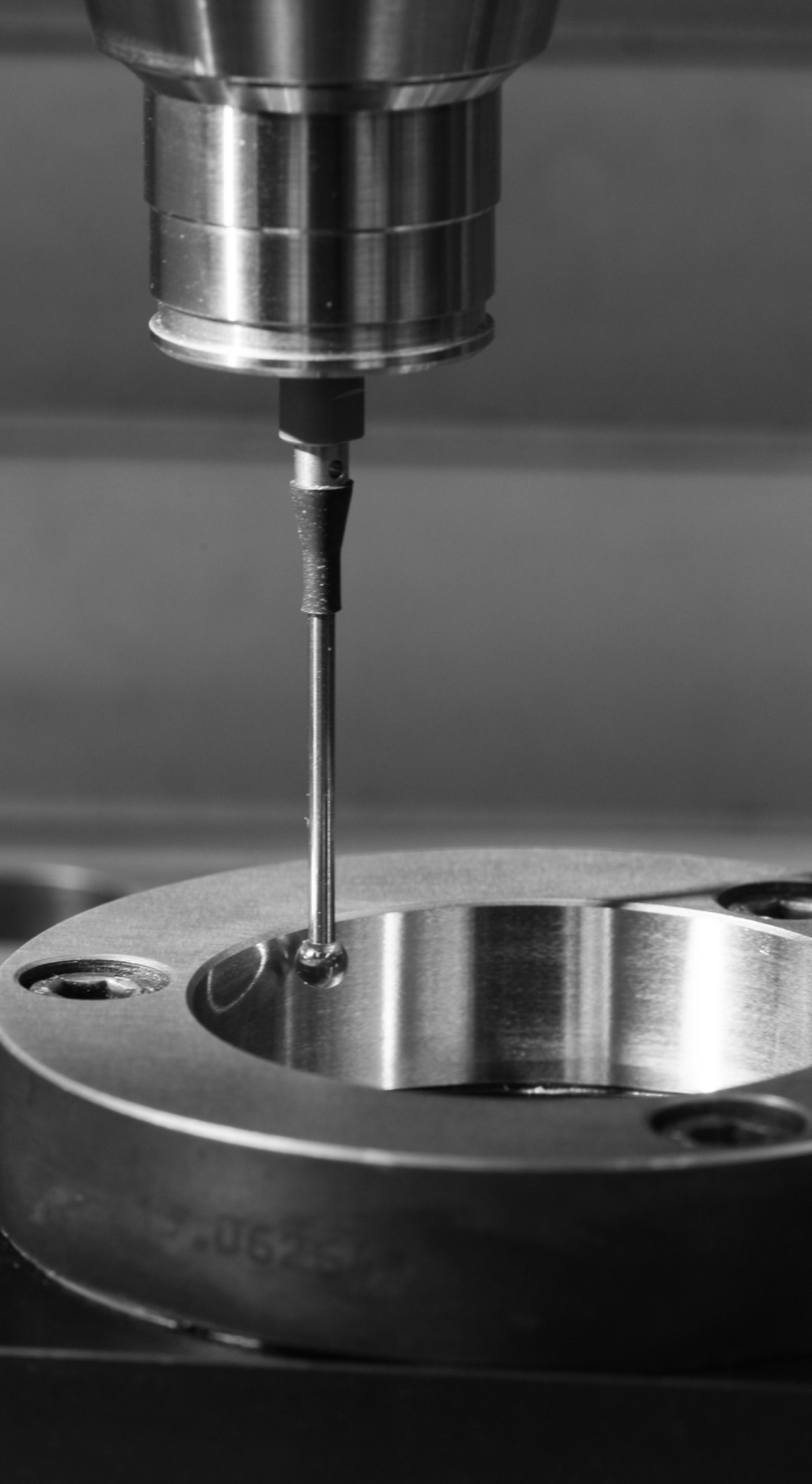
### Komplettbearbeitung auf Maschine mit einer Spindel

<b>PROGRAMMKOPF</b>	
<b>#MATERIAL</b>	<b>STEEL</b>
<b>#EINHEIT</b>	<b>METRIC</b>
<b>REVOLVER</b>	
<b>T1 ID „512-600.10“</b>	
<b>T2 ID „111-80-080.1“</b>	
<b>T4 ID „121-55-040.1“</b>	
<b>ROHTEIL</b>	
<b>N1 G20 X100 Z100 K1</b>	
<b>Fertigteil</b>	
<b>. . .</b>	
<b>STIRN Z0</b>	
<b>. . .</b>	
<b>RUECKSEITE Z-98</b>	
<b>N20 G308 ID"R" P-1</b>	
<b>N21 G100 XK5 YK-10</b>	
<b>N22 G101 YK15</b>	
<b>N23 G101 XK-5</b>	
<b>N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5</b>	
<b>N25 G101 XK-12 YK-10</b>	
<b>N26 G309</b>	



<b>BEARBEITUNG</b>	
<b>N27 G59 Z233</b>	Nullpunkt-Verschiebung 1. Aufspannung
<b>. . .</b>	
<b>N82 M15</b>	Umspannen vorbereiten
<b>N86 G99 H1 V0 K-98</b>	Konturspiegeln und verschieben für manuelles Umspannen
<b>N87 M0</b>	Stopp für Umspannen
<b>N88 G59 Z222</b>	Nullpunkt-Verschiebung 2. Aufspannung
<b>. . .</b>	
<b>N125 M5</b>	Fräsen - Rückseite
<b>N126 T1</b>	
<b>N127 G197 S1485 G193 F0.05 M103</b>	
<b>N128 M14</b>	
<b>N130 M107</b>	
<b>N131 G0 X22.3607 Z3</b>	
<b>N132 G110 C-116.565</b>	
<b>N134 G147 I2 K2</b>	
<b>N135 G840 Q0 NS22 NE25 I0.5 R0 P1</b>	
<b>N136 G0 X154 Z-95</b>	
<b>N137 G0 X154 Z3</b>	
<b>N138 G14 Q0</b>	
<b>N139 M105 M109</b>	
<b>N142 M15</b>	
<b>N143 G30 Q0</b>	Rückseitenbearbeitung ausschalten
<b>N144 M30</b>	
<b>ENDE</b>	





# 5

**Tastsystem-Zyklen**



## 5.1 Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen (Software-Option)



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten.

Beachten Sie, dass HEIDENHAIN grundsätzlich nur dann die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystem-Zyklen übernimmt, wenn Sie HEIDENHAIN Tastsysteme verwenden!

### Funktionsweise der Tastsystem\_Zyklen

Wenn Sie einen Tastsystem-Zyklus abarbeiten, wird das 3D-Tastsystem im Positionier-Vorschub vorpositioniert. Von dort aus wird die eigentliche Antastbewegung im Antastvorschub ausgeführt. Der Maschinenhersteller legt den Positionier-Vorschub für das Tastsystem in einem Maschinen-Parameter fest. Den Antast-Vorschub definieren Sie im jeweiligen Tastsystem-Zyklus.

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 Positionier-Vorschub 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 Automatik-Betrieb

An der Steuerung stehen eine Vielzahl von Tastsystem-Zyklen 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 Werkzeug-Vermessung

Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in DIN PLUS über G-Funktionen. Die Tastsystemzyklen verwenden, ebenso wie Bearbeitungszyklen, Übergabeparameter.

Um die Programmierung zu vereinfachen, zeigt die Steuerung während der Zyklus-Definition ein Hilfsbild an. Im Hilfsbild werden die jeweiligen Eingabe-Parameter angezeigt (siehe Bild rechts).

Die Tastsystem-Zyklen speichern Status-Informationen und Messergebnisse in der Variablen #i99. Abhängig von den Einabeparametern im Tastsystem-Zyklus können Sie folgende Werte abfragen:

Ergebnis #i99	Bedeutung
< 999997	Messergebnis
999999	Tastsystem nicht ausgelenkt
-999999	Ungültige Messachse programmiert
999998	Maximale Abweichung <b>WE</b> überschritten
999997	Maximaler Korrekturwert <b>E</b> überschritten



Tastsystem-Zyklus in DIN PLUS programmieren

DIN/ISO  
Modus

- ▶ DIN PLUS-Programmierung wählen und Cursor in den Programmabschnitt BEARBEITUNG setzen
- ▶ Menüpunkt „Bearbeitung“ wählen
- ▶ Menüpunkt „G-Menü“ wählen
- ▶ Menüpunkt „Antastzyklen“ wählen
- ▶ Messzyklusgruppe wählen
- ▶ Zyklus wählen

Messzyklus-Gruppe	Seite
Einpunktmessungen	Seite 457
Zweipunktmessungen	Seite 465
Kalibrierzyklen	Seite 473
Antasten	Seite 476
Suchzyklen	Seite 481
Kreisvermessung	Seite 489
Winkelposition	Seite 493
Inprozessmessung	Seite 497

Beispiel: Tastsystem-Zyklus im DINplus Programm

PROGRAMMKOPF	
#MATERIAL	Stahl
#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	
N19 T1	
N19 G0 X0 Z5	
N20 G771 R1 D0 K-30 AC0 BD2 Q0 P0 H0	
N1 T2 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-25 A5 V2 [Bohren]	
...	
ENDE	



# 5.2 Tastsystem-Zyklen 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale 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 inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- AC Zielposition Sollwert: Koordinate des Antastpunktes
- BD Toleranz +/-: Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- WT Korrekturnummer **T** oder **G149**:
- **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)
- E Maximaler Korrekturwert für die Werkzeugkorrektur
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- V Rückzugsart
- 0: Ohne: Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
  - 1: automatisch: Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren

### Beispiel: G770-Einpunktmessung Werkzeugkorrektur

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G770 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 WT3 V1 O1 Q0 P0 H0</b>
...



### Parameter

- O Fehlerauswertung
  - 0: Programm: Programmlauf nicht unterbrechen, 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. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0-99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)

## 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

### Parameter

R Nullpunkt-Verschiebung Art:

- 1: Tabelle und G59: Nullpunkt-Verschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkt-Tabelle speichern. Die Nullpunkt-Verschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv.
  - 2: mit G59 Nullpunkt -Verschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren. Nach dem Programmlauf ist die Nullpunkt-Verschiebung nicht mehr aktiv.
- D Messachse: Achse, mit der die Messung erfolgen soll
- K Messweg inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- AC Zielposition Sollwert: Coordinate des Antastpunktes
- BD Toleranz +/-: Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.

### Beispiel: G771-Einpunktmessung Werkzeugkorrektur

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G771 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



### Parameter

- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle  
„TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)



## 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

### Parameter

R Nullpunkt-Verschiebung Art:

- 1: Tabelle und G152: Nullpunkt-Verschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkt-Tabelle speichern. Die Nullpunkt-Verschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv.
  - 2: mit G152 Nullpunkt -Verschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren. Nach dem Programmlauf ist die Nullpunkt-Verschiebung nicht mehr aktiv.
- C Messweg inkremental mit Richtung: 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 +/-: Bereich (in Grad) für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- KC Korrektur Offset: Zusätzlicher Korrektur-Wert der auf das Nullpunkt-Ergebnis addiert wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.

### Beispiel: G772-Einpunktmessung Nullpunkt C-Achse

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G772 R1 C20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



### Parameter

- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)

## 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 Nullpunkt-Verschiebung in der C-Achse. Die im Zyklus definierte Sollposition **AC** liegt dann in der Mitte des angetasteten Elements.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird jeder Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmablauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

### Parameter

- R Nullpunkt-Verschiebung Art:
  - 1: Tabelle und G152: Nullpunkt-Verschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkt-Tabelle speichern. Die Nullpunkt-Verschiebung bleibt auch nach dem Programmablauf aktiv.
  - 2: mit G152 Nullpunkt -Verschiebung für den weiteren Programmablauf aktivieren. Nach dem Programmablauf ist die Nullpunkt-Verschiebung nicht mehr aktiv.
- C Messweg inkremental mit Richtung: Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- E Umfahrrachse: Achse die um RB zurück positioniert wird, um das Element zu umfahren
- RB Versatz Umfahrrichtung: Rückzugswert in der Umfahr-Achse **E** zum Vorpositionieren für die nächste Antastposition
- RC C-Winkelversatz: Differenz in der C-Achse zwischen erster und zweiter Mess-Position
- AC Zielposition Sollwert: Absolute Koordinate des Antastpunktes in Grad
- BD Toleranz +/-: Bereich (in Grad) für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- KC Korrektur Offset: Zusätzlicher Korrektur-Wert der auf das Nullpunkt-Ergebnis addiert wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen

### Beispiel: G773-Einpunktmessung C-Achse Mitte Element

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G773 R1 C20 E0 RB20 RC45 AC30 BD0.2 Q0</b>
<b>P0 H0</b>
...



### Parameter

- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0-99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)

# 5.3 Tastsystem-Zyklen 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 in Umfahrrichtung **RB** und anschließend um den Versatz in 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, werden die Messpunkte jeweils zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmablauf 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 inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- E Umfahrachse: 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 Antastpunktes
- BD Toleranz +/-: Bereich für das erste Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird

### Beispiel: G775-Zweipunktmessung Werkzeugkorrektur

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G775 R1 K20 E1 XE30 BD0.2 X40 BE0.3</b>
<b>WT5 Q0 P0 H0</b>
...



### Parameter

- X Sollbreite X: Koordinate für die zweite Antastposition
- BE Toleranz Breite+/-: Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- WT Korrekturnummer **T** oder **G149** erste Messkante:
  - **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)
- AT Korrekturnummer **T** oder **G149** zweite Messkante:
  - **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)
- FP Maximal zulässige Korrektur
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)



Der Zyklus berechnet den Korrektur-Wert **WT** aus dem Ergebnis der ersten Messung und den Korrektur-Wert **AT** aus dem Ergebnis der zweiten Messung.

### 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

#### 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 in Umfahrrichtung **RB** und anschließend um den Versatz in 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, werden die Messpunkte jeweils zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmablauf 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 inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- 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 Antastpunktes
- BD Toleranz +/-: Bereich für das erste 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

#### Beispiel: G776-Zweipunktmessung Werkzeugkorrektur

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G776 R1 K20 E1 ZE30 BD0.2 Z40 BE0.3</b>
<b>WT5 Q0 P0 H0</b>
...



### Parameter

- WT Korrekturnummer **T** oder **G149** erste Messkante:
- **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)
- AT Korrekturnummer **T** oder **G149** zweite Messkante:
- **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)
- FP Maximal zulässige Korrektur
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)



Der Zyklus berechnet den Korrektur-Wert **WT** aus dem Ergebnis der ersten Messung und den Korrektur-Wert **AT** aus dem Ergebnis der zweiten Messung.



# Zweipunktmessung G17 längs 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

## 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 in Umfahrrichtung **RB** und anschließend um den Versatz in 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, werden die Messpunkte jeweils zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmablauf 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 inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- RB Versatz Umfahrrichtung: Abstand in Umfahrrichtung X
- RC Versatz Z: Abstand für Vorpositionierung vor der zweiten Messung
- YE Zielposition Sollwert Y: Absolute Koordinate des Antastpunktes
- BD Toleranz +/-: Bereich für das erste Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- Y Sollbreite Z: Koordinate für die zweite Antastposition
- BE Toleranz Breite+/-: Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- WT Korrekturnummer **T** oder **G149** erste Messkante:
- **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)

## Beispiel: G777-Zweipunktmessung Werkzeugkorrektur

...

### BEARBEITUNG

**N3 G777 R1 K20 YE10 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5  
Q0 P0 H0**

...



## Parameter

- AT Korrekturnummer **T** oder **G149** zweite Messkante:
- **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)
- FP Maximal zulässige Korrektur
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0-99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)



Der Zyklus berechnet den Korrektur-Wert **WT** aus dem Ergebnis der ersten Messung und den Korrektur-Wert **AT** aus dem Ergebnis der zweiten Messung.

## Zweipunktmessung G19 längs 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 in Umfahrrichtung **RB** und anschließend um den Versatz in 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, werden die Messpunkte jeweils zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmablauf 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 inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- RB Versatz Umfahrrichtung: Abstand in Umfahrrichtung X
- RC Versatz Y: Abstand für Vorpositionierung vor der zweiten Messung
- ZE Zielposition Sollwert Y: Absolute Koordinate des Antastpunktes
- BD Toleranz +/-: Bereich für das erste Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- Z Sollbreite Y: Koordinate für die zweite Antastposition
- BE Toleranz Breite +/-: Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- WT Korrekturnummer **T** oder **G149** erste Messkante:
- **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)

### Beispiel: G778-Zweipunktmessung Werkzeugkorrektur

...

#### BEARBEITUNG

**N3 G778 R1 K20 YE30 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5  
Q0 P0 H0**

...



## Parameter

- AT Korrekturnummer **T** oder **G149** zweite Messkante:
- **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)
- FP Maximal zulässige Korrektur
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0-99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)



Der Zyklus berechnet den Korrektur-Wert **WT** aus dem Ergebnis der ersten Messung und den Korrektur-Wert **AT** aus dem Ergebnis der zweiten Messung.

## 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 Zyklus definierten Toleranzwerte überschritten werden, korrigiert der Zyklus die Tastsystem-Daten. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen #i99 gespeichert (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

#### 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

#### Parameter

- R Kalibriermethode:
  - 0: Kugeldurchmesser ändern
  - 1: Einstellmaß ändern
- D Messachse: Achse, mit der die Messung erfolgen soll
- K Messweg inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- AC Zielposition Sollwert: Koordinate des Antastpunktes
- BD Toleranz +/-: Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.

#### Beispiel: G747 Tastsystem kalibrieren

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G747 R1 K20 AC10 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



### Parameter

- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle  
„TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)

## Kalibrieren Messtaster zwei Punkte 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 Tastsystem-Daten. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen #i99 gespeichert (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 in Umfahrrichtung **RB** und anschließend um den Versatz in Messrichtung **RC**. Der Zyklus führt den zweiten Antastvorgang in entgegengesetzter Richtung aus und speichert das Ergebnis.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, werden die Messpunkte jeweils zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

### Parameter

- K Messweg inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- RB Versatz Umfahrrichtung: Abstand
- RC Versatz Messrichtung: Abstand für Vorpositionierung vor der zweiten Messung
- AC Zielposition Sollwert: Absolute Koordinate des Antastpunktes
- EC Sollbreite: Koordinate für die zweite Antastposition
- BE Toleranz Breite+/-: Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)

### Beispiel: G748 Messtaster über zwei Punkte kalibrieren

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G748 K20 AC10 EC33 Q0 P0 H0</b>
...



## 5.5 Messen mit Antast-Zyklen

### 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

#### 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht.

#### Parameter

- D Messachse: Achse, mit der die Messung erfolgen soll
- K Messweg inkremental mit Richtung (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- V Rückzugsart
  - 0: Ohne: Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
  - 1: automatisch: Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren
- O Fehlerauswertung
  - 0: Programm: Programmlauf nicht unterbrechen, 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. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

#### Beispiel: G764 Antasten achsparallel

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G764 D0 K20 V1 O1 Q0 P0 H0</b>
...



## 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht.

### Parameter

- C Messweg inkremental mit Richtung: Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- V Rückzugsart
  - 0: Ohne: Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
  - 1: automatisch: Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren
- O Fehlerauswertung
  - 0: Programm: Programmlauf nicht unterbrechen, 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. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

### Beispiel: G765 Antasten C-Achse

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G765 C20 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



## Antasten zwei Achsen G766

Der Zyklus G765 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 Messweges 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 Fehlerauswertung
  - 0: Programm: Programmlauf nicht unterbrechen, 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. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

### Beispiel: G766 Antasten zwei Achsen in X/Z-Ebene

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G766 Z-5 X30 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



## Antasten zwei Achsen G768

Der Zyklus G765 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 Messweges 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 Fehlerauswertung
  - 0: Programm: Programmlauf nicht unterbrechen, 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. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

### Beispiel: G768 Antasten zwei Achsen in Z/Y-Ebene

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G768 Z-5 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



## Antasten zwei Achsen 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 Messweges 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 Fehlerauswertung
  - 0: Programm: Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
  - 1: automatisch: Programmablauf unterbrechen und Fehlermeldung ausgeben wenn das Tastsystem innerhalb des Messweges nicht ausgelenkt wird
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

### Beispiel: G769 Antasten zwei Achsen in X/Y-Ebene

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G769 X25 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



## 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 Maximale Abweichung <b>WE</b> programmiert

#### 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 **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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

#### Parameter

R Nullpunkt-Verschiebung Art:

- 1: Tabelle und G152 Nullpunkt-Verschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkt-Tabelle speichern. Die Nullpunkt-Verschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv.
- 2: mit G152 Nullpunkt -Verschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren. Nach dem Programmlauf ist die Nullpunkt-Verschiebung nicht mehr aktiv.

#### Beispiel: G780 Loch suchen C-Stirnseite

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G780 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



## Parameter

- 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 inkremental Z (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- C Startposition 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 +/-: Bereich (in Grad) für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- KC Korrektur Offset: Zusätzlicher Korrektur-Wert der auf das Nullpunkt-Ergebnis addiert wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0-99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)



# 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 Maximale Abweichung <b>WE</b> programmiert

## 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 **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 den C-Achse.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

## Parameter

R Nullpunkt-Verschiebung Art:

- 1: Tabelle und G152 Nullpunkt-Verschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkt-Tabelle speichern. Die Nullpunkt-Verschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv.
- 2: mit G152 Nullpunkt -Verschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren. Nach dem Programmlauf ist die Nullpunkt-Verschiebung 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.

## Beispiel: G781 Loch suchen C-Stirnseite

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G781 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0</b>
<b>P0 H0</b>
...



## Parameter

- K Messweg inkremental X (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- C Startposition 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 +/-: Bereich (in Grad) für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- KC Korrektur Offset: Zusätzlicher Korrektur-Wert der auf das Nullpunkt-Ergebnis addiert wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)





# 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 Zapfen-Durchmesser 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 Maximale Abweichung <b>WE</b> programmiert

## 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 **RC** definierten Winkel und führt erneut einen Antastvorgang mit der X-Achse aus. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis ein Zapfen gefunden wird. Am Zapfen-Durchmesser führt der Zyklus zwei Antastbewegungen mit der C-Achse aus, berechnet die Mitte der Bohrung und setzt den Nullpunkt in den C-Achse.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

## Parameter

R Nullpunkt-Verschiebung Art:

- 1: Tabelle und G152 Nullpunkt-Verschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkt-Tabelle speichern. Die Nullpunkt-Verschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv.
- 2: mit G152 Nullpunkt -Verschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren. Nach dem Programmlauf ist die Nullpunkt-Verschiebung nicht mehr aktiv.

D Ergebnis:

- 1: Position: Nullpunkt setzen ohne die Mitte des Zapfens zu ermitteln. Es erfolgt kein Antastvorgang am Zapfen-Durchmesser.
- 2: Mitte Objekt: Bevor der Nullpunkt gesetzt wird, Mitte des Zapfens durch zwei Antastvorgänge mit der C-Achse ermitteln.

## Beispiel: G782 Zapfen suchen C-Stirnseite

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G782 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



## Parameter

- K Messweg inkremental X(Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- C Startposition 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 +/-: Bereich (in Grad) für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- KC Korrektur Offset: Zusätzlicher Korrektur-Wert der auf das Nullpunkt-Ergebnis addiert wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)



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 Zapfen-Durchmesser 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 Maximale Abweichung <b>WE</b> programmiert

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 **RC** definierten Winkel und führt erneut einen Antastvorgang mit der Z-Achse aus. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis ein Zapfen gefunden wird. Am Zapfen-Durchmesser führt der Zyklus zwei Antastbewegungen mit der C-Achse aus, berechnet die Mitte der Bohrung und setzt den Nullpunkt in den C-Achse.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Beispiel: G783 Zapfen suchen C-Mantel

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G783 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0</b>
...



## Parameter

- R Nullpunkt-Verschiebung Art:
- 1: Tabelle und G152 Nullpunkt-Verschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkt-Tabelle speichern. Die Nullpunkt-Verschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv.
  - 2: mit G152 Nullpunkt -Verschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren. Nach dem Programmlauf ist die Nullpunkt-Verschiebung nicht mehr aktiv.
- D Ergebnis:
- 1: Position: Nullpunkt setzen ohne die Mitte des Zapfens zu ermitteln. Es erfolgt kein Antastvorgang am Zapfen-Durchmesser.
  - 2: Mitte Objekt: Bevor der Nullpunkt gesetzt wird, Mitte des Zapfens durch zwei Antastvorgänge mit der C-Achse ermitteln.
- K Messweg inkremental Z (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- C Startposition 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 +/-: Bereich (in Grad) für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- KC Korrektur Offset: Zusätzlicher Korrektur-Wert der auf das Nullpunkt-Ergebnis addiert wird
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0-99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)

# 5.7 Messen Kreis

## Kreismessung G785

Der Zyklus G785 ermittelt durch drei Antastvorgänge in der programmierten Ebene den Kreismittelunkt und den Durchmesser und zeigt die ermittelten Werte auf dem Steuerungsbildschirm an. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen #i99 gespeichert (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

### Parameter

- R Nullpunkt-Verschiebung Art:
  - 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 inkremental (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.
- C Winkel 1. Messung: Winkel für den ersten Antastvorgang
- RC Winkel inkremental: 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 Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen

### Beispiel: G785 Kreismessung

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G785 R0 BR0 K2 C0 RC60 I0 J0 Q0 P0 H0</b>
...



## Parameter

- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0-99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)

## Teilkreis-Ermittlung 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 (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

### 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 Tastsystem auf einer Kreisbahn.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

### Parameter

- R Nullpunkt-Verschiebung Art:
- 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 inkremental: Maximaler Messweg für den Messvorgang in den Bohrungen.
- 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: Die Bohrung wird von der aktuellen Position aus angetastet.
- I Teilkreismittelpunkt Achse 1: Sollposition des Teilkreismittelpunktes erste Achse
- J Teilkreismittelpunkt Achse 2: Sollposition des Teilkreismittelpunktes zweite Achse
- D Solldurchmesser: Durchmesser auf dem das Tastsystem vor den Messungen Vorpositioniert wird.
- WS Größtmaß Durchmesser Teilkreis
- WC Kleinstmaß Durchmesser Teilkreis
- BD Toleranz Mittelpunkt erste Achse
- BE Toleranz Mittelpunkt zweite Achse
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen

### Beispiel: G786 Teilkreis-Ermittlung

...
<b>BEARBEITUNG</b>
<b>N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9</b>
<b>BD0.1 BE0.1 P0 H0</b>
...

## Parameter

- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle  
 „TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0-99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)



## 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 #199 gespeichert (Siehe „Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb“ auf Seite 455.).

#### 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 Messweges keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine maximale Abweichung **WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die maximale Abweichung **WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

#### Parameter

R Auswertung:

- 1: Werkzeug-Korrektur 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 inkremental (Vorzeichen): Maximaler Messweg für den Antastvorgang. Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung.

WS Position erster Messpunkt

WC Position zweiter Messpunkt

AC Sollwinkel der gemessenen Fläche

BE Toleranz Winkel +/-: Bereich (in Grad) für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird

RC Zielposition erste Messung: Sollwert erster Messpunkt

BD Toleranz erste Messung +/-: Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird

#### Beispiel: G787 Winkelmessung

...

#### BEARBEITUNG

N3 G787 R1 D0 BR0 K2 WS-2 WC15 AC170 BE1  
RC0 BD0.2 WT3 Q0 P0 H0

...

## Parameter

- WT Korrekturnummer **T** oder **G149** erste Messkante:
- **T**: Werkzeug auf der Revolver-Position **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
  - **G149**: Additive Korrektur D9xx um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrektur-Art **R** =1 möglich)
- FP Maximal zulässige Korrektur
- WE Maximale Abweichung: Antastvorgang zweimal durchführen und Messwert-Streuung überwachen
- F Messvorschub: Vorschub für den Antastvorgang. Erfolgt keine Eingabe wird der Messvorschub aus der Tastsystem-Tabelle verwendet. Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystem-Tabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystem-Tabelle reduziert.
- Q Werkzeugorientierung: Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren (maschinenabhängige Funktion)
- 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: Tastzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- AN Protokoll Nr.: Messergebnisse in der Tabelle  
„TNC:\table\messpro.mep“ speichern (Zeilennummer 0 - 99, die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden)

## 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 Werkzeug-Typ „Messtaster“. Die nachfolgenden Zyklen zum „Inprozessmessen“ sind Grund-Zyklen für Antastfunktionen, mit denen Sie individuell angepasste Antast-Abläufe programmieren können.

### Messen einschalten G910

G910 aktiviert den angewählten Messtaster.

**Parameter**

- H      Messrichtung (ohne Funktion)
- V      Messart
  - 0: Messtaster (Werkstückmessen )
  - 1: Tischtaster (Werkzeugmessen )

**Beispiel: Inprozessmessen**

```

. . .
N1 G0 X105 Z-20
N2 G94 F500
N3 G910 H0 V0
N4 G911 V0
N4 G1 Xi-10
N5 G914
N4 G912 Q1
N4 G913
N4 G0 X115
N4 #I1=#a9(X,0)
N4 IF NDEF(#I1)
N4 THEN
N4 PRINT("Taster nicht erreicht")
N4 ELSE
N4 PRINT ("Messergebnis:","#I1)
N4 ENDIF
. . .
    
```



## Messwegüberwachung G911

G911 aktiviert die Messwegüberwachung. Danach ist nur ein einzelner Vorschubweg zulässig.

### Parameter

- V
- 0: Achsen bleiben mit ausgelenktem Taster stehen
  - 1: Achsen fahren nach auslenken des Tasters automatisch zurück

## Messwert Aufnahme G912

G912 übernimmt die Positionen, an denen der Taster ausgelenkt wurde, in die Ergebnis-Variablen.

### Parameter

- Q
- Fehlerauswertung 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:

...
<b>N1 #I1=#a9(X,0) [X-Wert aktueller Kanal]</b>
<b>N2 #I2=#a9(Z,1) [Z-Wert Kanal 1 ]</b>
<b>N3 #I3=#a9(Y,0) [Y-Wert aktueller Kanal]</b>
<b>N4 #I4=#a9(C,0) [C-Wert aktueller Kanal]</b>
...

## Inprozessmessen beenden G913

G913 beendet den Messvorgang.

## Messwegüberwachung ausschalten G914

G914 deaktiviert die Messwegüberwachung

## Inprozessmessen 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 in X (Durchmessermaß) - keine Eingabe, aktuelle Position.
- LB Messstartpunkt in Z (keine Eingabe = aktuelle Position).
- LC Anfahrt 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 Fahrtrichtung an.
- LF Messvorschub in mm/min - keine Eingabe, der Messvorschub aus der Tasatertabelle 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

**Parameter**

- LO Anzahl Messungen:
- >0: Die Messungen werden mit M19 gleichmäßig auf dem Umfang verteilt.
  - <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, <10 mm
- LS 1: Programm läuft auf dem PC, Messergebnisse werden über INPUT abgefragt. Für Testzwecke

## Inprozessmessen Beispiel: Werkstücke messen und korrigieren `measure_pos_move.ncs`

Für das Programm „measure\_pos\_move.ncs“ müssen Sie als Werkzeug einen Messtaster verwenden. Die Steuerung verfährt den Taster von der aktuellen Position in der angegebenen Achsrichtung. Nach Erreichen der Tastposition wird die vorherige Position wieder angefahren. Das Messergebnis kann anschließend weiter verwendet werden.

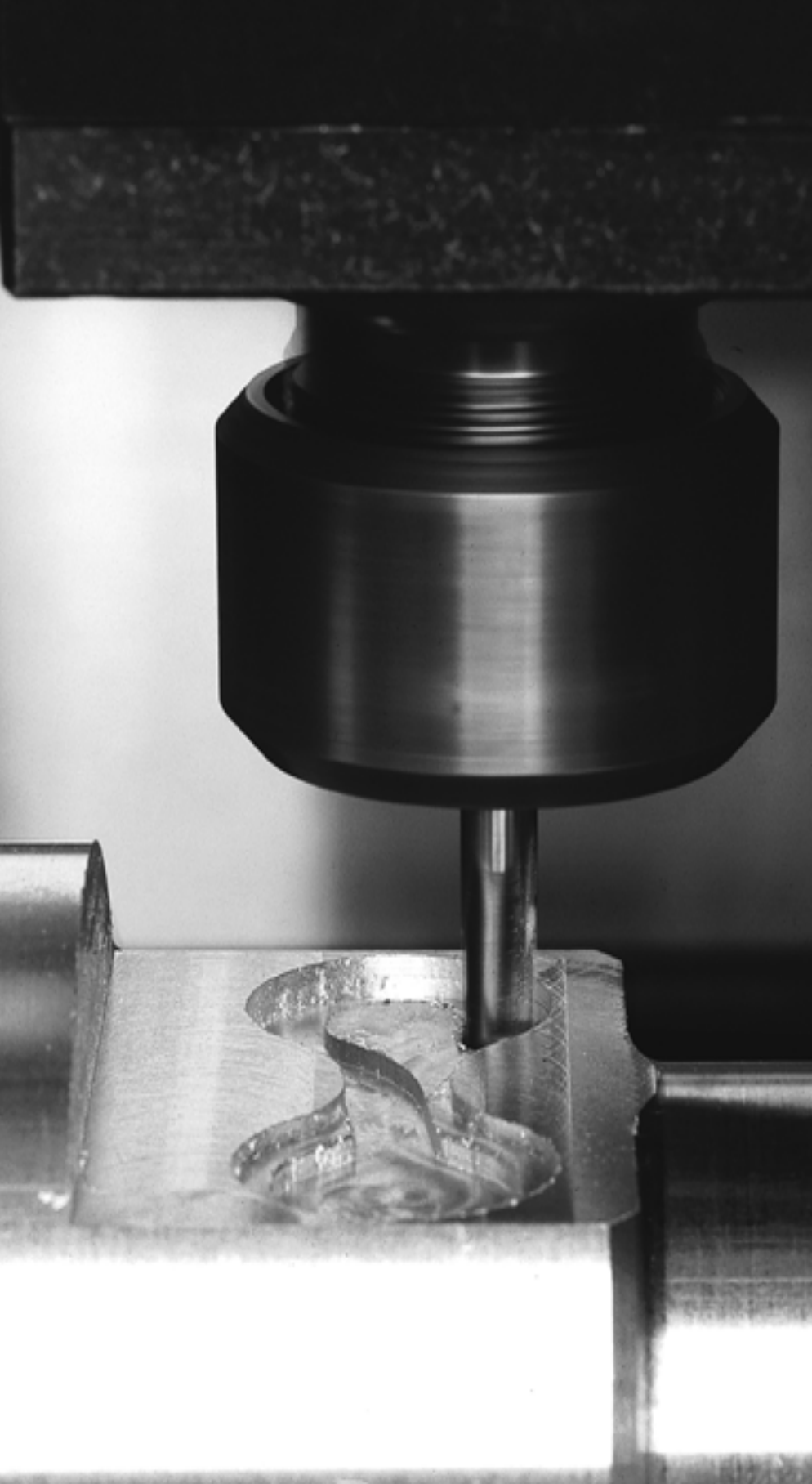
**Parameter**

- LA Messachse:
- 0: X-Achse
  - 1: Z-Achse
  - 2: Y-Achse
  - 3: C-Achse
- LB Inkrementaler Messweg, das Vorzeichen gibt die Fahrtrichtung an.
- LC Messvorschub in mm/min.
- LD Rückzugsart:
- 0: mit G0 zurück zum Startpunkt
  - 1: automatisch zurück zum Startpunkt
- LO Fehlerreaktion bei fehlender Tasterauslenkung:
- 0: es erfolgt eine PRINT-Ausgabe, das Programm bleibt nicht stehen. Weitere Reaktion im Programm möglich.
  - 1: Das Programm stoppt mit NC-Fehlermeldung.
- LF 1: das Messergebnis wird als PRINT ausgegeben.
- LS 1: Programm läuft auf dem PC, Messergebnisse werden über INPUT abgefragt. Für Testzwecke.









# 6

**DIN-Programmierung  
für die Y-Achse**



## 6.1 Y-Achskonturen – Grundlagen

### Lage der Fräskonturen

Die Referenzebene bzw. 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:

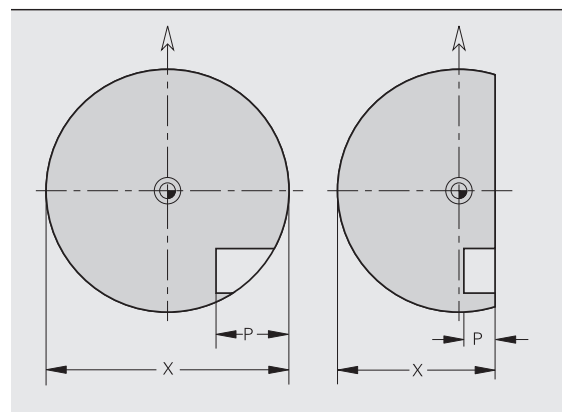
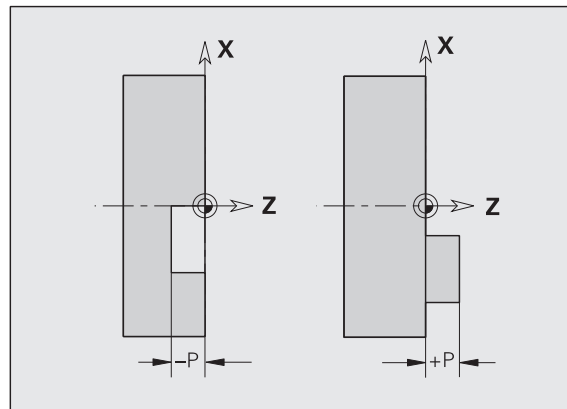
- $P < 0$ : Tasche
- $P > 0$ : Insel

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

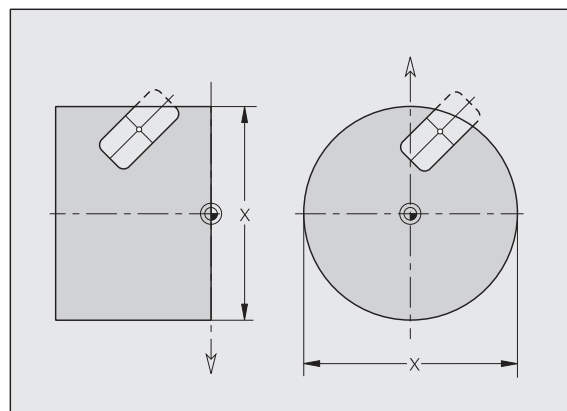


Die Flächenfräszyklen fräsen die in der Konturdefinition beschriebene Fläche. **Inseln** innerhalb dieser Fläche werden nicht berücksichtigt.



### 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).



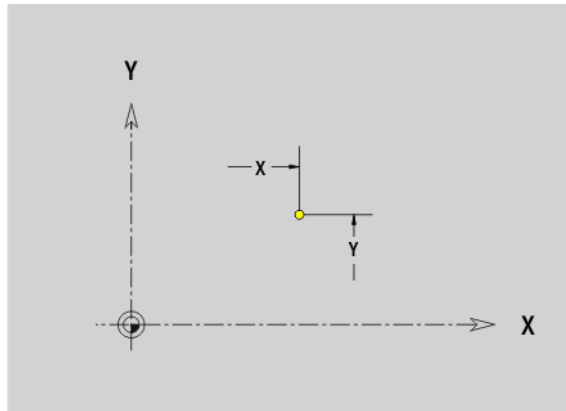
## 6.2 Konturen der XY-Ebene

### 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)

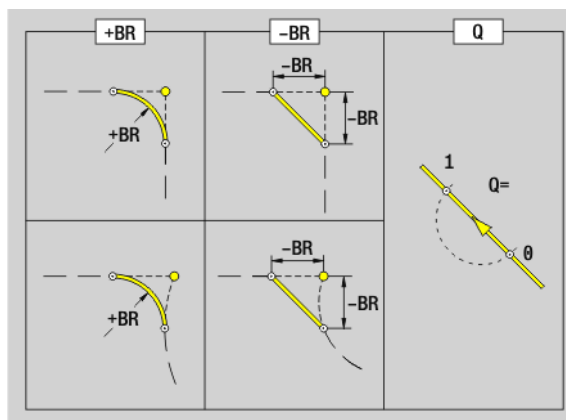
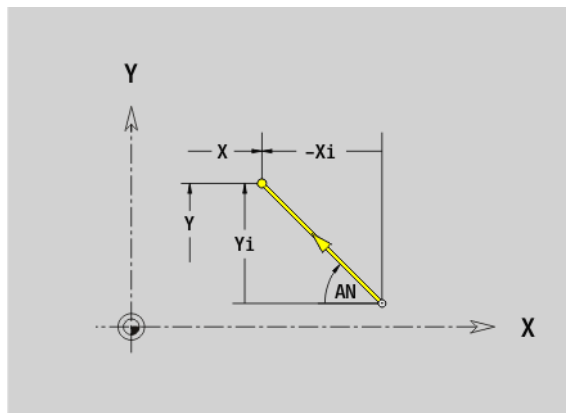


### Strecke XY-Ebene G171-Geo

G171 definiert ein Linearelement in einer Kontur der XY-Ebene.

#### Parameter

- X Endpunkt (Radiusmaß)
- Y Endpunkt
- AN Winkel zur X-Achse (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)
- Q Schnittpunkt. 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: Werkstücknullpunkt)
- W Endpunkt (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- AR Winkel (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

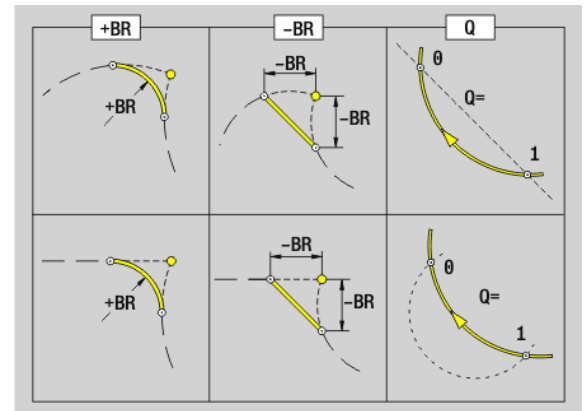
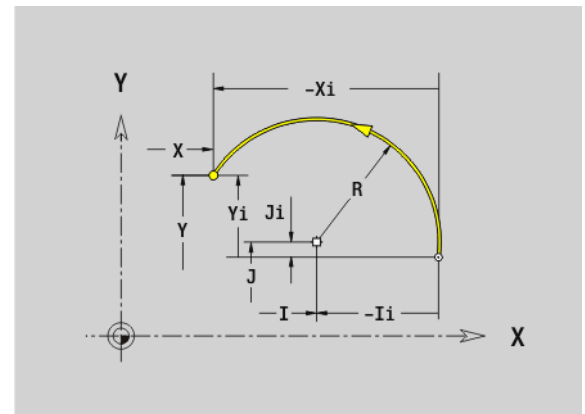
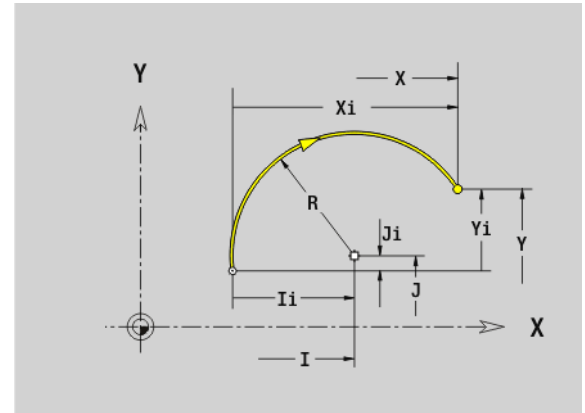
G172/G173 definiert einen Kreisbogen in einer Kontur der XY-Ebene. Drehrichtung: siehe Hilfebild

### Parameter

- X Endpunkt (Radiusmaß)
- Y Endpunkt
- R Radius
- I Mittelpunkt in X-Richtung (Radiusmaß)
- J Mittelpunkt in Y-Richtung
- Q Schnittpunkt. 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: Werkstücknullpunkt)
- W Endpunkt (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- 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
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element
- Endpunkt darf nicht der Startpunkt sein (kein Vollkreis).

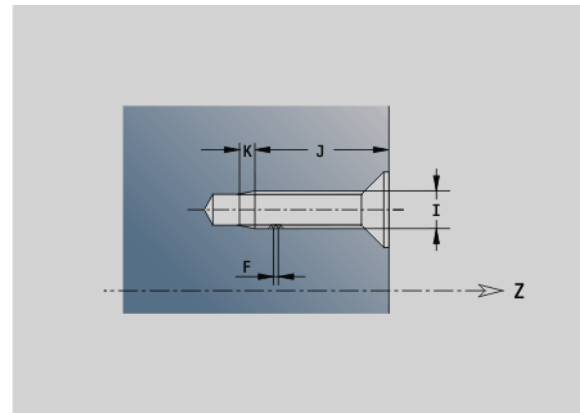
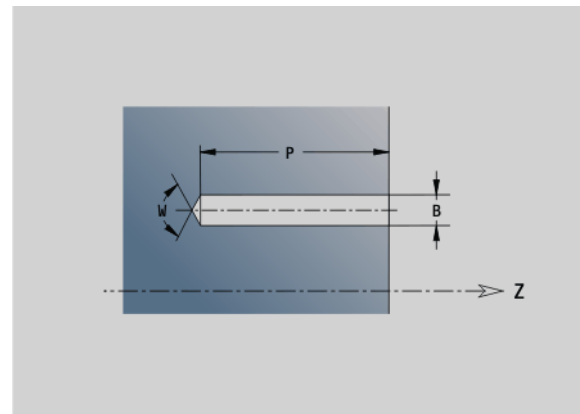
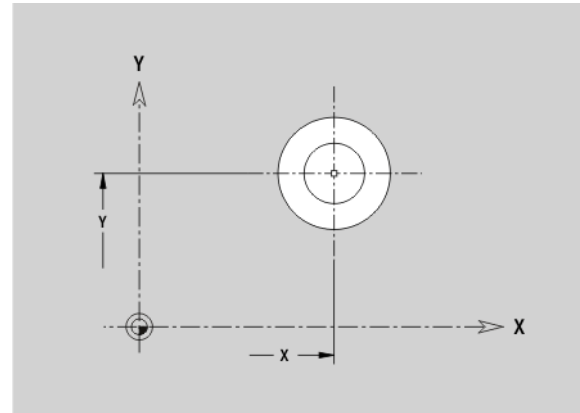


## Bohrung XY-Ebene G370-Geo

G370 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in der XY-Ebene.

### Parameter

- X Mittelpunkt Bohrung (Radiusmaß)
- Y Mittelpunkt Bohrung
- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzenwinkel (default: 180°)
- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel
- I Gewindedurchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeanschnitt (Auslaflänge)
- F Gewindesteigung
- V Links- oder Rechtsgewinde (default: 0)
  - 0: Rechtsgewinde
  - 1: Linksgewinde
- A Winkel zur Z-Achse. Neigung der Bohrung
  - Stirnseite (Bereich:  $-90^\circ < A < 90^\circ$ ; default:  $0^\circ$ )
  - Rückseite (Bereich:  $90^\circ < A < 270^\circ$ ; default:  $180^\circ$ )
- O Zentrierdurchmesser

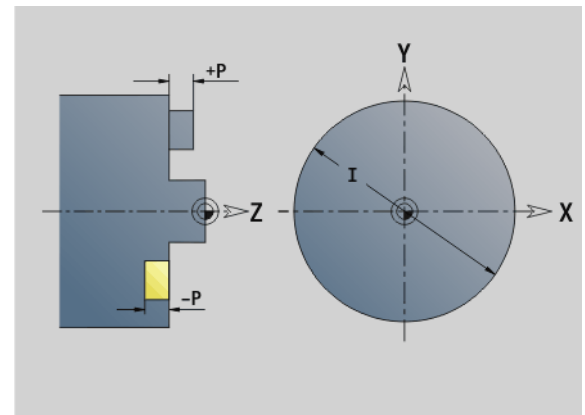
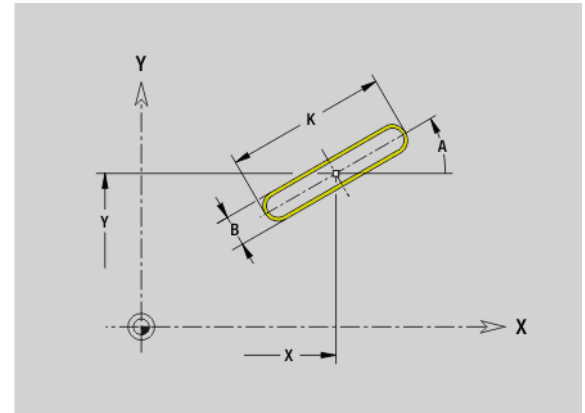


## Lineare Nut XY-Ebene G371-Geo

G371 definiert eine lineare Nut in der XY-Ebene.

### Parameter

- X Mittelpunkt der Nut (Radiusmaß)
- Y Mittelpunkt der Nut
- K Nutlänge
- B Nutbreite
- A Lagewinkel (Bezug: positive X-Achse; default: 0°)
- 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



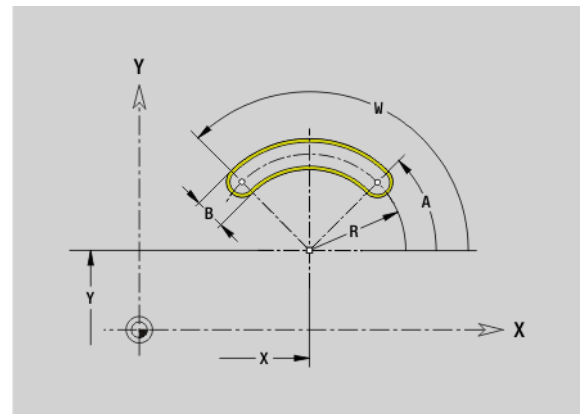
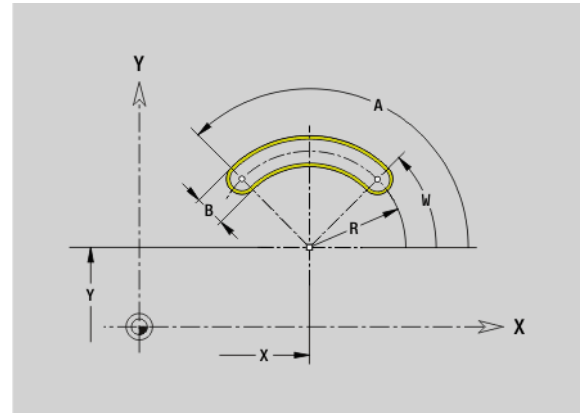
## Zirkulare Nut XY-Ebene G372/G373-Geo

G372/G373 definiert eine zirkulare Nut in der XY-Ebene.

- G372: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- G373: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- X Krümmungsmittelpunkt der Nut (Radiusmaß)
- Y Krümmungsmittelpunkt der Nut
- R Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
- A Anfangswinkel (Bezug: positive X-Achse; default: 0°)
- W Endwinkel (Bezug: positive X-Achse; default: 0°)
- B Nutbreite
- 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

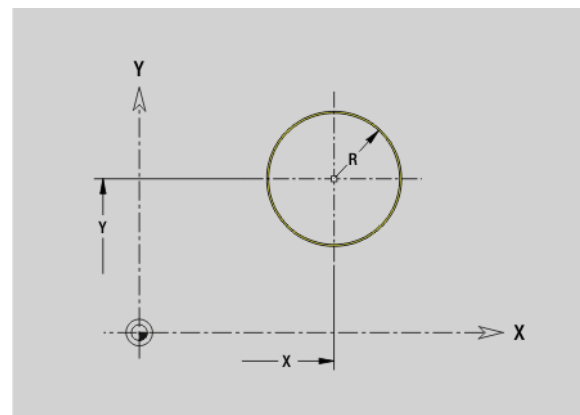


## Vollkreis XY-Ebene G374-Geo

G374 definiert einen Vollkreis in der XY-Ebene.

### Parameter

- X Kreismittelpunkt (Radiusmaß)
- Y Kreismittelpunkt
- R Radius des Kreises
- 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

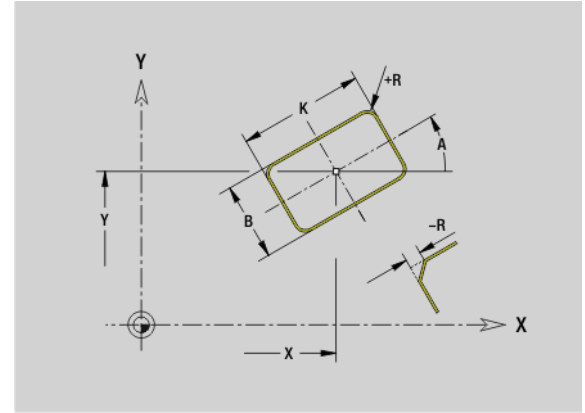


## Rechteck XY-Ebene G375-Geo

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

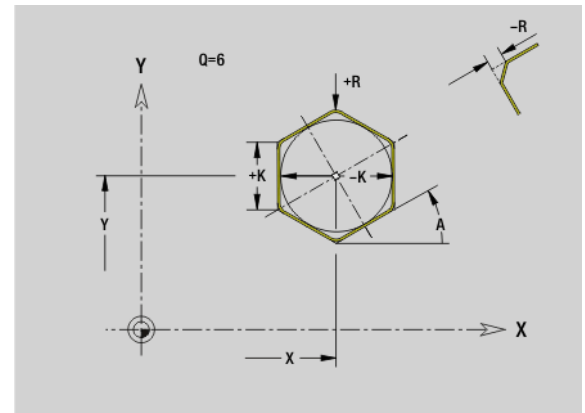


## Vieleck XY-Ebene G377-Geo

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/Schlüsselweite
  - $K > 0$ : 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..375, G377).

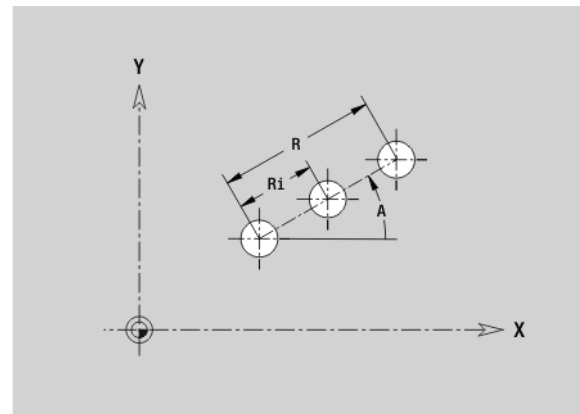
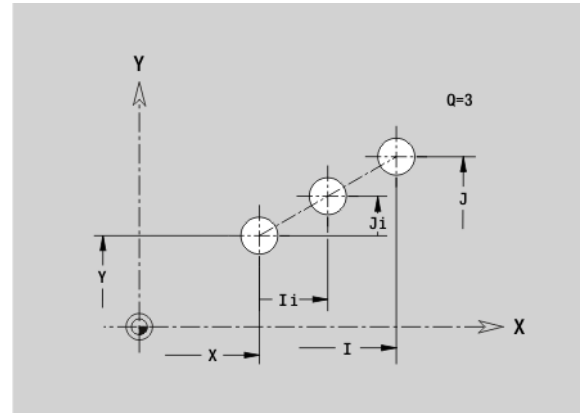
### Parameter

Q	Anzahl der Figuren
X	1. Musterpunkt (Radiusmaß)
Y	1. Musterpunkt
I	Endpunkt Muster (X-Richtung; Radiusmaß)
J	Endpunkt Muster (Y-Richtung)
Ii	Abstand zwischen zwei Figuren in X-Richtung
Ji	Abstand zwischen zwei Figuren in Y-Richtung
A	Lagewinkel der Längsachse des Musters (Bezug: positive X-Achse)
R	Länge (Gesamtlänge Muster)
Ri	Musterabstand (Abstand zwischen zwei Figuren)



### Programmierhinweise

- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt.
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.



## Muster zirkular XY-Ebene G472-Geo

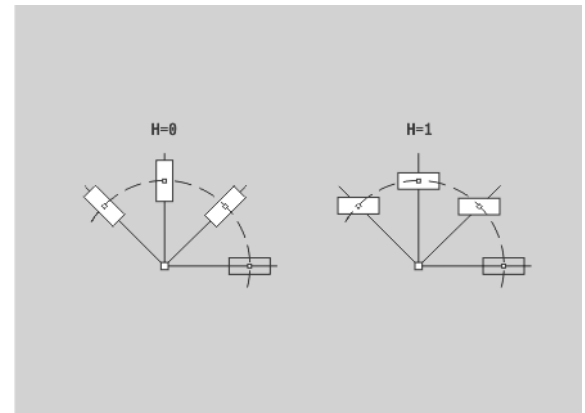
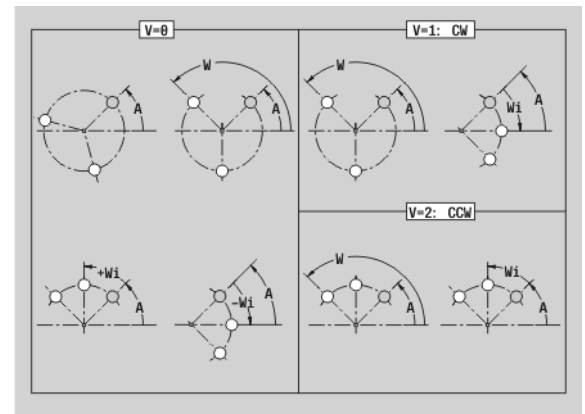
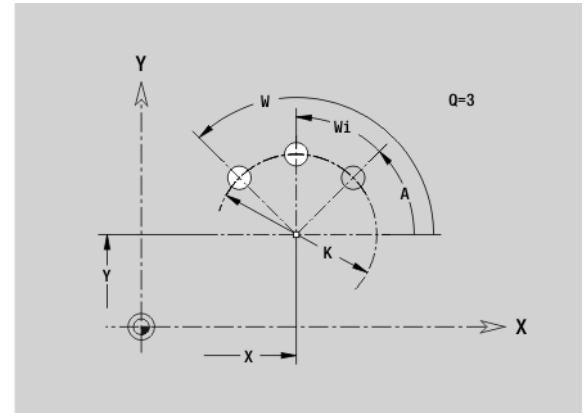
G472 definiert ein zirkulares Muster in der XY-Ebene. G472 wirkt auf die im Folgesatz definierte Figur (G370..375, G377).

### Parameter

- Q Anzahl der Figuren
- K Durchmesser (Musterdurchmesser)
- A Anfangswinkel – Position erste Figur (Bezug: positive X-Achse; default: 0°)
- W Endwinkel – Position letzte Figur (Bezug: positive X-Achse; default: 360°)
- Wi 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 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)
- X Mittelpunkt Muster (Radiusmaß)
- Y Mittelpunkt Muster
- H Lage der Figuren (default: 0)
  - 0: Normallage, Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
  - 1: Originallage, Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)



- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme **zirkuläre Nut**.
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.



## Einzelfläche XY-Ebene G376-Geo

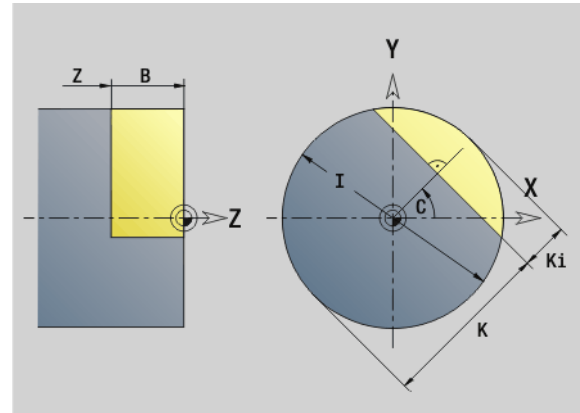
G376 definiert eine Fläche in der XY-Ebene.

### 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/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

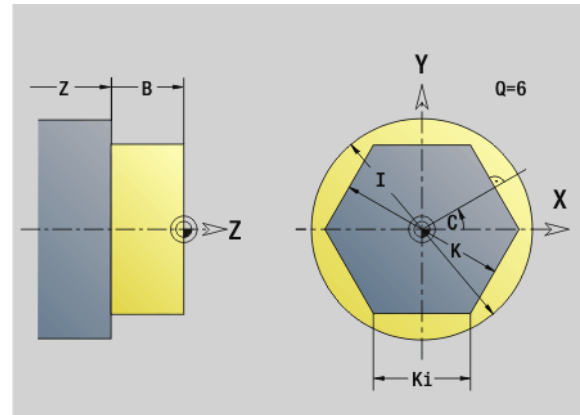
G477 definiert Mehrkantflächen in der XY-Ebene.

### 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 der Flächen (Q >= 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.



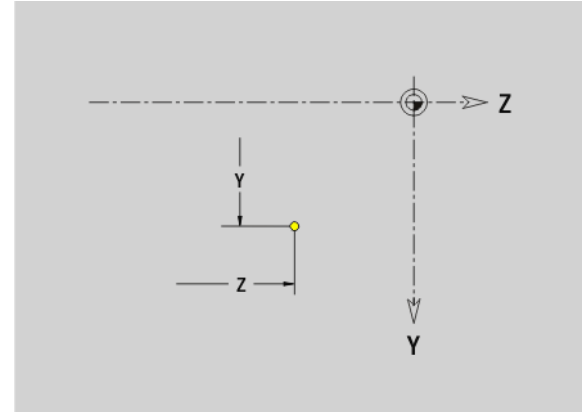
## 6.3 Konturen der YZ-Ebene

### 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 Kontur (Polarradius)
- W Anfangspunkt Kontur (Polarwinkel)

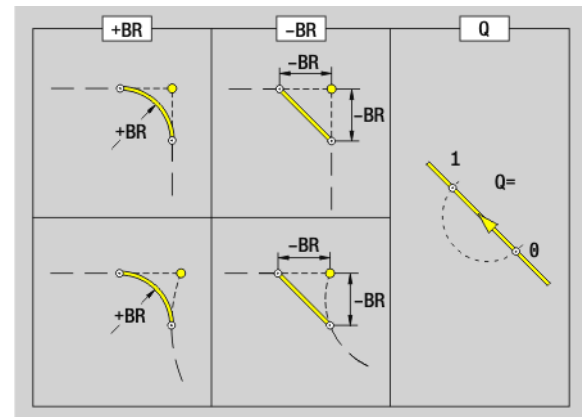
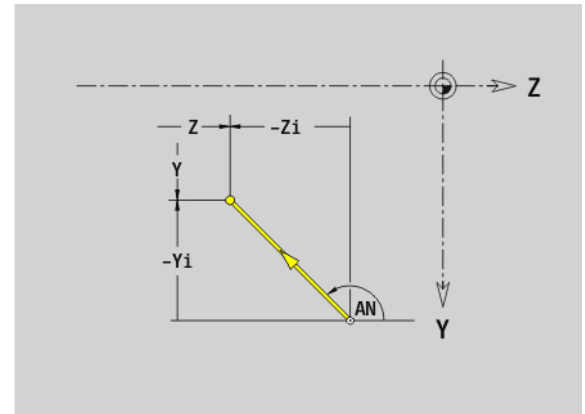


### Strecke YZ-Ebene G181-Geo

G181 definiert ein Linearelement in einer Kontur der YZ-Ebene.

#### Parameter

- Y Endpunkt
- Z Endpunkt
- AN Winkel zur positiven Z-Achse
- Q Schnittpunkt. 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: Werkstücknullpunkt)
- W Endpunkt (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- AR Winkel zur positiven Z-Achse (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

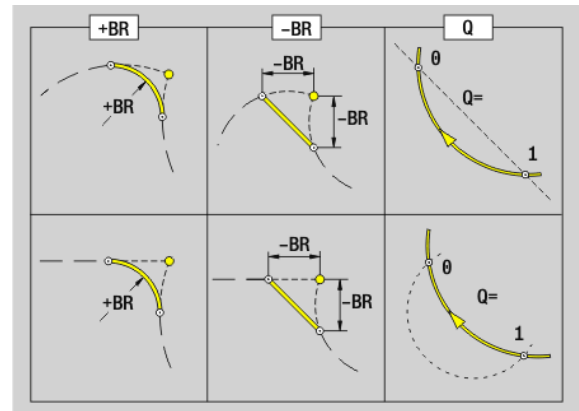
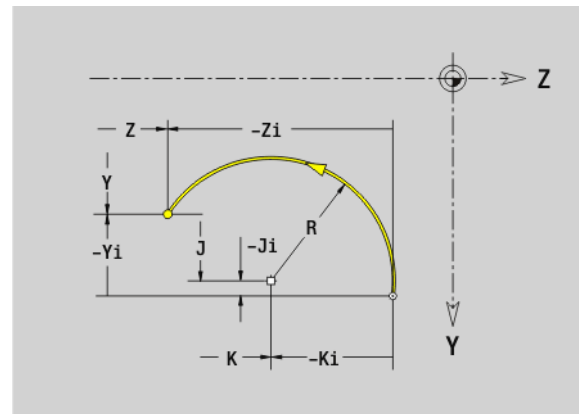
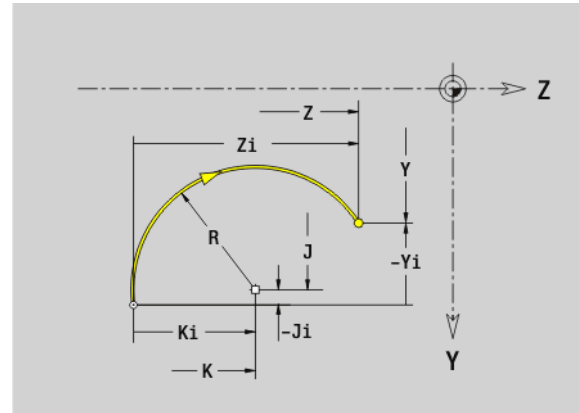
G182/G183 definiert einen Kreisbogen in einer Kontur der YZ-Ebene.  
Drehrichtung: siehe Hilfebild

### Parameter

- Y Endpunkt (Radiusmaß)
- Z Endpunkt
- R Radius
- J Mittelpunkt (Y-Richtung)
- K Mittelpunkt (Z-Richtung)
- Q Schnittpunkt. 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: Werkstücknullpunkt)
- W Endpunkt (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- 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
- **ARi:** Winkel zum vorherigen Element
- **ANi:** Winkel zum nachfolgenden Element
- Endpunkt darf nicht der Startpunkt sein (kein Vollkreis).

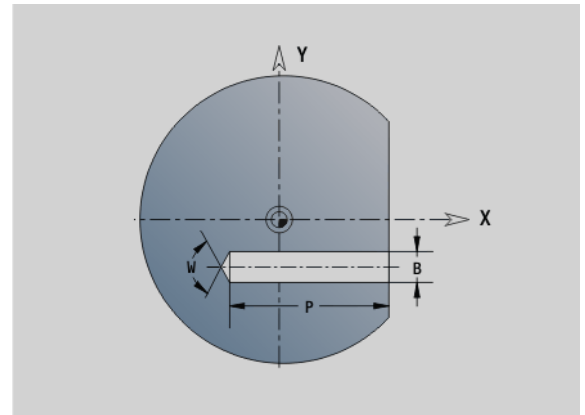
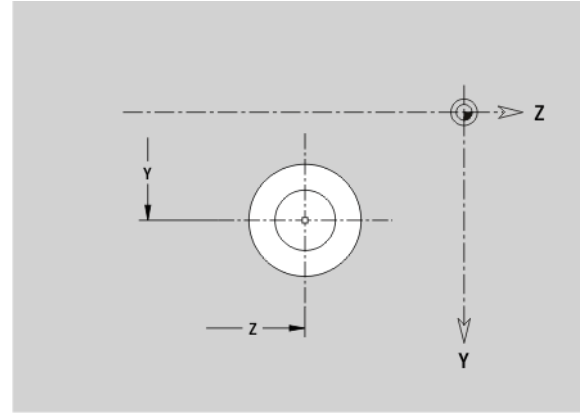


## Bohrung YZ-Ebene G380-Geo

G380 definiert eine Einzelbohrung mit Senkung und Gewinde in der YZ-Ebene.

### Parameter

- Y Mittelpunkt Bohrung
- Z Mittelpunkt Bohrung
- B Bohrdurchmesser
- P Bohrtiefe (ohne Bohrspitze)
- W Spitzenwinkel (default: 180°)
- R Senkdurchmesser
- U Senktiefe
- E Senkwinkel
- I Gewindedurchmesser
- J Gewindetiefe
- K Gewindeanschnitt (Auslauflänge)
- F Gewindesteigung
- V Links- oder Rechtsgewinde (default: 0)
  - 0: Rechtsgewinde
  - 1: Linksgewinde
- A Winkel zur X-Achse (Bereich:  $-90^\circ < A < 90^\circ$ )
- O Zentrierdurchmesser

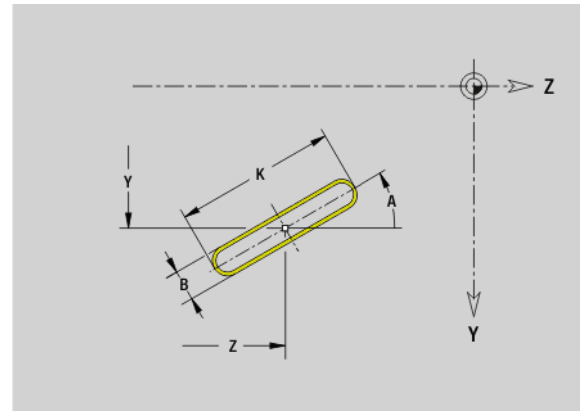


## Lineare Nut YZ-Ebene G381-Geo

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 Nutlänge
- B Nutbreite
- P Tiefe der Tasche (default: „P“ aus G308)



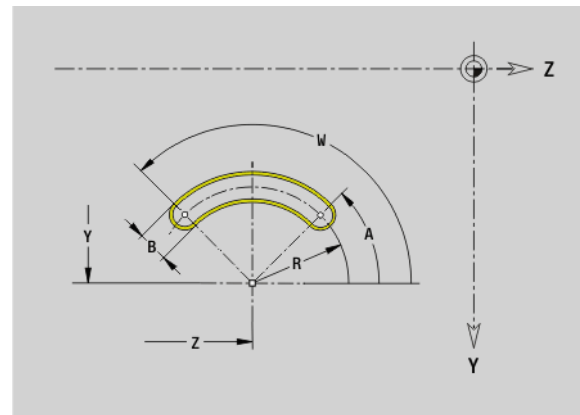
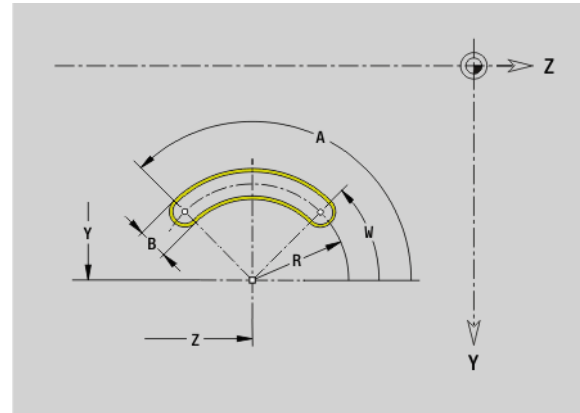
## Zirkulare Nut YZ-Ebene G382/G383-Geo

G382/G383 definiert eine zirkulare Nut in der YZ-Ebene.

- G382: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- G383: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

### Parameter

- Y Krümmungsmittelpunkt der Nut  
Z Krümmungsmittelpunkt der Nut  
X Bezugsdurchmesser
- keine Eingabe: „X“ aus Abschnittskennung
  - „X“ überschreibt „X“ aus Abschnittskennung
- R Radius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)  
A Anfangswinkel (Bezug: X-Achse; default: 0°)  
W Endwinkel (Bezug: X-Achse; default: 0°)  
B Nutbreite  
P Tiefe der Tasche (default: „P“ aus G308)

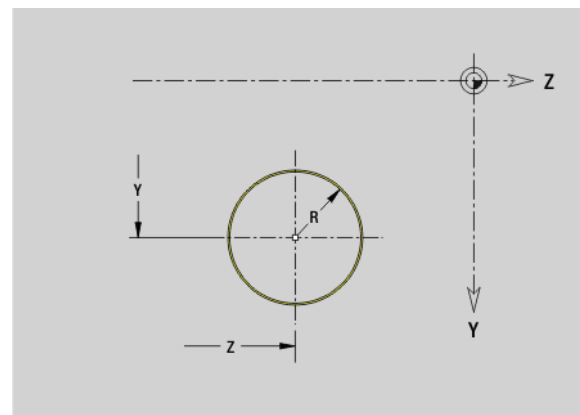


## Vollkreis YZ-Ebene G384-Geo

G384 definiert einen Vollkreis in der YZ-Ebene.

### Parameter

- Y Mittelpunkt des Kreises  
Z Mittelpunkt des Kreises  
X Bezugsdurchmesser
- keine Eingabe: „X“ aus Abschnittskennung
  - „X“ überschreibt „X“ aus Abschnittskennung
- R Radius des Kreises  
P Tiefe der Tasche (default: „P“ aus G308)

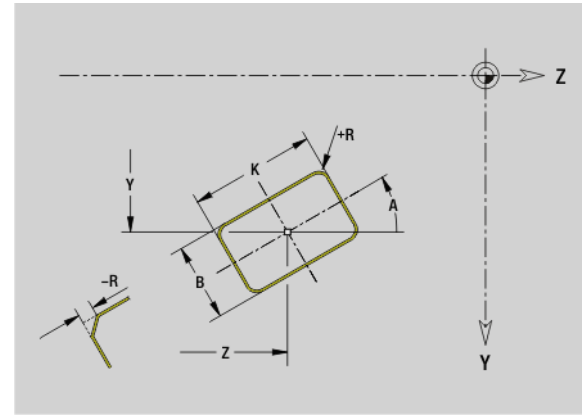


## Rechteck YZ-Ebene G385-Geo

G385 definiert ein Rechteck in der YZ-Ebene.

### Parameter

- Y Mittelpunkt des Rechtecks
- Z 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 der Tasche (default: „P“ aus G308)

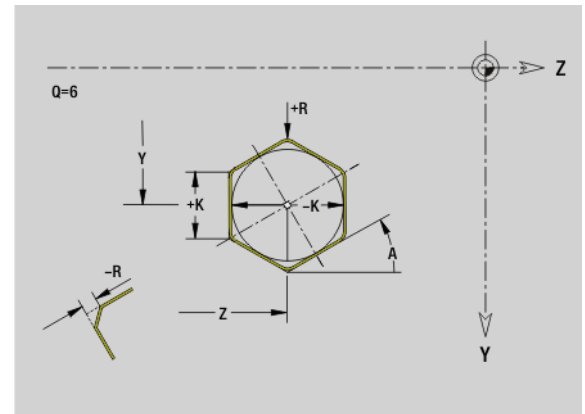


## Vieleck YZ-Ebene G387-Geo

G387 definiert ein regelmäßiges Vieleck in der YZ-Ebene.

### Parameter

- Y Mittelpunkt des Vielecks
- Z 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/Schlüsselweite
  - $K > 0$ : Kantenlänge
  - $K < 0$ : Schlüsselweite (Innendurchmesser)
- R Fase/Verrundung – default: 0
  - $R > 0$ : Radius der Rundung
  - $R < 0$ : Breite der Fase
- P Tiefe der Tasche (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 Figur (G380..385, G387).

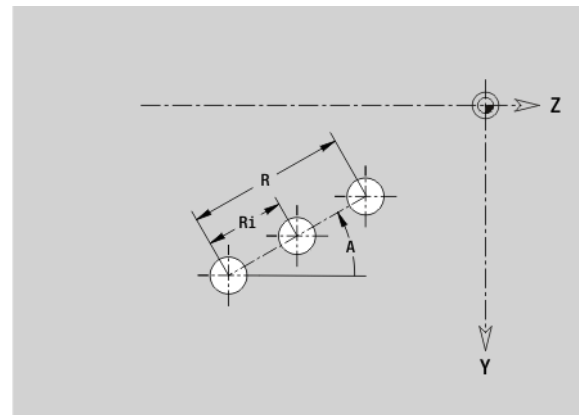
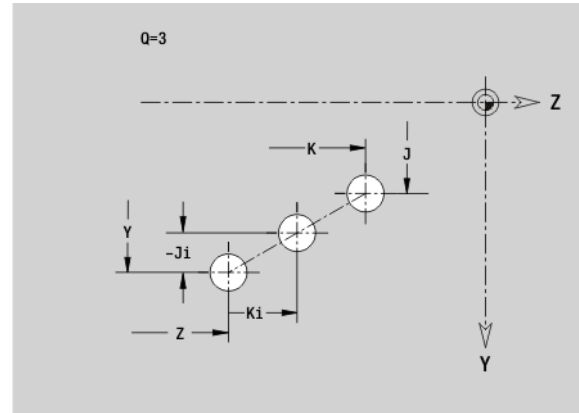
### Parameter

Q	Anzahl der Figuren
Y	1. Musterpunkt
Z	1. Musterpunkt
J	Endpunkt Muster (Y-Richtung)
K	Endpunkt Muster (Z-Richtung)
Ji	Abstand zwischen zwei Figuren (in Y-Richtung)
Ki	Abstand zwischen zwei Figuren (in Z-Richtung)
A	Lagewinkel der Längsachse des Musters (Bezug: positive Z-Achse)
R	Länge (Gesamtlänge Muster)
Ri	Musterabstand (Abstand zwischen zwei Figuren)



### Programmierhinweise

- Die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt programmieren.
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.



## Muster zirkular YZ-Ebene G482-Geo

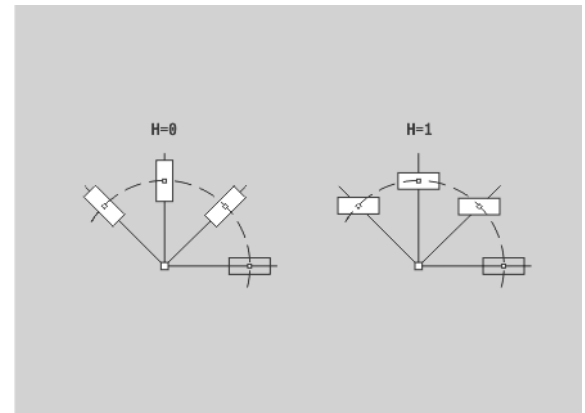
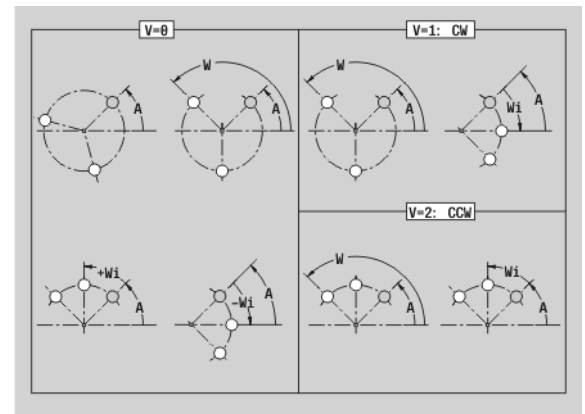
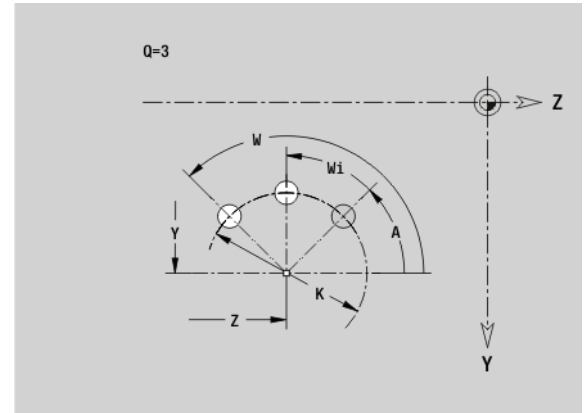
G482 definiert ein zirkulares Muster in der YZ-Ebene. G482 wirkt auf die im Folgesatz definierte Figur (G380..385, G387).

### Parameter

- Q Anzahl der Figuren  
K Durchmesser (Musterdurchmesser)  
A Anfangswinkel – Position erste Figur, Bezug: Z-Achse (default: 0°)  
W Endwinkel – Position letzte Figur; Bezug: Z-Achse (default: 360°)  
Wi 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 Wi: Vorzeichen von Wi bestimmt die Richtung (Wi<0: im Uhrzeigersinn)
  - V=1, mit W: im Uhrzeigersinn
  - V=1, mit Wi: 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)
- Y Mittelpunkt Muster  
Z Mittelpunkt Muster  
H Lage der Figuren (default: 0)
- 0: Normallage, Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
  - 1: Originallage, Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)



- Programmieren Sie die Bohrung/Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. **Ausnahme zirkulare Nut.**
- Der Fräszyklus (Abschnitt BEARBEITUNG) ruft die Bohrung/Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition.



## Einzelfläche YZ-Ebene G386-Geo

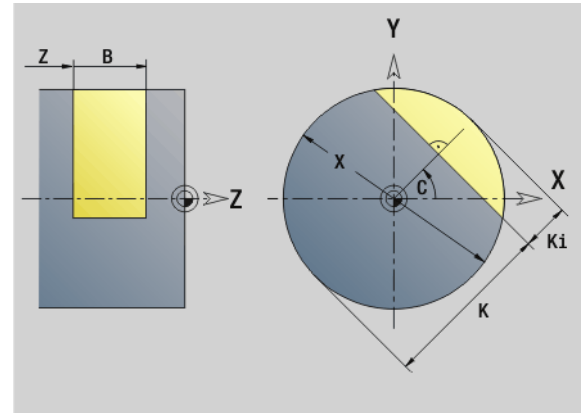
G386 definiert eine Fläche in der YZ-Ebene.

### Parameter

- Z Referenzkante
- 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

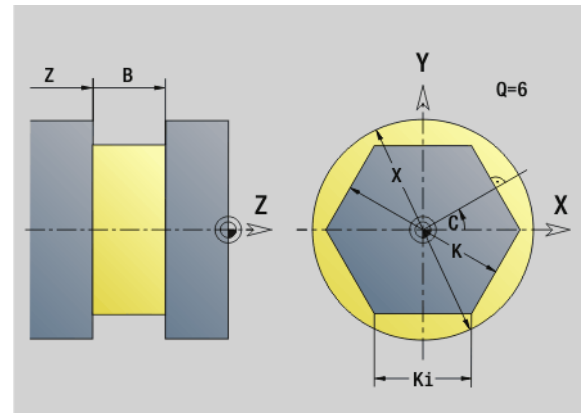
G487 definiert Mehrkantflächen in der YZ-Ebene.

### Parameter

- Z Referenzkante
- 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 der Flächen ( $Q \geq 2$ )



Der **Referenzdurchmesser X** begrenzt die zu bearbeitende Fläche.

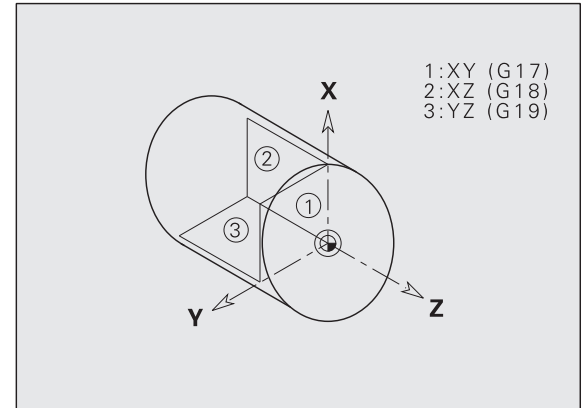


## 6.4 Bearbeitungsebenen

### Y-Achs-Bearbeitungen

Legen Sie die Bearbeitungsebene fest, wenn Sie Bohr- oder Fräsbearbeitungen mit der Y-Achse programmieren.

Ohne programmierte Bearbeitungsebene geht die Steuerung von einer Drehbearbeitung bzw. 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; Bezugspunkt: I, K
- Verschiebt, wenn programmiert, das Koordinatensystem um U und W im gedrehten Koordinatensystem

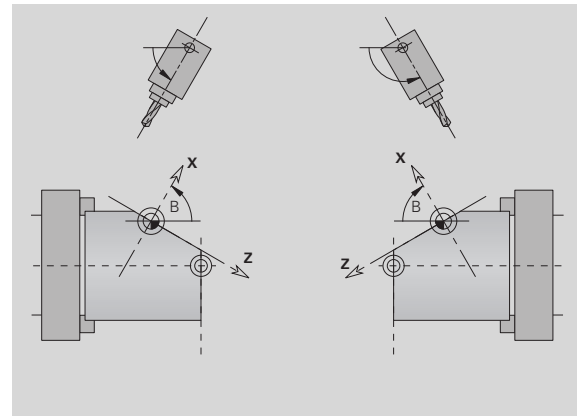
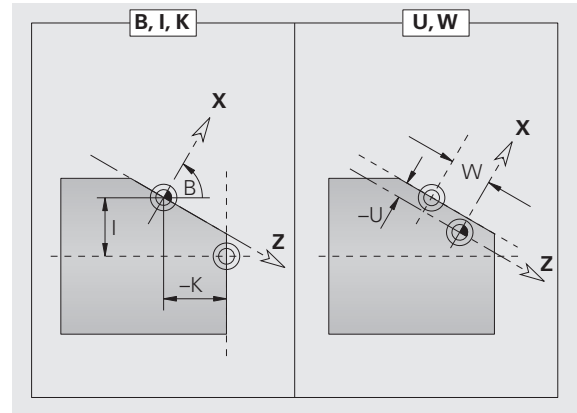
### Parameter

- B Ebenenwinkel; Bezug: positive Z-Achse  
 I Ebenenreferenz in X-Richtung (Radiusmaß)  
 K Ebenenreferenz in Z-Richtung  
 U Verschiebung in X-Richtung  
 W Verschiebung in Z-Richtung  
 Q 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.



### Beispiel: „G16“

...
<b>BEARBEITUNG</b>
...
<b>N.. G19</b>
<b>N.. G15 B130</b>
<b>N.. G16 B130 I59 K0 Q1</b>
<b>N.. G1 x.. Z.. Y..</b>
<b>N.. G16 Q0</b>
...



Beachten Sie:

- Im geschwenkten Koordinatensystem ist X die Zustellachse. X-Koordinaten werden als Durchmesser-Koordinaten 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.

## 6.5 Werkzeug positionieren Y-Achse

### Eilgang G0

G0 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum „Zielpunkt X, Y, Z“.

#### Parameter

X Durchmesser - Zielpunkt  
Z Länge – Zielpunkt  
Y Länge – Zielpunkt



**Programmierung X, Y, 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.

### Werkzeugwechsellpunkt anfahren G14

G14 verfährt im Eilgang zum Werkzeugwechsellpunkt. Die Koordinaten des Wechsellpunktes legen Sie im Einrichtebetrieb fest.

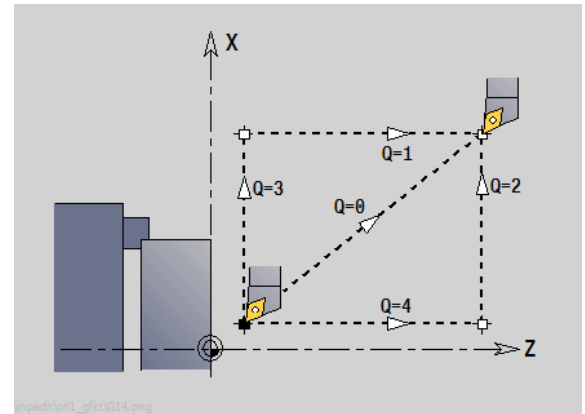
#### Parameter

Q Reihenfolge (default: 0)

- 0: X- und Z-Achse verfahren gleichzeitig (diagonal)
- 1: erst X-, dann Z-Richtung
- 2: erst Z-, dann X-Richtung
- 3: nur X-Richtung, Z bleibt unverändert
- 4: nur Z-Richtung, X bleibt unverändert
- 5: nur Y-Richtung
- 6: X-, Y- und Z-Achse verfahren gleichzeitig (diagonal)



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, Z“ beziehen sich auf den **Maschinen-Nullpunkt** 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

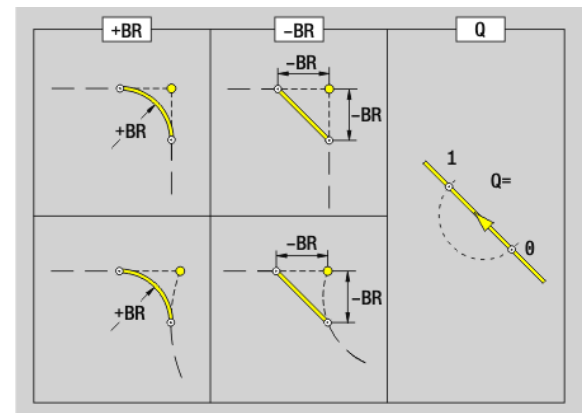
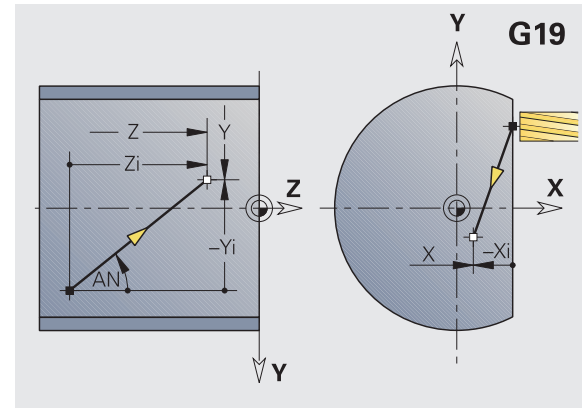
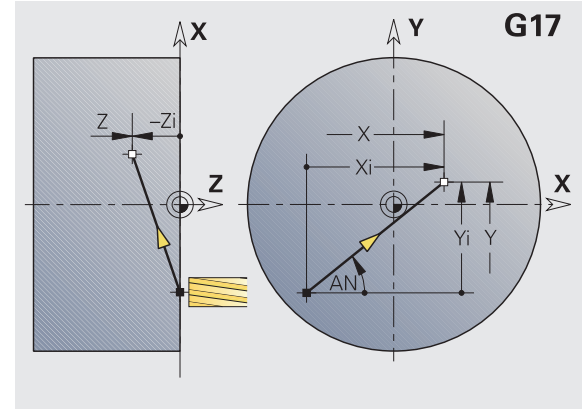
- X Endpunkt (Durchmessermaß)  
 Y Endpunkt  
 Z Endpunkt  
 AN Winkel (Bezug: abhängig von der Bearbeitungsebene)  
 Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
- 0: naher Schnittpunkt
  - 1: entfernter Schnittpunkt
- BR Fase/Verrundung. Definiert 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 ( $0 < BE \leq 1$ )



**Programmierung X, Y, 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/G3 verfährt zirkular im Vorschub zum „Endpunkt“.

G2/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

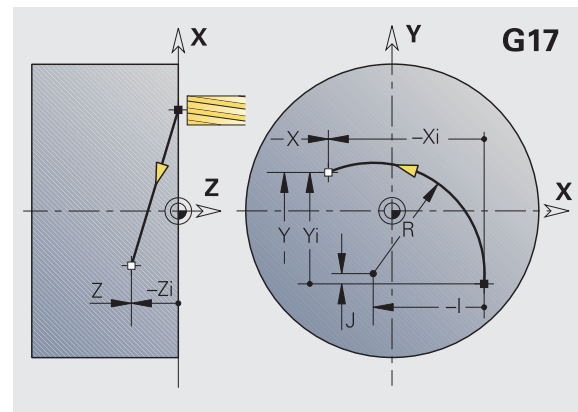
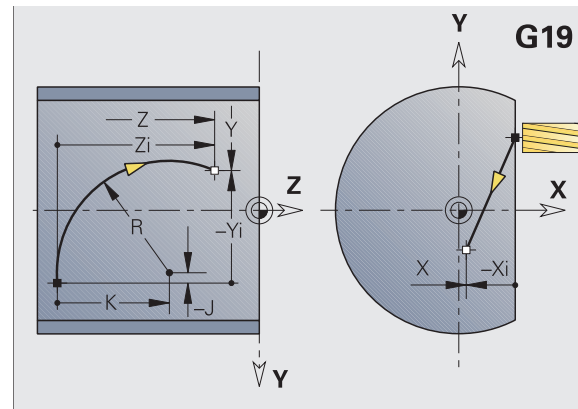
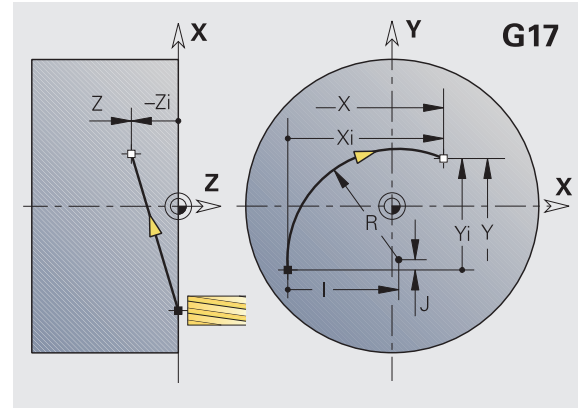
- X Endpunkt (Durchmessermaß)
- Y Endpunkt
- Z Endpunkt
- I Mittelpunkt inkremental (Radiusmaß)
- J Mittelpunkt inkremental
- K Mittelpunkt inkremental
- R Radius
- Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
  - 0: naher Schnittpunkt
  - 1: 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 (0 < BE ≤ 1)

Ist der Kreismittelpunkt nicht programmiert, berechnet die Steuerung den Mittelpunkt, der den kürzesten Kreisbogen ergibt.



**Programmierung X, Y, Z:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder „?“



## Fräsen: Zirkularbewegung G12, G13 – absolute Mittelpunktsvermaßung

G12/G13 verfährt zirkular im Vorschub zum „Endpunkt“.

G12/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

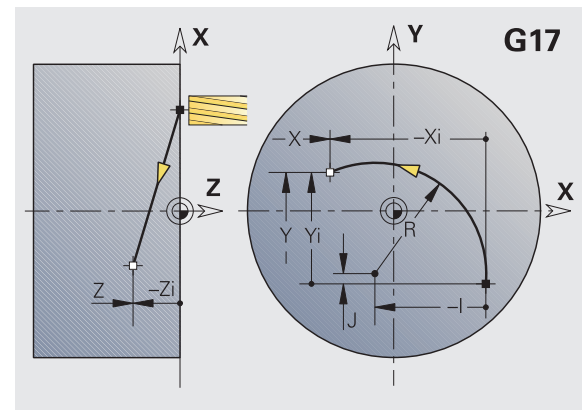
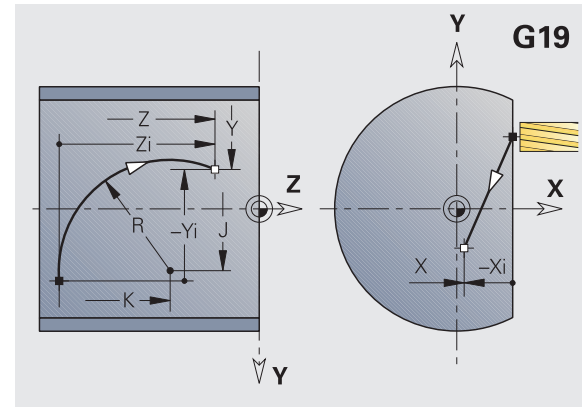
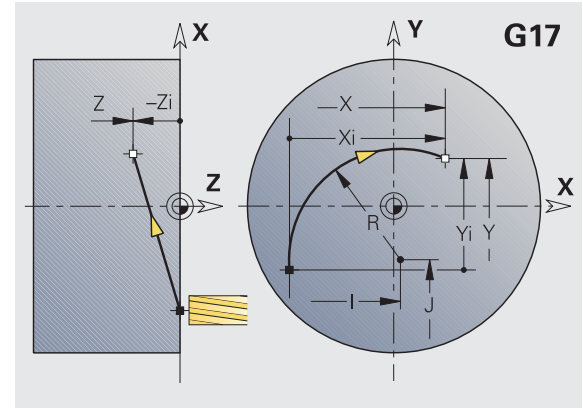
### Parameter

- X Endpunkt (Durchmessermaß)  
 Y Endpunkt  
 Z Endpunkt  
 I Mittelpunkt absolut (Radiusmaß)  
 J Mittelpunkt absolut  
 K Mittelpunkt absolut  
 R Radius  
 Q Schnittpunkt. Endpunkt, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (default: 0):
- Q=0: naher Schnittpunkt
  - Q=1: entfernter Schnittpunkt
- B Fase/Verrundung. Definiert den Übergang zum nächsten Konturelement. Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.
- keine Eingabe: tangentialer Übergang
  - B=0: nicht tangentialer Übergang
  - B>0: Radius der Rundung
  - B<0: Breite der Fase
- E Sondervorschubfaktor für die Fase/ Verrundung (default: 1)  
 Sondervorschub = aktiver Vorschub \* E (0 < E ≤ 1)

Ist der Kreismittelpunkt nicht programmiert, berechnet die Steuerung den Mittelpunkt, der den kürzesten Kreisbogen ergibt.



**Programmierung X, Y, Z:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder „?“



## 6.7 Fräszyklen Y-Achse

### Fläche fräsen 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.

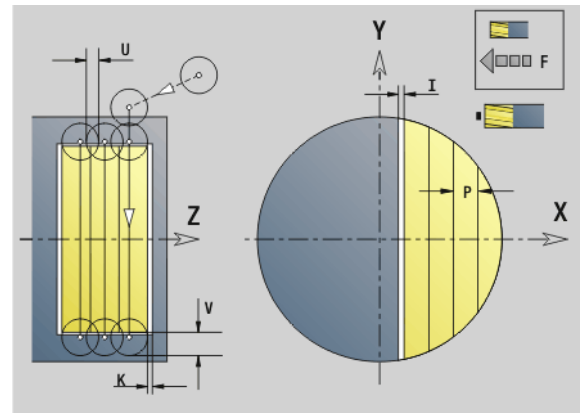
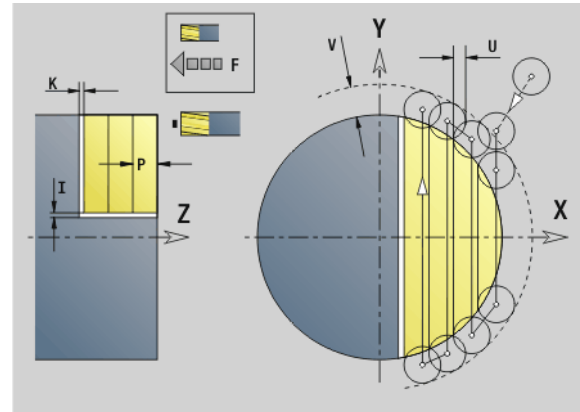
#### Parameter

- ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur  
 NS Satznummer – Referenz auf die Konturbeschreibung  
 P Frästiefe (maximale Zustellung in der Fräsebene)  
 I Aufmaß in X-Richtung  
 K Aufmaß in Z-Richtung  
 U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).  
 $\text{Überlappung} = U * \text{Fräserdurchmesser}$   
 V Überlauffaktor. Definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (default: 0,5).  
 $\text{Überlauf} = V * \text{Fräserdurchmesser}$   
 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 (Fräsebenen-Zustellung, Frästiefen-Zustellung)
- 3 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 Fährt entsprechend „Rückzugsebene RB“ zurück



## Fläche fräsen Schlichten G842

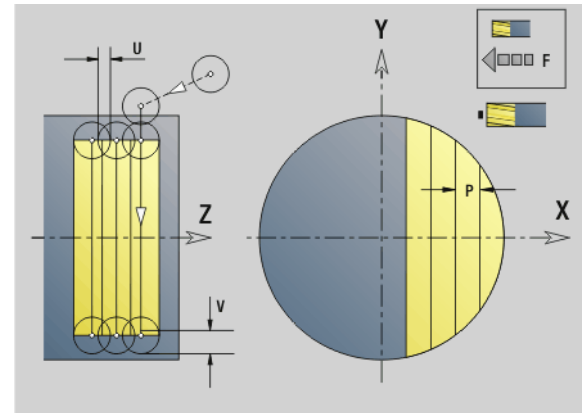
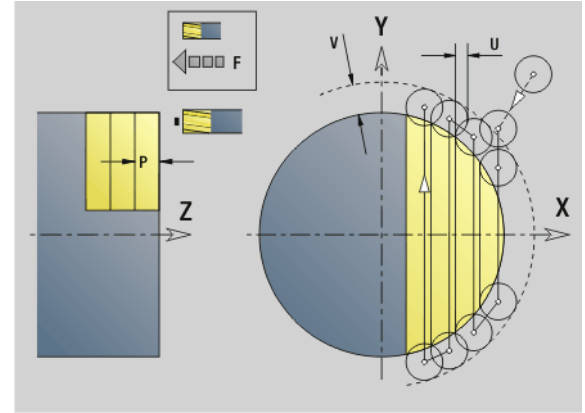
G842 schlichtet mit G376-Geo (XY- Ebene) oder G386-Geo (YZ-Ebene) definierte Flächen. Der Zyklus fräst von außen nach innen. Die Zustellung erfolgt außerhalb des Materials.

### Parameter

- ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur
- NS Satznummer – Referenz auf die Konturbeschreibung
- P Frästiefe (maximale Zustellung in der Fräsebene)
- H Fräslaufrichtung bezogen auf die Flankenbearbeitung (default: 0)
- H=0: Gegenlauf
  - H=1: Gleichlauf
- U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).
- Überlappung =  $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- V Überlappfaktor. 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 (Fräsebenen-Zustellung, Frästiefen-Zustellung)
- 3 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 Fährt 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 zu fräsenden Kontur  
 NS Satznummer – Referenz auf die Konturbeschreibung  
 P Frästiefe (maximale Zustellung in der Fräsebene)  
 I Aufmaß in X-Richtung  
 K Aufmaß in Z-Richtung  
 U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).  
 $\text{Überlappung} = U * \text{Fräserdurchmesser}$   
 V Überlappfaktor. Definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (default: 0,5).  
 $\text{Überlauf} = V * \text{Fräserdurchmesser}$   
 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)

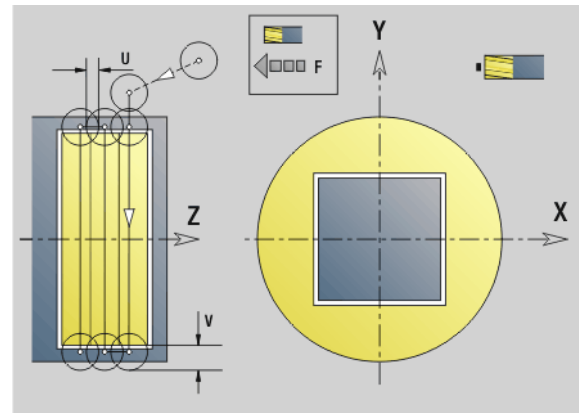
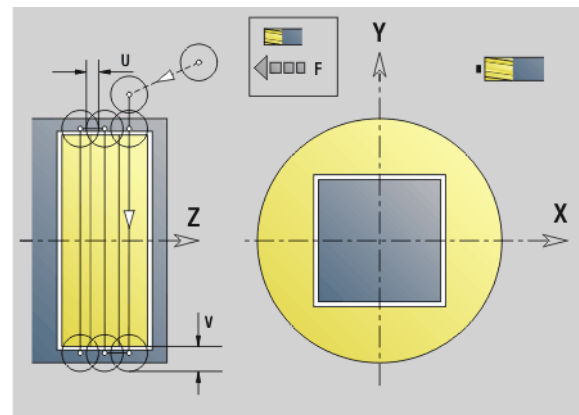
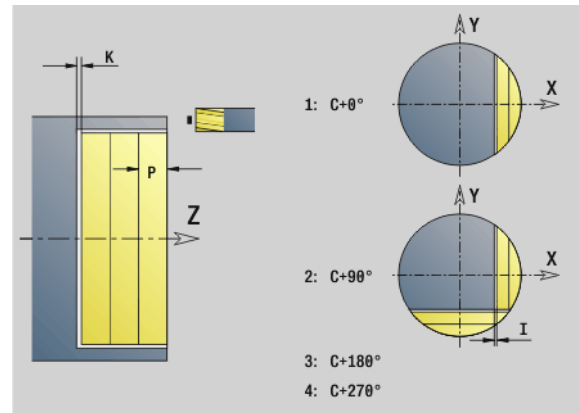


Aufmaße werden berücksichtigt:

- 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 (Fräsebenen-Zustellung, Frästiefen-Zustellung) 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

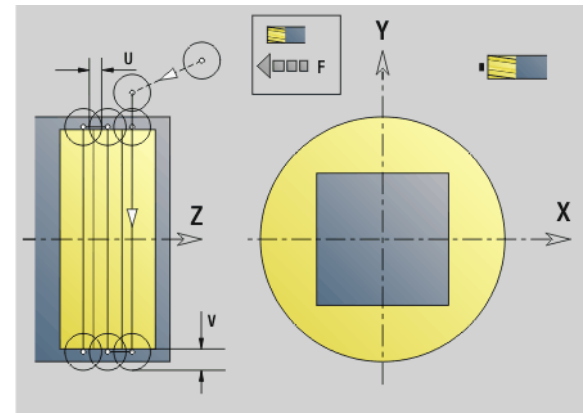
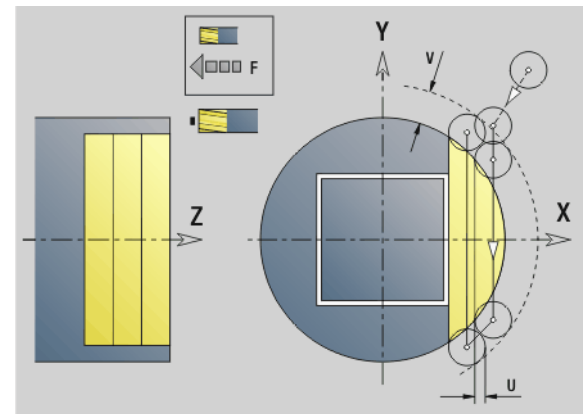
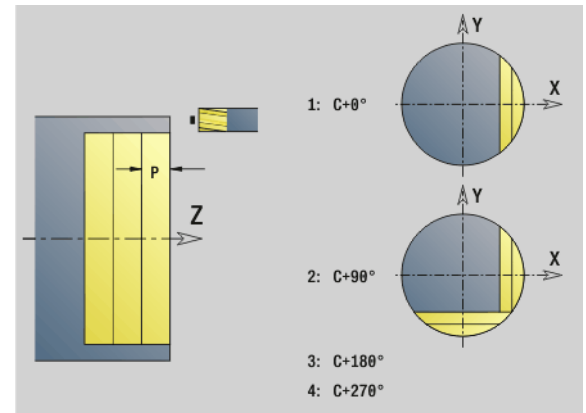
G844 schlichtet mit G477-Geo (XY- Ebene) oder G487-Geo (YZ-Ebene) definierte Mehrkantflächen. Der Zyklus fräst von außen nach innen. Die Zustellung erfolgt außerhalb des Materials.

### Parameter

- ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur
- NS Satznummer – Referenz auf Konturbeschreibung
- P Frästiefe (maximale Zustellung in der Fräsebene)
- H Fräslaufrichtung bezogen auf die Flankenbearbeitung (default: 0)
- H=0: Gegenlauf
  - H=1: Gleichlauf
- U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).
- Überlappung =  $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- V Überlappfaktor. 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 (Fräsebenen-Zustellung, Frästiefen-Zustellung) 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 schruppt 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

### 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.



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.

Siehe auch:

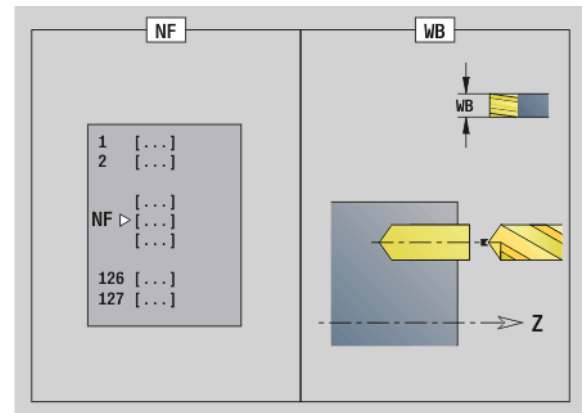
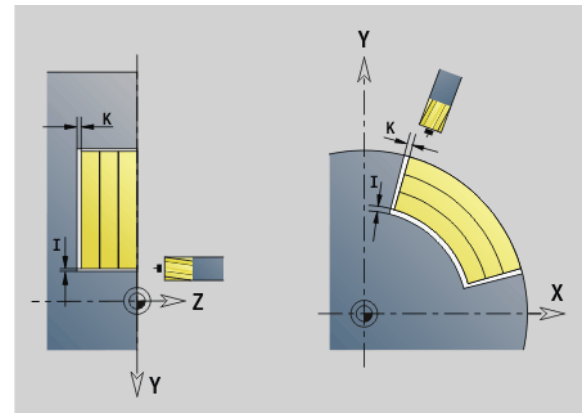
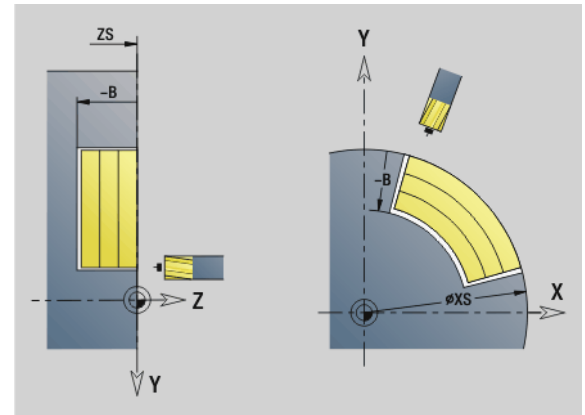
- G845 – Grundlagen: Seite 531
- G845 – Fräsen: Seite 533

### Parameter – Vorbohrpositionen ermitteln

- ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur  
 NS Startsatznummer Kontur
- Figuren: Satznummer der Figur
  - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- B Frästiefe (default: Tiefe aus der Konturbeschreibung)  
 XS Fräsoberkante Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)  
 ZS Fräsoberkante Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)  
 I Aufmaß in X-Richtung (Radiusmaß)  
 K Aufmaß in Z-Richtung  
 Q Bearbeitungsrichtung (default: 0)
- 0: von innen nach außen
  - 1: von außen nach innen
- A Ablauf „Vorbohrpositionen ermitteln“: A=1  
 NF Positions-Marke – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert [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 (Y-Achse) – Fräsen

Die **Fräsrichtung** beeinflussen Sie mit der „Fräslaufrichtung H“, der „Bearbeitungsrichtung Q“ und der Drehrichtung des Fräasers (siehe Tabelle G845 im Benutzerhandbuch). Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- G845 – Grundlagen: Seite 531
- G845 – Vorbohrpositionen ermitteln: Seite 532

### Parameter – Fräsen

ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur

NS Startsatznummer Kontur

- Figuren: Satznummer der Figur
- Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)

B Frästiefe (default: Tiefe aus der Konturbeschreibung)

P Maximale Zustellung (default: Fräsen in einer Zustellung)

XS Fräsoberkante YZ-Ebene (ersetzt den Referenzdurchmesser aus der Konturbeschreibung)

ZS Fräsoberkante XY-Ebene (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)

I Aufmaß in X-Richtung (Radiusmaß)

K Aufmaß in Z-Richtung

U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).

Überlappung =  $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$

V Überlappfaktor (default: 0,5. Definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll.

■ 0: die definierte Kontur wird komplett gefräst

■  $0 < V \leq 1$ : Überlauf =  $V \cdot \text{Fräserdurchmesser}$

H Fräslaufrichtung (default: 0)

■ 0: Gegenlauf

■ 1: Gleichlauf

F Zustellvorschub für Tiefenzustellung (default: aktiver Vorschub)

E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)

RB Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)

■ XY-Ebene: Rückzugsposition in Z-Richtung

■ YZ-Ebene: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)

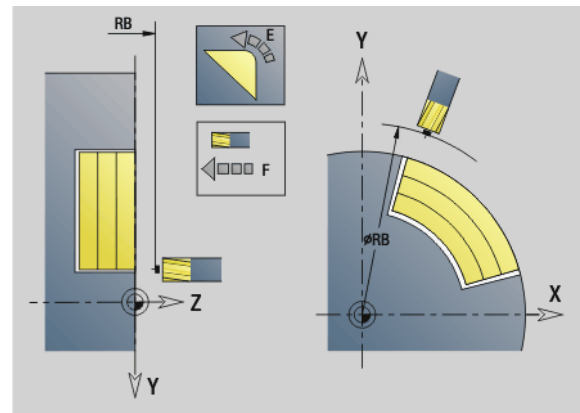
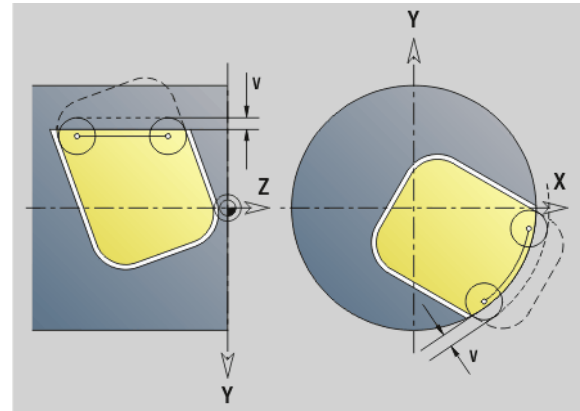
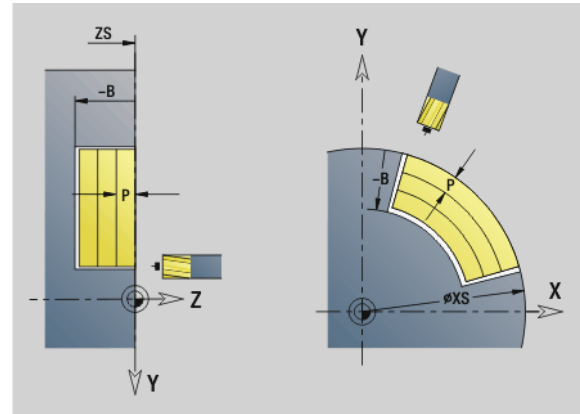
Q Bearbeitungsrichtung (default: 0)

■ 0: von innen nach außen

■ 1: von außen nach innen

A Ablauf „Fräsen“: A=0 (default=0)

NF Positions-Marke – Referenz, aus der der Zyklus die Vorbohrpositionen ausliest [1..127].



## Parameter – Fräsen

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, etc.
- „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, etc.

**O=2, 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, 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:

## Parameter – Fräsen

- 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, 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 zirkulare Nut und Kreis erlaubt): Der Zyklus berechnet die Eintauchposition abhängig von „Q“:
  - Q0 (von innen nach außen):
    - zirkulare Nut: der Kreisbogen liegt auf dem Krümmungsradius der Nut
    - Kreis: nicht erlaubt
  - Q1 (von außen nach innen): zirkulare Nut, Kreis: der Kreisbogen liegt auf der äußeren Fräsbahn

W Eintauchwinkel in Zustellrichtung

WE Lagewinkel der Fräsbahn/des Kreisbogens. Bezugsachse:

- Stirn- oder Rückseite: positive XK-Achse
- Mantelfläche: positive Z-Achse

Defaultwert Lagewinkel, abhängig von „O“:

- O=4: WE= 0°
- O=5 und
  - Lineare Nut, Rechteck, Vieleck: WE= Lagewinkel der Figur
  - Zirkulare 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 Eintauchlänge/Eintauchdurchmesser (default: 1,5 \* Fräserdurchmesser)

Fräsrichtung, Fräslaufrichtung, Bearbeitungsrichtung und Drehrichtung des Fräasers: siehe Tabelle G845 im Benutzerhandbuch



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 (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen); errechnet die Eintauchpositionen und Eintauchwege bei pendelndem oder helikalem Eintauchen.
- 3 Fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt, abhängig von „O“ für die erste Frästiefe zu, bzw. 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 Fährt 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 – Schlichten

ID Fräskontur – Name der zu fräsenden Kontur

NS Startsatznummer Kontur

- Figuren: Satznummer der Figur
- Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)

B Frästiefe (default: Tiefe aus der Konturbeschreibung)

P Maximale Zustellung (default: Fräsen in einer Zustellung)

XS Fräsoberkante YZ-Ebene (ersetzt den Referenzdurchmesser aus der Konturbeschreibung)

ZS Fräsoberkante XY-Ebene (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)

R Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)

- $R=0$ : Konturelement wird direkt angefahren. Die Zustellung erfolgt auf dem Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach erfolgt die senkrechte Tiefen-Zustellung.
- $R>0$ : Der Fräser fährt einen Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt.

U (Minimaler) Überlappungsfaktor. Legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (default: 0,5).

Überlappung =  $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$

V Überlappfaktor - bei C-Achsbearbeitung ohne Funktion

H Fräslaufrichtung (default: 0)

■ 0: Gegenlauf

■ 1: Gleichlauf

F Zustellvorschub für Tiefenzustellung (default: aktiver Vorschub)

E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktueller Vorschub)

RB Rückzugsebene (default: zurück zur Startposition)

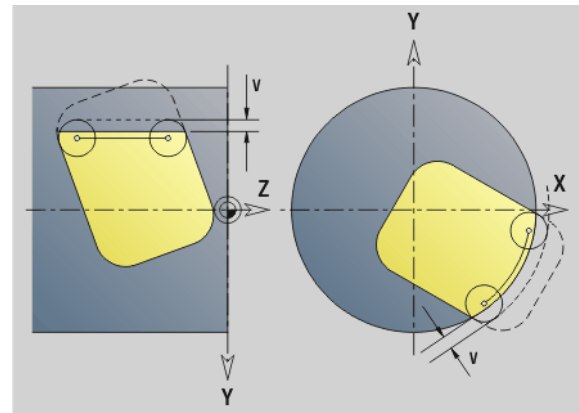
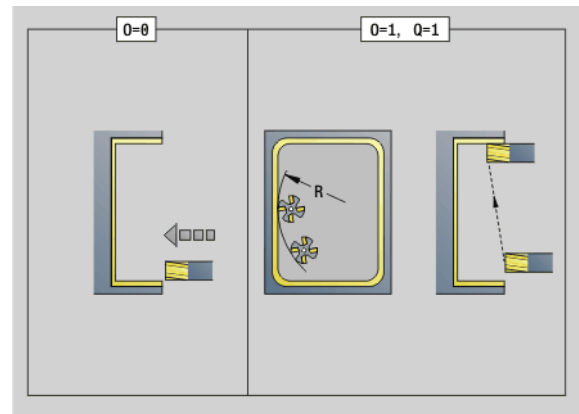
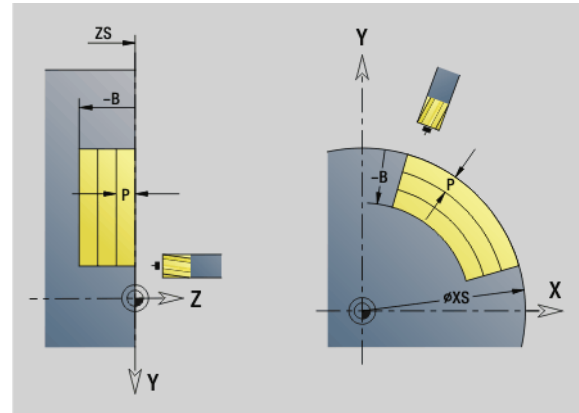
■ XY-Ebene: Rückzugsposition in Z-Richtung

■ YZ-Ebene: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)

Q Bearbeitungsrichtung (default: 0)

■ 0: von innen nach außen

■ 1: von außen nach innen



## Parameter – Schichten

- O Eintauchverhalten (default: 0)
  - O=0 (senkrecht Eintauchen): Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht ein und schlichtet die Tasche.
  - Q=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(drei-dimensionaler Einfahrbogen). Diese Eintauchstrategie können Sie nur in Kombination mit einem Einfahrbogen „R“ verwenden. Voraussetzung ist die Bearbeitung von außen nach innen (Q=1).

Fräsrichtung, Fräslaufrichtung, Bearbeitungsrichtung und Drehrichtung des Fräasers: siehe Tabelle G846 im Benutzerhandbuch

## Zyklusablauf

- 1 Startposition (X, Y, Z, C) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellung, Frästiefen-Zustellung)
- 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 J“ zurück

## Gravieren XY-Ebene G803

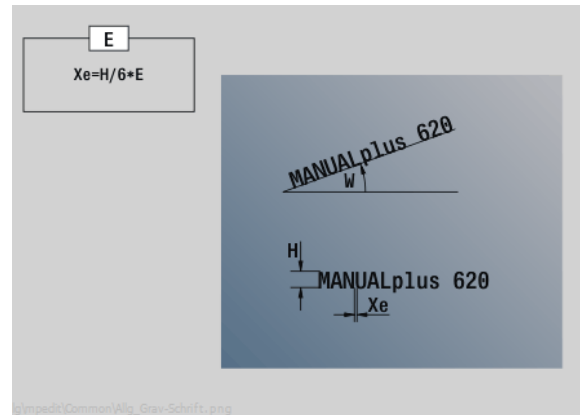
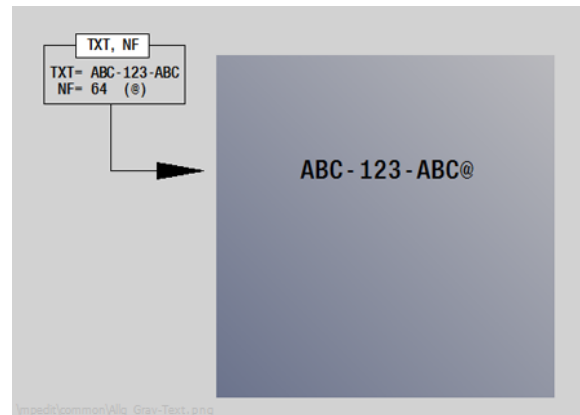
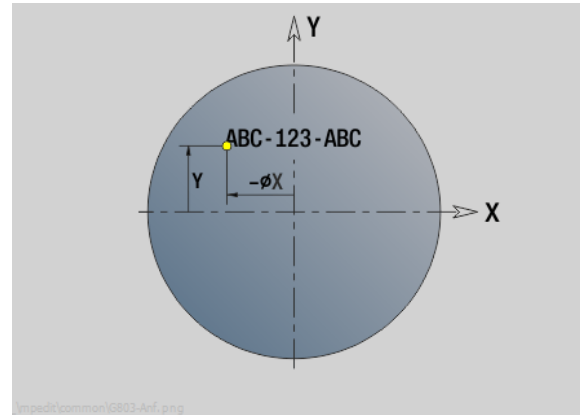
G803 graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung in der XY-Ebene. Zeichentabelle: siehe Seite 378

Die Zyklen gravieren ab der Startposition, bzw. 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-Nummer (Zeichen, das graviert werden soll)
W	Lagewinkel des Schriftzugs. Beispiel: $0^\circ$ = senkrechte Zeichen; die Zeichen werden fortlaufend in positiver X-Richtung angeordnet.
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
F	Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)



## Gravieren YZ-Ebene G804

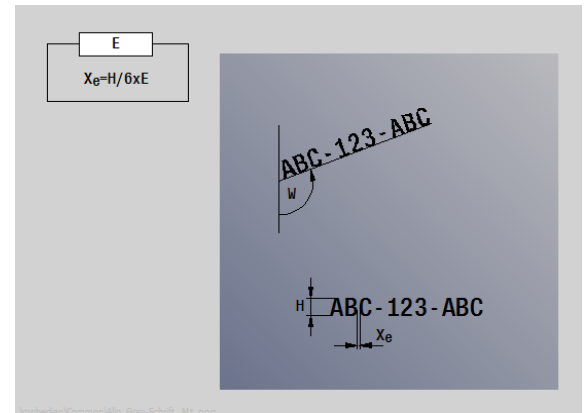
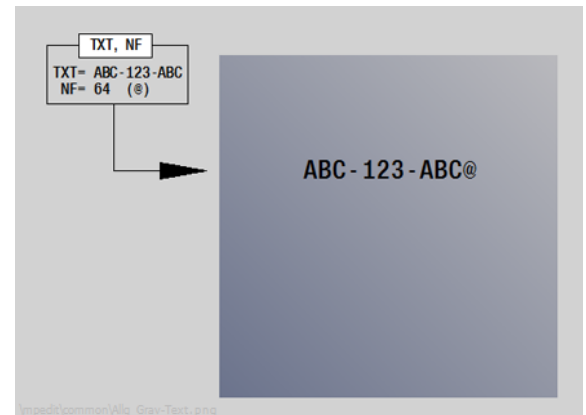
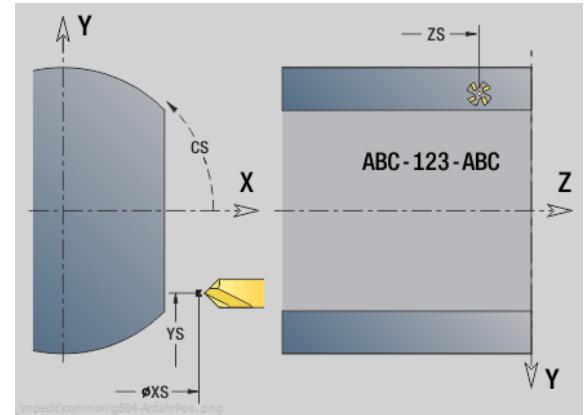
Die Zyklen gravieren ab der Startposition, bzw. ab der aktuellen Position, wenn Sie keine Startposition angeben.

Beispiel: Wird ein Schriftzug mit mehreren Aufrufen graviert, geben Sie beim ersten Aufruf die Startposition vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Startposition.

G804 graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der YZ-Ebene. Zeichentabelle: siehe Seite 378

### Parameter

- Y, Z Anfangspunkt
- X Endpunkt (Durchmessermaß). X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird.
- RB Rückzugsebene. X-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird.
- ID Text, der graviert werden soll
- NF Zeichen-Nummer. ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- H Schrifthöhe
- E Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
- E Abstandsfaktor. Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet:  $H / 6 * E$
- F Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub \* F)





## 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 Steigung „F“ 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.

### Parameter

- I Gewindedurchmesser
- Z Startpunkt Z
- K Gewindetiefe
- R Einfahrradius
- F Gewindesteigung
- J Gewinderichtung (default: 0)
  - 0: Rechtsgewinde
  - 1: Linksgewinde
- H Fräslaufrichtung (default: 0)
  - 0: Gegenlauf
  - 1: Gleichlauf
- V Fräsmethode
  - 0: das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
  - 1: das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)

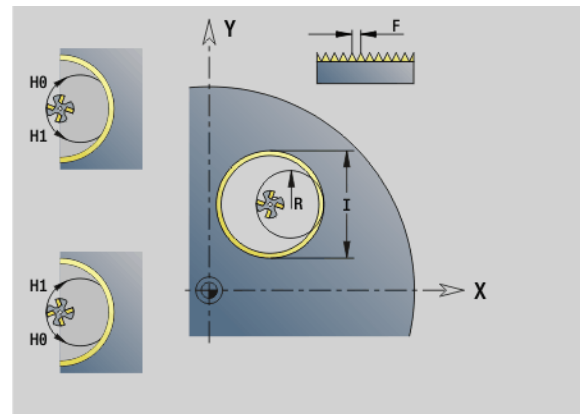
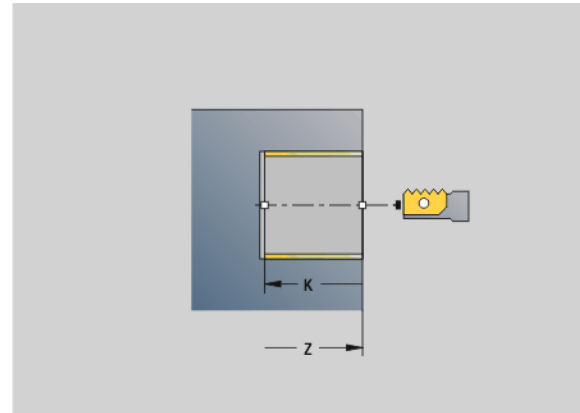


Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für den Zyklus G800.



### Achtung Kollisionsgefahr

Beachten Sie den Durchmesser der Bohrung und den Fräserdurchmesser, wenn Sie den „Einfahrradius R“ programmieren.



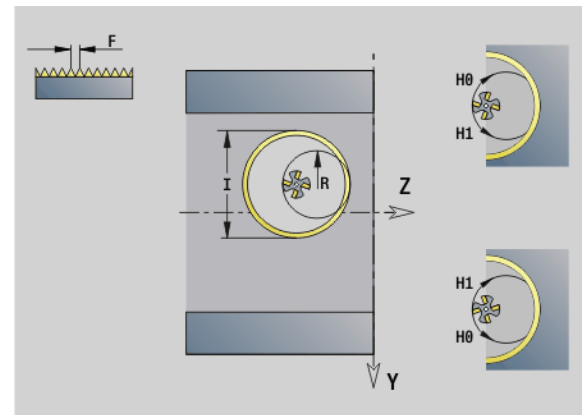
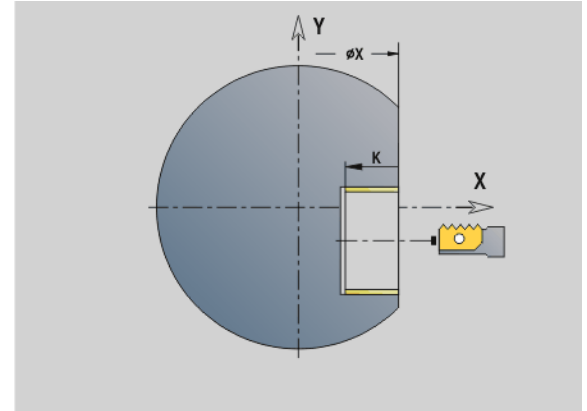
## Gewindefräsen YZ-Ebene G806

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 Steigung „F“ 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.

### Parameter

- I Gewindedurchmesser
- X Startpunkt X
- K Gewindetiefe
- R Einfahrradius
- F Gewindesteigung
- J Gewinderichtung (default: 0)
  - 0: Rechtsgewinde
  - 1: Linksgewinde
- H Fräslaufrichtung (default: 0)
  - 0: Gegenlauf
  - 1: Gleichlauf
- V Fräsmethode
  - 0: das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
  - 1: das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)



Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für den Zyklus G806.



### Achtung Kollisionsgefahr

Beachten Sie den Durchmesser der Bohrung und den Fräserdurchmesser, wenn Sie den „Einfahrradius R“ programmieren.

## Abwälzfräsen G808

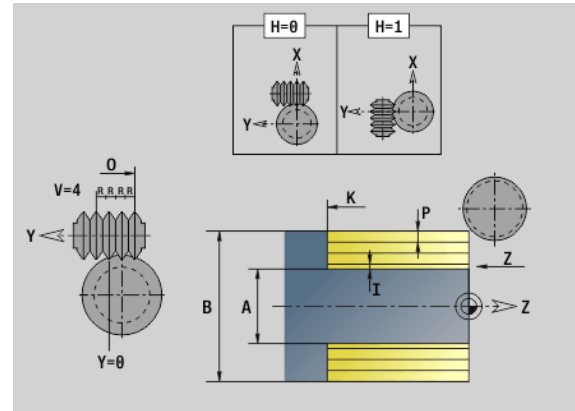
G808 fräst von „Startpunkt Z“ bis „Endpunkt K“ ein Zahnradprofil. In W geben Sie die Winkelstellung des Werkzeugs an.

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 | Fußkreisdurchmesser                              |
| B | Kopfkreisdurchmesser                             |
| J | Zähnezahl Werkstück                              |
| W | Winkelstellung                                   |
| S | Schnittgeschwindigkeit [m/min]                   |
| I | Aufmaß   |
| D | Drehrichtung des Werkstücks                      |
|   | ■ 3: M3  |
|   | ■ 4: M4  |
| F | Vorschub pro Umdrehung                           |
| E | Schlichtvorschub                                 |
| P | Maximale Zustellung                              |
| O | Shift Startposition                              |
| R | Shiftbetrag                                      |
| V | Shiftanzahl                                      |
| H | Zustellachse                                     |
|   | ■ 0: die Zustellung erfolgt in X-Richtung        |
|   | ■ 1: die Zustellung erfolgt in Y-Richtung        |
| Q | Werkstück-Spindel                                |
|   | ■ 0: Spindel 0 (Hauptspindel) hält das Werkstück |
|   | ■ 3: Spindel 3 (Gegenspindel) hält das Werkstück |

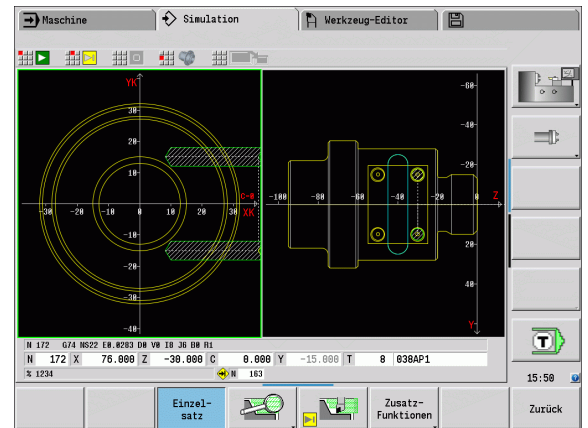
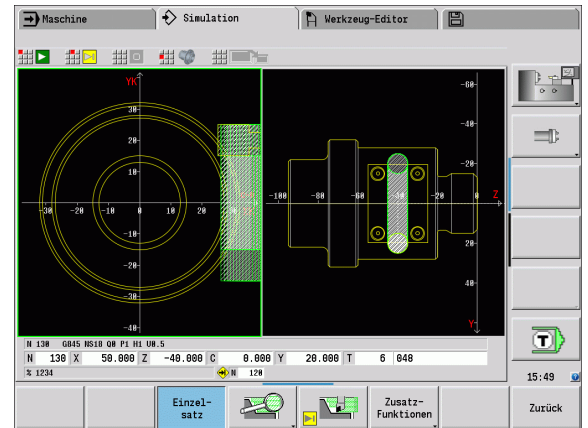
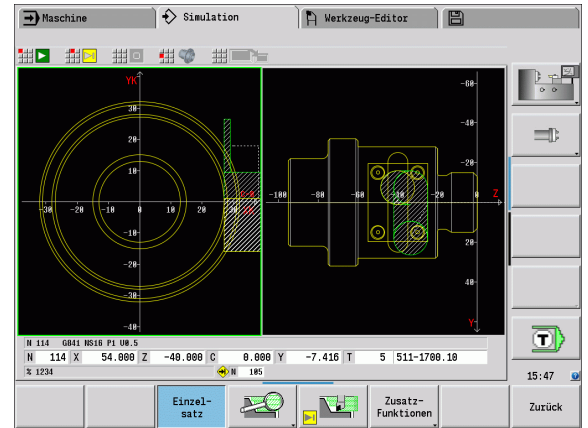


## 6.8 Beispielprogramm

### 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 eine 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]“

<b>PROGRAMMKOPF</b>	
<b>#MATERIAL</b>	Aluminium
<b>#WERKSTUECK</b>	Beispiel Y-Achse
<b>#EINHEIT</b>	Metric
<b>REVOLVER 1</b>	
<b>T1</b>	ID"Schruppen 80 G."
<b>T2</b>	ID"NC-Anbohrer"
<b>T3</b>	ID"Schlichten 35 G."
<b>T4</b>	ID"Bohrer 5,2mm"
<b>T5</b>	ID"Gewinde Aussen"
<b>T6</b>	ID"Gewindeb. M6"
<b>T8</b>	ID"Fraeser D16mm"
<b>T10</b>	ID"Fraeser D6mm"
<b>T12</b>	ID"Entgratem_m"
<b>ROHTEIL</b>	
<b>N 1</b>	G20 X70 Z97 K1
<b>FERTIGTEIL</b>	
<b>N 2</b>	G0 X0 Z0
<b>N 3</b>	G1 X30 BR-2
<b>N 4</b>	G1 Z-20
<b>N 5</b>	G25 H7 I1.5 K7 R1 W30 FP2
	[Freistich DIN 76]
<b>N 6</b>	G1 X56 BR-1
<b>N 7</b>	G1 Z-60
<b>N 8</b>	G1 X64 BR-1
<b>N 9</b>	G1 Z-75 BR-1
<b>N 10</b>	G1 X44 BR3
<b>N 11</b>	G1 Z-95 BR-1
<b>N 12</b>	G1 X0
<b>N 13</b>	G1 Z0
<b>MANTEL_Y X56 C0</b>	[YZ-Ebene definieren]
<b>N 14</b>	G308 ID"Flaeche"
<b>N 15</b>	G386 Z-55 K18 B30 X56 C0
	[Einzelfläche]
<b>N 16</b>	G308 ID"Nut 10mm" P-2
<b>N 17</b>	G381 Z-40 Y0 A90 K50 B10
	[Lineare Nut in der Einzelfläche]



## 6.8 Beispielprogramm

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	



## 6.8 Beispielprogramm

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"	[ICP Entgraten Mantelfläche Y]
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"	[Aufbohren, Senken ICP Y Achse]

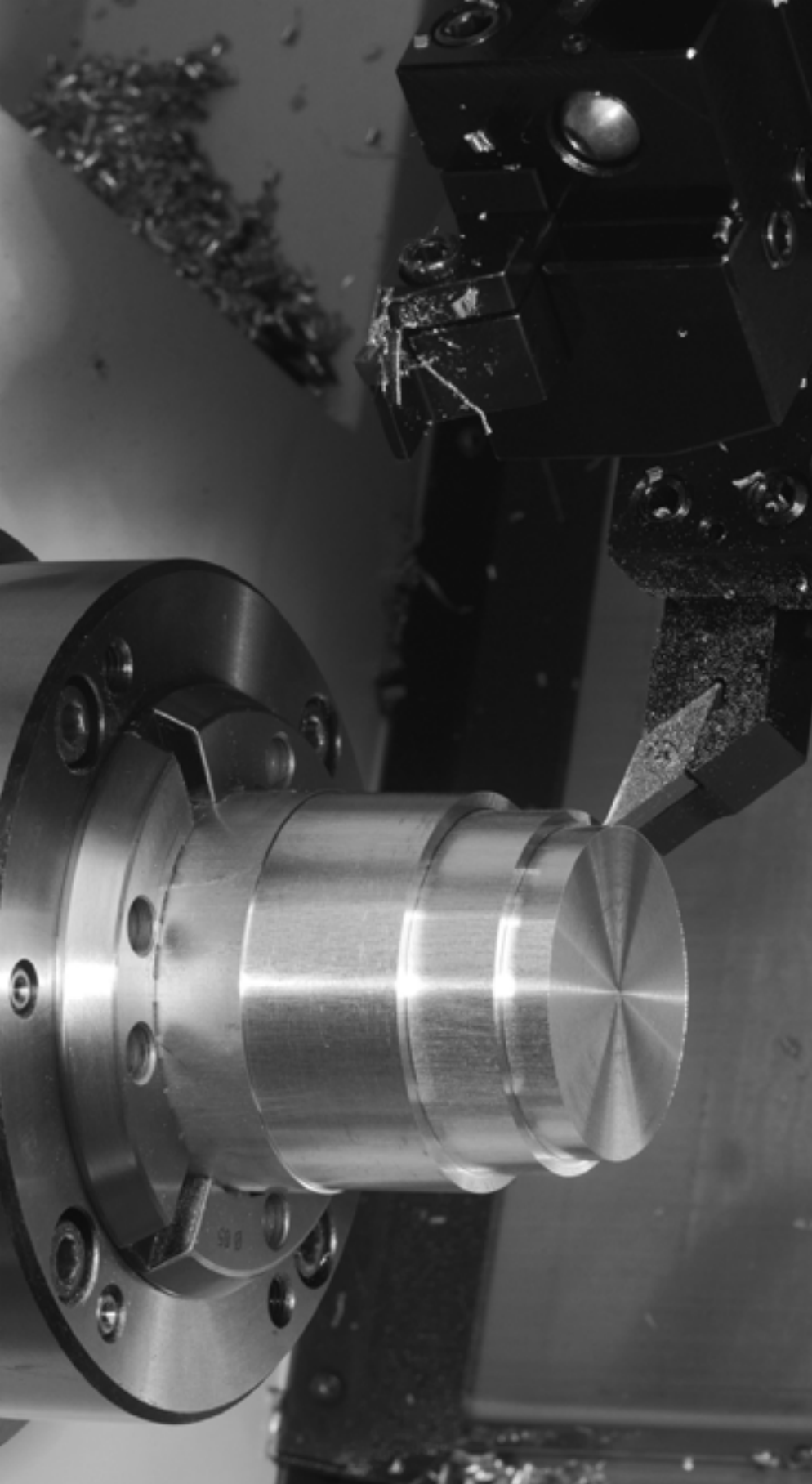


N 131	T2	
N 132	G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 133	M8	
N 134	G147 K2	
N 135	G72 ID"Bohrung_1 M6" D0	[Bohrungen erstes Muster zentrieren]
N 136	G47 M9	
N 137	END_OF_UNIT	
N 138	UNIT ID"G72_ICP_Y"	[Aufbohren, Senken ICP Y Achse]
N 140	T2	
N 141	G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 142	M8	
N 143	G147 K2	
N 144	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"	[Bohren ICP Y Achse]
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"	[Bohren ICP Y Achse]
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"	[Gewindebohren ICP Y Achse]



## 6.8 Beispielprogramm

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"	[Gewindebohren ICP Y Achse]
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 Die 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:

- die Drehbearbeitung
- die Bohr- und Fräsbearbeitung mit der C-Achse
- die Bohr- und Fräsbearbeitung mit der Y-Achse

### 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.

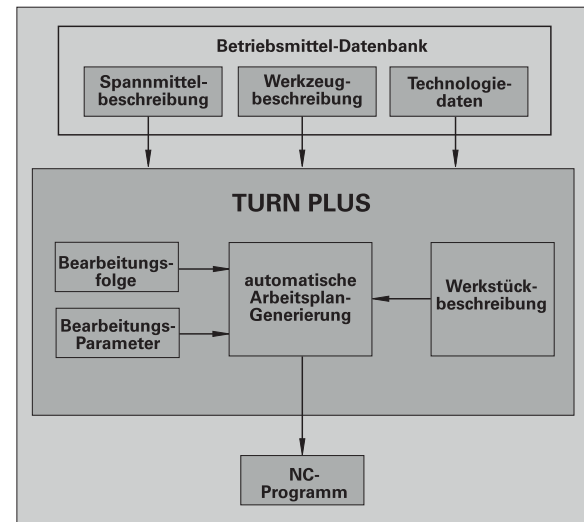
TURN PLUS generiert den Arbeitsplan unter Berücksichtigung technologischer Attribute, wie Aufmaße, Toleranzen, etc.

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 Maschinen-Parametern, 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 Werkzeug-Datenbank.

Beim Werkstück-Spannen kann TURN PLUS, je nach Einstellung in den Maschinen-Parametern, die Schnittbegrenzungen und die Nullpunkt-Verschiebung für das NC-Programm ermitteln.

Die Schnittwerte ermittelt TURN PLUS aus der Technologie-Datenbank.



Berücksichtigen Sie **vor** der Arbeitsplangenerierung: Die Vorgabewerte für die Bearbeitungs-Parameter sowie allgemeine Einstellungen definieren Sie in den Maschinenparametern (siehe Benutzerhandbuch „Liste der Maschinen-Parameter“).

## 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. TURN PLUS ermittelt alle Elemente eines Arbeitsblocks automatisch. Die Bearbeitungsfolge legen Sie mit dem **Bearbeitungsfolge-Editor** fest.

### Ein Arbeitsblock beinhaltet:

- den Werkzeugaufruf
- die Schnittwerte (Technologiedaten)
- das Anfahren (kann entfallen)
- den Bearbeitungszyklus
- das Freifahren (kann entfallen)
- das Anfahren des Werkzeug-Wechselpunktes (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 (siehe „Unterbetriebsart Simulation“ im Benutzerhandbuch).



TURN PLUS gibt bei der Konturanalyse Warnmeldungen aus, wenn Bereiche nicht oder nicht vollständig bearbeitet werden können. Überprüfen Sie diese Abschnitte nach der Programmerstellung und passen Sie diese an Ihre Gegebenheiten an.



Mit Maschinenparameter 602023 definieren Sie, ob die Steuerung die programmierten oder die berechneten Werte ins NC-Programm übernimmt.

AAG trennt Kreise an Quadrantengrenzen. Das von der AAG erzeugte Programm enthält also ggf. mehr Konturelemente als das Original.



## 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“ wählen. TURN PLUS öffnet die zuletzt gewählte Bearbeitungsfolge.

AAG

Die Unterbetriebsart **AAG** wählen. TURN PLUS zeigt die Rohteil- und Fertigteil-Kontur im Grafikenster an.



Softkey „AAG-Kontrollgrafik“ drücken: Die AAG-Kontrollgrafik und die Programm-Generierung wird gestartet.

Zurück

Mit Softkey „Zurück“ in das TURN PLUS-Menü wechseln

Zurück

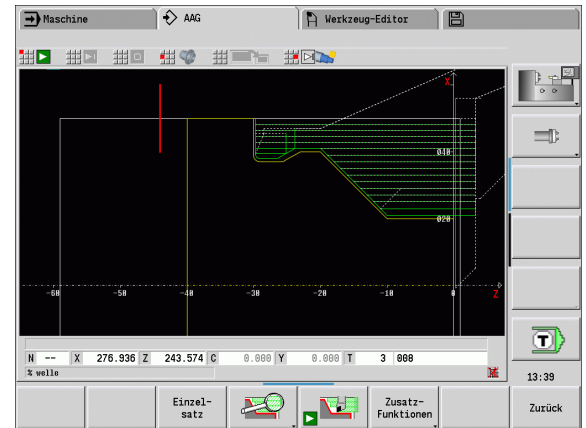
Mit Softkey „Zurück“ in die Betriebsart **smart.Turn** wechseln.

Speichern

Name des aktuellen Programms unverändert übernehmen und Softkey „Speichern“ drücken, um das aktuelle Programm zu überschreiben.

Speichern

Name, unter dem das Programm gespeichert werden soll, eingeben und Softkey „Speichern“ drücken.



## 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 Bearbeitungsparameter durch.

TURN PLUS unterscheidet:

- Hauptbearbeitungsart (z. B. Freistechen)
- Unterbearbeitungsart (z. B. Form H, K oder U)
- Bearbeitungsort (z. B. Außen oder Innen)

Die „Unterbearbeitungsarten“ und der „Bearbeitungsort“ verfeinern die Bearbeitungsspezifikation. Geben Sie die Unterbearbeitungsart oder den Bearbeitungsort nicht an, generiert die Unterbetriebsart **AAG** Bearbeitungsblöcke für **alle** Unterbearbeitungsart bzw. Bearbeitungsorte.

Weitere Einflussgrößen für die Generierung des Arbeitsplans sind:

- Geometrie der Kontur
- Attribute der Kontur
- Werkzeugverfügbarkeit
- Bearbeitungs-Parameter

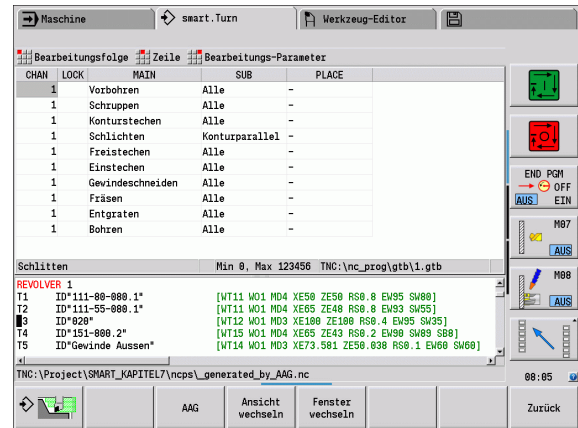


In der Bearbeitungsfolge legen Sie fest, in welcher Reihenfolge die Bearbeitungsschritte ausgeführt werden. Wenn Sie in der Bearbeitungsfolge für eine Bearbeitungsart nur die Hauptbearbeitung definieren, werden alle darin enthaltenen Unterbearbeitungen in einer festgelegten Reihenfolge bearbeitet. Sie 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 übergibt 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.



#### Achtung Kollisionsgefahr

TURN PLUS berücksichtigt bei der Bohr- und Fräsbearbeitung nicht den Zustand der Drehbearbeitung. Achten Sie auf die Bearbeitungsfolge „Drehbearbeitung vor Bohr- und Fräsbearbeitung“.



# Bearbeitungsfolgen editieren und verwalten

TURN PLUS arbeitet mit der aktuell geladenen Arbeitsfolge. Sie können die Bearbeitungsfolgen ändern und Ihrem Teilespektrum anpassen.

## Verwaltung der Bearbeitungsfolge-Dateien:

### Bearbeitungsfolge öffnen:

- „TURN PLUS > Bearbeitungsfolge > Öffnen“ wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolge-Dateien.
- Wählen Sie die gewünschte Datei aus.

### Bearbeitungsfolge speichern:

- „TURN PLUS > Bearbeitungsfolge > „Speichern als““ wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolge-Dateien.
- Tragen Sie den neuen Dateinamen ein, oder überschreiben Sie eine bestehende Datei.

### Standard-Bearbeitungsfolge anlegen:

- „TURN PLUS > Bearbeitungsfolge > „HEIDENHAIN-Standard speichern als““ wählen. TURN PLUS öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolge-Dateien.
- Geben Sie einen Dateinamen ein, unter dem Sie die von HEIDENHAIN vorgegebene Bearbeitungsfolge speichern wollen.

## Bearbeitungsfolge editieren

Cursor positionieren

„TURN PLUS > Bearbeitungsfolge > Zeile“ wählen. Funktion auswählen

### Neue Bearbeitung einfügen

Neue Bearbeitung vor der Cursorposition einfügen: „Zeile oberhalb einfügen“ wählen

Neue Bearbeitung nach der Cursorposition einfügen: „Zeile unterhalb einfügen“ wählen

### Bearbeitung verschieben

„Zeile nach oben schieben“ oder „Zeile nach unten schieben“ wählen

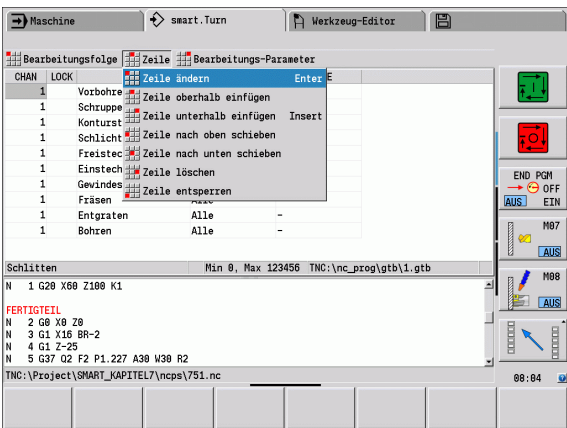
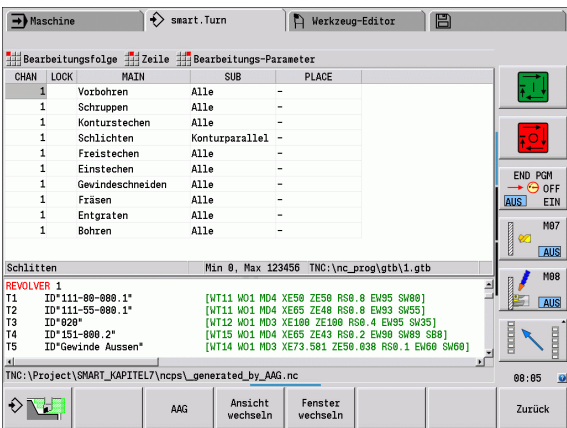
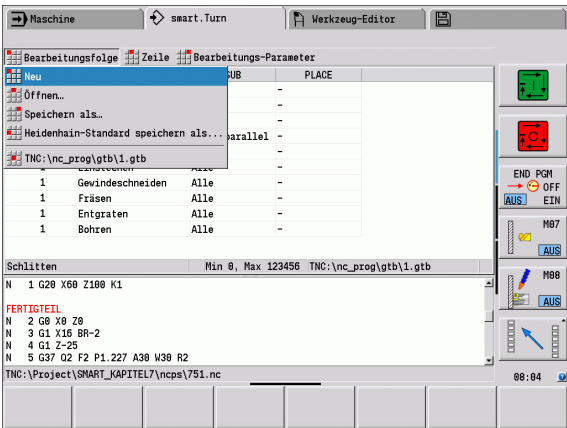
### Bearbeitung ändern

„Zeile ändern“ wählen

Softkey „OK“ übernimmt die neue Bearbeitung.

### Bearbeitung löschen

„Zeile löschen“ löscht die gewählte Bearbeitungsfolge



### Übersicht der Bearbeitungsfolgen

Die folgende Tabelle listet die möglichen Kombinationen von „Hauptbearbeitungsart – Unterbearbeitungsart – Bearbeitungsort“ auf und erläutert die Arbeitsweise der Unterbetriebsart **AAG**.

#### Bearbeitungsfolge „Vorbohren“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Vorbohren			<b>Konturanalyse:</b> Ermittlung der Bohrstufen <b>Bearbeitungs-Parameter:</b> 3 – Zentrisches Vorbohren
	Alle	–	Vorbohren

#### Bearbeitungsfolge „Schruppen“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Schruppen			<b>Konturanalyse:</b> Unterteilung der Kontur in Bereiche für die Außenlängs-/Außenplan- und Innenlängs-/Innenplanbearbeitung anhand des Plan-/Längsverhältnis. <b>Reihenfolge:</b> Außen- vor Innenbearbeitung <b>Bearbeitungs-Parameter:</b> 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“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Schlichten			<b>Konturanalyse:</b> Unterteilung der Kontur in Bereiche für die Außen- und Innenbearbeitung. <b>Reihenfolge:</b> Außen- vor Innenbearbeitung <b>Bearbeitungs-Parameter:</b> 5 – Schlichten
	Konturparallel	–	Außen- und Innenbearbeitung
	Konturparallel	außen	Außenbearbeitung
	Konturparallel	innen	Innenbearbeitung

Bearbeitungsfolge „Stechdrehen“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Stechdrehen			<b>Konturanalyse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ohne vorhergehende <b>Schruppbearbeitung:</b> Die komplette Kontur, inclusive eintauchende Konturbereiche (undefinierte Einstiche) wird bearbeitet.</li> <li>■ Vorhergehende <b>Schruppbearbeitung:</b> Eintauchende Konturbereiche (undefinierte Einstiche) werden anhand des „Einwärtskopierwinkels EKW“ ermittelt und bearbeitet.</li> </ul> <b>Reihenfolge:</b> Außen- vor Innenbearbeitung <b>Bearbeitungs-Parameter:</b> 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“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Konturstechen			<p><b>Konturanalyse:</b> Eintauchende Konturbereiche (Einstiche) werden anhand des „Einwärtskopierwinkels EKW“ ermittelt und bearbeitet.</p> <p><b>Reihenfolge:</b> Außen- vor Innenbearbeitung</p> <p><b>Bearbeitungs-Parameter:</b> 1 Globale Fertigteilparameter</p>
	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“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Einstechen			<p><b>Konturanalyse:</b> Formelemente „Einstiche“ ermitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Form S (Sicherring – Einstich Form S)</li> <li>■ Form D (Dichtring – Einstich Form D)</li> <li>■ Form A (Einstich allgemein)</li> <li>■ Form FK (Freidrehung F) – FK wird nur mit „Einstechen“ bearbeitet bei „Einwärtskopierwinkels EKW &lt;= mtw“.</li> </ul> <p><b>Reihenfolge:</b> Außen- vor Innenbearbeitung</p> <p><b>Bearbeitungs-Parameter</b> (bei „Form FK“): 1 Globale Fertigteilparameter</p>
	Alle	–	alle Einstichtypen; Radial-/Axialbearbeitung; außen und innen.
	Form S, D, A, FK	–	Radial-/Axialbearbeitung – außen und innen
	Form S, D, A, FK	außen	Radialbearbeitung – außen
	Form S, D, A, FK	innen	Radialbearbeitung – innen
	Form S, D, A, FK	außen/Stirn	Axialbearbeitung – außen
	Form S, D, A, FK	innen/Stirn	Axialbearbeitung – innen



Bearbeitungsfolge „Freistechen“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Freistechen			<p><b>Konturanalyse/Bearbeitung:</b> Formelemente „Freistiche“ ermitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Form H – Bearbeitung mit Einzelwegen; Kopierwerkzeug (Typ 22x)</li> <li>■ Form K – Bearbeitung mit Einzelwegen; Kopierwerkzeug (Typ 22x)</li> <li>■ Form U – Bearbeitung mit Einzelwegen; Einstechwerkzeug (Typ 15x)</li> </ul> <p><b>Reihenfolge:</b> Außen- vor Innenbearbeitung; Radial- vor Axialbearbeitung</p>
	Alle	–	alle Einstichtypen – außen und innen
	Alle	außen	alle Einstichtypen – außen
	Alle	innen	alle Einstichtypen – innen
	Form H, K, U	–	Radial-/Axialbearbeitung – außen und innen
	Form H, K, U	außen	Bearbeitung – außen
	Form H, K, U	innen	Bearbeitung – innen



Bearbeitungsfolge „Gewindeschneiden“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Gewindeschneiden			<b>Konturanalyse:</b> Formelemente „Gewinde“ ermitteln <b>Reihenfolge:</b> 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“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Bohren			<p><b>Konturanalyse:</b> Formelemente „Bohrungen“ ermitteln.</p> <p><b>Reihenfolge – Bohrtechnologie/Kombinationsbohrungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zentrieren / Zentriersenken</li> <li>■ Bohren</li> <li>■ Senken / Bohrsenken</li> <li>■ Reiben / Bohrreiben</li> <li>■ Gewindebohren / Bohr- Gewindekombination</li> </ul> <p><b>Reihenfolge – Bearbeitungsort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zentrisch</li> <li>■ Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite)</li> <li>■ Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche)</li> </ul> <p>– dann Reihenfolge der geometrischen Definition</p>
	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“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Fräsen			<b>Konturanalyse:</b> „Fräskonturen“ ermitteln. <b>Reihenfolge – Frästechnologie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ lineare und zirkulare Nuten</li> <li>■ „offene“ Konturen</li> <li>■ geschlossene Konturen (Taschen), Einzel- und Mehrkantfläche</li> </ul> <b>Reihenfolge – Bearbeitungsort:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite)</li> <li>■ Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche)</li> </ul> – dann 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“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Entgraten			<b>Konturanalyse:</b> Fräskonturen mit Attribut „Entgraten“ ermitteln. <b>Reihenfolge – Bearbeitungsort:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite)</li> <li>■ Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche)</li> </ul> – dann Reihenfolge der geometrischen Definition
	Alle	–	Alle Fräsbearbeitungen auf allen Bearbeitungsorten
	Kontur, Nut, Tasche (*)	stirn	Alle Fräsbearbeitungen auf der Stirnfläche entgraten
	Kontur, Nut, Tasche (*)	mantel	Alle Fräsbearbeitungen auf der Mantelfläche entgraten
	Kontur, Nut, Tasche (*)	–	Gewähltes Element auf allen Bearbeitungsorten entgraten
	Kontur, Nut, Tasche (*)	stirn	Gewähltes Element auf der Stirnfläche entgraten





Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
	Kontur, Nut, Tasche (*)	mantel	Gewähltes Element auf der Mantelfläche entgraten
*: Konturform definieren.			

Bearbeitungsfolge „Fräsen, Schlichten“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Schlichtfräsen			<b>Konturanalyse:</b> „Fräskonturen“ ermitteln. <b>Reihenfolge – Frästechnologie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ lineare und zirkulare Nuten</li> <li>■ „offene“ Konturen</li> <li>■ geschlossene Konturen (Taschen), Einzel- und Mehrkantfläche</li> </ul> <b>Reihenfolge – Bearbeitungsort:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite)</li> <li>■ Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche)</li> </ul> – dann 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, Nut, Tasche (*)	–	Gewähltes Element auf allen Bearbeitungsorten schlichten
	Kontur, Nut, Tasche (*)	stirn	Gewähltes Element auf der Stirnfläche schlichten
	Kontur, Nut, Tasche (*)	mantel	Gewähltes Element auf der Mantelfläche schlichten
*: Frästechnologie definieren.			

Bearbeitungsfolge „Abstechen“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	Ausführung
Abstechen	Alle	–	Das Werkstück wird abgestochen
	Komplettbearbeitung	–	Das Werkstück wird abgestochen und umgespannt

Bearbeitungsfolge „Umspannen“

Hauptbearbeitung	Unterbearbeitung	Ort	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 Grafikenfenster 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. Falls 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 wie in der Unterbetriebsart **Simulation** ein (siehe Benutzerhandbuch „Unterbetriebsart Simulation“).



## 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 Bearbeitungs-Parameter **Art des Werkzeugzugriffs**
- die Einstellung in den Maschinen-Parametern



Den Parameter **Art des Werkzeugzugriffs** können Sie sowohl in den Bearbeitungs-Parametern als auch im Maschinenparameter **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 (siehe Benutzerhandbuch „Werkzeug-Editor“). TURN PLUS überprüft, ob der Aufnahmetyp in der Beschreibung des Werkzeughalters und in der Revolverplatzbeschreibung übereinstimmt.



Abhängig vom Maschinen-Parameter „Nullpunktverschiebung“ (602022) berechnet TURN PLUS für das Werkstück automatisch die erforderliche Nullpunktverschiebung und aktiviert diese mit G59 (siehe Benutzerhandbuch „Liste der Maschinen-Parameter“).

Zur Berechnung der Nullpunktverschiebung berücksichtigt TURN PLUS folgende Werte:

- Werkstücklänge **Z** (Rohteilbeschreibung)
- Aufmaß **K** (Rohteilbeschreibung)
- Futterkante **Z** (Spannmittelbeschreibung bzw. Bearbeitungsparameter)
- Futterkante **B** (Spannmittelbeschreibung bzw. 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 Bearbeitungs-Parameter **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.

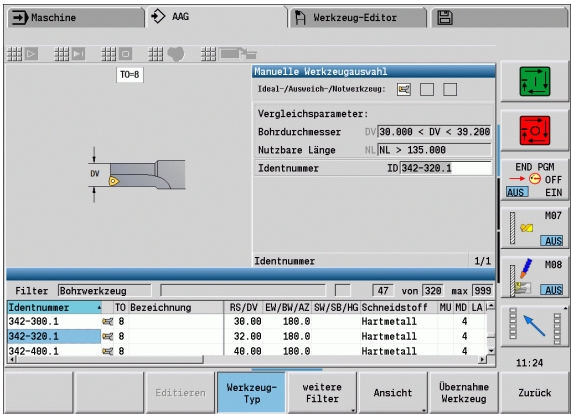
Werkzeug-  
liste                      Softkey „Werkzeugliste“ wählen

Revolver-  
liste                      Softkey „Revolverliste“ wählen

Werkzeug aus der Liste wählen.

Übernahme  
Werkzeug                      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 **Stecherbreite** ermittelt TURN PLUS anhand der Stechkontur:

- Stechkontur enthält achsparallele Bodenelemente mit Radien auf beiden Seiten:  $SB \leq b + 2 \cdot r$  (unterschiedliche Radien: kleinster Radius).
- Stechkontur enthält achsparallele Bodenelemente ohne Radien bzw. Radius nur an einer Seite:  $SB \leq b$
- Stechkontur enthält keine achsparallele Bodenelemente: Die Stecherbreite wird anhand des Stechbreitendivisors (Bearbeitungs-Parameter 6 – SBD) ermittelt.

Abkürzungen:

- SB: Stecherbreite
- 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

- des Werkstoffs (Programmkopf)
- des Schneidstoffs (Werkzeug-Parameter)
- der Bearbeitungsart (Hauptbearbeitung in der Bearbeitungsfolge).

Die ermittelten Werte werden mit den werkzeugabhängigen Korrekturfaktoren multipliziert (siehe Benutzerhandbuch „Werkzeugdaten“).

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 Technologie-Datenbank fest, ob mit oder ohne Kühlmittel gearbeitet wird. Die Unterbetriebsart **AAG** aktiviert die entsprechenden Kühlkreisläufe für das jeweilige Werkzeug.

Ist in der Technologie-Datenbank 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** (Bearbeitungs-Parameter 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 Schruppen.
  - $SU = \text{Schruppbasislänge (sbl)} + \text{Überhanglänge innen (ULI)}$
  - Um „Ringe“ bei der Bearbeitung zu verhindern, lässt TURN PLUS einen Bereich von 5° vor der Schruppbegrenzungslinie stehen.
- **Schlichten: sbl** begrenzt das Schlichten.

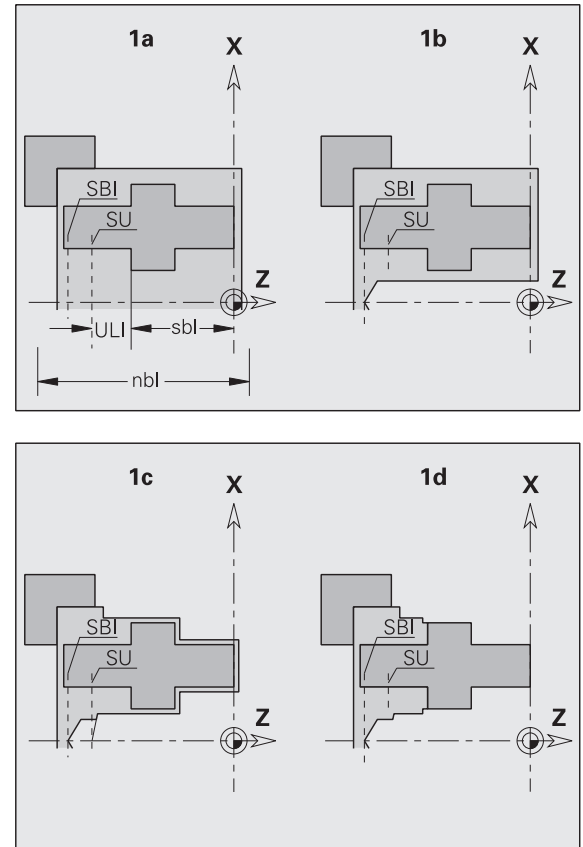


## Schruppbegrenzung vor Schnittbegrenzung

**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 (Bearbeitungs-Parameter 4)
- nbl: nutzbare Werkzeuglänge (Werkzeug-Parameter)



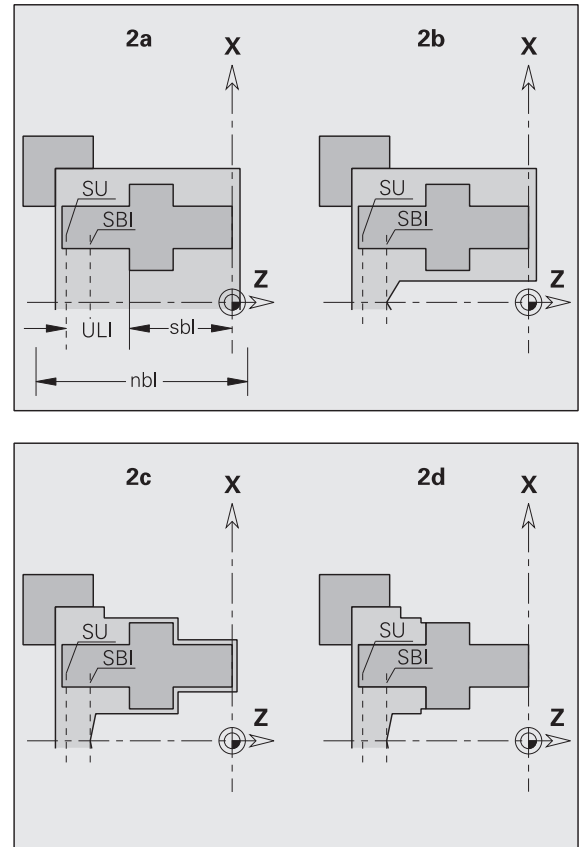


## Schruppbegrenzung hinter Schnittbegrenzung

**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 (Bearbeitungs-Parameter 4)
- nbl: nutzbare Werkzeuglänge (Werkzeug-Parameter)



## Wellenbearbeitung

TURN PLUS unterstützt bei Wellenteilen zusätzlich zur Standardbearbeitung die rückseitige Bearbeitung der Außenkontur. Damit können Wellen in einer Aufspannung bearbeitet werden. Im Spannmitteldialog können Sie im Eingabe-Parameter **V** die entsprechende Spannart für die Wellenbearbeitung (**Welle/Futter** oder **Welle/Stirnseitenmitnehmer**) wählen.

TURN PLUS unterstützt **nicht** das Zurückziehen des Reitstocks und überprüft nicht die Spannsituation.

**Kriterium für eine „Welle“:** Das Werkstück ist auf der Spindel- und Reitstockseite gespannt.



### Achtung Kollisionsgefahr

TURN PLUS überprüft nicht die Kollisionssituation bei der Planbearbeitung oder bei Arbeiten auf der Stirn- und Rückseite.

### 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“; bzw. vorrangig „linke“ Stech- oder Gewindewerkzeuge, etc.
- rückseitigen Bereichs: Hauptbearbeitungsrichtung „+ Z“; bzw. vorrangig „rechte“ Stech- oder Gewindewerkzeuge, etc.

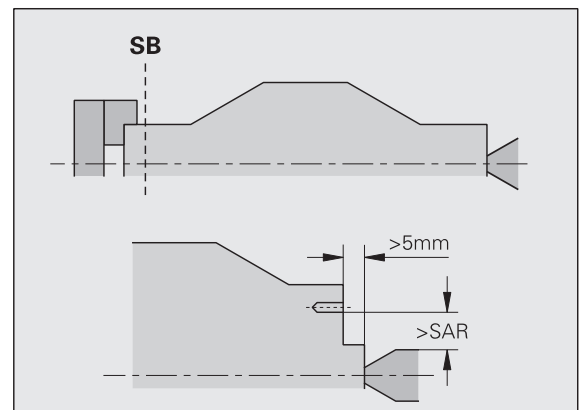
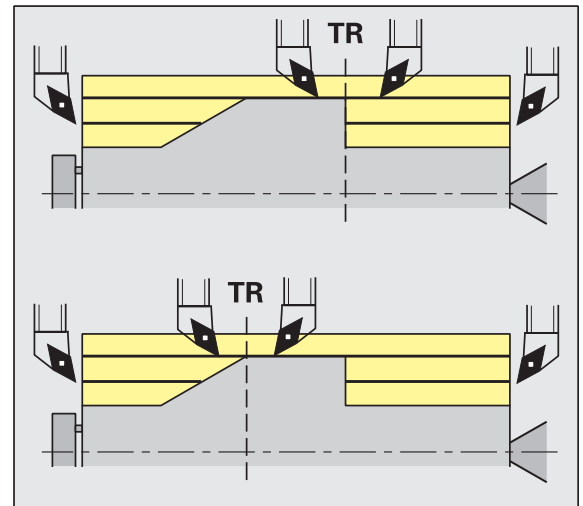
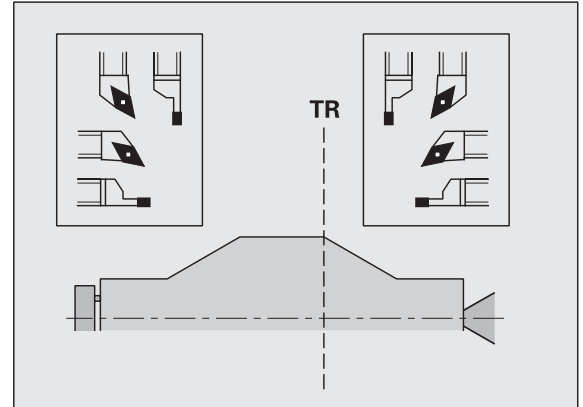
Trennpunkt setzen/ändern: Siehe „Trennpunkt G44“ auf Seite 229.

### 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  $> 5 \text{ mm}$ , oder
- der Abstand zwischen Spannmittel und Bohr-/Fräskontur ist  $> \text{SAR}$  (SAR: siehe Anwender-Parameter).

Ist die Welle spindelseitig in Backen gespannt, berücksichtigt TURN PLUS die Schnittbegrenzung O.



## Bearbeitungshinweise

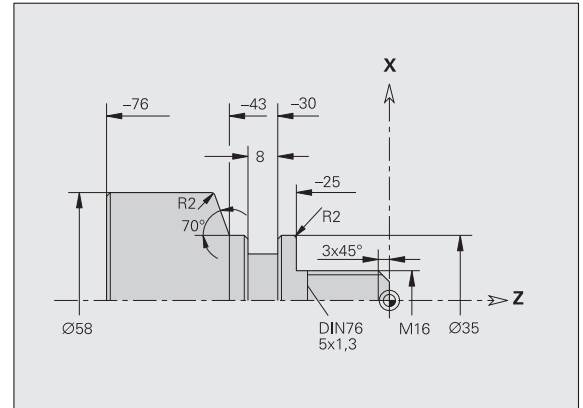
- **Spindelseitige Futterspannung:** Das Rohteil im Spannbereich sollte vorbearbeitet sein. Aufgrund der Schnittbegrenzung könnten andernfalls keine sinnvollen Bearbeitungsstrategien generiert werden.
- **Stangenbergabeitung:** TURN PLUS **steuert nicht** den Stangenlader und bewegt nicht die Aggregate 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, etc. 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



- unbemaßte Fasen: 1x45°
- unbemaßte Radien: 1mm

### Programm anlegen

- ▶ „Programm > Neu > Neues DINplus Programm“ wählen. Die Steuerung öffnet die Dialogbox „Speichern unter“.
- ▶ Programmnamen eingeben und Softkey „Speichern“ drücken.
- ▶ Die Steuerung öffnet die Dialogbox „Programmkopf (kurz)“.
- ▶ Werkstoff aus der Festwortliste auswählen und Softkey „OK“ drücken.

### Rohteil definieren

- ▶ „ICP > Rohteil > Stange“ wählen. TURN PLUS öffnet die Dialogbox „Stange“.
- ▶ Eingaben:
  - Durchmesser X = 60 mm
  - Länge Z = 80 mm
  - Aufmaß K = 2 mm
- ▶ TURN PLUS stellt das Rohteil dar.

- ▶ Softkey „Zurück“ drücken: zurück zum Hauptmenü

Zurück

## Grundkontur definieren

- „ICP > Fertigteil (> Kontur)“ wählen.



- Startpunkt der Kontur X = 0; Z = 0 und Endpunkt des Elements X = 16 eintragen



- Z = -25 eintragen



- X = 35 eintragen



- Z = -43 eintragen



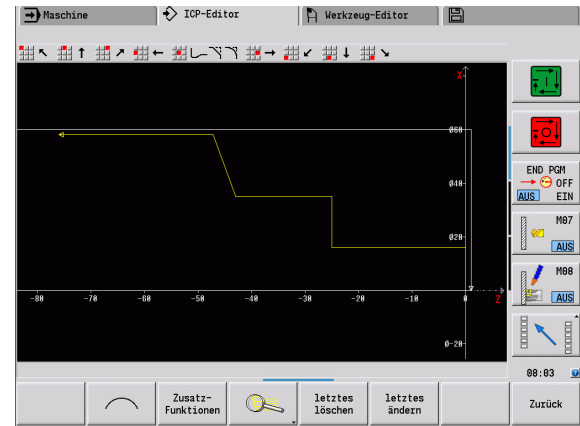
- X = 58; W = 70 eintragen



- Z = -76 eintragen



- Softkey „Zurück“ drücken: eine Menüstufe zurück.



## Formelemente definieren

### Fase „Ecke Gewindezapfen“:



- Formelemente wählen



- „Form > Fase“ wählen
- „Ecke Gewindezapfen“ selektieren
- Dialogbox „Fase“: Fasenbreite = 3 mm

### Rundungen:



- „Form > Rundung“ wählen
- „Ecken für Rundung“ selektieren
- Dialogbox „Rundung“: Rundungsradius = 2 mm

### Freistich:



- „Form > Freistich > Freistich Form G“ wählen
- „Ecke für Freistich“ selektieren
- Dialogbox „Freistich Form DIN 76“

### Einstich:



- „Form > Einstich > Einstich Standard / G22“ wählen
- „Basiselement für Einstich“ selektieren
- Dialogbox „Einstich Standard / G22“:
  - Innere Ecke (Z) = 25 mm
  - Innere Ecke (Ki) = -8 mm
  - Einstich-Durchmesser = 25 mm
  - Außen Rad./Fase (B) = -1 mm

### Gewinde:

- „Form > Gewinde“ wählen
- „Basiselement für Gewinde“ selektieren
- Dialogbox „Gewinde“: „ISO DIN 13“ auswählen
- Softkey „Zurück“ drücken: zurück zum Hauptmenü



## Rüsten, Werkstück spannen



Abhängig von Maschinen-Parameter „Nullpunktverschiebung“ berechnet TURN PLUS für das Werkstück automatisch die erforderliche Nullpunktverschiebung und aktiviert diese mit G59.

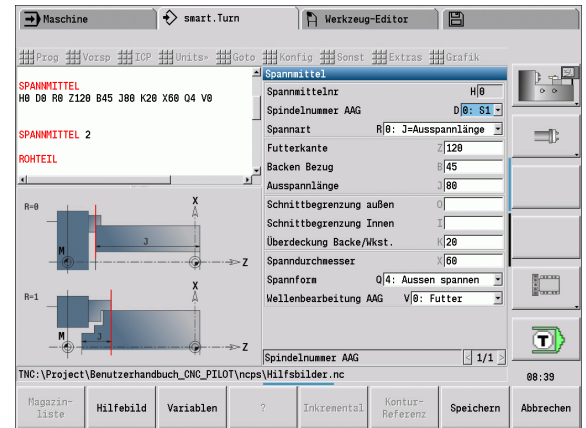
Zur Berechnung der Nullpunktverschiebung berücksichtigt TURN PLUS folgende Werte:

- Werkstücklänge **Z** (Rohteilbeschreibung)
- Aufmaß **K** (Rohteilbeschreibung)
- Futterkante **Z** (Spannmittelbeschreibung bzw. Bearbeitungsparameter)
- Futterkante **B** (Spannmittelbeschreibung bzw. Bearbeitungsparameter)

- ▶ „Vorsp > Spannmittel einfügen“ wählen
- ▶ Spannmittel beschreiben:
  - „Spindelnummer AAG“ wählen
  - „Futterkante“ eingeben
  - „Futterbreite“ eingeben
  - „Schnittbegrenzung“ (außen und innen) eingeben
  - „Spanndurchmesser“ eingeben
  - „Einspannlänge“ eingeben
  - „Spannform“ festlegen
  - „Wellenbearbeitung AAG“ auswählen
- ▶ TURN PLUS berücksichtigt das Spannmittel und die Schnittbegrenzung bei der Programmerstellung.

Zurück

- ▶ Softkey „Zurück“ drücken: zurück zum Hauptmenü



## Arbeitsplan erstellen und speichern

### Arbeitsplan erstellen

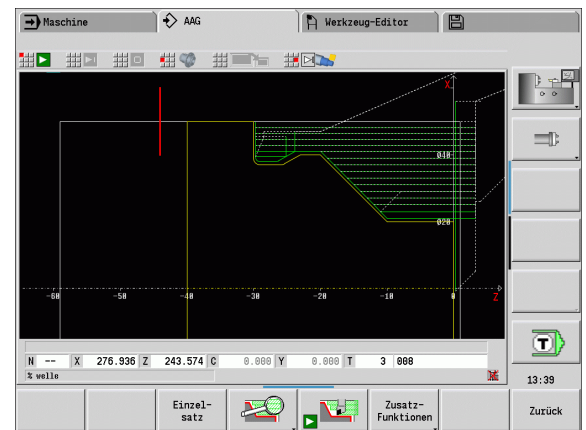
- ▶ „TURN PLUS > AAG“ wählen
- ▶ AAG-Kontrollgrafik starten

### Programm speichern

- ▶ Softkey „Zurück“ drücken: zurück zum TURN PLUS-Menü
- ▶ Softkey „Zurück“ drücken: zurück zur Programmansicht
- ▶ Dateinamen prüfen/anpassen und 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



Zum Umspannen verwendet die Steuerung Unterprogramme, die vom Maschinenhersteller angepasst werden. Die nachfolgend beschriebenen Funktionen und Abläufe sind Beispiele – das Verhalten an Ihrer Maschine kann hiervon abweichen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

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 Umspann-Variante anhand der Beschreibung des Spannmittels und der Bearbeitungsfolge.



In den Anwender-Parametern ist für jede Umspann-Variante ein eigenes Unterprogramm definiert, das den Ablauf des Umspannens steuert (Processing/ExpertPrograms/Expertenprogramme).



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 <b>H</b>	SPANNMITTEL 1
Spindelnummer AAG <b>D</b>	0: Hauptspindel
Spannart <b>R</b>	0: Aussenspannen oder 1: Innenspannen
Futterkante <b>Z</b>	keine Eingabe (Die Unterbetriebsart <b>AAG</b> übernimmt den Wert aus den Anwender-Parametern)
Backen Bezug <b>B</b>	keine Eingabe (Die Unterbetriebsart <b>AAG</b> übernimmt den Wert aus den Anwender-Parametern)
Ein- oder Ausspannlänge <b>J</b>	Ein- oder Ausspannlänge eingeben
Schnittbegrenzung außen <b>O</b>	Wird von der Unterbetriebsart <b>AAG</b> berechnet (wenn aussen gespannt)
Schnittbegrenzung innen <b>I</b>	Wird von der Unterbetriebsart <b>AAG</b> berechnet (wenn innen gespannt)
Überdeckung <b>K</b>	Überdeckung Backe/Werkstück
Spanndurchmesser <b>X</b>	Spann-Durchmesser Rohteil
Spannform <b>Q</b>	4: Außen oder 5: Innen
Wellenbearbeitung <b>V</b>	Gewünschte AAG-Strategie wählen

Beispiel für die zweite Aufspannung bei einer Komplettbearbeitung:

Parameter	
Spannmittelnr <b>H</b>	SPANNMITTEL 2
Spindelnummer AAG <b>D</b>	0: Hauptspindel oder 3: Gegenspindel (abhängig von der Umspannart)
Spannart <b>R</b>	0: Aussenspannen oder 1: Innenspannen
Futterkante <b>Z</b>	keine Eingabe (Die Unterbetriebsart <b>AAG</b> übernimmt den Wert aus den Anwender-Parametern)
Backen Bezug <b>B</b>	keine Eingabe (Die Unterbetriebsart <b>AAG</b> übernimmt den Wert aus den Anwender-Parametern)
Ein- oder Ausspannlänge <b>J</b>	Ein- oder Ausspannlänge eingeben
Schnittbegrenzung außen <b>O</b>	Wird von der Unterbetriebsart <b>AAG</b> berechnet (wenn aussen gespannt)
Schnittbegrenzung innen <b>I</b>	Wird von der Unterbetriebsart <b>AAG</b> berechnet (wenn innen gespannt)
Überdeckung <b>K</b>	Überdeckung Backe/Werkstück
Spanndurchmesser <b>X</b>	Spann-Durchmesser Rohteil
Spannform <b>Q</b>	4: Außen oder 5: Innen
Wellenbearbeitung <b>V</b>	Gewünschte AAG-Strategie wählen

Beispiel: Erstes Spannmittel definieren

...
SPANNMITTEL 1
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
...

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 Werkstück-Kontur 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 Anwender-Parametern fest, welche Eingabe-Parameter in den Dialogfenstern beim Umspannen angezeigt werden.

Sie können in den Dialogfenstern auch weitere Eingabe-Parameter einbinden. Wählen Sie hierzu in den Anwender-Parametern die erforderliche Parameterliste (Processing/ExpertPrograms/Parameterlisten für Expertenprogramme). Geben Sie im gewünschten Parameter einen Wert ein, mit dem der Parameter dann im Dialogfenster vorbelegt wird. Tragen Sie 99999999 ein, um den Parameter ohne vorbelegten Wert anzuzeigen.

## Werkstück in der Hauptspindel umspannen

Das Unterprogramm zum „Umspannen in der Hauptspindel“ ist in dem Anwender-Parameter **Parameterliste Umspannen manuell** definiert (Standard-PGM: Rechuck\_manual.ncs).

Definieren Sie am Ende der Bearbeitungsfolge einen Bearbeitungsschritt mit der Hauptbearbeitungsart **Umspannen** und der Subbearbeitungsart **Komplettbearbeitung**.

Wählen Sie in der Spannmittelbeschreibung, im Parameter **D** für beide Spannmittel die Hauptspindel.

### Beispiel: Spannmittel definieren

...
<b>SPANNMITTEL 1</b>
<b>H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0</b>
<b>SPANNMITTEL 2</b>
<b>H0 D0 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0</b>
...



## Werkstück von der Hauptspindel in die Gegenspindel umspannen

Das Unterprogramm zum „Umspannen von der Hauptspindel in die Gegenspindel“ ist in dem Anwender-Parameter **Parameterliste Umspannen komplett** definiert (Standard-PGM: Rechuck\_complete.ncs).

Definieren Sie am Ende der Bearbeitungsfolge einen Bearbeitungsschritt mit der Hauptbearbeitungsart **Umspannen** und der Subbearbeitungsart **Komplettbearbeitung**.

Wählen Sie in der Spannmittelbeschreibung, im Parameter **D** für das erste Spannmittel die Hauptspindel und für das zweite Spannmittel die Gegenspindel.

## Werkstück abstechen und mit der Gegenspindel abgreifen

Das Unterprogramm zum „Abstechen und mit der Gegenspindel abgreifen“ ist in dem Anwender-Parameter **Parameterliste Umspannen Abstechen** definiert (Standard-PGM: Rechuck\_complete.ncs).

Definieren Sie am Ende der Bearbeitungsfolge einen Bearbeitungsschritt mit der Hauptbearbeitungsart **Abstechen** und der Subbearbeitungsart **Komplettbearbeitung**.

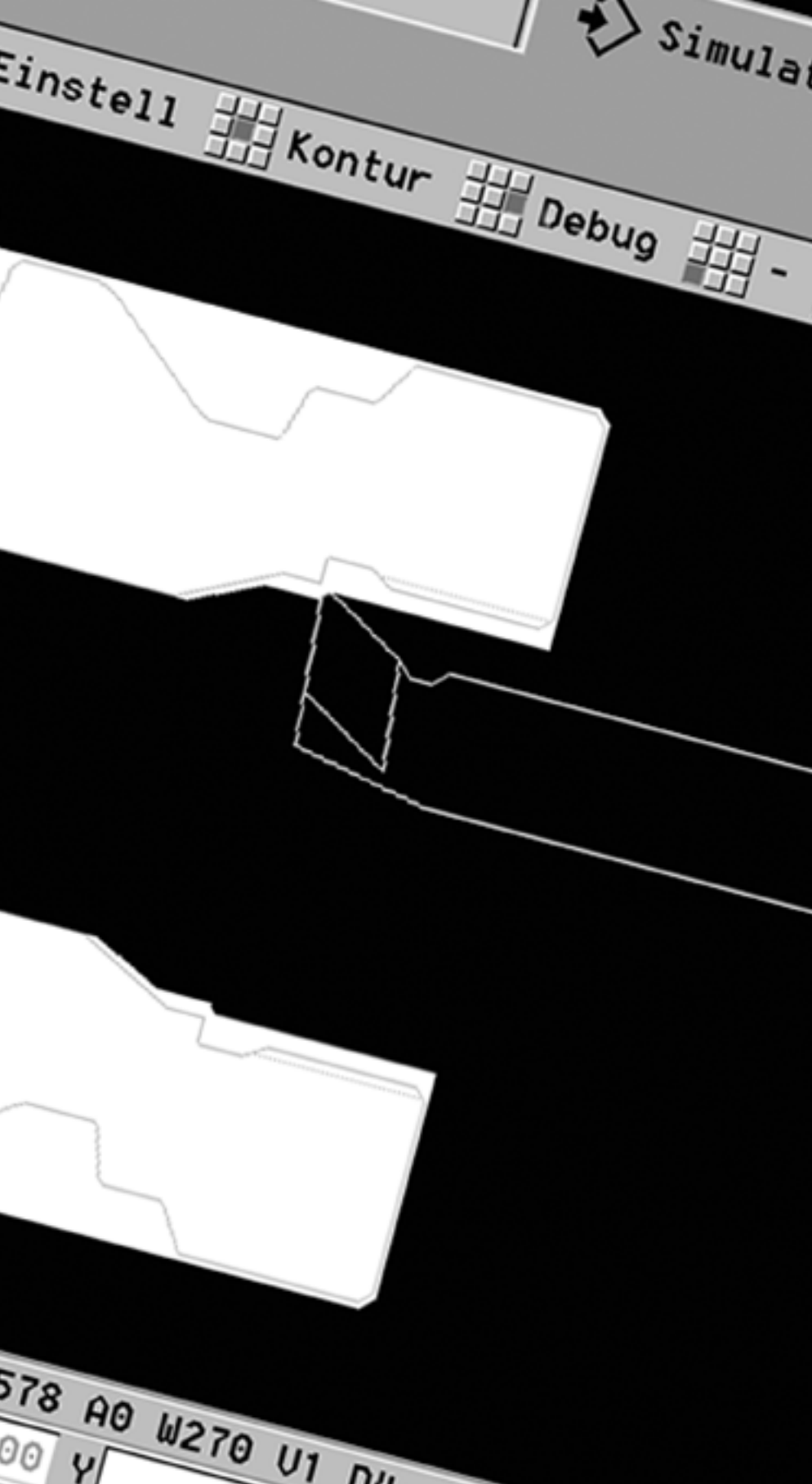
Wählen Sie in der Spannmittelbeschreibung, im Parameter **D** für das erste Spannmittel die Hauptspindel und für das zweite Spannmittel die Gegenspindel.

### Beispiel: Spannmittel definieren

```
...
SPANNMITTEL 1
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0
SPANNMITTEL 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
...
```

### Beispiel: Spannmittel definieren

```
...
SPANNMITTEL 1
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
SPANNMITTEL 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
...
```



# 8

B-Achse



## 8.1 Grundlagen

### Geschwenkte Bearbeitungsebene



Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten der B-Achse fest. Maschinenhandbuch beachten!

#### Geschwenkte Bearbeitungsebene

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 bzw. Fräsen erfolgt dann wieder in der geschwenkten Ebene (siehe „Bearbeitungsebene schwenken G16“ auf Seite 521).

Die Trennung von Konturbeschreibung und Bearbeitung gilt auch für Bearbeitungen auf geschwenkten Ebenen. Eine Konturnachführung wird nicht durchgeführt.

Konturen auf geschwenkten Ebenen werden mit der Abschnittskennung MANTEL\_Y gekennzeichnet (siehe „Abschnitt MANTEL\_Y“ auf Seite 55).

Die Steuerung unterstützt die NC-Programmerstellung mit der B-Achse in DIN PLUS 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 abgewinkeltem 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

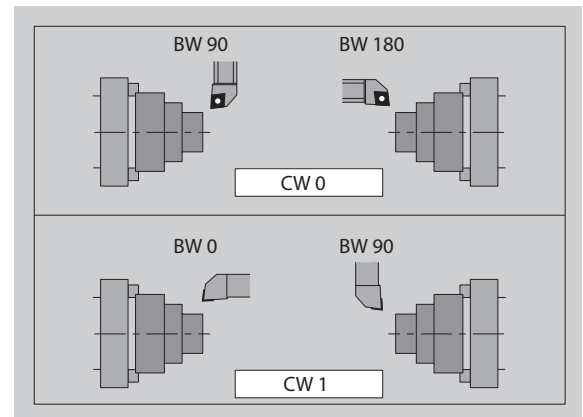
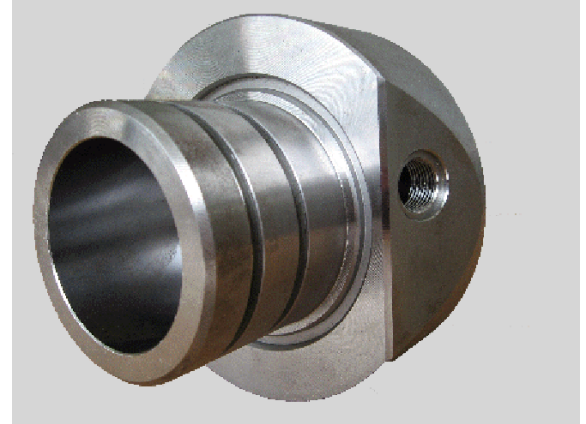
Ein weiterer Vorteil der B-Achse liegt in der flexiblen Nutzung der Werkzeuge bei der Drehbearbeitung. Durch Schwenken der B-Achse und Drehen des Werkzeugs erreichen Sie Werkzeuglagen, die Längs- und Planbearbeitungen bzw. radiale und axiale Bearbeitungen auf der Haupt- und Gegenspindel mit dem gleichen Werkzeug ermöglichen.

So reduzieren Sie die Zahl der benötigten Werkzeuge und die Zahl der Werkzeugwechsel.

**Werkzeugdaten:** Alle Werkzeuge werden mit dem X-, Z- und Y-Maß und den Korrekturen in der Werkzeugdatenbank beschrieben. Diese Maße 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 Werkzeugaufzuruf bzw. beim Werkzeugeinsatz definiert.



**Werkzeugorientierung und Positionsanzeige:** Die Berechnung der Werkzeugspitzenposition bei Drehwerkzeugen erfolgt auf Basis der Orientierung der Schneide.

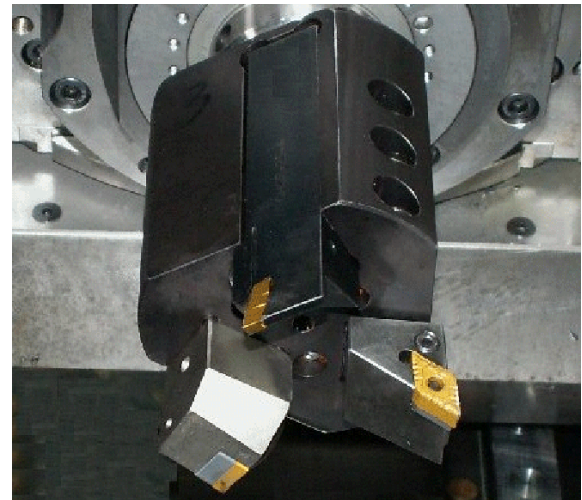
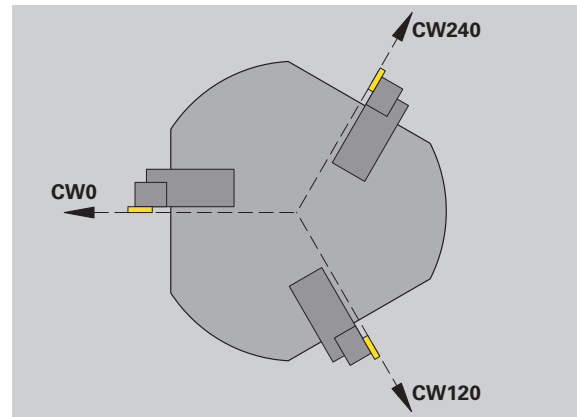
Die Steuerung berechnet die Werkzeugorientierung bei Drehwerkzeugen anhand des Einstell- und Spitzenwinkels.

## Multiwerkzeuge für die B-Achse

Sind mehrere Werkzeuge auf einem Werkzeughalter montiert, wird das als „Multiwerkzeug“ bezeichnet. Bei Multi-Werkzeugen 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 Multi-Werkzeugs 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 Programm-Ablauf

**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:

- Schwenkwinkel der B-Achse **BW**
- Werkzeug umkehren **CW**
- Kinematik **KM**
- Ebene **G16**

Die Steuerung rechnet die Maße auf die Position B=0 um und speichert diese in der Werkzeugdatenbank.

- ▶ Softkey **Wkz-/Add. korrekturen** im Programm Ablauf wählen.
- ▶ Die Steuerung öffnet in der Dialogbox „Werkzeugkorrektur setzen“ .
- ▶ Neue Werte eingeben
- ▶ Softkey **Speichern** drücken

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 Korrekturen** sind 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 bzw. 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 Strichgrafik dargestellt.

In allen „Zusatzfenstern“ 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.



### Darstellung des Werkzeugträgers

(maschinenabhängige Funktion): Wenn der Maschinenhersteller eine Beschreibung des Werkzeugträgers (z. B. B-Kopf) hinterlegt, und Sie einen Halter zuordnen, zeigt die Grafik auch den Werkzeugträger an.

### 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/gedrehte Koordinatensystem in dem „Drehfenster“ ein. Voraussetzung: Die Simulation befindet sich im Stoppmodus.



- „Plus/Minus-Taste“ drücken. Die Simulation blendet das aktuelle Koordinatensystem ein.

Bei der Simulation des nächsten Befehls oder bei einem erneuten Drücken der „Plus/Minus-Taste“ wird das Koordinatensystem wieder ausgeblendet.

## Positionsanzeige mit B- und Y-Achse

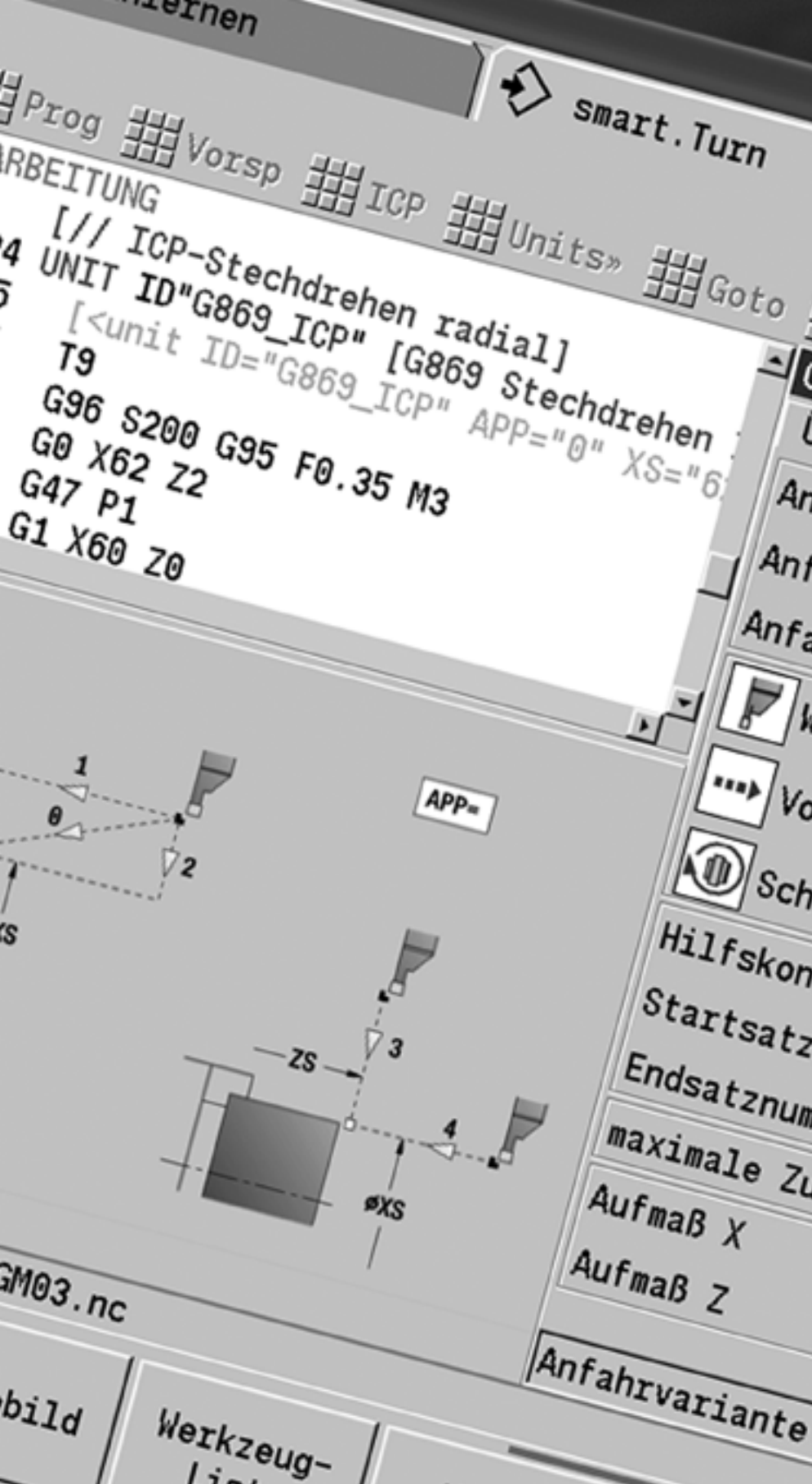
Folgende Felder der Anzeige sind „fest“:

- **N:** Satznummer des NC-Quellsatzes
- **X, Z, C:** Positionswerte (Istwerte)

Die weiteren Felder stellen Sie mit der Taste „Bildschirm-Aufteilung“ (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 Schrappen

UNIT	Beschreibung	Seite
G810_ICP	<b>G810 längs ICP</b> Längs schrappen ICP-Kontur	Seite 73
G820_ICP	<b>G820 plan ICP</b> Plan schrappen ICP-Kontur	Seite 74
G830_ICP	<b>G830 konturparallel ICP</b> Konturparallel schrappen ICP-Kontur	Seite 75
G835_ICP	<b>G835 bidirektional ICP</b> In zwei Richtungen schrappen ICP-Kontur	Seite 76
G810_G80	<b>G810 längs direkt</b> Längs schrappen direkte Kontureingabe	Seite 77
G820_G80	<b>G820 plan direkt</b> Plan schrappen direkte Kontureingabe	Seite 78

### Gruppe Schlichten

UNIT	Beschreibung	Seite
G890_ICP	<b>G890 Konturbearbeitung ICP</b> Schlichten ICP-Kontur	Seite 124
G890_G80_L	<b>G890 Konturbearbeitung direkt Längs</b> Schlichten längs direkte Kontureingabe	Seite 126
G890_G80_P	<b>G890 Konturbearbeitung direkt Plan</b> Schlichten plan direkte Kontureingabe	Seite 127
G85x_DIN_E_F_G	<b>G890 Freidrehen Form E, F, DIN76</b> Schlichten der Freistiche nach DIN509 Form E und F und des Gewindefreistichs DIN76	Seite 128

## Gruppe Stechen

UNIT	Beschreibung	Seite
G860_ICP	<b>G860 Konturstechen ICP</b> Konturstechen ICP-Kontur	Seite 79
G869_ICP	<b>G869 Stechdrehen ICP</b> Stechdrehen ICP-Kontur	Seite 80
G860_G80	<b>G860 Konturstechen direkt</b> Konturstechen direkte Kontureingabe	Seite 81
G869_G80	<b>G869 Stechdrehen direkt</b> Stechdrehen direkte Kontureingabe	Seite 82
G859_Cut_off	<b>G859 Abstechen</b> Stange abstechen direkte Positionsangabe	Seite 83
G85x_Cut_H_K_U	<b>G85X Freistechen (H, K, U)</b> Freistiche Form H, K und U erstellen	Seite 84

## Gruppe Gewinde

UNIT	Beschreibung	Seite
G32_MAN	<b>G32 Gewinde einfach</b> Gewinde mit direkter Konturbeschreibung	Seite 134
G31_ICP	<b>G31 Gewinde ICP</b> Gewinde auf beliebiger ICP-Kontur	Seite 136
G352_API	<b>G352 API-Gewinde</b> API-Gewinde mit direkter Konturbeschreibung	Seite 138
G32_KEG	<b>G32 Kegelgewinde</b> Kegelgewinde mit direkter Konturbeschreibung	Seite 139



## 9.2 UNITS – Gruppe Bohren

### Gruppe Bohren zentrisch

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_Zentr	<b>G74 Bohren zentrisch</b> Bohren und Tieflochbohren bei X=0	Seite 86
G73_Zentr	<b>G73 Gewindebohren zentrisch</b> Gewindebohren bei X=0	Seite 88

### Gruppe Bohren ICP C-Achse

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_ICP_C	<b>G74 Bohren ICP C-Achse</b> Bohren und Tieflochbohren mit ICP-Muster	Seite 108
G73_ICP_C	<b>G73 Gewindebohren ICP C-Achse</b> Gewindebohren mit ICP-Muster	Seite 110
G72_ICP_C	<b>G72 Aufbohren, Senken ICP C-Achse</b> Gewindebohren mit ICP-Muster	Seite 111

### Gruppe Bohren C-Achse Stirnfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_Bohr_Stirn_C	<b>G74 Einzelbohrung</b> Bohren und Tieflochbohren Einzelbohrung	Seite 90
G74_Lin_Stirn_C	<b>G74 Bohren Muster linear</b> Bohren und Tieflochbohren lineares Bohrmuster	Seite 92
G74_Cir_Stirn_C	<b>G74 Bohren Muster zirkular</b> Bohren und Tieflochbohren zirkulares Bohrmuster	Seite 94
G73_Gew_Stirn_C	<b>G73 Gewindebohren</b> Gewindebohren Einzelbohrung	Seite 96
G73_Lin_Stirn_C	<b>G73 Gewinde Muster linear</b> Gewindebohren lineares Bohrmuster	Seite 97
G73_Cir_Stirn_C	<b>G73 Gewinde Muster zirkular</b> Gewindebohren zirkulares Bohrmuster	Seite 98

## Gruppe Bohren C-Achse Mantelfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_Bohr_Mant_C	<b>G74 Einzelbohrung</b> Bohren und Tieflochbohren Einzelbohrung	Seite 99
G74_Lin_Mant_C	<b>G74 Bohren Muster linear</b> Bohren und Tieflochbohren lineares Bohrmuster	Seite 101
G74_Cir_Mant_C	<b>G74 Bohren Muster zirkular</b> Bohren und Tieflochbohren zirkulares Bohrmuster	Seite 103
G73_Gew_Mant_C	<b>G73 Gewindebohren</b> Gewindebohren Einzelbohrung	Seite 105
G73_Lin_Mant_C	<b>G73 Gewinde Muster linear</b> Gewindebohren lineares Bohrmuster	Seite 106
G73_Cir_Mant_C	<b>G73 Gewinde Muster zirkular</b> Gewindebohren zirkulares Bohrmuster	Seite 107



## 9.3 UNITS – Gruppe Vorbohren C-Achse

### Gruppe Vorbohren C-Achse Stirnfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
DRILL_STI_KON_C	<b>G840 Vorbohren Stirn Konturfräsen Figuren</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 112
DRILL_STI_840_C	<b>G840 Vorbohren Stirn Konturfräsen ICP</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 114
DRILL_STI_TASC	<b>G845 Vorbohren Stirn Taschenfräsen Figuren</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 115
DRILL_STI_845_C	<b>G845 Vorbohren Stirn Taschenfräsen ICP</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 117

### Gruppe Vorbohren C-Achse Mantelfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
DRILL_MAN_KON_C	<b>G840 Vorbohren Mantel Konturfräsen Figuren</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 118
DRILL_MAN_840_C	<b>G840 Vorbohren Mantel Konturfräsen ICP</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 120
DRILL_MAN_TAS_C	<b>G845 Vorbohren Mantel Taschenfräsen Figuren</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 121
DRILL_MAN_845_C	<b>G845 Vorbohren Mantel Taschenfräsen ICP</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 123

## 9.4 UNITS – Gruppe Fräsen C-Achse

### Gruppe Fräsen C-Achse Stirnfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G791_Nut_Stirn_C	<b>G791 Nut linear</b> Fräsen einer linearen Nut	Seite 140
G791_Lin_Stirn_C	<b>G791 Lineares Nut-Muster</b> Fräsen von linearen Nuten in einem linearen Muster	Seite 141
G791_Cir_Stirn_C	<b>G791 Zirkulares Nut-Muster</b> Fräsen von linearen Nuten in einem zirkularen Muster	Seite 142
G797_STIRNFR_C	<b>G797 Stirnfräsen</b> Fräsen verschiedener Figuren als Insel	Seite 143
G797_ICP	<b>G797 Stirnfräsen ICP</b> Fräsen geschlossener Konturen als Insel	Seite 144
G799_GewindeFR_C	<b>G799 Gewindefräsen</b> Innengewindefräsen einzelne Bohrung	Seite 145
G840_FIG_STIRN_C	<b>G840 Konturfräsen Figuren</b> Figuren Innen, Außen und auf der Kontur fräsen	Seite 146
G84X_FIG_STIRN_C	<b>G84x Taschenfräsen Figuren</b> Geschlossene Figuren innen ausräumen	Seite 149
G801_GRA_STIRN_C	<b>G801 Gravieren</b> Zeichenfolgen auf der Stirnfläche gravieren	Seite 152

### Gruppe Fräsen C-Achse ICP Stirnfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G840_Kon_C_STIRN	<b>G840 Konturfräsen ICP</b> ICP-Konturen auf der Stirnfläche Innen, Außen und auf der Kontur bearbeiten	Seite 148
G845_TAS_C_STIRN	<b>G845 Taschenfräsen ICP</b> Geschlossene ICP-Konturen auf der Stirnfläche innen ausräumen	Seite 151
G840_ENT_C_STIRN	<b>G840 Entgraten</b> ICP-Konturen auf der Stirnfläche entgraten	Seite 153



## Gruppe Fräsen C-Achse Mantelfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G792_NUT_MANT_C	<b>G792 Nut linear</b> Fräsen einer linearen Nut	Seite 154
G792_LIN_MANT_C	<b>G792 Lineares Nut-Muster</b> Fräsen von linearen Nuten in einem linearen Muster	Seite 155
G792_CIR_MANT_C	<b>G792 Zirkulares Nut-Muster</b> Fräsen von linearen Nuten in einem zirkularen Muster	Seite 156
G798_Wendelnut_C	<b>G798 Wendelnutfräsen</b> Fräsen einer gewindeförmigen Wendelnut	Seite 157
G840_FIG_MANT_C	<b>G840 Konturfräsen Figuren</b> Figuren Innen, Außen und auf der Kontur fräsen	Seite 158
G84x_FIG_MANT_C	<b>G84x Taschenfräsen Figuren</b> Geschlossene Figuren Innen ausräumen	Seite 161
G802_GRA_MANT_C	<b>G802 Gravieren</b> Zeichenfolgen auf der Mantelfläche gravieren	Seite 164

## Gruppe Fräsen C-Achse ICP Mantelfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G840_Kon_C_Mant	<b>G840 Konturfräsen ICP</b> ICP-Konturen auf der Mantelfläche Innen, Außen und auf der Kontur bearbeiten	Seite 160
G845_TAS_C_MANT	<b>G845 Taschenfräsen ICP</b> Geschlossene ICP-Konturen auf der Mantelfläche innen ausräumen	Seite 163
G840_ENT_C_MANT	<b>G840 Entgraten</b> ICP-Konturen auf der Mantelfläche entgraten	Seite 165



## 9.5 UNITS – Gruppe Bohren, Vorbohren Y-Achse

### Gruppe Bohren ICP Y-Achse

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_ICP_Y	<b>G74 Bohren ICP Y-Achse</b> Bohren und Tieflochbohren mit ICP-Muster	Seite 174
G73_ICP_Y	<b>G73 Gewindebohren ICP Y-Achse</b> Gewindebohren mit ICP-Muster	Seite 175
G72_ICP_Y	<b>G72 Aufbohren, Senken ICP Y-Achse</b> Gewindebohren mit ICP-Muster	Seite 176

### Bearbeitungsgruppe Vorbohren Y-Achse

UNIT	Beschreibung	Seite
DRILL_STI_840_Y	<b>G840 Vorbohren Konturfräsen ICP XY-Ebene</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 177
DRILL_STI_845_Y	<b>G845 Vorbohren Taschenfräsen ICP XY-Ebene</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 178
DRILL_MAN_840_Y	<b>G840 Vorbohren Konturfräsen ICP YZ-Ebene</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 179
DRILL_MAN_845_Y	<b>G845 Vorbohren Taschenfräsen ICP YZ-Ebene</b> Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 180



## 9.6 UNITS – Gruppe Fräsen Y-Achse

### Gruppe Fräsen Stirn (XY-Ebene)

UNIT	Beschreibung	Seite
G840_Kon_Y_Stirn	<b>G840 Konturfräsen</b> Konturen auf der XY-Ebene Innen, Außen und auf der Kontur bearbeiten	Seite 181
G845_Tas_Y_Stirn	<b>G845 Taschenfräsen</b> Geschlossene Konturen auf der XY-Ebene innen ausräumen	Seite 182
G840_ENT_Y_STIRN	<b>G840 Entgraten</b> Konturen auf der XY-Ebene entgraten	Seite 186
G801_GRA_STIRN_C	<b>G841 Einzelfläche</b> Einzelfläche (Abflachung) auf der XY-Ebene fräsen	Seite 183
G840_Kon_C_STIRN	<b>G843 Mehrkant</b> Mehrkant auf der XY-Ebene fräsen	Seite 184
G803_GRA_Y_STIRN	<b>G803 Gravieren</b> Zeichenfolgen auf der XY-Ebene gravieren	Seite 185
G800_GEW_Y_STIRN	<b>G800 Gewindefräsen</b> Gewinde in eine bestehende Bohrung der XY-Ebene fräsen	Seite 187

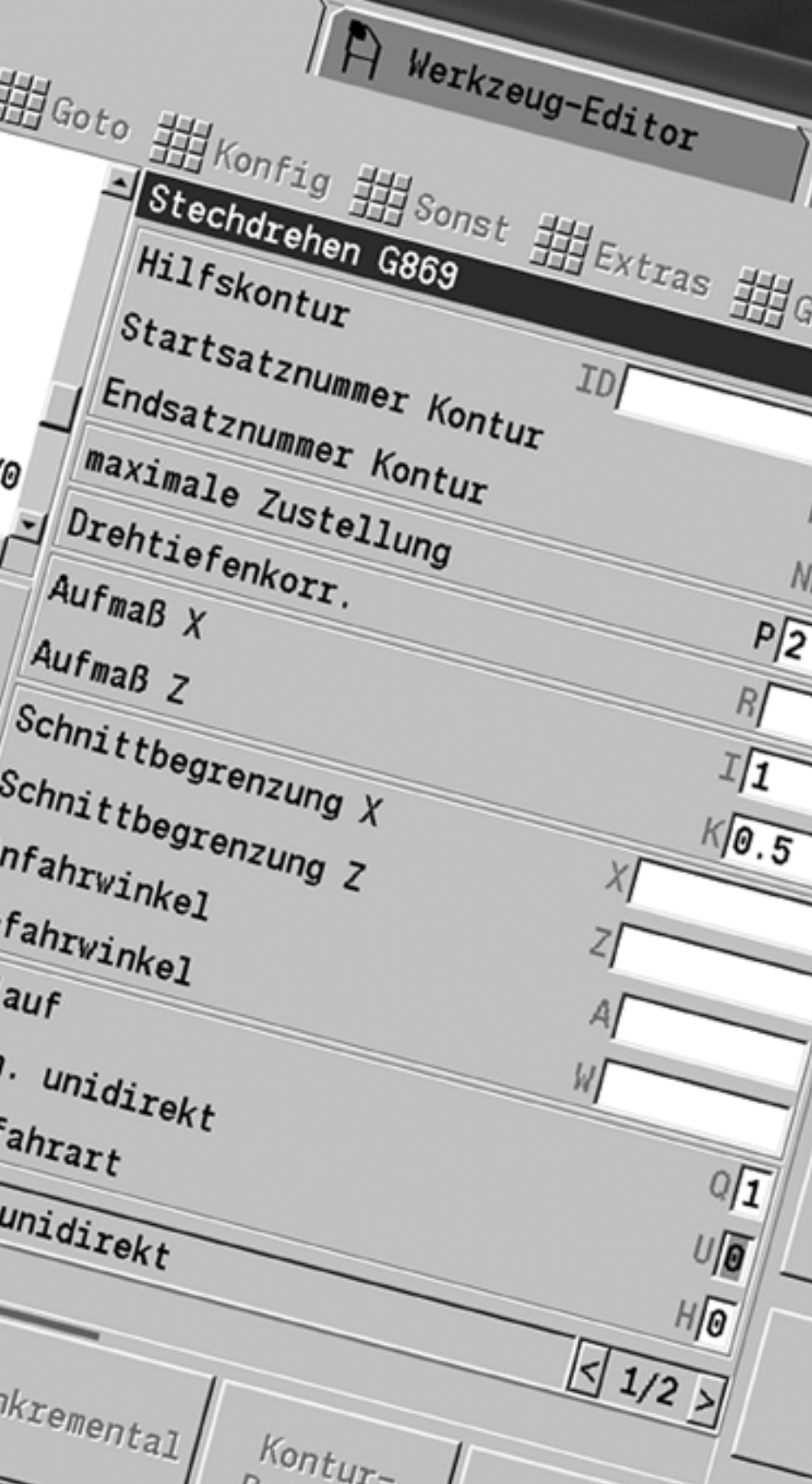
## Gruppe Fräsen Mantel (YZ-Ebene)

UNIT	Beschreibung	Seite
G840_Kon_Y_Mant	<b>G840 Konturfräsen</b> Konturen auf der YZ-Ebene Innen, Außen und auf der Kontur bearbeiten	Seite 188
G845_Tas_Y_Mant	<b>G845 Taschenfräsen</b> Geschlossene Konturen auf der YZ-Ebene innen ausräumen	Seite 189
G840_ENT_Y_MANT	<b>G840 Entgraten</b> Konturen auf der YZ-Ebene entgraten	Seite 193
G801_GRA_STIRN_C	<b>G841 Einzelfläche</b> Einzelfläche (Abflachung) auf der YZ-Ebene fräsen	Seite 190
G840_Kon_C_STIRN	<b>G843 Mehrkant</b> Mehrkant auf der YZ-Ebene fräsen	Seite 191
G804_GRA_Y_MANT	<b>G803 Gravieren</b> Zeichenfolgen auf der YZ-Ebene gravieren	Seite 192
G806_GEW_Y_MANT	<b>G800 Gewindefräsen</b> Gewinde in eine bestehende Bohrung der YZ-Ebene fräsen	Seite 194



## 9.7 UNITS – Gruppe Spezielle Units

UNIT	Beschreibung	Seite
START	<b>Programm-Anfang START</b> Für Funktionen, die am Programmanfang notwendig sind	Seite 166
C_AXIS_ON	<b>C-Achse Ein</b> C-Achsinterpolation aktivieren	Seite 168
C_AXIS_OFF	<b>C-Achse Aus</b> C-Achsinterpolation deaktivieren	Seite 168
SUBPROG	<b>Unterprogramm-Aufruf</b> Beliebiges Unterprogramm aufrufen	Seite 169
REPEAT	<b>Ablauf Logik - Wiederholung</b> Beschreiben einer WHILE-Schleife um Programmteile zu wiederholen	Seite 170
END	<b>Programm-Ende END</b> Für Funktionen, die am Programmende notwendig sind	Seite 171



# 10

Übersicht der  
G-Funktionen



## 10.1 Abschnittskennungen

Programm-Abschnittskennungen		Programm-Abschnittskennungen	
Programmvorspann		Y-Achs-Konturen	
PROGRAMMKOPF / HEADER	Seite 51	STIRN_Y / FACE_Y	Seite 54
REVOLVER / TURRET	Seite 53	RUECKSEITE_Y / REAR_Y	Seite 54
SPANNMITTEL	Seite 52	MANTEL_Y / LATERAL_Y	Seite 55
MAGAZIN	Seite 52		
Konturbeschreibung		Werkstückbearbeitung	
ROHTEIL / BLANK	Seite 53	BEARBEITUNG / MACHINING	Seite 56
HILFSROHTEIL / AUXIL_BLANK	Seite 53	ENDE / END	Seite 56
FERTIGTEIL / FINISHED	Seite 54	Unterprogramme	
HILFSKONTUR / AUXIL_CONTOUR	Seite 54	UNTERPROGRAMM / SUBPROGRAM	Seite 56
C-Achs-Konturen		RETURN	Seite 56
STIRN / FACE_C	Seite 54	Sonstige	
RUECKSEITE / REAR_C	Seite 54	CONST	Seite 57
MANTEL / LATERAL_C	Seite 54	VAR	Seite 57



# 10.2 Übersicht G-Befehle KONTUR

## G-Befehle für Drehkonturen

Drehkontur			Drehkontur		
Rohteilbeschreibung			Formelemente der Drehkontur		
G20-Geo	Futterteil Zylinder/Rohr	Seite 207	G22-Geo	Einstich (Standard)	Seite 214
G21-Geo	Gußteil	Seite 207	G23-Geo	Einstich/Freidrehung	Seite 216
Grundelemente der Drehkontur			G24-Geo	Gewinde mit Freistich	Seite 218
G0-Geo	Startpunkt der Kontur	Seite 208	G25-Geo	Freistichkontur	Seite 219
G1-Geo	Strecke	Seite 209	G34-Geo	Gewinde (Standard)	Seite 223
G2-Geo	Bogen cw inkrementale Mittelpunktvermaßung	Seite 211	G37-Geo	Gewinde (Allgemein)	Seite 224
G3-Geo	Bogen ccw inkrementale Mittelpunktvermaßung	Seite 211	G49-Geo	Bohrung auf Drehmitte	Seite 226
G12-Geo	Bogen cw absolute Mittelpunktvermaßung	Seite 212	Hilfsbefehle der Konturbeschreibung		
G13-Geo	Bogen ccw absolute Mittelpunktvermaßung	Seite 212	Übersicht: Attribute zur Konturbeschreibung		Seite 227
			G38-Geo	Vorschubreduzierung	Seite 227
			G44	Trennpunkt	Seite 229
			G52-Geo	Aufmaß	Seite 229
			G95-Geo	Vorschub pro Umdrehung	Seite 230
			G149-Geo	Additive Korrektur	Seite 230



## G-Befehle für C-Achskonturen

C-Achskontur			C-Achskontur		
Überlagerte Konturen			Überlagerte Konturen		
G308-Geo	Anfang Tasche/Insel	Seite 231	G309-Geo	Ende Tasche/Insel	Seite 231
Stirn-/Rückseitenkontur			Mantelflächenkontur		
G100-Geo	Startpunkt Stirnseitenkontur	Seite 237	G110-Geo	Startpunkt Mantelflächenkontur	Seite 245
G101-Geo	Strecke Stirnseite	Seite 237	G111-Geo	Strecke Mantelfläche	Seite 246
G102-Geo	Bogen cw Stirnseite	Seite 238	G112-Geo	Bogen cw Mantelfläche	Seite 247
G103-Geo	Bogen ccw Stirnseite	Seite 238	G113-Geo	Bogen ccw Mantelfläche	Seite 247
G300-Geo	Bohrung Stirnseite	Seite 239	G310-Geo	Bohrung Mantelfläche	Seite 248
G301-Geo	Lineare Nut Stirnseite	Seite 240	G311-Geo	Lineare Nut Mantelfläche	Seite 249
G302-Geo	Zirkulare Nut cw Stirnseite	Seite 240	G312-Geo	Zirkulare Nut cw Mantelfläche	Seite 249
G303-Geo	Zirkulare Nut ccw Stirnseite	Seite 240	G313-Geo	Zirkulare Nut ccw Mantelfläche	Seite 249
G304-Geo	Vollkreis Stirnseite	Seite 241	G314-Geo	Vollkreis Mantelfläche	Seite 250
G305-Geo	Rechteck Stirnseite	Seite 241	G315-Geo	Rechteck Mantelfläche	Seite 250
G307-Geo	Vieleck Stirnseite	Seite 242	G317-Geo	Vieleck Mantelfläche	Seite 251
G401-Geo	Muster linear Stirnseite	Seite 243	G411-Geo	Muster linear Mantelfläche	Seite 252
G402-Geo	Muster zirkular Stirnseite	Seite 244	G412-Geo	Muster zirkular Mantelfläche	Seite 253

## G-Befehle für Y-Achskonturen

Y-Achskontur			Y-Achskontur		
XY-Ebene			YZ-Ebene		
G170-Geo	Startpunkt Kontur XY-Ebene	Seite 503	G180-Geo	Startpunkt Kontur YZ-Ebene	Seite 512
G171-Geo	Strecke XY-Ebene	Seite 503	G181-Geo	Strecke YZ-Ebene	Seite 512
G172-Geo	Bogen cw XY-Ebene	Seite 504	G182-Geo	Bogen cw YZ-Ebene	Seite 513
G173-Geo	Bogen ccw XY-Ebene	Seite 504	G183-Geo	Bogen ccw YZ-Ebene	Seite 513
G370-Geo	Bohrung XY-Ebene	Seite 505	G380-Geo	Bohrung YZ-Ebene	Seite 514
G371-Geo	Lineare Nut XY-Ebene	Seite 506	G381-Geo	Lineare Nut YZ-Ebene	Seite 514
G372-Geo	Zirkulare Nut cw XY-Ebene	Seite 507	G382-Geo	Zirkulare Nut cw YZ-Ebene	Seite 515
G373-Geo	Zirkulare Nut ccw XY-Ebene	Seite 507	G383-Geo	Zirkulare Nut ccw YZ-Ebene	Seite 515
G374-Geo	Vollkreis XY-Ebene	Seite 507	G384-Geo	Vollkreis YZ-Ebene	Seite 515
G375-Geo	Rechteck XY-Ebene	Seite 508	G385-Geo	Rechteck YZ-Ebene	Seite 516
G377-Geo	Vieleck XY-Ebene	Seite 508	G387-Geo	Vieleck YZ-Ebene	Seite 516
G471-Geo	Muster linear XY-Ebene	Seite 509	G481-Geo	Muster linear YZ-Ebene	Seite 517
G472-Geo	Muster zirkular XY-Ebene	Seite 510	G482-Geo	Muster zirkular YZ-Ebene	Seite 518
G376-Geo	Einzelfläche XY-Ebene	Seite 511	G386-Geo	Einzelfläche XY-Ebene	Seite 519
G477-Geo	Mehrkant XY-Ebene	Seite 511	G487-Geo	Mehrkant XY-Ebene	Seite 519



# 10.3 Übersicht G-Befehle BEARBEITUNG

## G-Befehle für Drehbearbeitung

Drehbearbeitung – Grundfunktionen			Drehbearbeitung – Grundfunktionen		
Werkzeugbewegung ohne Bearbeitung			Nullpunkt-Verschiebungen		
G0	Positionieren im Eilgang	Seite 254		Übersicht Nullpunkt-Verschiebungen	Seite 265
G14	Werkzeugwechsellpunkt anfahren	Seite 255		G51 Nullpunkt-Verschiebung	Seite 266
G140	Werkzeugwechsellpunkt definieren	Seite 255		G53/ G54/ G55 Nullpunktoffsets	Seite 267
G701	Eilgang in Maschinenkoordinaten	Seite 254		G56 Additive Nullpunkt-Verschiebung	Seite 267
Einfache Linear- und Zirkularbewegungen				G59 Absolute Nullpunkt-Verschiebung	Seite 268
G1	Linearbewegung	Seite 256		G152 Nullpunkt-Verschiebung C-Achse	Seite 343
G2	Zirkularbewegung cw inkrementale Mittelpunktvermaßung	Seite 257		G920 Nullpunkt-Verschiebung inaktiv setzen	Seite 386
G3	Zirkularbewegung ccw inkrementale Mittelpunktvermaßung	Seite 257		G921 Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeugmaße inaktiv setzen	Seite 386
G12	Zirkularbewegung cw absolute Mittelpunktvermaßung	Seite 258		G980 Nullpunkt-Verschiebung aktiv setzen	Seite 390
G13	Zirkularbewegung ccw absolute Mittelpunktvermaßung	Seite 258		G981 Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeugmaße aktiv setzen	Seite 390
Vorschub, Drehzahl			Sicherheitsabstände		
Gx26	Drehzahlbegrenzung *	Seite 259		G47 Sicherheitsabstände setzen	Seite 271
G64	Unterbrochener Vorschub	Seite 260		G147 Sicherheitsabstand (Fräsbearbeitung)	Seite 271
G48	Eilgang reduzieren	Seite 259		Schneidenradiuskompensation (SRK/FRK)	
Gx93	Vorschub pro Zahn *	Seite 260		G40 FRK/SRK ausschalten	Seite 263
G94	Minutenvorschub	Seite 261		G41 SRK/FRK links	Seite 264
Gx95	Umdrehungsvorschub	Seite 261		G42 SRK/FRK rechts	Seite 264
Gx96	Konstante Schnittgeschwindigkeit	Seite 262		Werkzeug, Korrekturen	
Gx97	Drehzahl	Seite 262		T Werkzeug einwechseln	Seite 272
Aufmaße				G148 (Wechsel der) Schneidenkorrektur	Seite 273
G50	Aufmaß abschalten	Seite 269		G149 Additive Korrektur	Seite 274
G52	Aufmaß abschalten	Seite 269		G150 Verrechnung rechte Werkzeugspitze	Seite 275
G57	Aufmaß achsparallel	Seite 269		G151 Verrechnung linke Werkzeugspitze	Seite 275
G58	Aufmaß konturparallel	Seite 270			



## Zyklen für die Drehbearbeitung

Drehbearbeitung – Zyklen			Drehbearbeitung – Zyklen		
Einfache Drehzyklen			Konturbezogene Drehzyklen		
G80	Zyklusende/einfache Konturen	Seite 298	G740	Konturwiederholzyklus	Seite 289
G81	Einfaches Schruppen längs	Seite 435	G741	Konturwiederholzyklus	Seite 289
G82	Einfaches Schruppen plan	Seite 436	G810	Schruppzyklus längs	Seite 277
G83	Konturwiederholzyklus	Seite 437	G820	Schruppzyklus plan	Seite 280
G86	Einfacher Einstechzyklus	Seite 438	G830	Schruppzyklus konturparallel	Seite 283
G87	Übergangsradien	Seite 439	G835	Konturparallel mit neutralem Wkz	Seite 285
G88	Fasen	Seite 439	G860	Universeller Einstechzyklus	Seite 287
Bohrzyklen			G869	Stechdrehzyklus	Seite 290
G36	Gewindebohren	Seite 334	G870	Einfacher Einstechzyklus G22	Seite 293
G71	Einfacher Bohrzyklus	Seite 329	G890	Schlichtzyklus	Seite 294
G72	Aufbohren, Senken, etc.	Seite 331	Gewindezyklen		
G73	Gewindebohrzyklus	Seite 332	G31	Gewindezyklus	Seite 307
G74	Tiefbohrzyklus	Seite 335	G32	Einfacher Gewindezyklus	Seite 311
Freistiche			G33	Einzelner Gewindeschnitt	Seite 313
G25	Freistichkontur	Seite 219	G35	Metrisches ISO-Gewinde	Seite 315
G85	Freistich	Seite 320	G350	Einfaches Längsgewinde	
G851	Freistich DIN 509 E direkt	Seite 322	G351	Einfaches, mehrgängiges Längsgewinde	
G852	Freistich DIN 509 F direkt	Seite 323	G352	Kegeliges API-Gewinde	Seite 316
G853	Freistich DIN 76 Gewinde direkt	Seite 324	G36	Gewindebohren	Seite 334
G856	Freistich Form U direkt	Seite 325	G38	Metrisches ISO-Gewinde	Seite 318
G857	Freistich Form H direkt	Seite 326	Abstechen		
G858	Freistich Form K direkt	Seite 327	G859	Abstechzyklus	Seite 319

## C-Achsbearbeitung

C-Achsbearbeitung			C-Achsbearbeitung		
<b>C-Achse</b>					
G120	Referenzdurchmesser Mantelflächen-bearbeitung	Seite 343			
G152	Nullpunkt-Verschiebung C-Achse	Seite 343			
G153	C-Achse normieren	Seite 344			
G154	Kurzer Weg in C	Seite 344			
<b>Einzelwege - Stirn-/Rückseitenbearbeitung</b>			<b>Einzelwege - Mantelflächenbearbeitung</b>		
G100	Eilgang Stirnfläche	Seite 345	G110	Eilgang Mantelfläche	Seite 348
G101	Linearbewegung Stirnfläche	Seite 346	G111	Linearbewegung Mantelfläche	Seite 349
G102	Zirkularbewegung cw Stirnfläche	Seite 347	G112	Zirkularbewegung cw Mantelfläche	Seite 350
G103	Zirkularbewegung ccw Stirnfläche	Seite 347	G113	Zirkularbewegung ccw Mantelfläche	Seite 350
<b>Figuren - Stirn-/Rückseitenbearbeitung</b>			<b>Figuren - Mantelflächenbearbeitung</b>		
G301	Lineare Nut Stirnfläche	Seite 299	G311	Lineare Nut Mantelfläche	Seite 301
G302	Zirkulare Nut cw Stirnfläche	Seite 299	G312	Zirkulare Nut cw Mantelfläche	Seite 302
G303	Zirkulare Nut ccw Stirnfläche	Seite 299	G313	Zirkulare Nut ccw Mantelfläche	Seite 302
G304	Vollkreis Stirnfläche	Seite 300	G314	Vollkreis Mantelfläche	Seite 302
G305	Rechteck Stirnfläche	Seite 300	G315	Rechteck Mantelfläche	Seite 303
G307	Vieleck Stirnfläche	Seite 300	G317	Vieleck Mantelfläche	Seite 303
<b>Fräszyklen Stirnfläche</b>			<b>Fräszyklen Mantelfläche</b>		
G791	Lineare Nut Stirnfläche	Seite 352	G792	Lineare Nut Mantelfläche	Seite 353
G793	Konturfräsen direkt	Seite 354	G794	Konturfräsen direkt	Seite 356
G797	Flächenfräsen (Stirnfräsen)	Seite 358	G798	Wendelnutfräsen	Seite 360
G799	Gewindefräsen				
<b>Vorbohrzyklen</b>			<b>Kontur- und Taschenfräszyklen</b>		
G840	Vorbohren Konturfräsen	Seite 362	G840	Konturfräsen	Seite 364
G845	Vorbohren Taschenfräsen	Seite 371	G840	Entgraten	Seite 368
<b>Gravierzyklen</b>			G845	Taschenfräsen	Seite 372
G801	Gravieren Stirnfläche	Seite 380	G846	Taschenfräsen Schichten	Seite 376
G802	Gravieren Mantelfläche	Seite 381	<b>Gravierzyklen</b>		
<b>Muster</b>			G801	Gravieren Stirnfläche	Seite 380
G743	Muster linear Stirnfläche		G802	Gravieren Mantelfläche	Seite 381
G745	Muster zirkular Stirnfläche			Zeichentabelle Gravieren	Seite 378
G744	Muster linear Mantelfläche				
G746	Muster zirkular Mantelfläche				



Y-Achsbearbeitung

Y-Achsbearbeitung			Y-Achsbearbeitung		
Bearbeitungsebenen			Fräszyklen		
G17	XY-Ebene	Seite 520	G841	Fläche fräsen Schruppen	Seite 527
G18	XZ-Ebene (Drehbearbeitung)	Seite 520	G842	Fläche fräsen Schlichten	Seite 528
G19	YZ-Ebene	Seite 520	G843	Mehrkant fräsen Schruppen	Seite 529
Werkzeugbewegung ohne Bearbeitung			G844	Mehrkant fräsen Schlichten	Seite 530
G0	Positionieren im Eilgang	Seite 522	G845	Vorbohren Taschenfräsen	Seite 532
G14	Werkzeugwechsellpunkt anfahren	Seite 522	G845	Taschenfräsen Schruppen	Seite 533
G701	Eilgang in Maschinenkoordinaten	Seite 523	G846	Taschenfräsen Schlichten	Seite 537
Einfache Linear- und Zirkularbewegungen			G800	Gewindefräsen XY-Ebene	Seite 541
G1	Linearbewegung	Seite 524	G806	Gewindefräsen YZ-Ebene	Seite 542
G2	Zirkularbewegung cw inkrementale Mittelpunktvermaßung	Seite 525	G808	Abwälzfräsen	Seite 543
G3	Zirkularbewegung ccw inkrementale Mittelpunktvermaßung	Seite 525	Gravierzyklen		
G12	Zirkularbewegung cw absolute Mittelpunktvermaßung	Seite 526	G803	Gravieren XY-Ebene	Seite 539
G13	Zirkularbewegung ccw absolute Mittelpunktvermaßung	Seite 526	G804	Gravieren YZ-Ebene	Seite 540
			Zeichentabelle Gravieren		Seite 378

Variablenprogrammierung,  
Programmverzweigung

Variablenprogrammierung, Programmverzweigung			Variablenprogrammierung, Programmverzweigung		
Variablenprogrammierung			Dateneingaben, Datenausgaben		
#-Variable	Variablentypen	Seite 410	INPUT	Eingabe (#-Variable)	Seite 408
PARA	Konfigurationsdaten lesen	Seite 420	WINDOW	Ausgabefenster öffnen (#-Variable)	Seite 407
CONST	Konstantendefinition	Seite 423	PRINT	Ausgabe (#-Variable)	Seite 408
VAR	Variablendefinition	Seite 422	Programmverzweigung, -wiederholung		
Unterprogramme			IF..THEN..	Programmverzweigung	Seite 424
Unterprogrammaufruf		Seite 429	WHILE..	Programmwiederholung	Seite 426
			SWITCH..	Programmverzweigung	Seite 427



## Sonstige G-Funktionen

Sonstige G-Funktionen			Sonstige G-Funktionen		
G4	Verweilzeit	Seite 383	G908	Vorschubüberlagerung 100%	Seite 385
G7	Genauhalt ein	Seite 383	G909	Interpreterstop	Seite 385
G8	Genauhalt aus	Seite 384	G910	Messen einschalten	Seite 496
G9	Genauhalt (satzweise)	Seite 384	G911	Messwegüberwachung aktivieren	Seite 497
G30	Konvertieren und Spiegeln	Seite 392	G912	Istwert Aufnahme	Seite 497
G44	Trennpunkt	Seite 229	G913	Inprozessmessen beenden	Seite 497
G60	Schutzzone inaktiv setzen	Seite 384	G914	Messwegüberwachung deaktivieren	Seite 497
G65	Spannmittel anzeigen	Seite 383	G916	Fahren auf Festanschlag	Seite 396
G67	Rohteilkontur laden (Grafik)	Seite 383	G919	Spindel-Override 100%	Seite 385
G99	Transformationen von Konturen	Seite 393	G920	Nullpunkt-Verschiebung deaktivieren	Seite 386
G702	Konturnachführung Sichern/Laden	Seite 382	G921	Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeugmaße deaktivieren	Seite 386
G703	Konturnachführung Ein/Aus	Seite 382	G922	Endposition Werkzeug	Seite 386
G707	Software Endschalter		G923	Handrad-Offset im Gewinde	Seite 131
G720	Spindelsynchronisation	Seite 394	G924	Schwellende Drehzahl	Seite 386
G725	Exzenterdrehen	Seite 401	G925	Kraftreduzierung	Seite 399
G726	Exzenter-Übergang	Seite 403	G927	Werkzeuglängen umrechnen	Seite 387
G727	Unrund X	Seite 405	G930	Pinolenüberwachung	Seite 400
G901	Istwerte in Variable	Seite 384	G940	Variablen automatisch umrechnen	Seite 388
G902	Nullpunkt-Verschiebung in Variable	Seite 384	G980	Nullpunkt-Verschiebung aktiv setzen	Seite 390
G903	Schleppfehler in Variable	Seite 384	G981	Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeugmaße aktiv setzen	Seite 390
G904	Lesen von interpolator-Informationen	Seite 385	G995	Überwachungszone	Seite 390
G905	C-Winkelversatz	Seite 395	G996	Belastungsüberwachung	Seite 391





## SYMBOLS

? – VGP Vereinfachte Geometrie-  
Programmierung ... 201  
#-Variablen Ausgabe ... 408

## A

AAG ... 553  
Abrichtkompensation, Bearbeitungen  
konisch ausführen G976 ... 390  
Abrichtkompensation G788 ... 495  
Abschnitt BEARBEITUNG ... 56  
Abschnitt FERTIGTEIL ... 54  
Abschnitt HILFSKONTUR ... 54  
Abschnitt HILFSROHTEIL ... 53  
Abschnitt KONTURGRUPPE ... 53  
Abschnitt MANTEL ... 54  
Abschnitt PROGRAMMKOPF ... 51  
Abschnitt REVOLVER ... 53  
Abschnitt ROHTEIL ... 53  
Abschnitt RUECKSEITE ... 54  
Abschnitt RUECKSEITE\_Y ... 54  
Abschnitt STIRN ... 54  
Abschnitt STIRN\_Y ... 54  
Abschnitt UNTERPROGRAMM ... 56  
Abschnittskennung CONST ... 57  
Abschnittskennung ENDE ... 56  
Abschnittskennung RETURN ... 56  
Abschnittskennung VAR ... 57  
Abstechkontrolle  
mittels Schleppfehlerüberwachung  
G917 ... 398  
Abstechzyklus G859 ... 319  
Abwälzfräsen G808 ... 543  
Additive Korrektur G149 ... 274  
Additive Korrektur G149-Geo ... 230  
Adressparameter ... 201  
Anfahren, Abfahren smart.Turn ... 71  
Anfang Tasche/Insel G308-Geo ... 231  
Anlauf (Gewinde) ... 304  
Antasten ... 476  
Antasten achsparallel G764 ... 476  
Antasten C-Achse G765 ... 477  
Antasten zwei Achsen G766 ... 478  
Antasten zwei Achsen G768 ... 479  
Antasten zwei Achsen G769 ... 480  
Antastzyklen  
für den Automatik-Betrieb ... 456  
ANUALplus ... 1  
API-Gewinde G352 ... 316  
Arbeitsplangenerierung TURN PLUS  
AAG ... 553  
Art der Belastungsüberwachung  
G996 ... 391

## A

Attribute zur  
Konturbeschreibung ... 227  
Aufbohren G72 ... 331  
Aufmaß abschalten G50 ... 269  
Aufmaß achsparallel G57 ... 269  
Aufmaß G52-Geo ... 229  
Aufmaß konturparallel (äquidistant)  
G58 ... 270  
Aufmaße ... 269  
Ausblendeebene ... 428  
Ausgabe von #-Variablen  
„PRINT“ ... 408  
Ausgabefenster für Variablen  
„WINDOW“ ... 407  
Auslauf (Gewinde) ... 304  
Austausch-Werkzeuge ... 61  
Automatik-Job ... 62  
Automatische Arbeitsplangenerierung  
TURN PLUS ... 553

## B

B-Achse  
flexibler Werkzeugeinsatz ... 584  
Grundlagen ... 584  
Multi-Werkzeuge ... 585  
Bearbeitungsattribute für  
Formelemente ... 208  
Bearbeitungsbefehle ... 196  
Bearbeitungsebene schwenken  
G16 ... 521  
Bearbeitungsebenen ... 520  
Bearbeitungsfolge AAG  
allgemein ... 555  
editieren ... 557  
Liste der Bearbeitungsfolgen ... 558  
verwalten ... 557  
Bearbeitungshinweise (TURN  
PLUS) ... 567  
Bearbeitungszyklus programmieren  
(DIN PLUS) ... 202  
Bedingte Satzausführung ... 424  
Beispiel  
Arbeiten mit der Y-Achse ... 544  
Bearbeitungszyklus  
programmieren ... 202  
Komplettbearbeitung mit einer  
Spindel ... 451  
Komplettbearbeitung mit  
Gegenspindel ... 449  
TURN PLUS ... 576  
Unterprogramm mit  
Konturwiederholungen ... 442

## B

Bild vergrößern/verkleinern  
TURN PLUS ... 566  
Bildausschnitt wählen  
TURN PLUS ... 566  
Bildschirmaufbau smart.Turn-  
Editor ... 41  
Bohren, Senken G72 ... 331  
Bohren, Tieflochbohren G74 ... 335  
Bohrmuster linear Mantel G744 ... 340  
Bohrmuster linear Stirn G743 ... 338  
Bohrmuster zirkular Mantel  
G746 ... 341  
Bohrmuster zirkular Stirn G745 ... 339  
Bohrung (zentrisch) G49-Geo ... 226  
Bohrung Mantelfläche G310-Geo ... 248  
Bohrung Stirnseite G300-Geo ... 239  
Bohrung XY-Ebene G370-Geo ... 505  
Bohrung YZ-Ebene G380-Geo ... 514  
Bohrzyklen  
DIN-Programmierung ... 328  
Bohrzyklen, Übersicht und  
Konturbezug ... 328  
Bohrzyklus G71 ... 329

## C

C-Achs-Befehle ... 343  
C-Achse  
C-Winkelversatz G905 ... 395  
C-Achse normieren G153 ... 344  
C-Achskonturen – Grundlagen ... 231  
CONST (Abschnittkennung) ... 57

## D

Dateiorganisation smart.Turn-  
Editor ... 48  
Datenausgaben ... 407  
Dateneingaben ... 407  
Diagnosebits lesen ... 415  
Dialoge bei Unterprogrammen ... 430  
DIN-Programme konvertieren ... 204  
Direkte Satzweitschaltung, NC-Sätze  
im Einzelsatz mit einem NC-Start  
abarbeiten G999 ... 391  
Drehzahl ... 259  
Drehzahl Gx97 ... 262  
Drehzahlbegrenzung G26 ... 259  
Drehzyklen, einfache ... 435  
Drehzyklen, konturbezogene ... 276



## E

Eilgang G0 ... 254  
Eilgang G0 Y-Achse ... 522  
Eilgang in Maschinenkoordinaten  
G701 ... 254  
Eilgang Mantelfläche G110 ... 348  
Eilgang reduzieren G48 ... 259  
Eilgang Stirnseite G100 ... 345  
Einfache Drehzyklen ... 435  
Einfacher Gewindezyklus G32 ... 311  
Eingabe von Variablen „INPUT“ ... 408  
Einpunkt Werkzeugkorrektur  
G770 ... 457  
Einpunktmessung ... 457  
Einpunktmessung Nullpunkt  
G771 ... 459  
Einstechen G86 ... 438  
Einstechen G860 ... 287  
Einstich (allgemein) G23-Geo ... 216  
Einstich (Standard) G22-Geo ... 214  
Einstich Wiederholung G740/  
G741 ... 289  
Einstichzyklus G870 ... 293  
Einzelfläche XY-Ebene G376-  
Geo ... 511  
Einzelfläche YZ-Ebene G386-Geo ... 519  
Elemente des DIN-Programms ... 39  
ENDE (Abschnittkennung) ... 56  
Endposition des Werkzeugs  
G922 ... 386  
Entgraten G840 ... 368  
Expertenprogramme ... 203  
Exzenterdrehen G725 ... 401  
Exzenter-Übergang G726 ... 403

## F

Fase  
DIN-Zyklus G88 ... 439  
Fase G88 ... 439  
Festanschlag, fahren auf G916 ... 396  
Figurfräszyklus Mantelfläche  
G794 ... 356  
Figurfräszyklus Stirnfläche G793 ... 354  
Flächenfräsen Stirnfläche G797 ... 358  
Formelemente Drehkontur ... 214  
Fräsen, Flächenfräsen Stirnfläche  
G797 ... 358  
Fräsen, G840 – Grundlagen ... 361  
Fräsen, Kontur- und Figurfräszyklus  
Mantelfläche G794 ... 356  
Fräsen, Kontur- und Figurfräszyklus  
Stirnfläche G793 ... 354  
Fräsen, Konturfräsen G840 ... 361

## F

Fräsen, Lineare Nut Mantelfläche  
G792 ... 353  
Fräsen, Lineare Nut Stirnfläche  
G791 ... 352  
Fräsen, Taschenfräsen Schichten  
G846 ... 376  
Fräsen, Taschenfräsen Schruppen  
G845 ... 370  
Fräsen, Wendelnut fräsen G798 ... 360  
Fräserradiuskompensation ... 263  
Fräsmuster linear Mantel G744 ... 340  
Fräsmuster linear Stirn G743 ... 338  
Fräsmuster zirkular Mantel G746 ... 341  
Fräsmuster zirkular Stirn G745 ... 339  
Fräszyklen Y-Achse ... 527  
Fräszyklen, Übersicht ... 551  
Freistich DIN 509 E ... 220  
Freistich DIN 509 E mit  
Zylinderbearbeitung G851 ... 322  
Freistich DIN 509 F ... 220  
Freistich DIN 509 F mit  
Zylinderbearbeitung G852 ... 323  
Freistich DIN 76 ... 221  
Freistich DIN 76 mit  
Zylinderbearbeitung G853 ... 324  
Freistich Form H ... 221  
Freistich Form H G857 ... 326  
Freistich Form K ... 222  
Freistich Form K G858 ... 327  
Freistich Form U ... 219  
Freistich Form U G856 ... 325  
Freistich G85 ... 320  
Freistichkontur ... 433  
Freistichkontur G25 ... 433  
Freistichkontur G25-Geo ... 219  
Freistichzyklen ... 320  
FRK ausschalten G40 ... 263  
FRK einschalten G41/G42 ... 264  
Funktion TURN PLUS ... 552  
Futterteil Zylinder/Rohr G20-Geo ... 207

## G

G840 – Entgraten ... 368  
G840 – Fräsen ... 364  
G840 – Grundlagen ... 361  
G840 – Vorbohrpositionen  
ermitteln ... 362  
G845 – Fräsen ... 372  
G845 – Grundlagen ... 370  
G845 – Vorbohrpositionen  
ermitteln ... 371

## G

Genauhalt aus G8 ... 384  
Genauhalt G7 ... 383  
Genauhalt G9 ... 384  
Geometriebefehle ... 196  
Geschachtelte Konturen ... 231  
Geschwenkte Bearbeitungsebene -  
Grundlagen ... 584  
Gewinde (Allgemein) G37-Geo ... 224  
Gewinde (Standard) G34-Geo ... 223  
Gewinde mit Freistich G24-Geo ... 218  
Gewinde, keglig API G352 ... 316  
Gewinde, metrisch ISO G35 ... 315  
Gewindebohren G36 –  
Einzelweg ... 334  
Gewindebohren G73 ... 332  
Gewinde-Einzelweg G33 ... 313  
Gewindefräsen axial G799 ... 342  
Gewindefräsen XY-Ebene G800 ... 541  
Gewindefräsen YZ-Ebene G806 ... 542  
Gewindezyklen ... 304  
Gewindezyklus G31 ... 307  
Gewindezyklus, einfach G32 ... 311  
G-Funktionen Bearbeitung  
G0 Eilgang ... 254  
G0 Eilgang (Y-Achse) ... 522  
G1 Linearbewegung ... 256  
G1 Linearbewegung (Y-  
Achse) ... 524  
G100 Eilgang Stirn-/  
Rückseite ... 345  
G101 Linear Stirn-/Rückseite ... 346  
G102 Kreisbogen Stirn-/  
Rückseite ... 347  
G103 Kreisbogen Stirn-/  
Rückseite ... 347  
G110 Eilgang Mantelfläche ... 348  
G111 Linear Mantelfläche ... 349  
G112 Zirkular Mantelfläche ... 350  
G113 Zirkular Mantelfläche ... 350  
G12 Zirkularbewegung ... 258  
G12 Zirkularbewegung (Y-  
Achse) ... 526  
G120 Referenzdurchmesser ... 343  
G13 Zirkularbewegung ... 258  
G13 Zirkularbewegung (Y-  
Achse) ... 526  
G14 Werkzeugwechsellpunkt ... 255  
G14 Werkzeugwechsellpunkt  
anfahren (Y-Achse) ... 522  
G140 Werkzeug-Wechsellpunkt  
definieren ... 255



**G**

G147 Sicherheitsabstand  
(Fräsbearbeitung) ... 271

G148 Wechsel der  
Schneidenkorrektur ... 273

G149 Additive Korrektur ... 274

G150 Verrechnung rechte  
Werkzeugspitze ... 275

G151 Verrechnung linke  
Werkzeugspitze ... 275

G152 Nullpunkt-Verschiebung C-  
Achse ... 343

G153 C-Achse normieren ... 344

G154 Kurzer Weg in C ... 344

G16 Bearbeitungsebene  
schwenken ... 521

G17 XY-Ebene ... 520

G18 XZ-Ebene  
(Drehbearbeitung) ... 520

G19 YZ-Ebene ... 520

G2 Zirkularbewegung ... 257

G2 Zirkularbewegung (Y-  
Achse) ... 525

G26 Drehzahlbegrenzung ... 259

G3 Zirkularbewegung ... 257

G3 Zirkularbewegung (Y-  
Achse) ... 525

G30 Konvertieren und  
Spiegeln ... 392

G301 Lineare Nut Stirnseite ... 299

G302 Zirkulare Nut Stirnseite ... 299

G303 Zirkulare Nut Stirnseite ... 299

G304 Vollkreis Stirnseite ... 300

G305 Rechteck Stirnseite ... 300

G307 Vieleck Stirn-/  
Rückseite ... 301

G31 Gewindezyklus ... 307

G311 Lineare Nut  
Mantelfläche ... 301

G312 Zirkulare Nut  
Mantelfläche ... 302

G313 Zirkulare Nut  
Mantelfläche ... 302

G314 Vollkreis Mantelfläche ... 302

G315 Rechteck Mantelfläche ... 303

G317 Vieleck Mantelfläche ... 303

G32 Einfacher  
Gewindezyklus ... 311

G33 Gewinde Einzelweg ... 313

G35 Metrisches ISO-  
Gewinde ... 315

**G**

G350 Einfaches, eingängiges  
Längsgewinde ... 440

G351 Einfaches, mehrgängiges  
Längsgewinde ... 441

G352 Kegliges API-Gewinde ... 316

G36 Gewindebohren ... 334

G38 Metrisches ISO-  
Gewinde ... 318

G4 Verweilzeit ... 383

G40 SRK/FRK ausschalten ... 263

G41 SRK/FRK einschalten ... 264

G42 SRK/FRK einschalten ... 264

G47 Sicherheitsabstand ... 271

G48 Eilgang reduzieren ... 259

G50 Aufmaß abschalten ... 269

G51 Nullpunkt-Verschiebung ... 266

G53/G54/G55 Nullpunkt-  
Offsets ... 267

G56 Nullpunkt-Verschiebung  
additiv ... 267

G57 Aufmaß achsparallel ... 269

G58 Aufmaß konturparallel ... 270

G59 Nullpunkt-Verschiebung  
absolut ... 268

G60 Schutzzone abschalten ... 384

G64 Unterbrochener  
Vorschub ... 260

G65 Spannmittel ... 52, 383

G7 Genauhalt ein ... 383

G701 Eilgang in  
Maschinenkoordinaten ... 254

G701 Eilgang in  
Maschinenkoordinaten (Y-  
Achse) ... 523

G702 Konturnachführung sichern/  
laden ... 382

G703 Konturnachführung ... 382

G71 Bohrzyklus ... 329

G72 Aufbohren, Senken ... 331

G720 Spindelsynchronisation ... 394

G725 Exzenterdrehen ... 401

G726 Exzenter-Übergang ... 403

G727 Unrund X ... 405

G73 Gewindebohren ... 332

G74 Tieflochbohrzyklus ... 335

G740 Einstich Wiederholung ... 289

G741 Einstich Wiederholung ... 289

G743 Muster linear Stirn ... 338

G744 Muster linear Mantel ... 340

G745 Muster zirkular Stirn ... 339

G746 Muster zirkular Mantel ... 341

**G**

G791 Lineare Nut Stirnfläche ... 352

G792 Lineare Nut  
Mantelfläche ... 353

G793 Kontur- und Figurfürszyklus  
Stirnfläche ... 354

G794 Kontur- und Figurfürszyklus  
Mantelfläche ... 356

G797 Flächenfräsen  
Stirnfläche ... 358

G798 Wendelnut fräsen ... 360

G799 Gewindefräsen axial ... 342

G8 Genauhalt aus ... 384

G80 Zyklusende/einfache  
Kontur ... 298

G800 Gewindefräsen XY-  
Ebene ... 541

G801 Gravieren Stirnfläche ... 380

G802 Gravieren Mantelfläche ... 381

G803 Gravieren XY-Ebene ... 539

G804 Gravieren YZ-Ebene ... 540

G806 Gewindefräsen YZ-  
Ebene ... 542

G808 Abwälzfräsen ... 543

G809 Messschnitt ... 297

G81 Längsdrehen einfach ... 435

G810 Längs-Schruppen ... 277

G82 Plandrehen einfach ... 436

G820 Plan-Schruppen ... 280

G83 Konturwiederholzyklus ... 437

G830 Konturparallel-  
Schruppen ... 283

G835 Konturparallel mit neutralem  
WZ ... 285

G840 Konturfräsen ... 361

G841 Fläche fräsen Schruppen (Y-  
Achse) ... 527

G842 Fläche fräsen Schichten (Y-  
Achse) ... 528

G843 Mehrkant fräsen Schruppen  
(Y-Achse) ... 529

G844 Mehrkant fräsen Schichten  
(Y-Achse) ... 530

G845 Taschenfräsen  
Schruppen ... 370

G845 Taschenfräsen Schruppen (Y-  
Achse) ... 531

G846 Taschenfräsen  
Schichten ... 376

G846 Taschenfräsen Schichten (Y-  
Achse) ... 537

G85 Freistichzyklus ... 320



**G**

G851 Freistich DIN 509 E mit Zylinderbearbeitung ... 322  
 G852 Freistich DIN 509 F mit Zylinderbearbeitung ... 323  
 G853 Freistich DIN 76 mit Zylinderbearbeitung ... 324  
 G856 Freistich Form U ... 325  
 G857 Freistich Form H ... 326  
 G858 Freistich Form K ... 327  
 G859 Abstechzyklus ... 319  
 G86 Einfacher Einstechzyklus ... 438  
 G860 Einstechen konturbezogen ... 287  
 G869 Stechdrehzyklus ... 290  
 G87 Strecke mit Radius ... 439  
 G870 Einstichzyklus ... 293  
 G88 Strecke mit Fase ... 439  
 G890 Konturschlichten ... 294  
 G9 Genauhalt ... 384  
 G901 Istwerte in Variable ... 384  
 G902 Nullpunkt-Verschiebung in Variable ... 384  
 G903 Schleppfehler in Variable ... 384  
 G904 Lesen von Interpolations-Informationen ... 385  
 G905 C-Winkelversatz ... 395  
 G908 Vorschubüberlagerung 100% ... 385  
 G909 Interpreterstop ... 385  
 G916 Fahren auf Festanschlag ... 396  
 G917 Abstechkontrolle ... 398  
 G919 Spindel-Override 100% ... 385  
 G920 Nullpunkt-Verschiebungen deaktivieren ... 386  
 G921 Nullpunkt-Verschiebungen, WZ-Längen deaktivieren ... 386  
 G924 Schwellende Drehzahl ... 386  
 G925 Kraftreduzierung ... 399  
 G93 Vorschub pro Zahn ... 260  
 G930 Pinolenüberwachung ... 400  
 G94 Vorschub konstant ... 261  
 G95 Vorschub pro Umdrehung ... 261  
 G96 Konstante Schnittgeschwindigkeit ... 262  
 G97 Drehzahl ... 262  
 G976 Abrichtkompensation ... 390

**G**

G980 Nullpunkt-Verschiebung aktivieren ... 390  
 G981 Nullpunkt-Verschiebungen, WZ-Längen aktivieren ... 390  
 G99 Werkstückgruppe ... 393  
 G995 Überwachungszone festlegen ... 390  
 G996 Art der Belastungsüberwachung ... 391  
 G999 Direkte Satzweitzerschaltung ... 391  
 G-Funktionen Konturbeschreibung  
 G0 Startpunkt Drehkontur ... 208  
 G1 Strecke Drehkontur ... 209  
 G100 Startpunkt Stirn-/Rückseitenkontur ... 237  
 G101 Strecke Stirn-/Rückseitenkontur ... 237  
 G102 Kreisbogen Stirn-/Rückseitenkontur ... 238  
 G103 Kreisbogen Stirn-/Rückseitenkontur ... 238  
 G110 Startpunkt Mantelflächenkontur ... 245  
 G111 Strecke Mantelflächenkontur ... 246  
 G112 Kreisbogen Mantelflächenkontur ... 247  
 G113 Kreisbogen Mantelflächenkontur ... 247  
 G12 Kreisbogen Drehkontur ... 212  
 G13 Kreisbogen Drehkontur ... 212  
 G149 Additive Korrektur ... 230  
 G170 Startpunkt Kontur XY-Ebene ... 503  
 G171 Strecke XY-Ebene ... 503  
 G172 Kreisbogen XY-Ebene ... 504  
 G173 Kreisbogen XY-Ebene ... 504  
 G180 Startpunkt Kontur YZ-Ebene ... 512  
 G181 Strecke YZ-Ebene ... 512  
 G182 Kreisbogen YZ-Ebene ... 513  
 G183 Kreisbogen YZ-Ebene ... 513  
 G2 Kreisbogen Drehkontur ... 211  
 G20 Futterteil Zylinder/Rohr ... 207  
 G21 Gussteil ... 207, 383  
 G22 Einstich (Standard) ... 214  
 G23 Einstich (allgemein) ... 216  
 G24 Gewinde mit Freistich ... 218  
 G25 Freistichkontur ... 219, 433  
 G3 Kreisbogen Drehkontur ... 211

**G**

G300 Bohrung Stirn-/Rückseite ... 239  
 G301 Lineare Nut Stirn-/Rückseite ... 240  
 G302 Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite ... 240  
 G303 Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite ... 240  
 G304 Vollkreis Stirn-/Rückseite ... 241  
 G305 Rechteck Stirn-/Rückseite ... 241  
 G307 Vieleck Stirn-/Rückseite ... 242  
 G308 Anfang Tasche/Insel ... 231  
 G309 Ende Tasche/Insel ... 231  
 G310 Bohrung Mantelfläche ... 248  
 G311 Lineare Nut Mantelfläche ... 249  
 G312 Zirkulare Nut Mantelfläche ... 249  
 G313 Zirkulare Nut Mantelfläche ... 249  
 G314 Vollkreis Mantelfläche ... 250  
 G315 Rechteck Mantelfläche ... 250  
 G317 Vieleck Mantelfläche ... 251  
 G34 Gewinde (Standard) ... 223  
 G37 Gewinde (Allgemein) ... 224  
 G370 Bohrung XY-Ebene ... 505  
 G371 Lineare Nut XY-Ebene ... 506  
 G372 Zirkulare Nut XY-Ebene ... 507  
 G373 Zirkulare Nut XY-Ebene ... 507  
 G374 Vollkreis XY-Ebene ... 507  
 G375 Rechteck XY-Ebene ... 508  
 G376 Einzelfläche XY-Ebene ... 511  
 G377 Vieleck XY-Ebene ... 508  
 G38 Vorschubreduzierung ... 227, 228  
 G380 Bohrung YZ-Ebene ... 514  
 G381 Lineare Nut YZ-Ebene ... 514  
 G382 Zirkulare Nut YZ-Ebene ... 515  
 G383 Zirkulare Nut YZ-Ebene ... 515  
 G384 Vollkreis YZ-Ebene ... 515  
 G385 Rechteck YZ-Ebene ... 516  
 G386 Einzelfläche YZ-Ebene ... 519  
 G387 Vieleck YZ-Ebene ... 516  
 G401 Muster linear Stirn-/Rückseite ... 243  
 G402 Muster zirkular Stirn-/Rückseite ... 244

## G

G411 Muster linear  
Mantelfläche ... 252  
G412 Muster zirkular  
Mantelfläche ... 253  
G471 Muster linear XY-  
Ebene ... 509  
G472 Muster zirkular XY-  
Ebene ... 510  
G477 Mehrkantflächen XY-  
Ebene ... 511  
G481 Muster linear YZ-Ebene ... 517  
G482 Muster zirkular YZ-  
Ebene ... 518  
G487 Mehrkantflächen YZ-  
Ebene ... 519  
G49 Bohrung (zentrisch) ... 226  
G52 Aufmaß satzweise ... 229  
G95 Vorschub pro  
Umdrehung ... 230  
globale Variable (DIN-  
Programmierung) ... 410  
Global-Formular ... 70  
Gravieren Mantelfläche G802 ... 381  
Gravieren Stirnfläche G801 ... 380  
Gravieren XY-Ebene G803 ... 539  
Gravieren YZ-Ebene G804 ... 540  
Gravieren Zeichentabelle ... 378  
Grundelemente der Drehkontur ... 208  
Gussteil G21-Geo ... 207

## H

Handradüberlagerung  
bei G352 ... 317  
Hilfebilder für Unterprogramm-  
Aufrufe ... 430  
Hilfsbefehle der  
Konturbeschreibung ... 227

## I

IF.. Programmverzweigung ... 424  
inch-Programmierung ... 38  
Inch-Umrechnung ... 388  
Index eines Parameterelements  
ermitteln – PARA ... 421  
Innenkonturen TURN PLUS  
Bearbeitungshinweise ... 571  
Inprozessmessen ... 496  
INPUT (Eingabe #-Variable) ... 408  
Insel (DIN PLUS) ... 231  
Integer-Variable ... 409  
Interpreterstopp G909 ... 385  
Istwerte in Variable G901 ... 384

## J

Job anlegen ... 62

## K

Kalibrieren Messtaster zwei Punkte  
G748 ... 475  
Kalibrieren Tastsystem Standard  
G747 ... 473  
Kegliges API-Gewinde G352 ... 316  
Kennung CONST ... 57  
Kennung ENDE ... 56  
Kennung RETURN ... 56  
Kennung VAR ... 57  
Komplettbearbeitung  
in DIN PLUS ... 447  
Komplettbearbeitung mit TURN  
PLUS ... 579  
Konfigurationsdaten lesen –  
PARA ... 420  
Konstante Schnittgeschwindigkeit  
Gx96 ... 262  
Kontrollgrafik (TURN PLUS) ... 566  
Kontur- und Figurfräszyklus  
Mantelfläche G794 ... 356  
Kontur- und Figurfräszyklus Stirnfläche  
G793 ... 354  
Kontur, einfache G80 ... 298  
Konturbezogene Drehzyklen ... 276  
Konturen der XY-Ebene ... 503  
Konturen der YZ-Ebene ... 512  
Kontur-Formular ... 68  
Konturfräsen G840 ... 361  
Konturgewinde ... 318  
KONTURGRUPPE (Abschnitt-  
Kennung) ... 53  
Konturnachführung ... 36, 382  
Konturnachführung aus/ein G703 ... 382  
Konturnachführung sichern/laden  
G702 ... 382  
Konturprogrammierung ... 197  
Konturwiederholzyklus G83 ... 437  
Konvertieren und Spiegeln G30 ... 392  
Korrektur, additiv G149 ... 274  
Korrektur, additive G149-Geo ... 230  
Korrekturen ... 272  
Kraftreduzierung G925 ... 399  
Kreisbogen  
DIN PLUS  
Drehkontur G2-, G3-, G12-, G13-  
Geo ... 211, 212  
Kreisbogen Drehkontur G12-/G13-  
Geo ... 212

## K

Kreisbogen Drehkontur G2-/G3-  
Geo ... 211  
Kreisbogen Mantelfläche G112/  
G113 ... 350  
Kreisbogen Mantelflächenkontur G112-/  
G113-Geo ... 247  
Kreisbogen Stirnseite G102/  
G103 ... 347  
Kreisbogen Stirnseitenkontur G102-/  
G103-Geo ... 238  
Kreisbogen XY-Ebene G172-/G173-  
Geo ... 504  
Kreisbogen YZ-Ebene G182/G183-  
Geo ... 513  
Kreismessung G785 ... 489  
Kühlmittel  
TURN PLUS  
Bearbeitungshinweis ... 570  
Kurzer Weg in C G154 ... 344

## L

Lage der Fräskonturen ... 231  
Lage der Fräskonturen Y-Achse ... 502  
Längen umrechnen G927 ... 387  
Längsdrehen einfach G81 ... 435  
Längs-Schruppen G810 ... 277  
L-Aufruf ... 429  
Lesen von Interpolations-Informationen  
G904 ... 385  
Linear- und Zirkularbewegungen ... 256  
Linear- und Zirkularbewegungen Y-  
Achse ... 524  
Linearachsen ... 38  
Linearbewegung G1 ... 256  
Linearbewegung G1 (Fräsen) ... 524  
Lineare Nut Mantelfläche G311-  
Geo ... 249  
Lineare Nut Mantelfläche G792 ... 353  
Lineare Nut Stirnfläche G791 ... 352  
Lineare Nut Stirnseite G301-Geo ... 240  
Lineare Nut XY-Ebene G371-Geo ... 506  
Lineare Nut YZ-Ebene G381-Geo ... 514  
Linearweg Mantelfläche G111 ... 349  
Linearweg Stirnseite G101 ... 346  
Loch suchen C-Mantel G781 ... 483  
Loch suchen C-Stirn G780 ... 481  
lokale Variable (DIN-  
Programmierung) ... 410



## M

Magazin-Werkzeug  
Korrekturen im  
Automatikbetrieb ... 586  
MANTEL\_Y - Abschnittskennung ... 55  
Mantelfläche  
Abschnitt MANTEL\_Y ... 55  
Mantelflächenbearbeitung ... 348  
Mantelflächenkonturen ... 245  
Maschinenbefehle ... 432  
Maßeinheiten ... 38  
Mathematische Funktionen ... 409  
M-Befehle ... 431  
M-Befehle zur Steuerung des  
Programmablaufs ... 431  
M-Befehle, Maschinenbefehle ... 432  
Mehrkantflächen XY-Ebene G477-  
Geo ... 511  
Mehrkantflächen YZ-Ebene G487-  
Geo ... 519  
Mehrkantfräsen Schlichten G844 ... 530  
Mehrkantfräsen Schruppen  
G843 ... 529  
Menügruppe „Geometrie“ ... 206  
Menügruppe „Units“ ... 66  
Menüpunkt „Extras“ ... 46  
Menüpunkt „Goto“ ... 44  
Menüpunkt „Grafik“ ... 47  
Menüpunkt „Konfiguration“ ... 44  
Menüpunkt  
„Programmverwaltung“ ... 43  
Menüpunkt „Sonstiges“ ... 45  
Menüpunkt „Vorsp“ (Programm-  
Vorspann) ... 43  
Menüstruktur smart.Turn Editor ... 40  
Messen Kreis ... 489  
Messen Winkel ... 493  
Messschnitt G809 ... 297  
Metrisches ISO-Gewinde G35 ... 315  
Metrisches ISO-Gewinde G38 ... 318  
Minutenvorschub G94 ... 261  
Multi-Werkzeuge ... 60  
Multiwerkzeuge für die B-Achse ... 585  
Muster linear Mantel G744 ... 340  
Muster linear Mantelfläche G411-  
Geo ... 252  
Muster linear Stirn G743 ... 338  
Muster linear XY-Ebene G471-  
Geo ... 509  
Muster linear YZ-Ebene G481-  
Geo ... 517

## M

Muster zirkular Mantel G746 ... 341  
Muster zirkular Mantelfläche G412-  
Geo ... 253  
Muster zirkular Stirn G745 ... 339  
Muster zirkular XY-Ebene G472-  
Geo ... 510  
Muster zirkular YZ-Ebene G482-  
Geo ... 518  
Muster, linear Stirnseite G401-  
Geo ... 243  
Muster, zirkular Stirnseite G402-  
Geo ... 244

## N

NC-Informationen, aktuelle lesen ... 416  
NC-Informationen, allgemeine  
lesen ... 418  
NC-Programmübersetzung ... 203  
Nullpunkt-Offsets G53/G54/G55 ... 267  
Nullpunkt-Verschiebung absolut  
G59 ... 268  
Nullpunkt-Verschiebung additiv  
G56 ... 267  
Nullpunkt-Verschiebung C-Achse  
G152 ... 343  
Nullpunkt-Verschiebung G51 ... 266  
Nullpunkt-Verschiebung in Variable  
G902 ... 384  
Nullpunkt-Verschiebungen aktivieren  
G980 ... 390  
Nullpunkt-Verschiebungen deaktivieren  
G920 ... 386  
Nullpunkt-Verschiebungen,  
Übersicht ... 265  
Nullpunkt-Verschiebungen,  
Werkzeiglängen aktivieren  
G981 ... 390  
Nullpunkt-Verschiebungen,  
Werkzeiglängen deaktivieren  
G921 ... 386  
Nut, linear Mantelfläche G311-  
Geo ... 249  
Nut, linear Mantelfläche G792 ... 353  
Nut, linear Stirnfläche G791 ... 352  
Nut, linear Stirnseite G301-Geo ... 240  
Nut, zirkular Mantelfläche G312/G313-  
Geo ... 249  
Nut, zirkular Stirnseite G302/G303-  
Geo ... 240

## P

Paralleleditierung ... 41  
Parameterbeschreibung –  
Unterprogramme ... 430  
Pinolenüberwachung G930 ... 400  
Plandrehen einfach G82 ... 436  
Plan-Schruppen G820 ... 280  
PRINT (Ausgabe #-Variable) ... 408  
Programmabschnitt-Kennungen ... 50  
Programmbeispiel ... 442  
Programmieren im DIN/ISO-  
Modus ... 196  
Programmliste ... 62  
Programmübersetzung ... 203  
Programmverzweigung, IF ... 424  
Programmverzweigung,  
SWITCH ... 427  
Programmverzweigung, WHILE ... 426

## R

Radius G87 ... 439  
Real-Variable ... 409  
Rechteck Mantelfläche G315-  
Geo ... 250  
Rechteck Stirnseite G305-Geo ... 241  
Rechteck XY-Ebene G375-Geo ... 508  
Rechteck YZ-Ebene G385-Geo ... 516  
Referenzdurchmesser G120 ... 343  
Referenzebene  
Abschnitt MANTEL\_Y ... 55  
RETURN (Abschnittskennung) ... 56  
Revolver  
TURN PLUS  
Revolverbestückung ... 567  
Revolverliste einrichten ... 59  
ROHTEIL (Abschnitt-Kennung) ... 53  
Rohteilbeschreibung DIN PLUS ... 207  
Rohteilkontur G67 (für Grafik) ... 383  
Rückseitenbearbeitung  
DIN PLUS  
Beispiel Komplettbearbeitung  
mit einer Spindel ... 451  
Beispiel Komplettbearbeitung  
mit Gegenspindel ... 449  
Rundachsen ... 38

## S

Schleppfehler in Variable G903 ... 384  
Schlichten  
DIN PLUS  
Zyklus G890 ... 294  
Schlichten Kontur G890 ... 294

## S

Schneidenkorrektur G148 ... 273  
Schneidenradiuskompensation ... 263  
Schnittbegrenzung ... 502  
Schnittgeschwindigkeit, konstante  
Gx96 ... 262  
Schnittwerte ermitteln (TURN  
PLUS) ... 570  
Schruppen, konturparallel G830 ... 283  
Schruppen, konturparallel mit  
neutralem Wkz G835 ... 285  
Schruppen, längs G810 ... 277  
Schruppen, plan G820 ... 280  
Schutzzone abschalten G60 ... 384  
Schwellende Drehzahl,  
Resonanzschwingungen verringern  
G924 ... 386  
Schwenkposition Werkzeugträger ... 58  
Senken G72 ... 331  
Sicherheitsabstand Drehbearbeitung  
G47 ... 271  
Sicherheitsabstand Fräsbearbeitung  
G147 ... 271  
Simulation  
TURN PLUS Kontrollgrafik ... 566  
smart.Turn Editor ... 40  
Spannmittel in der Simulation  
G65 ... 52, 383  
Spiegeln  
DIN PLUS  
Konvertieren und Spiegeln  
G30 ... 392  
Spindel  
Spindelsynchronisation G720 ... 394  
Spindeloverride 100% G919 ... 385  
SRK ausschalten G40 ... 263  
SRK einschalten G41/G42 ... 264  
Startpunkt Drehkontur G0-Geo ... 208  
Startpunkt Kontur XY-Ebene G170-  
Geo ... 503  
Startpunkt Kontur YZ-Ebene G180-  
Geo ... 512  
Startpunkt Mantelflächenkontur G110-  
Geo ... 245  
Startpunkt Stirnseitenkontur G100-  
Geo ... 237  
Stechbearbeitung, Einstechen  
G860 ... 287  
Stechbearbeitung, Einstich  
Wiederholung G740/G741 ... 289  
Stechbearbeitung, Einstichzyklus  
G870 ... 293

## S

Stechdrehzyklus G869 ... 290  
Stirnseitenbearbeitung ... 345  
Stirnseitenkonturen ... 237  
Strecke Drehkontur G1-Geo ... 209  
Strecke Mantelflächenkontur G111-  
Geo ... 246  
Strecke Stirnseitenkontur G101-  
Geo ... 237  
Strecke XY-Ebene G171-Geo ... 503  
Strecke YZ-Ebene G181-Geo ... 512  
Strukturiertes NC-Programm ... 37  
Suchzyklen ... 481  
SWITCH..CASE –  
Programmverzweigung ... 427  
Synchronisation  
Synchronisation, Spindel  
G720 ... 394

## T

Taschenfräsen Schichten G846 ... 376  
Taschenfräsen Schrappen G845 ... 370  
Tastsystem kalibrieren ... 473  
Tastsystem-Zyklen ... 454  
T-Befehl ... 272  
T-Befehl, Grundlagen ... 58  
Teilkreis-Ermittlung G786 ... 491  
Tieflochbohren G74 ... 335  
Tool-Formular ... 67, 72  
Trennpunkt  
TURN PLUS  
Bearbeitungshinweise ... 574  
Trennpunkt G44 ... 229  
TURN PLUS ... 552  
AAG  
Bearbeitungsfolge ... 555  
Bearbeitungsfolgen editieren  
und verwalten ... 557  
Liste der  
Bearbeitungsfolgen ... 558  
Allgemein  
Bearbeitungshinweise ... 567  
Beispiel ... 576  
Kontrollgrafik ... 566  
Bearbeitungshinweise  
Innenkonturen ... 571  
Revolverbstückung ... 567  
Schnittwerte ... 570  
Wellenbearbeitung ... 574  
Werkzeugwahl ... 567, 579  
Komplettbearbeitung ... 579

## U

Überlauf Gewinde ... 304  
Übersichtsformular ... 67  
Überwachungszone festlegen  
G995 ... 390  
Umdrehungsvorschub G95 ... 261  
Unit "Messschnitt" ... 130  
Unit „Abstechen“ ... 83  
Unit „API-Gewinde“ ... 138  
Unit „Aufbohren zentrisch“ ... 89  
Unit „Bohren zentrisch“ ... 86  
Unit „Bohrmuster linear  
Mantelfläche“ ... 101  
Unit „Bohrmuster linear  
Stirnfläche“ ... 92  
Unit „Bohrmuster zirkular  
Mantelfläche“ ... 103  
Unit „Bohrmuster zirkular  
Stirnfläche“ ... 94  
Unit „C-Achse Aus“ ... 168  
Unit „C-Achse Ein“ ... 168  
Unit „Ebene schwenken“ ... 172  
Unit „Einzelbohrung  
Mantelfläche“ ... 99  
Unit „Einzelbohrung Stirnfläche“ ... 90  
Unit „Einzelfläche fräsen XY-  
Ebene“ ... 183  
Unit „Einzelfläche fräsen YZ-  
Ebene“ ... 190  
Unit „einzelne Gewindebohrung  
Mantelfläche“ ... 105  
Unit „einzelne Gewindebohrung  
Stirnfläche“ ... 96  
Unit „Entgraten Mantelfläche“ ... 165  
Unit „Entgraten Stirnfläche“ ... 153  
Unit „Entgraten XY-Ebene“ ... 186  
Unit „Entgraten YZ-Ebene“ ... 193  
Unit „Freistechen Form H, K, U“ ... 84  
Unit „Freistich Form E, F,  
DIN76“ ... 128  
Unit „Gewinde direkt“ ... 134  
Unit „Gewinde ICP“ ... 136  
Unit „Gewindebohren zentrisch“ ... 88  
Unit „Gewindebohrmuster linear  
Mantelfläche“ ... 106  
Unit „Gewindebohrmuster linear  
Stirnfläche“ ... 97  
Unit „Gewindebohrmuster zirkular  
Mantelfläche“ ... 107  
Unit „Gewindebohrmuster zirkular  
Stirnfläche“ ... 98  
Unit „Gewindefräsen XY-Ebene“ ... 187





## U

Unit „Gewindefräsen“ ... 145  
Unit „Gravieren Mantelfläche“ ... 164  
Unit „Gravieren Stirnfläche“ ... 152  
Unit „Gravieren XY-Ebene“ ... 185  
Unit „Gravieren YZ-Ebene“ ... 192  
Unit „ICP Aufbohren, Senken C-Achse“ ... 111  
Unit „ICP Aufbohren, Senken Y-Achse“ ... 176  
Unit „ICP Bohren C-Achse“ ... 108  
Unit „ICP Bohren Y-Achse“ ... 174  
Unit „ICP Gewindebohren C-Achse“ ... 110  
Unit „ICP Gewindebohren Y-Achse“ ... 175  
Unit „Kegelgewinde“ ... 139  
Unit „Konturfraßen Figuren Mantelfläche“ ... 158  
Unit „Konturfraßen Figuren Stirnfläche“ ... 146  
Unit „Konturfraßen ICP Mantelfläche“ ... 160  
Unit „Konturfraßen ICP Stirnfläche“ ... 148  
Unit „Konturfraßen ICP XY-Ebene“ ... 181  
Unit „Konturfraßen ICP YZ-Ebene“ ... 188  
Unit „Konturstechen direkte Kontureingabe“ ... 81  
Unit „Konturstechen ICP“ ... 79, 85  
Unit „Mehrkant fräsen XY-Ebene“ ... 184  
Unit „Mehrkant fräsen YZ-Ebene“ ... 191  
Unit „Nut Mantelfläche“ ... 154  
Unit „Nut Stirnfläche“ ... 140  
Unit „Nutmuster linear Mantelfläche“ ... 155  
Unit „Nutmuster linear Stirnfläche“ ... 141  
Unit „Nutmuster zirkular Mantelfläche“ ... 156  
Unit „Nutmuster zirkular Stirnfläche“ ... 142  
Unit „Programm-Anfang“ ... 166  
Unit „Programm-Ende“ ... 171  
Unit „Programmteil-Wiederholung“ ... 170  
Unit „Schlichten ICP“ ... 124

## U

Unit „Schlichten längs, direkte Kontureingabe“ ... 126  
Unit „Schlichten plan, direkte Kontureingabe“ ... 127  
Unit „Schruppen bidirektional ICP“ ... 76  
Unit „Schruppen konturparallel ICP“ ... 75  
Unit „Schruppen längs ICP“ ... 73  
Unit „Schruppen längs, direkte Kontureingabe“ ... 77  
Unit „Schruppen plan ICP“ ... 74  
Unit „Schruppen plan, direkte Kontureingabe“ ... 78  
Unit „Stechdrehen direkte Kontureingabe“ ... 82  
Unit „Stechdrehen ICP“ ... 80  
Unit „Stirnfraßen ICP“ ... 144  
Unit „Stirnfraßen“ ... 143  
Unit „Taschenfräsen Figuren Mantelfläche“ ... 161  
Unit „Taschenfräsen Figuren Stirnfläche“ ... 149  
Unit „Taschenfräsen ICP Mantelfläche“ ... 163  
Unit „Taschenfräsen ICP Stirnfläche“ ... 151  
Unit „Taschenfräsen ICP XY-Ebene“ ... 182  
Unit „Taschenfräsen ICP YZ-Ebene“ ... 189  
Unit „Unterprogramm-Aufruf“ ... 169  
Unit „Vorborehen Konturfraßen Figuren Mantelfläche“ ... 118  
Unit „Vorborehen Konturfraßen Figuren Stirnfläche“ ... 112  
Unit „Vorborehen Konturfraßen ICP Mantelfläche“ ... 120  
Unit „Vorborehen Konturfraßen ICP Stirnfläche“ ... 114  
Unit „Vorborehen Konturfraßen ICP XY-Ebene“ ... 177  
Unit „Vorborehen Konturfraßen ICP YZ-Ebene“ ... 179  
Unit „Vorborehen Taschenfräsen Figuren Mantelfläche“ ... 121  
Unit „Vorborehen Taschenfräsen Figuren Stirnfläche“ ... 115  
Unit „Vorborehen Taschenfräsen ICP Mantelfläche“ ... 123

## U

Unit „Vorborehen Taschenfräsen ICP Stirnfläche“ ... 117  
Unit „Vorborehen Taschenfräsen ICP XY-Ebene“ ... 178  
Unit „Vorborehen Taschenfräsen ICP YZ-Ebene“ ... 180  
Unit „Wendelnut fräsen“ ... 157  
UNITS - Grundlagen ... 66  
Unrund X G727 ... 405  
Unterbetriebsart AAG ... 553  
Unterbrochener Vorschub G64 ... 260  
Unterprogramm, Dialoge bei UP-Aufrufen ... 430  
Unterprogramm, Hilfebilder für UP-Aufrufe ... 430  
Unterprogrammaufruf L"xx" V1 ... 429  
Unterprogramme Grundlagen ... 203

## V

VAR (Abschnittkennung) ... 57  
Variablen  
    als Adressparameter ... 201  
Variablen automatisch umrechnen G940 ... 388  
Variablen Syntax, erweiterte CONST – VAR ... 422  
Variablenprogrammierung ... 409  
Variablentypen ... 410  
Verrechnung rechten/linken Werkzeugspitze G150/G151 ... 275  
Verweilzeit G4 ... 383  
VGP–Vereinfachte Geometrie-Programmierung ... 201  
Vieleck Mantelfläche G317-Geo ... 251  
Vieleck Stirn-/Rückseite G307-Geo ... 242  
Vieleck XY-Ebene G377-Geo ... 508  
Vieleck YZ-Ebene G387-Geo ... 516  
Vollkreis Mantelfläche G314-Geo ... 250  
Vollkreis Stirnseite G304-Geo ... 241  
Vollkreis XY-Ebene G374-Geo ... 507  
Vollkreis YZ-Ebene G384-Geo ... 515  
Vorborehrposition ermitteln G840 ... 362  
Vorborehrpositionen ermitteln G845 (Y-Achse) ... 532  
Vorschub ... 259  
Vorschub konstant G94 ... 261  
Vorschub pro Umdrehung G95-Geo ... 230  
Vorschub pro Umdrehung Gx95 ... 261

## **V**

Vorschub pro Zahn Gx93 ... 260  
Vorschub, unterbrochener G64 ... 260  
Vorschubreduzierung G38-  
Geo ... 227, 228  
Vorschubüberlagerung 100 %  
G908 ... 385

## **W**

Wechsel der Schneidenkorrektur  
G148 ... 273  
Wellenbearbeitung (TURN PLUS)  
Grundlagen ... 574  
Wendelnut fräsen G798 ... 360  
Werkstückgruppe G99 ... 393  
Werkstückübergabe  
Abstechkontrolle mittels  
Schleppfehlerüberwachung  
G917 ... 398  
C-Winkelversatz G905 ... 395  
Fahren auf Festanschlag  
G916 ... 396  
Spindelsynchronisation G720 ... 394  
Werkzeug einwechseln – T ... 272  
Werkzeug positionieren ... 254  
Werkzeug positionieren Y-Achse ... 522  
Werkzeug-Befehle ... 272  
Werkzeugdaten lesen ... 412  
Werkzeuginträge bearbeiten ... 60  
Werkzeugprogrammierung ... 58  
Werkzeugwahl  
TURN PLUS ... 567, 579  
Werkzeug-Wechselpunkt anfahren  
G14 ... 255  
Werkzeug-Wechselpunkt definieren  
G140 ... 255  
WHILE..  
Programmwiederholung ... 426  
WINDOW (Spezielles  
Ausgabefenster) ... 407  
Winkelmessung ... 493  
Winkelmessung G787 ... 493  
Winkelversatz  
C-Winkelversatz G905 ... 395

## **X**

XY-Ebene G17 (Stirn- oder  
Rückseite) ... 520  
XZ-Ebene G18  
(Drehbearbeitung) ... 520

## **Y**

Y-Achskonturen – Grundlagen ... 502  
YZ-Ebene G19 (Draufsicht/  
Mantel) ... 520

## **Z**

Zapfen suchen C-Mantel G783 ... 487  
Zapfen suchen C-Stirn G782 ... 485  
Zeichentabelle ... 378  
Zirkularbewegung G12, G13  
(Fräsen) ... 526  
Zirkularbewegung G12/G13 ... 258  
Zirkularbewegung G2, G3  
(Fräsen) ... 525  
Zirkularbewegung G2/G3 ... 257  
Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313-  
Geo ... 249  
Zirkulare Nut Stirnseite G302-/G303-  
Geo ... 240  
Zirkulare Nut XY-Ebene G372/G373-  
Geo ... 507  
Zirkulare Nut YZ-Ebene G382/G383-  
Geo ... 515  
Zirkulares Muster mit zirkularen  
Nuten ... 234  
Zusammenhang Geometrie- und  
Bearbeitungsbefehle ... 445  
Zusammenhang Geometrie- und  
Bearbeitungsbefehle, C-Achse –  
Mantelfläche ... 446  
Zusammenhang Geometrie- und  
Bearbeitungsbefehle, C-Achse –  
Stirnseite ... 446  
Zusammenhang Geometrie- und  
Bearbeitungsbefehle,  
Drehbearbeitung ... 445  
Zweipunktmessung ... 465  
Zweipunktmessung G17 G777 ... 469  
Zweipunktmessung G18 längs  
G776 ... 467  
Zweipunktmessung G18 plan  
G775 ... 465  
Zweipunktmessung G19 G778 ... 471  
Zyklus Fase G88 ... 439  
Zyklus Freistich G85 ... 320  
Zyklus Radius G87 ... 439  
Zyklusende/einfache Kontur G80 ... 298







# 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](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**

