

SINUMERIK 840D/810D/FM-NC

Kurzanleitung

Programmierung

Ausgabe 10.00

Anwender-Dokumentation

SINUMERIK 840D/810D/FM-NC

Kurzanleitung Programmierung

Gültig für

<i>Steuerung</i>	<i>Softwarestand</i>
SINUMERIK 840D	6
SINUMERIK 840DE (Exportvariante)	6
SINUMERIK 810D	4
SINUMERIK 810DE (Exportvariante)	4
SINUMERIK FM-NC	4

Ausgabe 10.00

SINUMERIK®-Dokumentation

Auflagenschlüssel

Die nachfolgend aufgeführten Ausgaben sind bis zur vorliegenden Ausgabe erschienen.

In der Spalte "Bemerkung" ist durch Buchstaben gekennzeichnet, welchen Status die bisher erschienenen Ausgaben besitzen.

Kennzeichnung des Status in der Spalte "Bemerkung":

A Neue Dokumentation.

B Unveränderter Nachdruck mit neuer Bestell-Nummer.

C Überarbeitete Version mit neuem Ausgabestand.

Hat sich der auf der Seite dargestellte technische Sachverhalt gegenüber dem vorherigen Ausgabestand geändert, wird dies durch den veränderten Ausgabestand in der Kopfzeile der jeweiligen Seite angezeigt.

Ausgabe	Bestell-Nr.	Bemerkung
11.94	6FC5298-0AB30-0AP0	A
04.95	6FC5298-2AB30-0AP0	C
03.96	6FC5298-3AB30-0AP0	C
08.97	6FC5298-4AB30-0AP0	C
12.98	6FC5298-5AB30-0AP0	C
10.00	6FC5298-6AB30-0AP0	C

Dieses Buch ist Bestandteil der Dokumentation auf CD-ROM (**DOCONCD**)

Ausgabe	Bestell-Nr.	Bemerkung
10.00	6FC5298-6CA00-0AG0	C

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter:
<http://www.aut.siemens.de/sinumerik>

Die Erstellung dieser Unterlage erfolgte mit Win Word V 7.0 und Designer V 4.0

Es können weitere, in dieser Dokumentation nicht beschriebene Funktionen in der Steuerung lauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei Neulieferung bzw. im Servicefall.

Technische Änderungen vorbehalten.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

© Siemens AG 1996 - 2000. All Rights Reserved.

Einführung

Wie dieses Heft zu verwenden ist

Dieses Heft ist eine Programmieranleitung, die alle wichtigen Programmierschritte beschreibt.

Es soll Hilfe und Gedächtnisstütze für den Programmierer sein, der vielleicht einen allzu selten benutzten Befehl „mal eben schnell auffrischen“ oder die Bedeutung eines Parameters nachschlagen möchte.

Deshalb wenig Text! Und im Prinzip leicht verständlich.

Sehen Sie sich trotzdem die Bedeutung der verwendeten Symbole kurz an, dann kommen Sie später schneller zu recht.

Die Symbole



gibt Ihnen einen Hinweis oder Hintergrund-Information(en).



weist auf Gefahren, Fehlerquellen oder allgemeine Probleme hin.

Aufbau der Beschreibungen



Die Beschreibungssystematik orientiert sich an folgendem Schema:

Programmierung der Funktion

Bedeutung der Parameter

Erklärendes Bild mit Beispielwerkstück

Kapitelübersicht

1. Was an den Programm-Anfang gehört	1-9
Absolutmaß, Kettenmaß, G90, G91	1-10
Absolutmaß, Kettenmaß, G90, G91	1-11
Nullpunkt-Verschiebung, G54 bis G57	1-12
Nullpunkt-Verschiebung, G54 bis G57	1-13
Wahl der Arbeitsebene, G17 bis G19	1-14
Wahl der Arbeitsebene, G17 bis G19	1-15
2. Wegbefehle programmieren	2-17
Eilgang, G0	2-18
Eilgang, G0	2-19
Geradeninterpolation, G1	2-20
Geradeninterpolation, G1	2-21
Kreisinterpolation, G2/G3	2-22
Kreisinterpolation, G2/G3	2-23
Radiusprogrammierung, G2/G3	2-24
Kreisinterpolation über Zwischenpunkt, CIP	2-25
Kreisinterpolation über Zwischenpunkt, CIP	2-26
Gewindeschneiden, G33	2-27
Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, G331/G332	2-28
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, G63	2-29
Polarkoordinaten G110, G111, G112	2-30
3. Werkzeugkorrekturen	3-31
Werkzeug-Aufruf	3-32
Fräserradius-Bahnkorrektur, G41/G42	3-33
Schneidenradius-Korrektur, G41/G42	3-34
Kollisionsüberwachung ein-/ausschalten	3-35
Kontur anfahren und verlassen, NORM/KONT	3-36
Programmierbares Kontur-Fahrverhalten, G450/G451	3-37
4. Programmierhilfen entlasten den Programmierer	4-39
Überblick über das Frame-Konzept	4-40
Überblick über das Frame-Konzept	4-41
Koordinatensystem verschieben und drehen, TRANS/ROT	4-42
Koordinatensystem verschieben und drehen, TRANS/ROT	4-43
Spiegeln an den Koordinatenachsen, MIRROR	4-44
Kontur vergrößern/verkleinern, SCALE	4-45
5. Wegbedingungen programmieren	5-47
Vorschub programmieren, G93 bis G97	5-48
Genauhalt, G9/G60	5-49
Vorschub im Bahnsteuerbetrieb, G64, G641	5-50
Spindelbewegung programmieren	5-51

6. Unterprogrammtechnik und Zyklen	6-53
Unterprogramm-Technik	6-55
Allgemeines zur Zyklenanwendung	6-57
Erklärung der Parameter.....	6-58
Bohren, Plansenken, CYCLE82.....	6-63
Tieflochbohren, CYCLE83	6-64
Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, CYCLE84	6-65
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, CYCLE840	6-66
Ausbohren 1, CYCLE85.....	6-67
Ausbohren 2, CYCLE86	6-68
Ausbohren 3, CYCLE87	6-69
Ausbohren 4, CYCLE88.....	6-70
Ausbohren 5, CYCLE89.....	6-71
Lochreihe, HOLES1	6-72
Lochkreis, HOLES2	6-73
Langlöcher auf einem Kreis, LONGHOLE	6-74
Nuten auf einem Kreis, SLOT1	6-75
Kreisnut, SLOT2.....	6-76
Rechtecktasche fräsen, POCKET1	6-77
Kreistasche fräsen, Pocket2	6-78
Gewindefräsen, CYCLE90	6-79
Einstichzyklus, CYCLE93.....	6-80
Freistichzyklus, CYCLE94.....	6-81
Abspannzyklus, CYCLE95	6-82
Gewindefreistich, CYCLE96.....	6-83
Gewindeschneiden, CYCLE97.....	6-84
Ketten von Gewinden, CYCLE98.....	6-85
7. Vordefinierte Schalt- und Hilfsfunktionen	7-87
Liste der M-Befehle.....	7-88
Formulare.....	7-89
8. Programmschlüssel	8-91
Liste der G-Funktionen	8-92

1. Was an den Programm-Anfang gehört

Absolutmaß, Kettenmaß, G90, G91	1-10
Nullpunkt-Verschiebung, G54 bis G57	1-12
Wahl der Arbeitsebene, G17 bis G19	1-14

Absolutmaß, Kettenmaß, G90, G91

Programmierung

```
N5 G0 G90 X25 Y15 Z2 LF
N20 G1 G91 X80 F300 LF
```

- G90 Absolutmaßeingabe, alle Angaben beziehen sich auf den aktuellen Werkstück-Nullpunkt.
- G91 Kettenmaßeingabe, jede Maßangabe bezieht sich auf den zuletzt eingegebenen Konturpunkt.

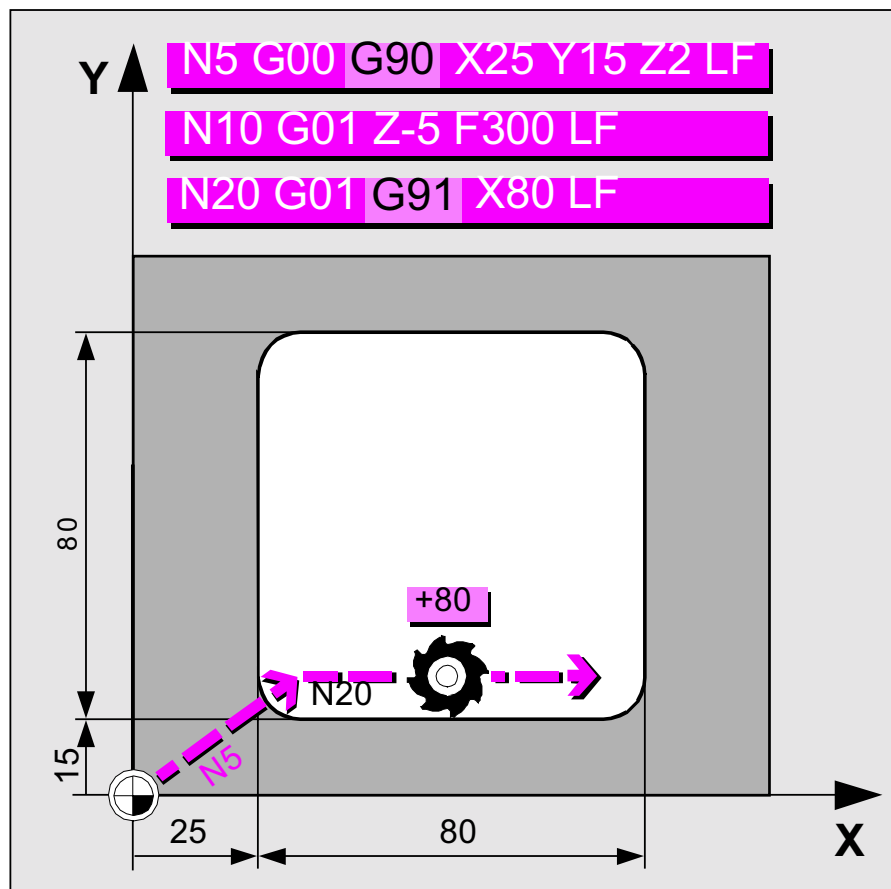


Sie können von Satz zu Satz beliebig zwischen Absolut- und Kettenmaßeingaben umschalten.



Sie können auch innerhalb eines Satzes durch Angabe von AC für Absolutmaß oder IC für Kettenmaß die Maßangabe für einzelne Achsen verändern.
Beispiel: X = AC (400)

Fräsen:



Wechsel zwischen Absolut- und Kettenmaßprogrammierung

Absolutmaß, Kettenmaß, G90, G91

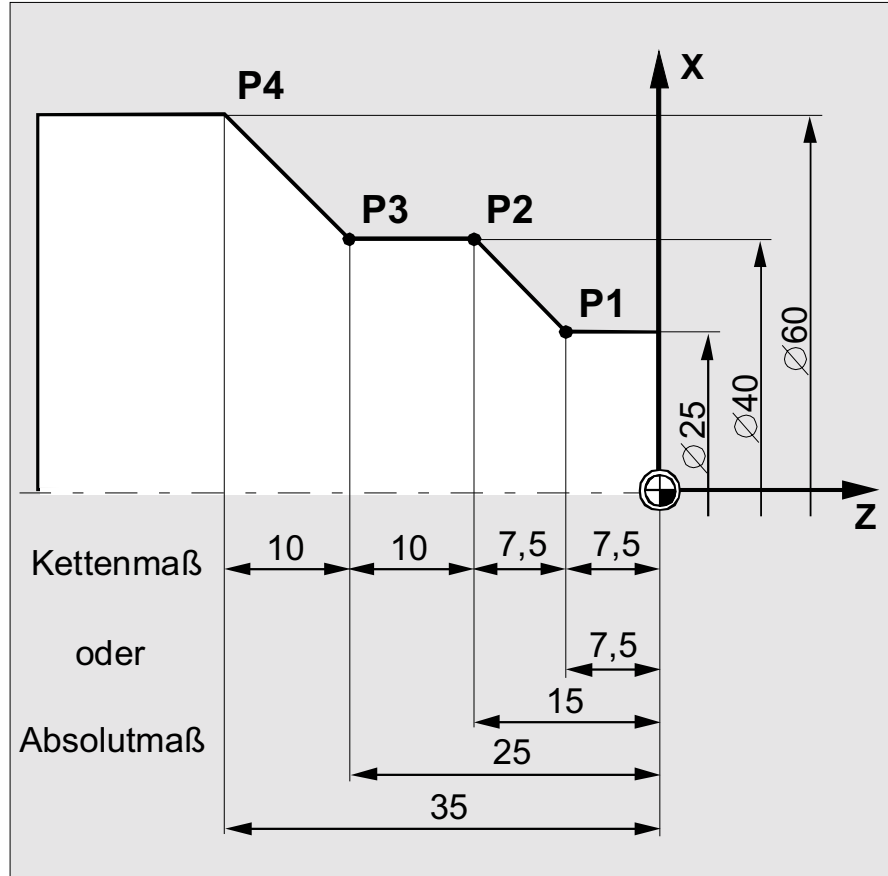
Programmierung

```

N5 G0 G90 X25 Z1
N10 G1 Z-7,5 F0,2
N20 G1 X40 Z-15
N30 G1 G91 Z-10
N40 G1 G90 X60 Z-35
    
```

- G90 Absolutmaßeingabe, alle Angaben beziehen sich auf den aktuellen Werkstück-Nullpunkt.
- G91 Kettenmaßeingabe, jede Maßangabe bezieht sich auf den zuletzt eingegebenen Konturpunkt.

Drehen:



Bemaßung: Kettenmaß oder Absolutmaß

Nullpunkt-Verschiebung, G54 bis G57

Programmierung

```
N30...LF
N40 G54 LF
N50 G0 X30 Y75LF
```

Weitere NP-Verschiebungen: G55...G57, G505...G599

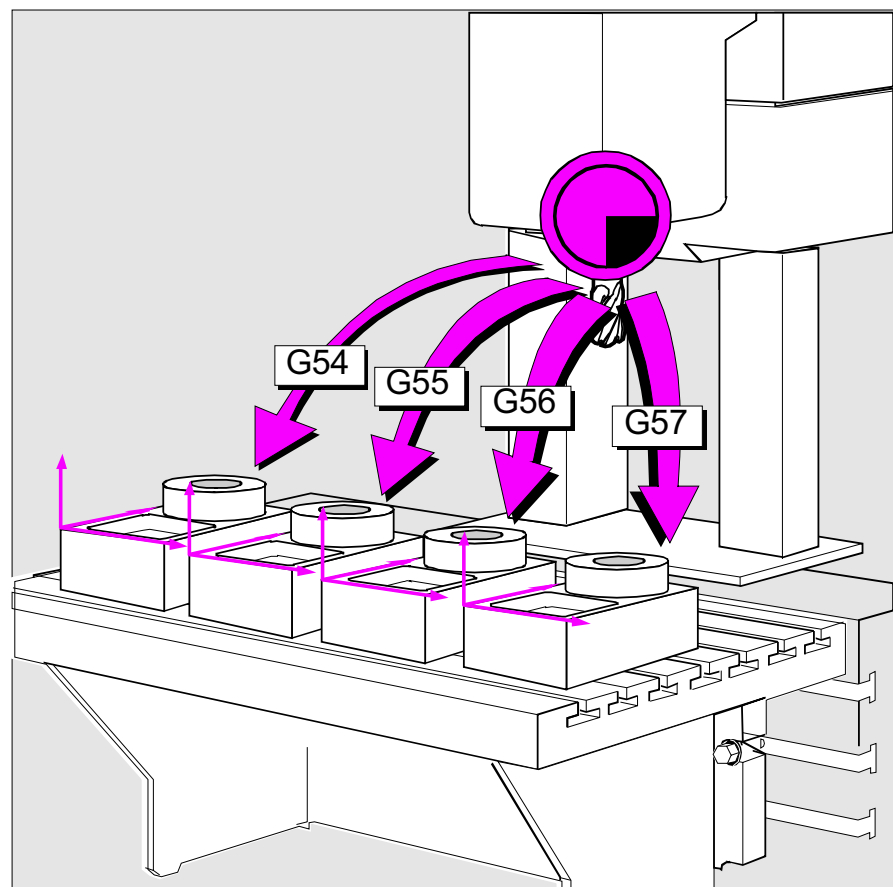
Parameter

X,Y,Z Koordinaten der Nullpunkt-Verschiebung (Festlegen des Werkstück-Koordinatensystems). Diese müssen vor der Programmierung über Bedientafel oder Universal-Schnittstelle in die Steuerung eingegeben worden sein.



Mit dem Befehl G53 lassen sich Nullpunkt-Verschiebungen satzweise unterdrücken, mit G500 ausschalten.

Fräsen:



Nullpunkt-Verschiebungen ermöglichen Mehrfachbearbeitung

Nullpunkt-Verschiebung, G54 bis G57

Programmierung

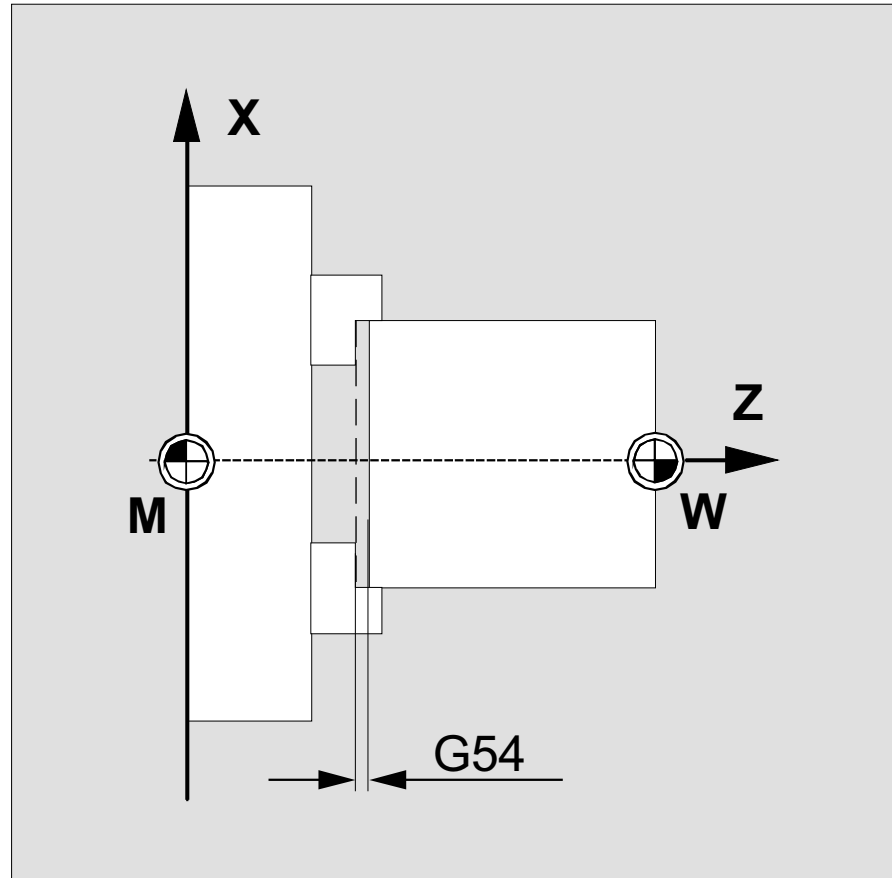
```
N10 G54
N20 G0 Z0,2
```

Parameter

Z Koordinaten der Nullpunkt-Verschiebung (Festlegen des Werkstück-Koordinatensystems). Diese müssen vor der Programmierung über Bedientafel oder Universal-Schnittstelle in die Steuerung eingegeben worden sein.

Bei Drehmaschinen ist eine Nullpunkt-Verschiebung meist nur in Z-Richtung sinnvoll.

Drehen:



Nullpunkt-Verschiebungen in Z-Richtung

Wahl der Arbeitsebene, G17 bis G19

Programmierung

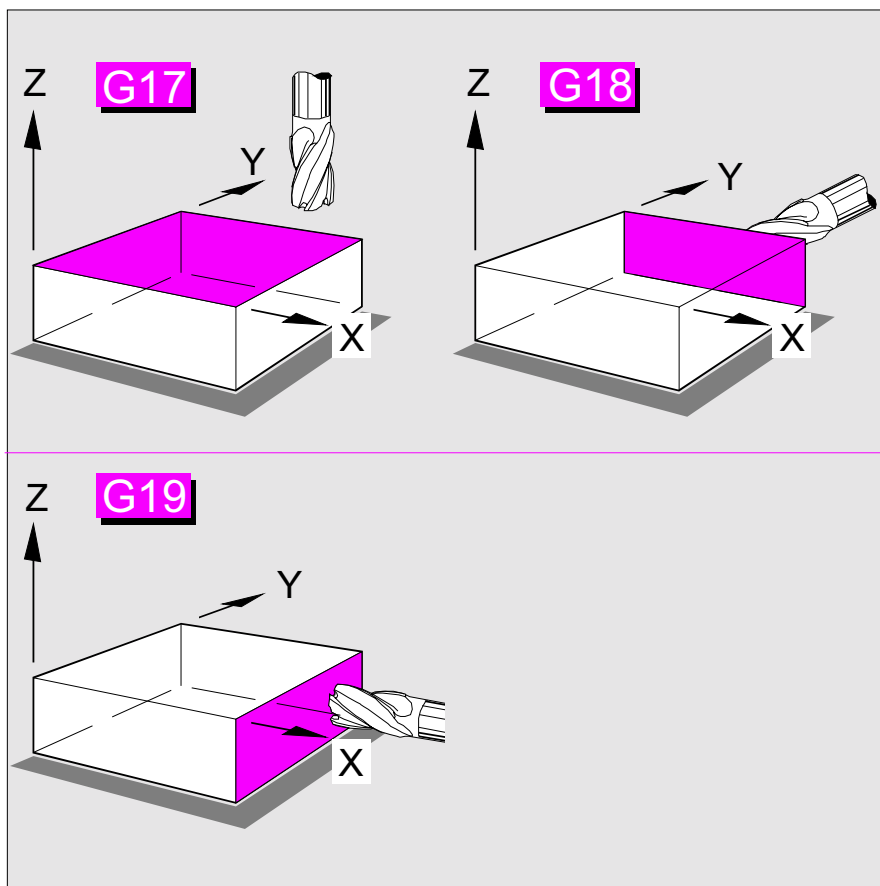
```
N10 G0 X50 Z50 G17 D1 F1000 LF
```

Befehl	Arbeitsebene	Zustell-Achse
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X



Die Programmierung der Arbeitsebene wird für die Verrechnung der Werkzeug-Korrekturdaten benötigt.
 Ein Wechsel der Arbeitsebene ist bei aktivem G41/G42 nicht möglich.

Fräsen:



Wahl der Arbeitsebenen für Horizontal- und Vertikal-Bearbeitungen beim Fräsen

Wahl der Arbeitsebene, G17 bis G19

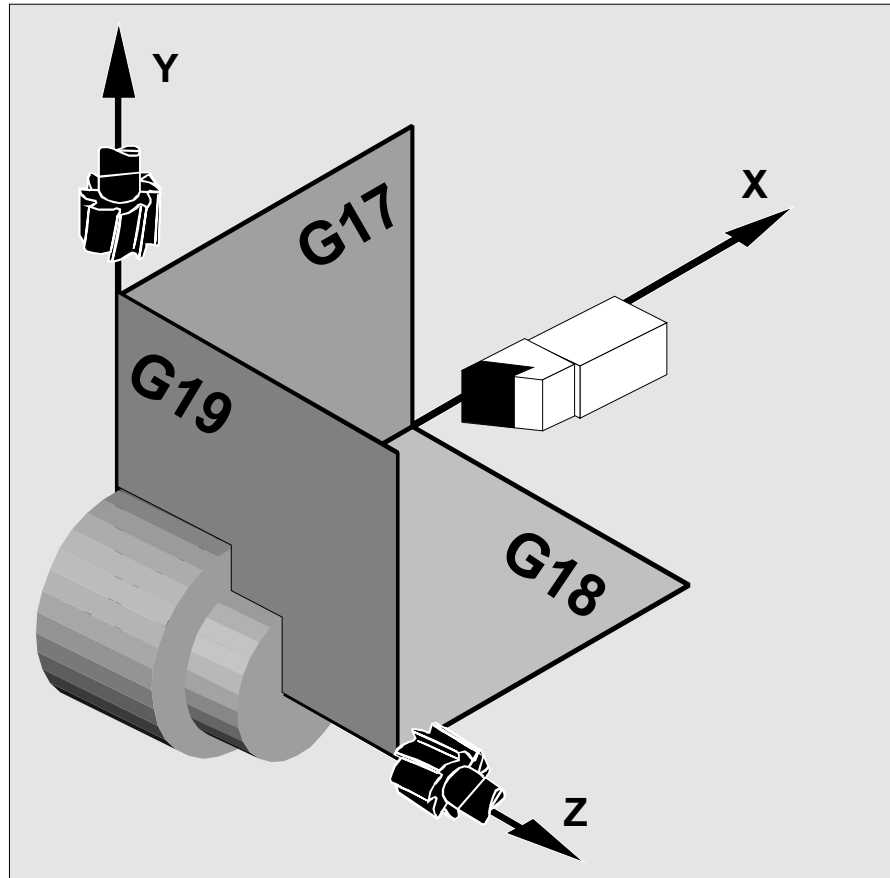
Programmierung

```
N10 G0 X10 Z20 G18 D1 F200
```



In der Grundeinstellung ist für Fräsen G17 (X/Y-Ebene) und für Drehen G18 (Z/X-Ebene) voreingestellt.

Drehen:



Wahl der Arbeitsebenen für Horizontal- und Vertikal-Bearbeitungen beim Drehen

2. Wegbefehle programmieren

Eilgang, G0	2-18
Geradeninterpolation, G1	2-20
Kreisinterpolation, G2/G3	2-22
Radiusprogrammierung, G2/G3	2-24
Kreisinterpolation über Zwischenpunkt, CIP	2-25
Gewindeschneiden, G33	2-27
Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, G331/G332	2-28
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, G63	2-29
Polarkoordinaten G110, G111, G112	2-30

Eilgang, G0

Programmierung

N10 G0

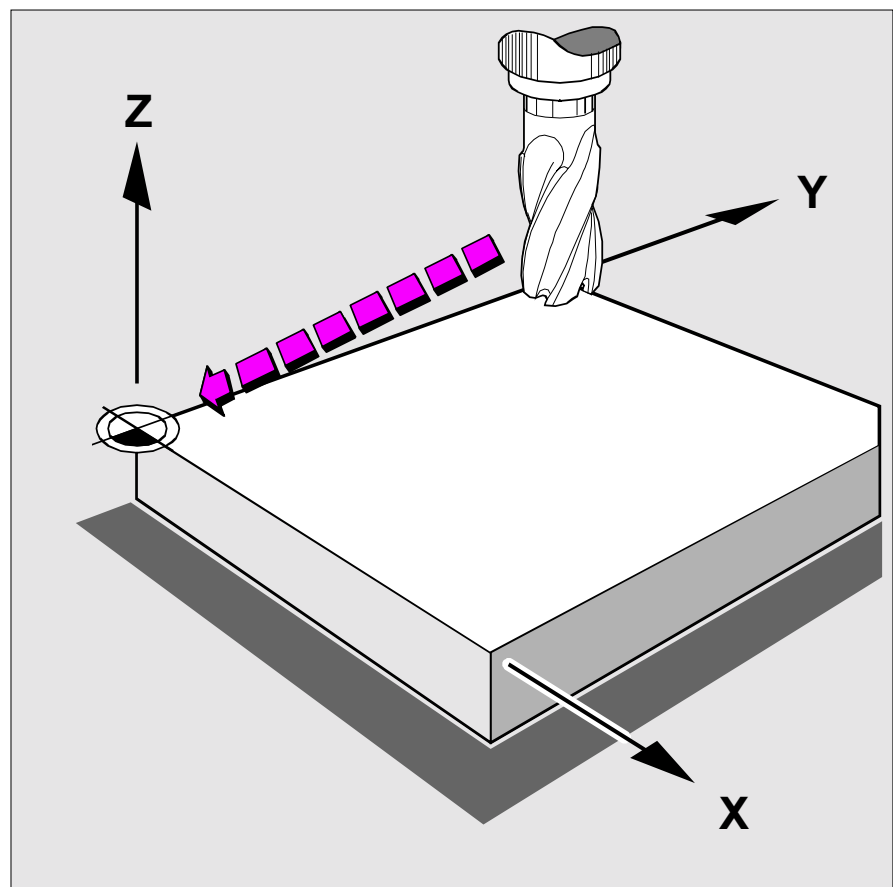
X0 Y0 Z3 LF

Parameter

X, Y, Z

Koordinaten des Zielpunktes

Fräsen:



Schnelles Positionieren des Werkzeugs im Eilgang beim Fräsen

Eilgang, G0

Programmierung

N20 G0

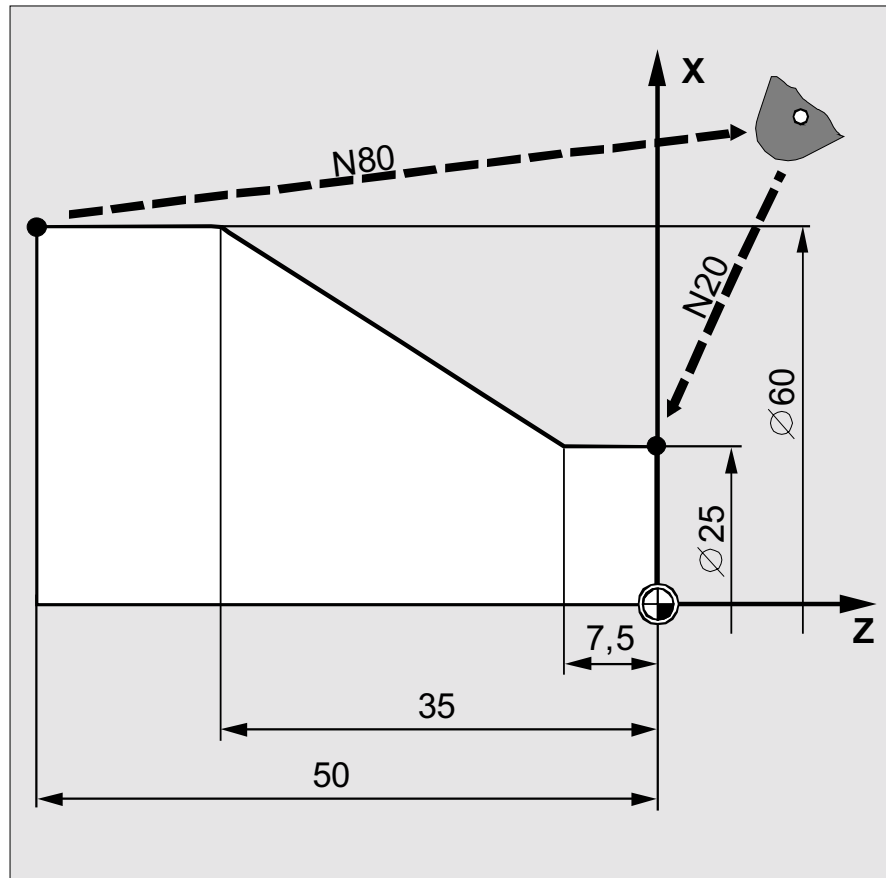
X25 Z1

Parameter

X, Z

Koordinaten des Zielpunktes

Drehen:



Schnelles Positionieren des Werkzeugs im Eilgang beim Drehen

Geradeninterpolation, G1

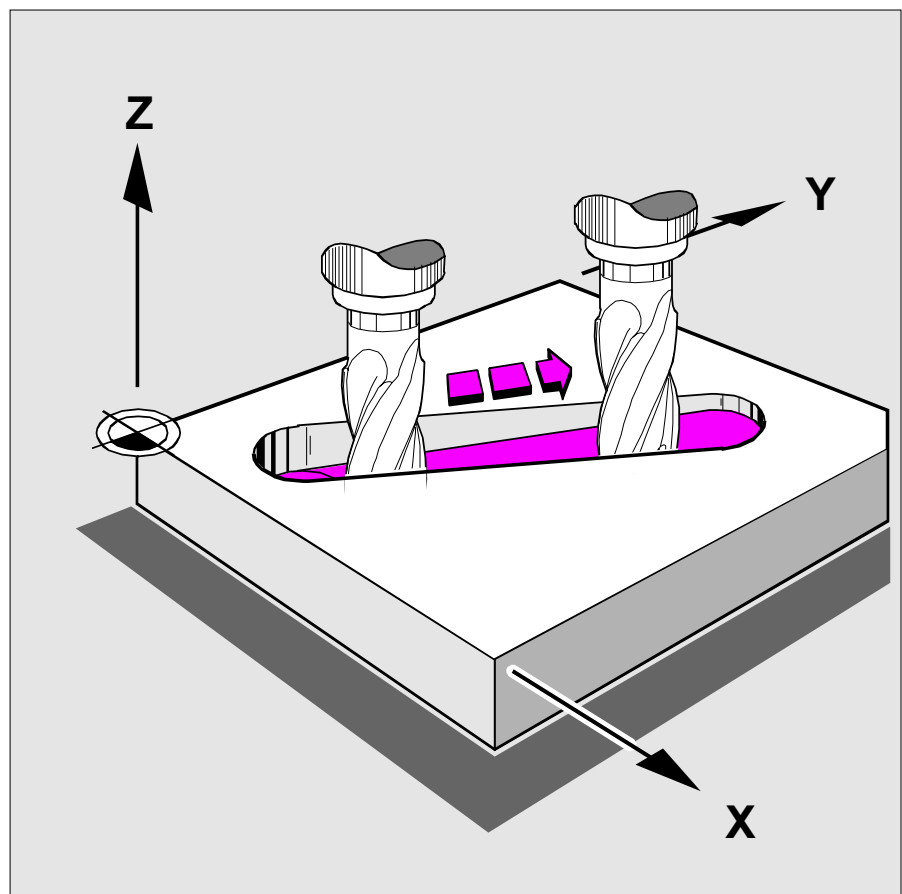
Programmierung

```
N10 G0 G90 X10 Y10 Z1 S800 M3 LF
N20 G1 Z-12 F500 LF
N30 X30 Y35 Z-3 F700 LF
```

Parameter

X, Y, Z Koordinaten des Zielpunktes
F Vorschubwert

Fräsen:



Herstellung einer schrägen Nut

Geradeninterpolation, G1

Programmierung

```

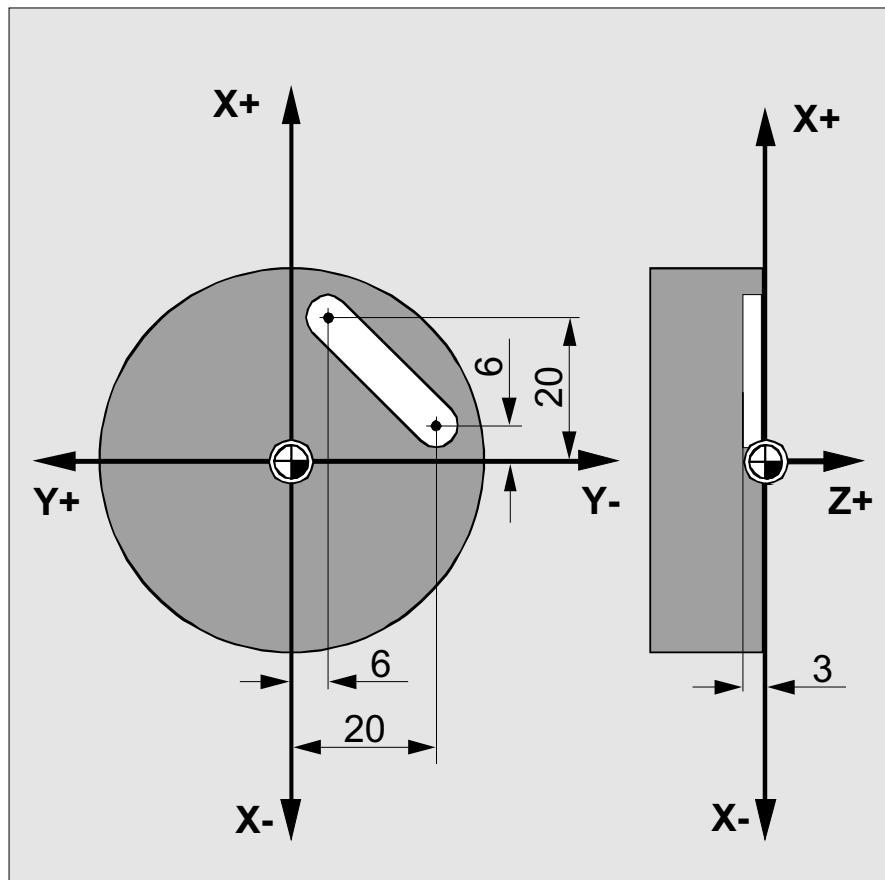
N10 G17 S400 M3
N20 G0 X40 Y-6 Z2
N30 G1 Z-3 F40
N40 X12 Y-20

```

Parameter

X, Y, Z Koordinaten des Zielpunktes
F Vorschubwert

Drehen/Fräsen:



Herstellung einer Nut

Kreisinterpolation, G2/G3

Programmierung

```
N5 G0 G90 X35 Y60 LF
N10 G3 X50 Y45 I0 J-15 F500 LF
```

Parameter

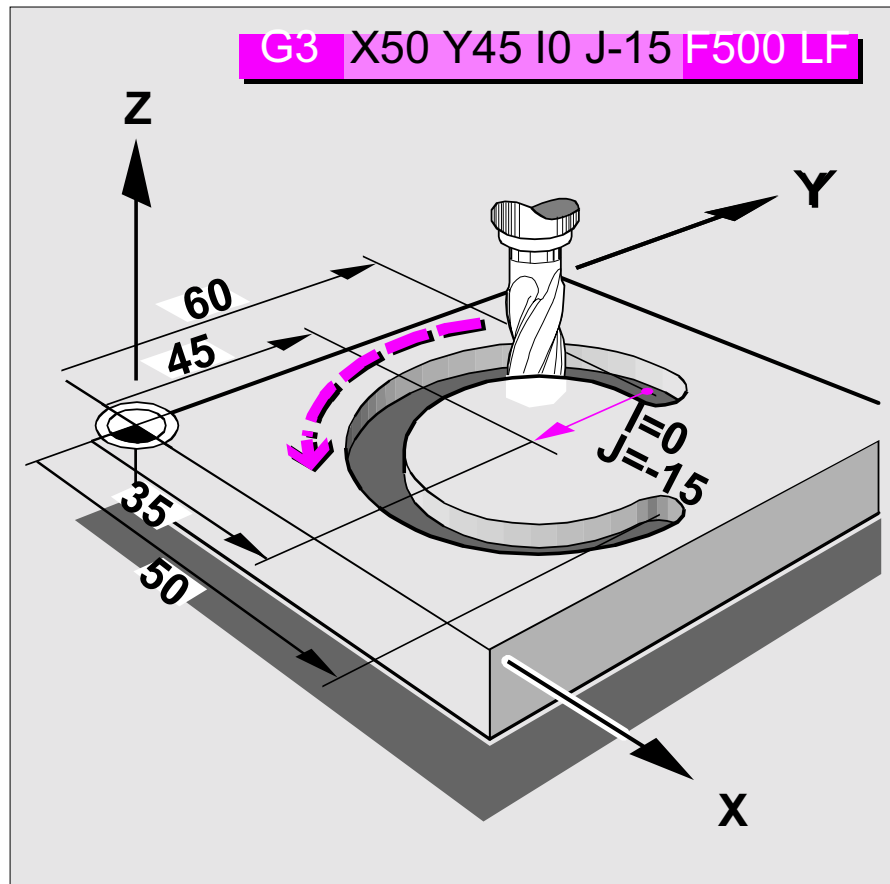
X, Y, Z Koordinaten des Kreis-Endpunktes
 I, J, K Interpolationsparameter (Richtungen: I in X, J in Y, K in Z) zur Bestimmung des Kreismittelpunktes
 AR Öffnungswinkel



Das Werkzeug fährt bei G2 im Uhrzeigersinn, bei G3 gegen den Uhrzeigersinn. Blickrichtung gegen die dritte Koordinatenachse.

Bei Programmierung mit Öffnungswinkel muss zusätzlich der Kreismittelpunkt oder der Kreisendpunkt angegeben werden.

Fräsen:



Herstellung einer Kreisnut

Kreisinterpolation, G2/G3

Programmierung

```
N10 G0 X12 Z0
```

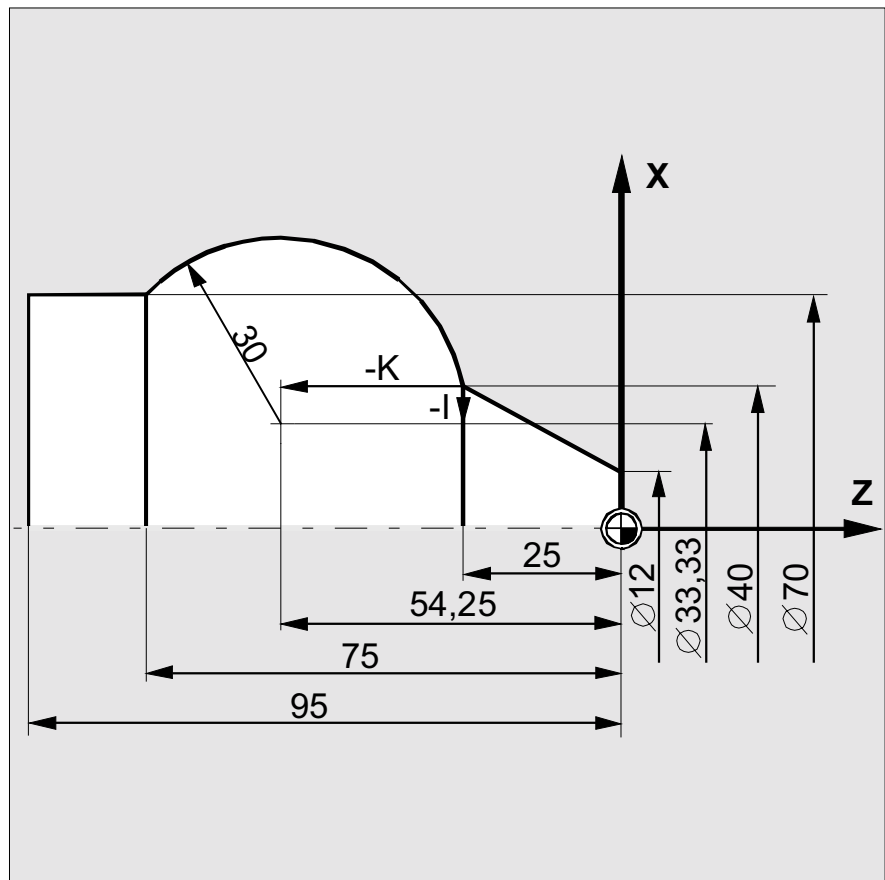
```
N20 G1 X40 Z-25 F0,2
```

```
N30 G3 X70 Z-75 I-3,335 K-29,25
```

Parameter

X, Y, Z Koordinaten des Kreis-Endpunktes
I, K Interpolationsparameter (Richtungen: I in X,
K in Z) zur Bestimmung des Kreismittelpunktes

Drehen:



Herstellung eines Kugelbolzen

Radiusprogrammierung, G2/G3

Programmierung

```
N20 G90 G0 X68 Z102
```

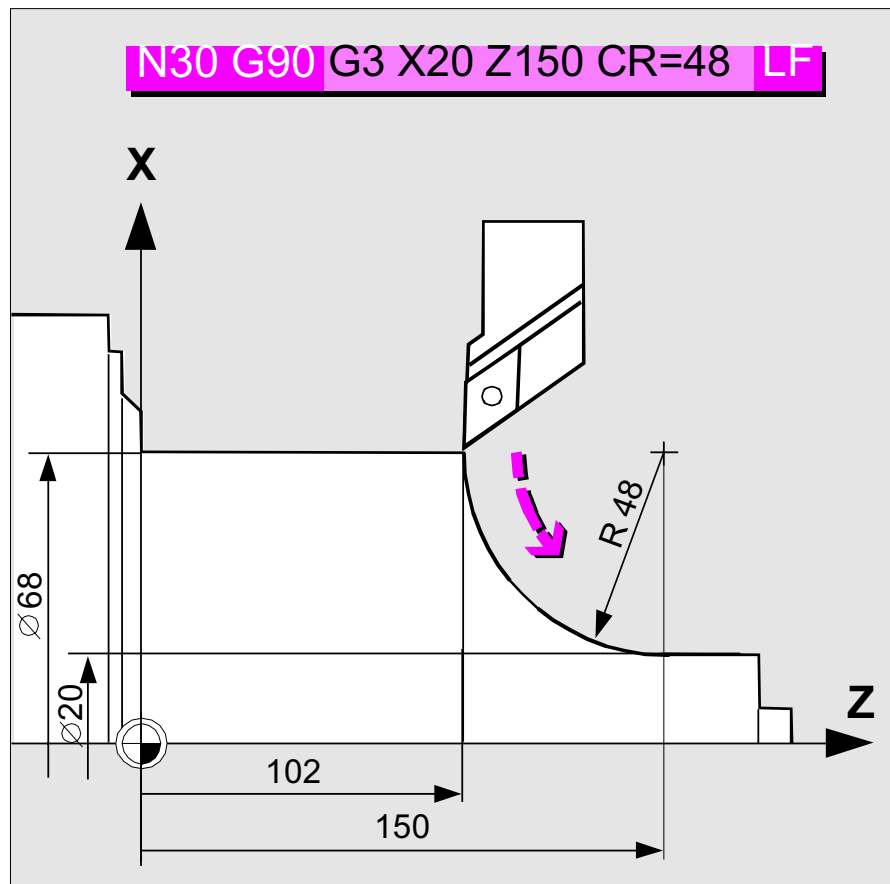
```
N30 G90 G3 X20 Z150 CR=48 F300 LF
```

Parameter

CR	Kreisradius
CR+	Verfahr-Winkel 180°
CR-	Verfahr-Winkel > 180°
X... Z...	Angabe des Endpunktes



Bei einem Verfahrwinkel von 360° ist Radiusprogrammierung nicht zulässig.



Radiusprogrammierung nach Zeichnung

Kreisinterpolation über Zwischenpunkt, CIP

Programmierung

N10 CIP X87 Y20 I1=60 J1=35 LF

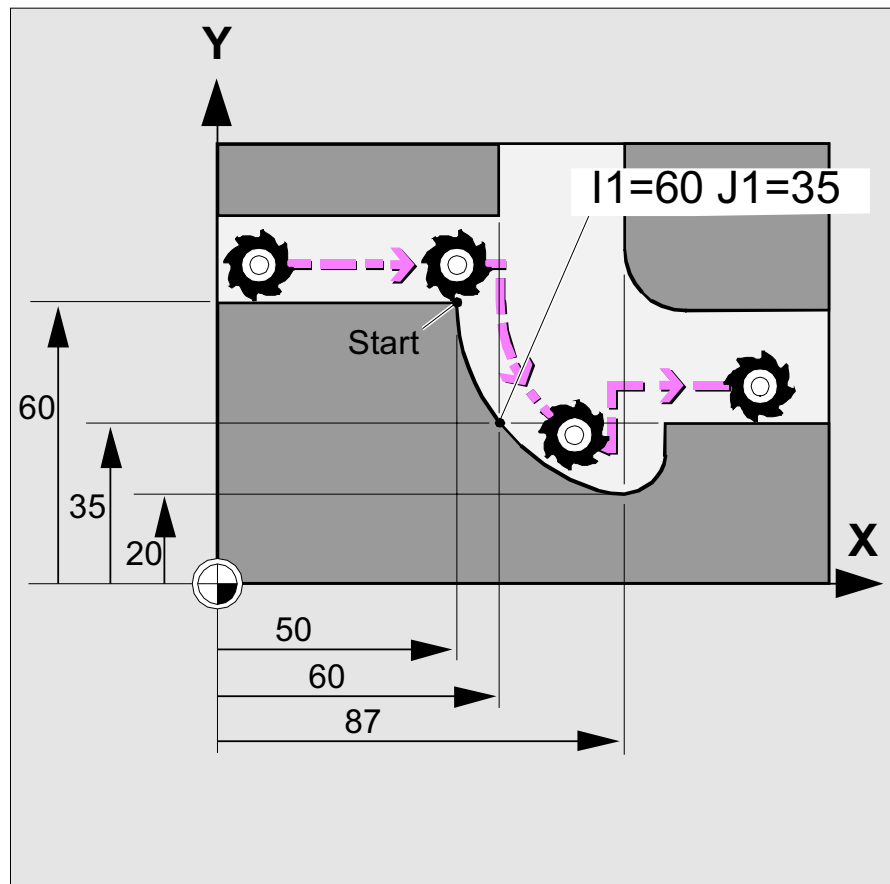
Parameter

X, Y, Z Koordinaten des Kreis-Endpunktes
I1, J1, K1 Interpolationsparameter zur Bestimmung des
Zwischenpunktes



Falls in der Fertigungszeichnung der Kreismittelpunkt nicht eingetragen ist, können Sie mit CIP ohne zusätzliche Berechnungen Kreisinterpolationen programmieren. Darüber hinaus lassen sich mit dieser Funktion auch Kreise im Raum programmieren.

Fräsen:



Kreisinterpolation über Zwischenpunkt

Kreisinterpolation über Zwischenpunkt, CIP

Programmierung

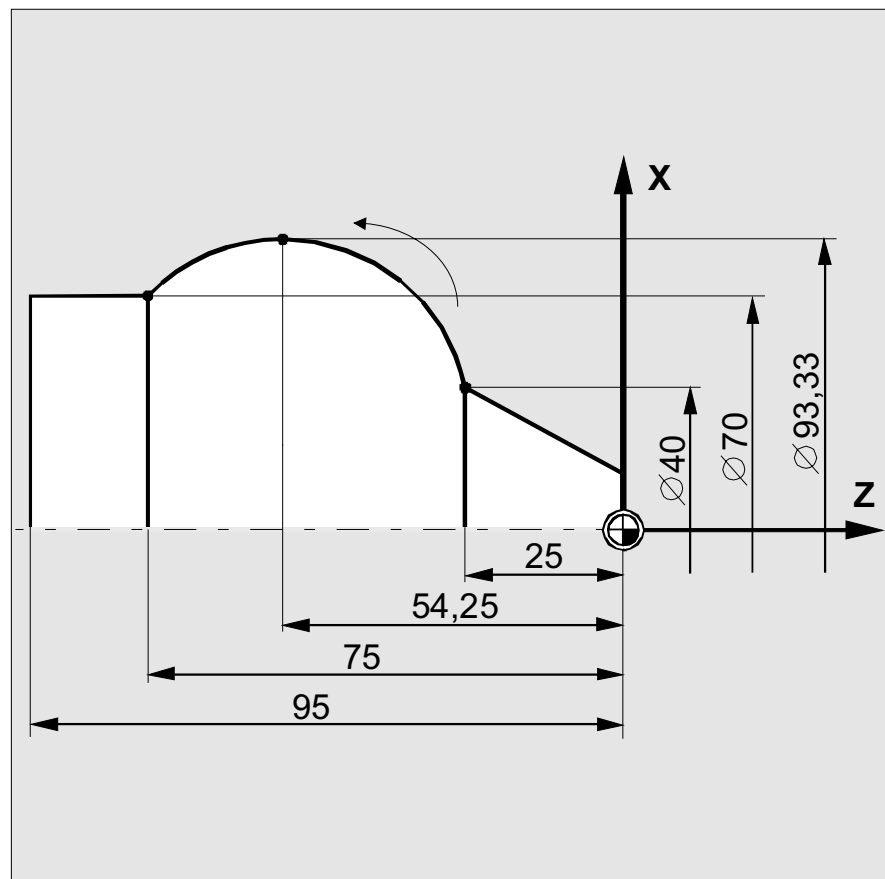
```
N90 G1 X40 Z-25
```

```
N100 CIP X70 Z-75 I1=93,33 K1=-54,25
```

Parameter

X, Z Koordinaten des Kreis-Endpunktes
I1, K1 Interpolationsparameter zur Bestimmung des
Zwischenpunktes

Drehen:



Kreisinterpolation über Zwischenpunkt

Gewindeschneiden, G33

Programmierung **N20 G33 Z22 K2 LF**

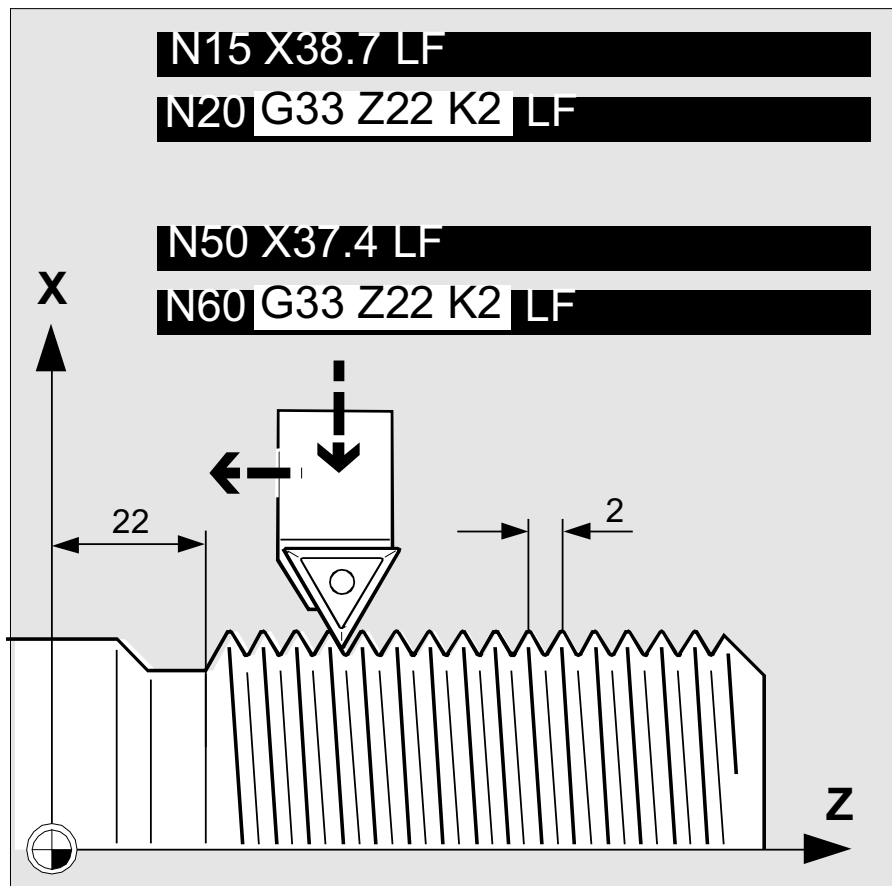
Parameter	Z, X	Gewinde-Endpunkt
	K	Gewindesteigung für Zylindergewinde
	I	Gewindesteigung für Plangewinde
	I	Gewindesteigung für Kegeltgewinde (Kegelwinkel > 45°)
	K	Gewindesteigung für Kegeltgewinde (Kegelwinkel < 45°)
	SF	Startpunktverschiebung in Grad



Rechts- oder Linksgewinde werden durch Angabe der Spindeldrehrichtung M3/M4 programmiert. Spindeldrehrichtung und Drehzahl müssen im Satz vor G33 programmiert werden.



Für die Programmierung von Kegeltgewinden geben Sie bei G33 die X- und Z-Koordinaten ein. Mehrgängige Gewinde lassen sich mit versetzt liegenden Startpunkten (SF=...) programmieren.



Herstellung eines Längsgewindes

Gewindebohren ohne Ausgleichfutter, G331/G332

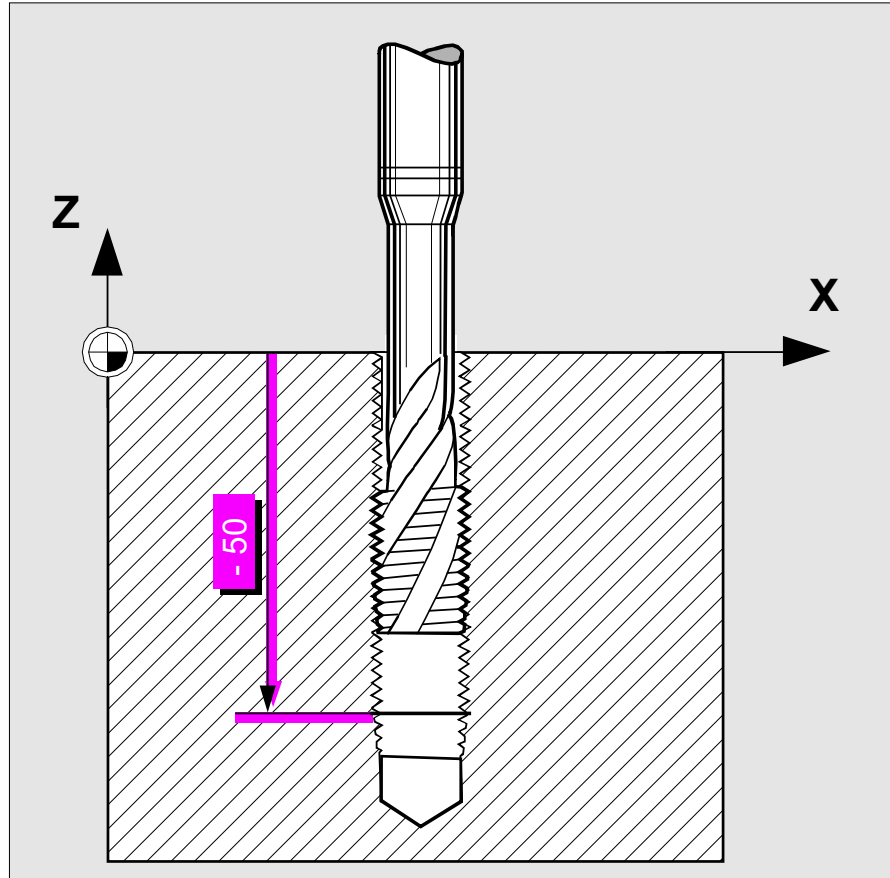
Programmierung

N40	SPOS=0	LF
N50	G331 Z-50 K2 S500	LF
N60	G332 Z5 K2	LF

Parameter

SPOS=0	Spindel in Lageregelung überführen und positionieren
G331	Gewindebohren
G332	Gewindebohren mit Rückzug. Die Drehrichtungsumkehr der Spindel erfolgt automatisch
X, Y, Z	Gewinde-Endpunkt
I, J, K	Gewindesteigung. Positive Steigung (z.B. K4) Rechtsgewinde, negative Steigung (z.B. K-4) Linksgewinde.

Für diese Funktion muss die Spindel mit einem Pulsgeber ausgerüstet sein.



Gewindebohren

Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, G63

Programmierung

N10	G63 Z-50 M3	S...F...LF
N20	G63 Z4 M4	F...LF

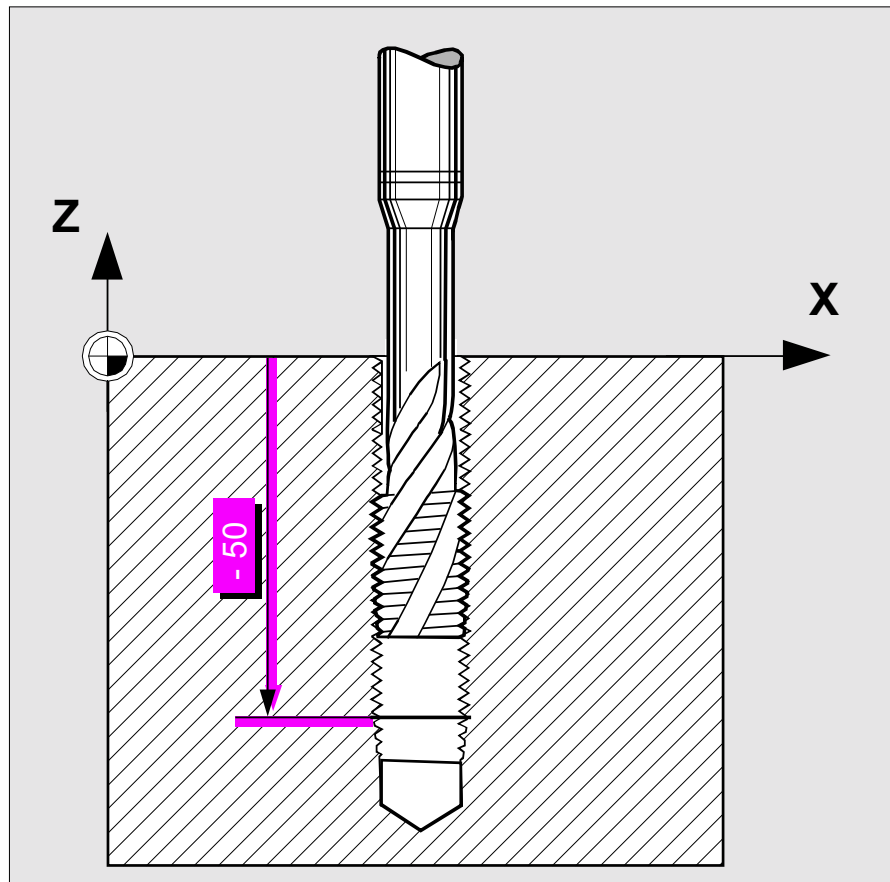
G63 Für die Rückzugsbewegung programmieren Sie einen weiteren Satz mit G63 sowie die entsprechende Spindeldrehrichtung.

Parameter

S Spindeldrehzahl
 F Vorschub
 M3 Drehrichtung rechts
 M4 Drehrichtung links
 Berechnung des Vorschubs:
 $F = \text{Spindeldrehzahl} \times \text{Gewindesteigung}$



Für diese Funktion benötigen Sie einen Gewindebohrer im Längenausgleichsfutter, Spindelpulsgeber wird nicht benötigt.



Gewindebohren mit Ausgleichsfutter

Polarkoordinaten G110, G111, G112

Programmierung

```
N30 G111 X40 Y35 Z40 LF
```

```
N40 G3 RP... AP... LF
```

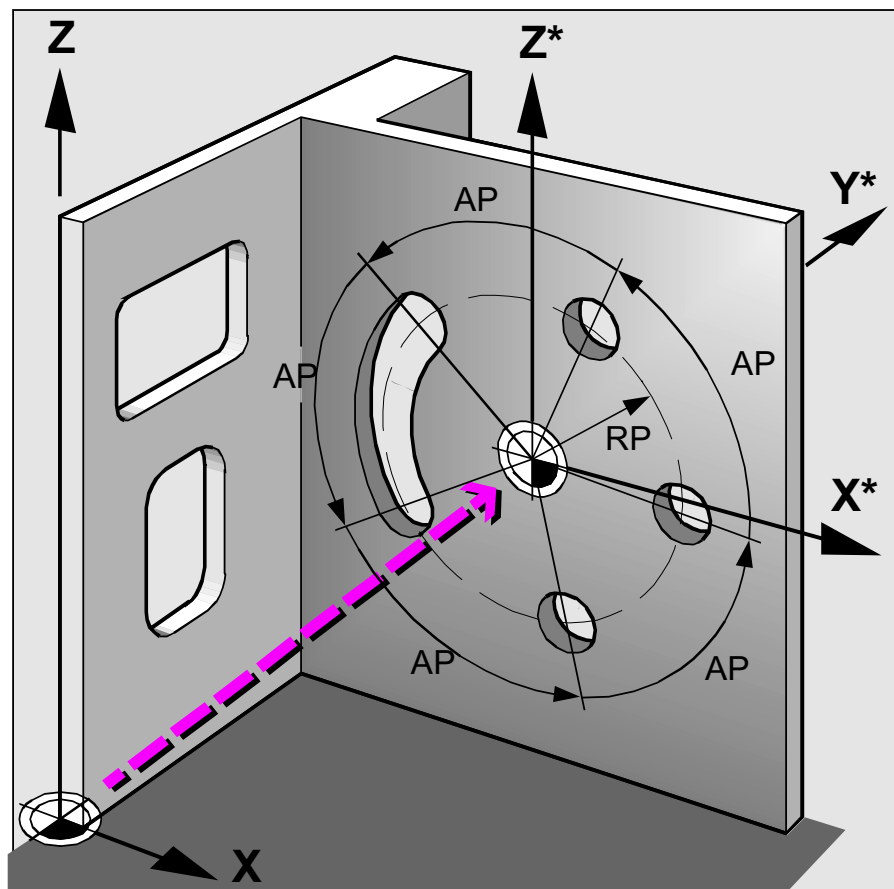
G110	Polangabe, bezogen auf die zuletzt programmierte Werkzeugposition
G111	Polangabe, absolut im Werkstück-Koordinatensystem
G112	Polangabe, bezogen auf den zuletzt gültigen Pol

Parameter

X, Y, Z	Koordinaten des Pols
RP	Radius, Entfernung Pol/Zielpunkt
AP	Winkel zwischen Strecke Pol/Zielpunkt und Winkel-Bezugsachse (erstgenannte Polachse)



Die Angabe des Pols (Mittelpunkt) kann in rechtwinkligen oder Polarkoordinaten gemacht werden. Bei der Kreisprogrammierung liegt der Pol im Kreismittelpunkt, RP entspricht dem Kreisradius.



Beschreibung der Fahrwege durch Polarkoordinaten

3. Werkzeugkorrekturen

Werkzeug-Aufruf	3-32
Fräserradius-Bahnkorrektur, G41/G42	3-33
Schneidenradius-Korrektur, G41/G42	3-34
Kollisionsüberwachung ein-/ausschalten	3-35
Kontur anfahren und verlassen, NORM/KONT	3-36
Programmierbares Kontur-Fahrverhalten, G450/G451	3-37

Werkzeug-Aufruf

Programmierung

```
N10 G18 T17 D8 LF
```

- T... Werkzeug-Nummer aufrufen
- D... Werkzeug-Korrektur aufrufen, Werkzeuglängenkorrektur aktivieren



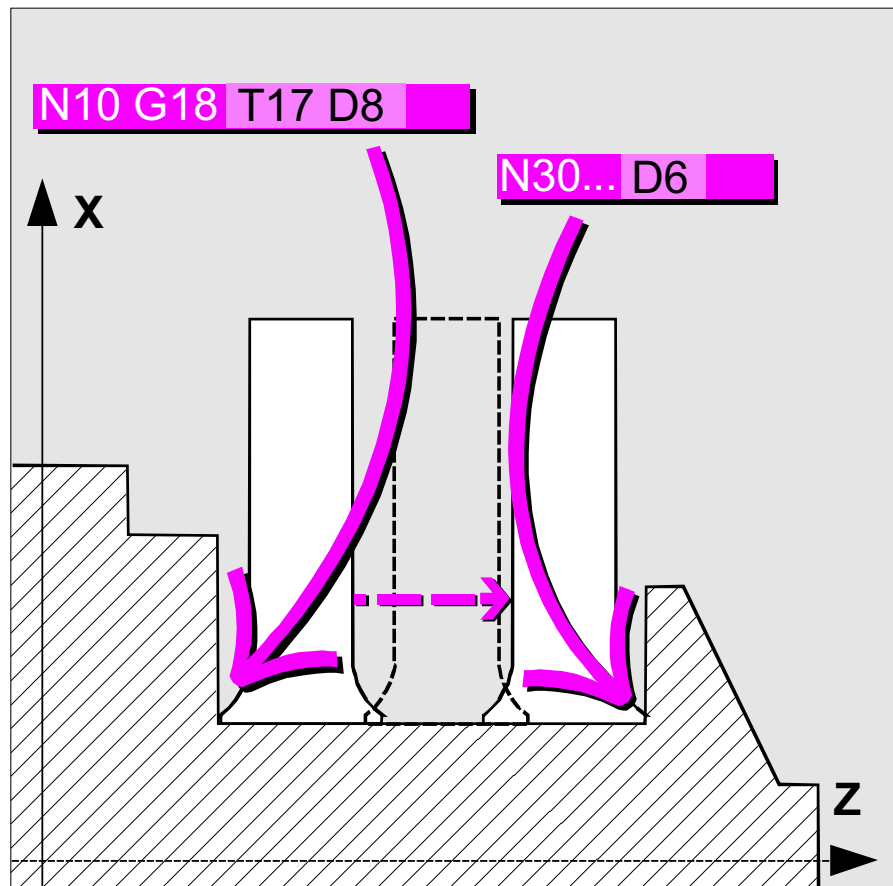
Damit die Werkzeug-Korrekturwerte richtig in den Achsen verrechnet werden, muss vor dem Werkzeugaufruf die Bearbeitungsebene angewählt sein.



Innerhalb des NC-Ablaufs können Werkzeug-Korrekturwerte gewechselt werden. Die Bearbeitungsebene muss nicht neu programmiert werden.



Falls beim Werkzeugaufruf keine D-Nummer eingegeben werden soll, kann über Maschinendaten eine D-Nummer vorgegeben werden.



Korrekturwerte für linke und rechte Schneide beim Einstechmeißel

Fräserradius-Bahnkorrektur, G41/G42

Programmierung

N10 G1 G17 G41 D8 X... Y... Z... F500 LF

G41	Aufruf der Bahnkorrektur, Werkzeug in Verfahrrichtung links von der Kontur
G42	Aufruf der Bahnkorrektur, Werkzeug in Verfahrrichtung rechts von der Kontur
G40	Abwahl der Bahnkorrektur

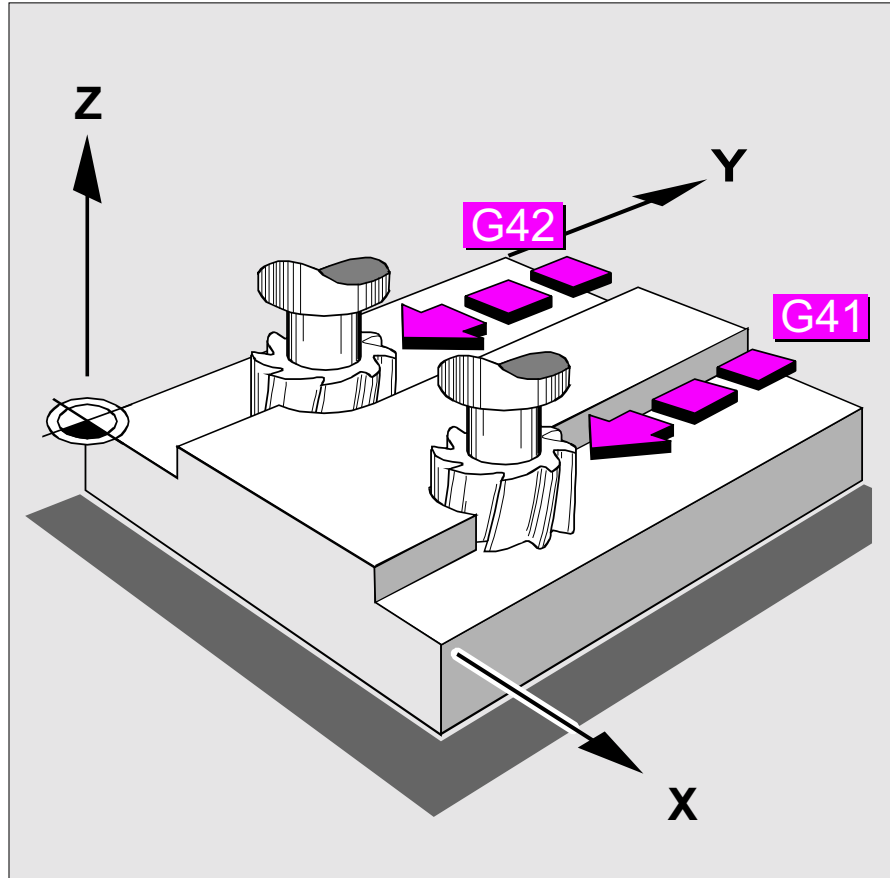
Die Werkzeug-Längenkorrektur wirkt automatisch nach Aufruf der Werkzeug-Korrektur D.



Im NC-Satz mit G40/G41/G42 muss mindestens eine Achse der gewählten Arbeitsebene (G17 bis G19) programmiert werden.



Die An- und Abwahl der FRK muss in einem Programmsatz mit G0 oder G1 erfolgen. Die Korrektur wirkt nur in der programmierten Arbeitsebene (G17 bis G19).



Die Steuerung berechnet den Werkzeugweg

Schneidenradius-Korrektur, G41/G42

Programmierung

N5 G90 G0 G18 G41 D... X... Y... Z... LF

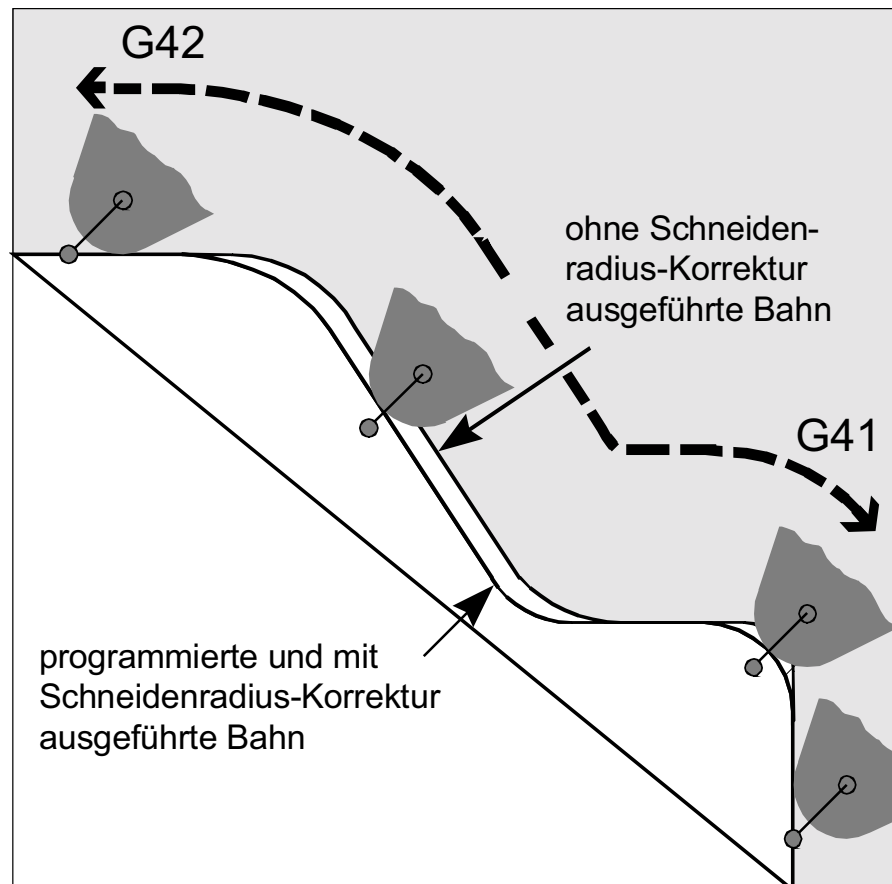
G41	Aufruf der Radiuskorrektur, Werkzeugbewegung in Verfahrrichtung links vom Werkstück
G42	Aufruf der Radiuskorrektur, Werkzeugbewegung in Verfahrrichtung rechts vom Werkstück
G40	Abwahl der Radiuskorrektur



Im NC-Satz mit G40/G41/G42 muss mindestens eine Achse der gewählten Arbeitsebene (G17 bis G19) programmiert werden.



Die An- und Abwahl der Korrektur muss in einem Programmsatz mit G0 oder G1 erfolgen. Die Korrektur wirkt nur in der programmierten Arbeitsebene (G17 bis G19).



Schneidenradius-Korrektur für die Bearbeitung von Schrägen und Kreisbögen

Kollisionsüberwachung ein-/ausschalten

Programmierung

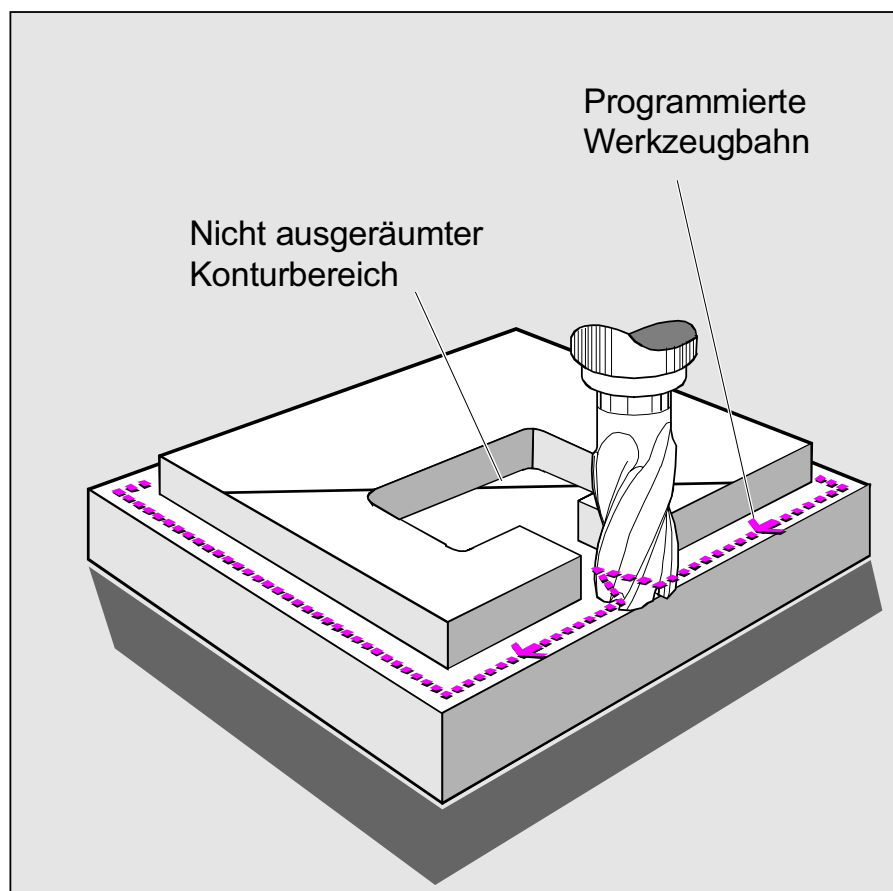
```
N10 G41 X...Y...Z... CDON LF
```

CDON Kollisionsüberwachung ein
CDOF Kollisionsüberwachung aus



Die Steuerung überwacht und korrigiert kritische Bearbeitungssituationen.

Beispiel: Für die Bearbeitung der Innenecke wurde ein zu großer Werkzeugradius gewählt.



Die Steuerung ergreift rechtzeitig Maßnahmen

Kontur anfahren und verlassen, NORM/KONT

Programmierung

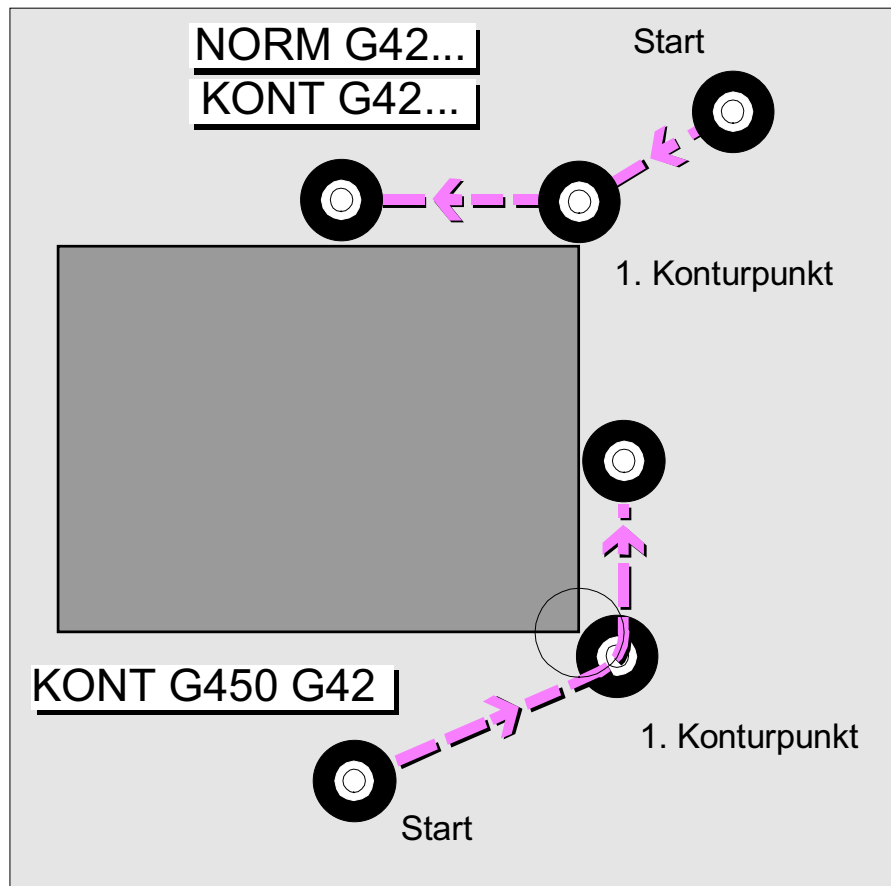
```
KONT G41 G450 X... Y... Z... LF
```

NORM Das Werkzeug fährt direkt auf einer Geraden und steht senkrecht zum Konturpunkt.

KONT Das Werkzeug umfährt den Konturpunkt nach programmiertem Eckenverhalten G450/G451.



Für KONT gilt: Wenn der Startpunkt und Konturpunkt auf einer Werkstückseite liegen, wird der Konturpunkt wie bei NORM direkt auf einer Geraden angefahren.



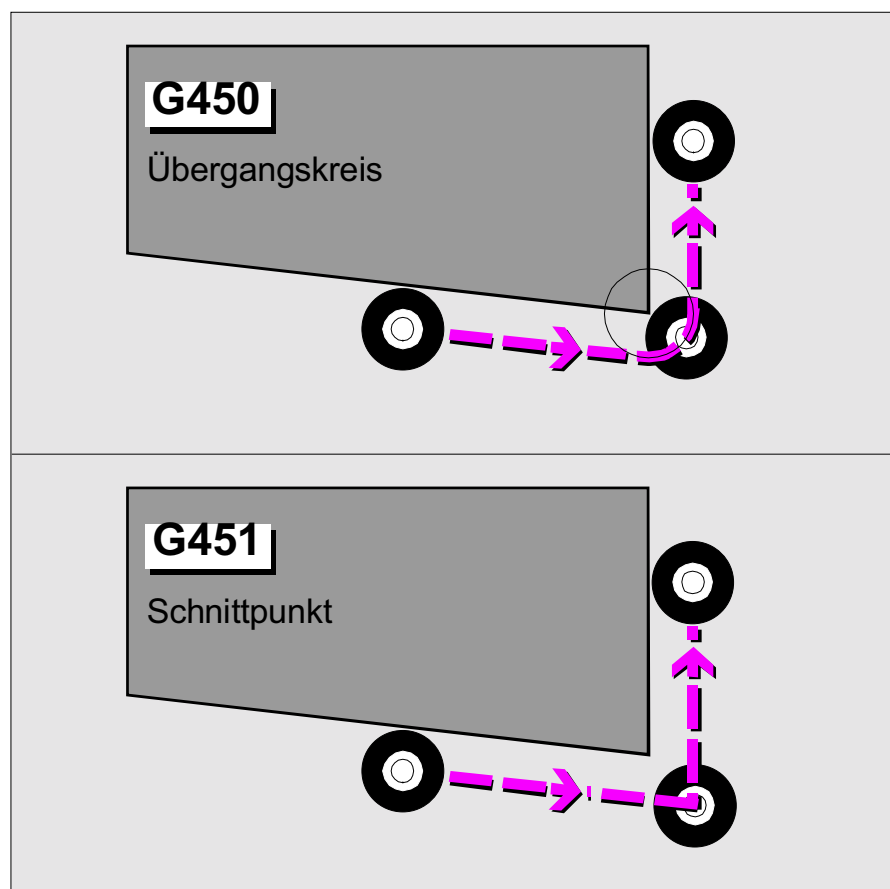
Programmierbares An- und Abfahrverhalten

Programmierbares Kontur-Fahrverhalten, G450/G451

Programmierung

N10 G41 G450 X... Y... Z... LF

- G450 Übergangskreis, das Werkzeug umfährt Werkstückecken auf einer Kreisbahn mit Werkzeugradius.
- G451 Schnittpunkt, das Werkzeug schneidet in der Werkstückecke frei.



Fahrverhalten des Werkzeugs an Werkstückecken



4. Programmierhilfen entlasten den Programmierer

Überblick über das Frame-Konzept	4-40
Koordinatensystem verschieben und drehen, TRANS/ROT	4-42
Spiegeln an den Koordinatenachsen, MIRROR	4-44
Kontur vergrößern/verkleinern, SCALE	4-45

Überblick über das Frame-Konzept

Programmierung

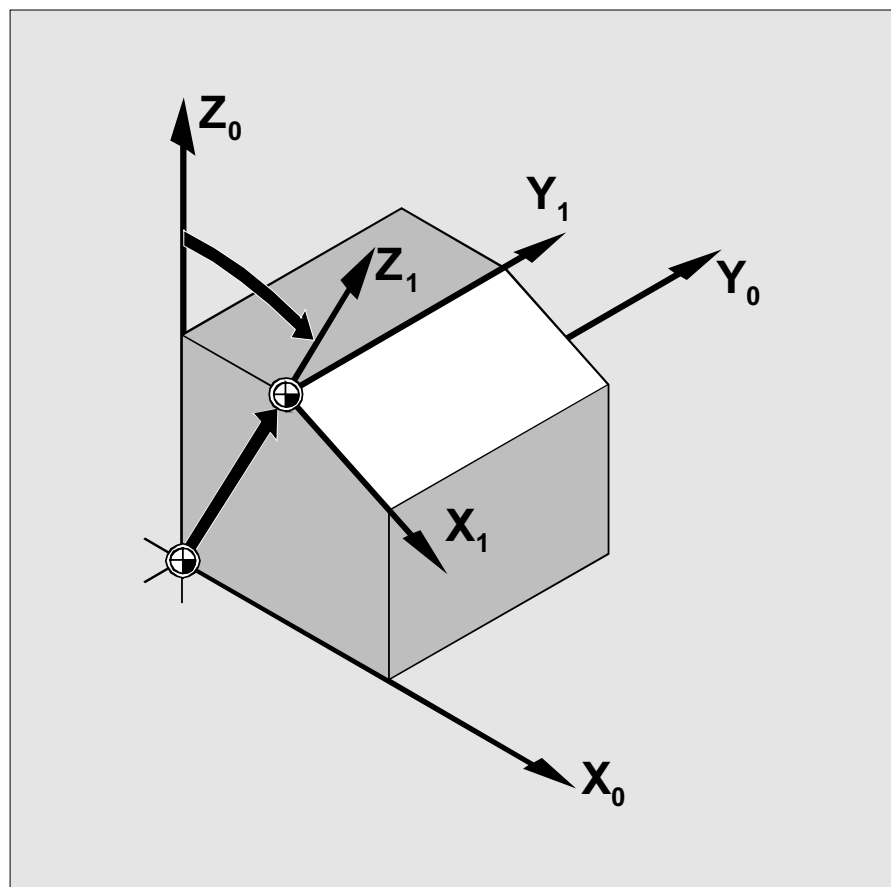
Für die räumliche Beschreibung des Werkstück-Koordinatensystems stehen folgende Funktionen zur Verfügung.

TRANS/ATRANS	Nullpunktverschiebung
ROT/AROT	Drehung
SCALE/ASCALE	Maßstabsveränderung
MIRROR/AMIRROR	Spiegelung



Das aktuelle Koordinatensystem kann beliebig im Raum liegen. Hierdurch lassen sich auch schräge Flächen in einer Aufspannung bearbeiten.

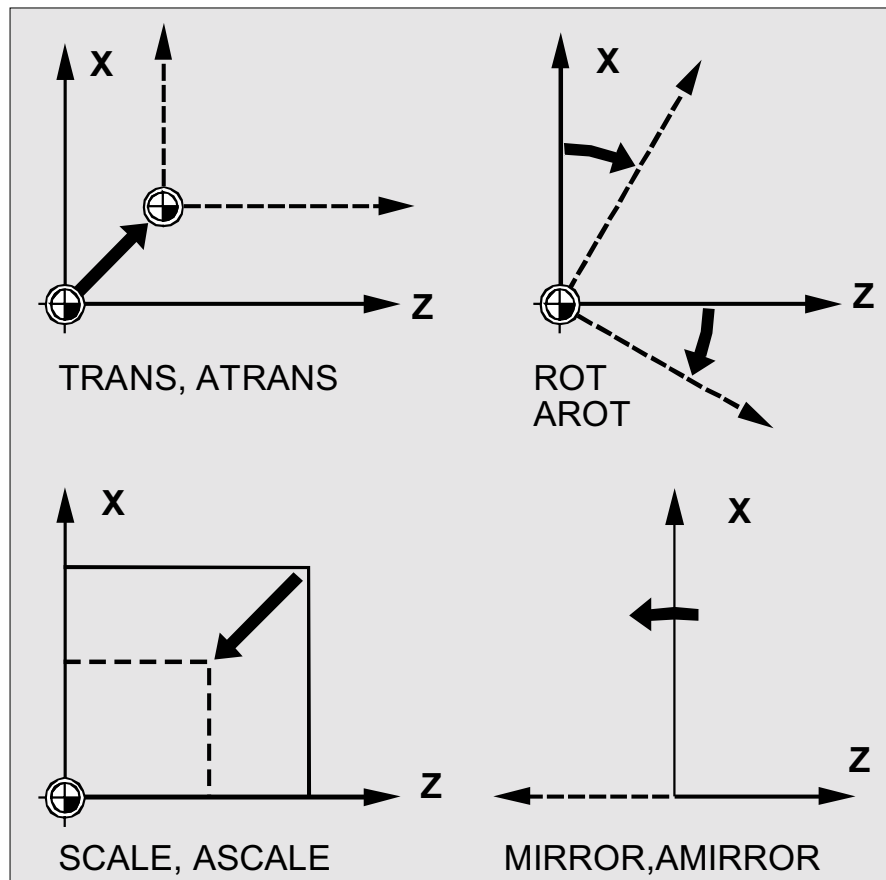
Fräsen:



Programmierbare Frames ermöglichen die Bearbeitung von schrägliegenden Konturen

Überblick über das Frame-Konzept

Drehen:



Programmierbare Frames ermöglichen die Bearbeitung von schrägliegenden Konturen

Koordinatensystem verschieben und drehen, TRANS/ROT

Programmierung

```
N30...G54 LF
N40 G90 TRANS X40 Y40 Z30 LF
N50 G90 AROT Z 30 LF
```

Ausschalten der NPV: TRANS (ohne Achsangabe)
 Ausschalten der Drehung: ROT (ohne Winkelangaben)



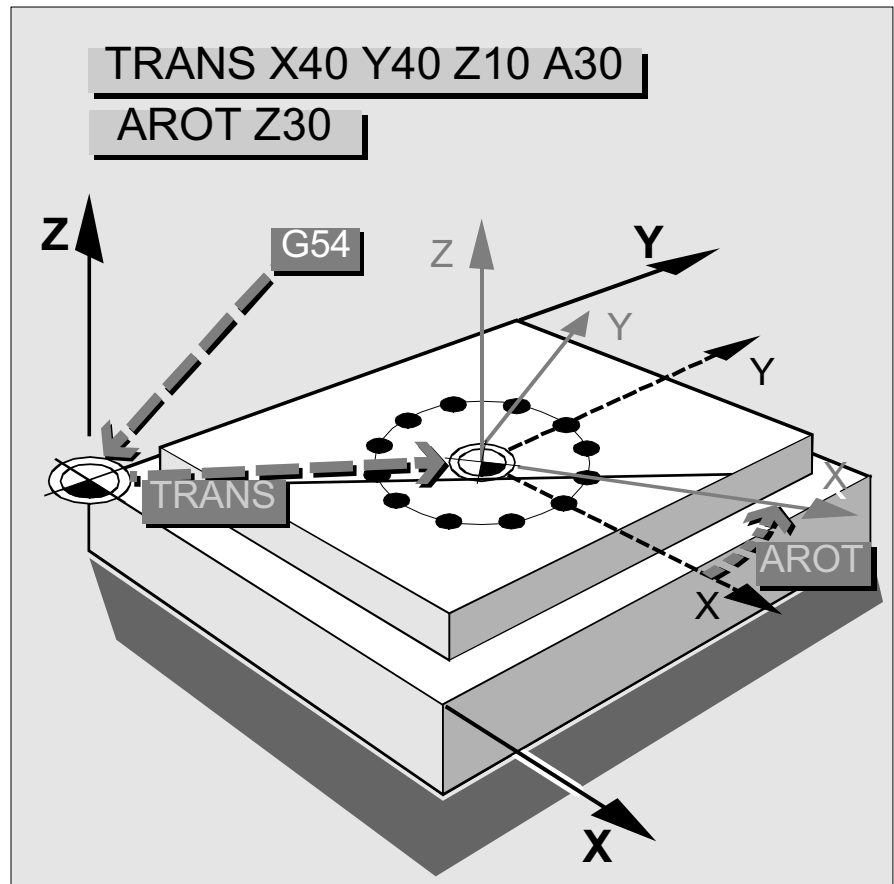
Hierbei wird jeweils der komplette Frame gelöscht!

Parameter

- TRANS Absolute Verschiebung
- ATRANS Additive Verschiebung
- X, Y, Z Koordinaten der NPV in Achsrichtung
- ROT Absolute Drehung
- AROT Additive Drehung
- X, Y, Z Koordinatenachse, um die in Winkelgeraden gedreht wird (positives Vorzeichen = Drehung im Gegenuhrzeigersinn)

Parameter

Fräsen:



Nullpunktwechsel zur Herstellung eines Bohrmusters

Koordinatensystem verschieben und drehen, TRANS/ROT

Programmierung

N30...G54

N40 TRANS Z150

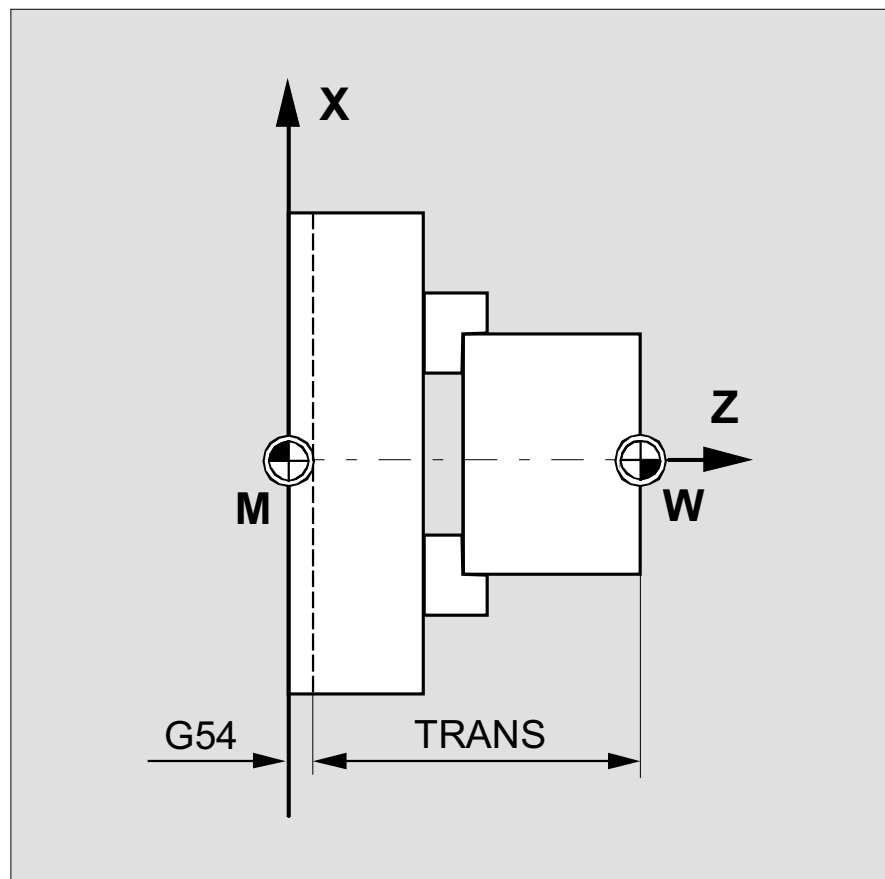
Parameter

TRANS Absolute Verschiebung
 ATRANS Additive Verschiebung
 Z Koordinate der NPV in Achsrichtung



Bei Drehmaschinen ist eine Nullpunkt-Verschiebung meist nur in Z-Richtung sinnvoll.

Drehen:



Nullpunktwechsel in Z-Richtung

Spiegeln an den Koordinatenachsen, MIRROR

Programmierung

```
N10 MIRROR X0 LF
```

Ausschalten MIRROR (ohne Achsangabe)



Hierbei wird jeweils der komplette Frame gelöscht!

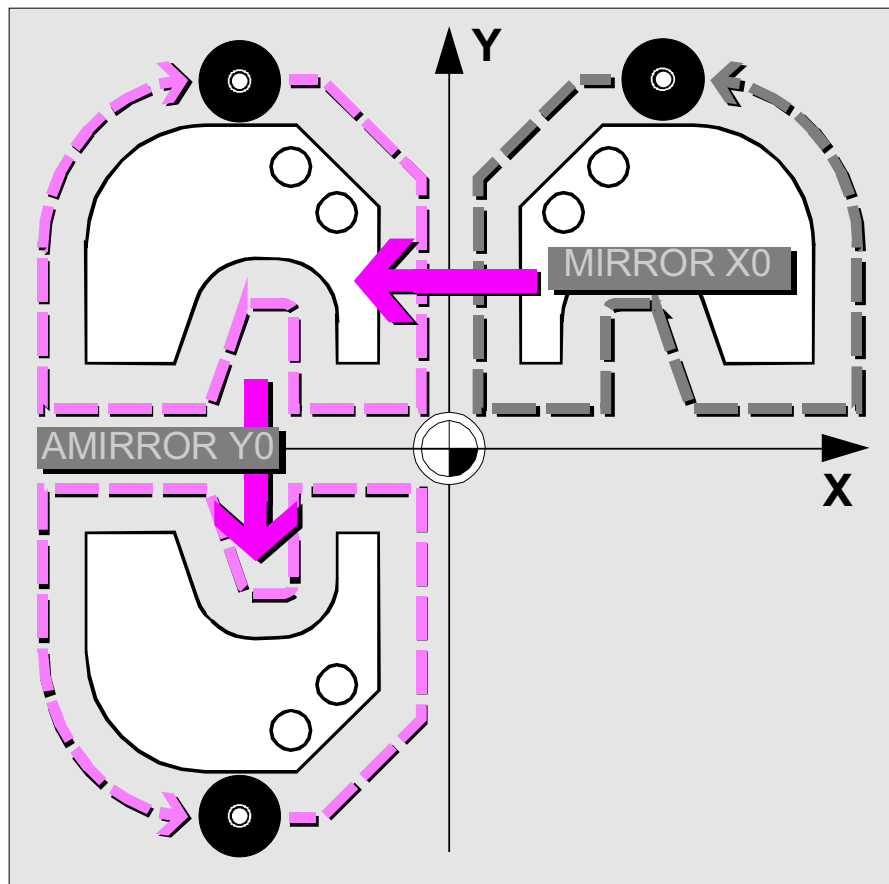
Parameter

MIRROR Absolute Spiegelung
 AMIRROR Additive Spiegelung
 X, Y, Z Adresse mit Wert 0 der Achse, die gespiegelt wird.



Beim Spiegeln an einer Koordinatenachse vertauscht die Steuerung

- die Vorzeichen der gespiegelten Koordinaten,
- den Drehsinn bei Kreisinterpolationen und
- die Bearbeitungsrichtungen (G41/G42).



Kein zusätzlicher Programmieraufwand bei symmetrischen Konturen

Kontur vergrößern/verkleinern, SCALE

Programmierung

```
N10 SCALE X2 Y2 LF
```

Ausschalten SCALE (ohne Achsangabe)



Hierbei wird jeweils der komplette Frame gelöscht!

Parameter

SCALE	Neuer Maßstabsfaktor
ASCALE	Additiver Maßstabsfaktor
X, Y, Z	Achsen mit Maßstabsfaktor in deren Richtung die Kontur vergrößert oder verkleinert werden soll.

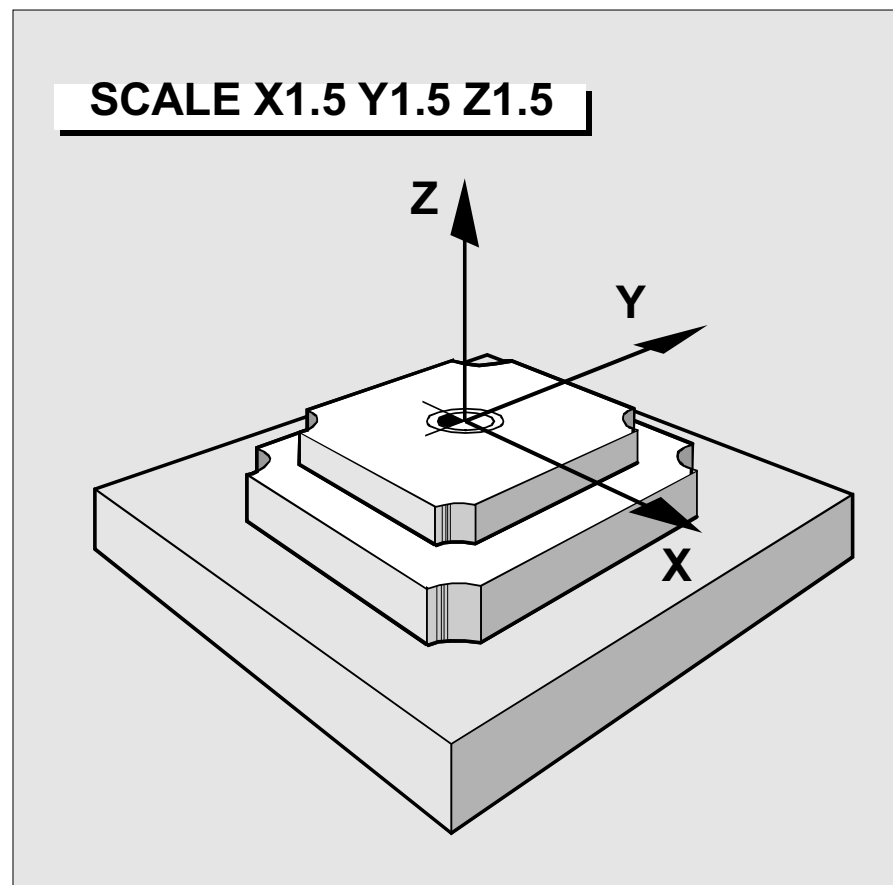


Bei anschließender Transformation mit ATRANS werden die Verschiebewerte ebenfalls skaliert.



Konturen, die Sie vergrößern oder verkleinern wollen, definieren Sie am besten in einem Unterprogramm.

Sie können für jede Achse einen individuellen Maßstabsfaktor festlegen.



Kein zusätzlicher Programmieraufwand bei gleichförmigen Konturen



5. Wegbedingungen programmieren

Vorschub programmieren, G93 bis G97	5-48
Genauhalt, G9/G60	5-49
Vorschub im Bahnsteuerbetrieb, G64, G641	5-50
Spindelbewegung programmieren	5-51

Vorschub programmieren, G93 bis G97

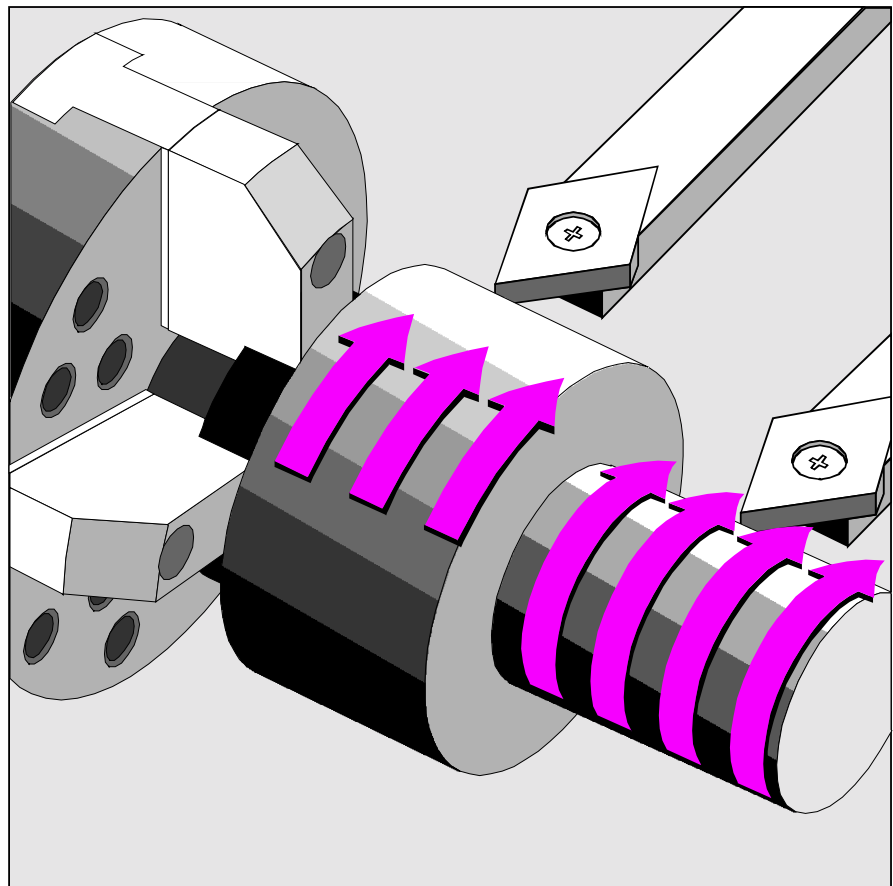
Programmierung

```
N5 G90 G00 X... Y... Z... LF
N10 G94 F500 G01...M3 LF
```

G93 F	Vorschub in 1/min (Zeitreziproker Vorschub)
G94 F	Konstante Drehzahl u. Vorschub in mm/min
G95 F	Konstante Drehzahl u. Vorschub in mm/Umdrehung
G96 S	Konstante Schnittgeschwindigkeit in m/min u.
F	Vorschub in mm/Umdrehung
G97	G96 ausschalten, speichern des letzten Drehzahlswertes von G96 als konstante Drehzahl.



Die maximalen Vorschub- und Drehzahlwerte werden vom Maschinenhersteller festgelegt.



Regelung der Drehzahl für konstante Schnittgeschwindigkeit

Genauhalt, G9/G60

Programmierung

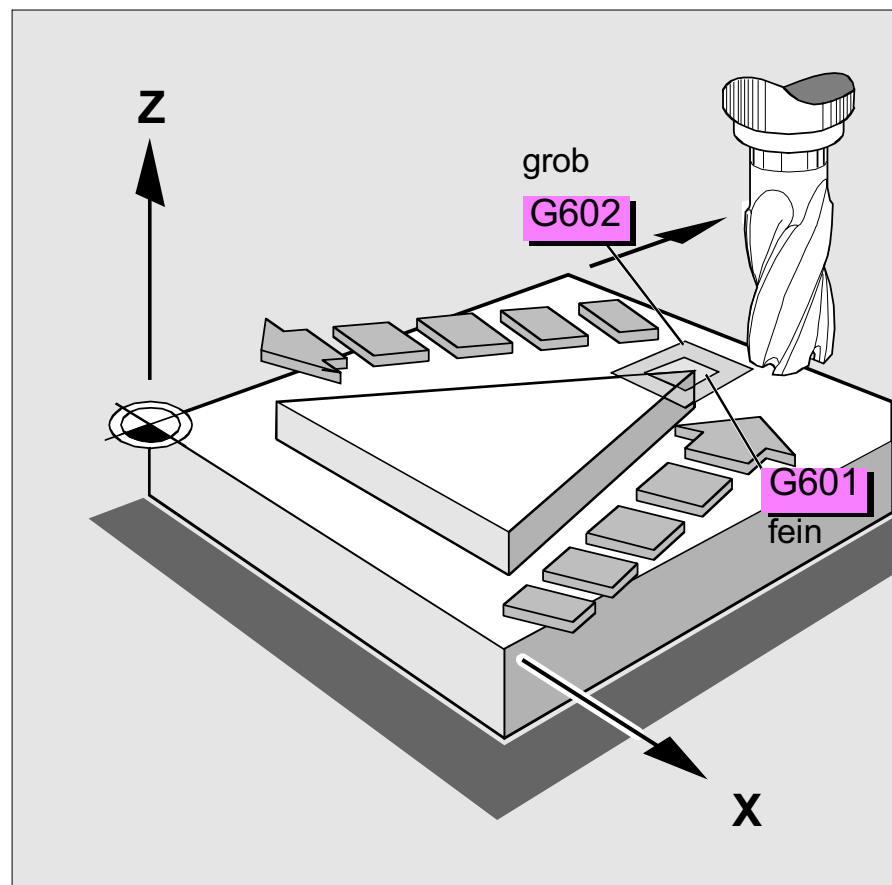
G601 Genauhalt fein
 G602 Genauhalt grob
 G603 Genauhalt am Interpolationsende
 G9 Genauhalt, satzweise wirksam
 G60 Genauhalt modal wirksam, wirksam bis Abwahl durch G64, G641.



Die Genauhalt-Funktionen werden verwendet, um scharfe Außenecken herzustellen oder um Innenecken auf Maß zu schlichten.



Die Genauhaltgrenzen sind im Maschinendatum festgelegt.



Fertigung scharfer Außenecken

Vorschub im Bahnsteuerbetrieb, G64, G641

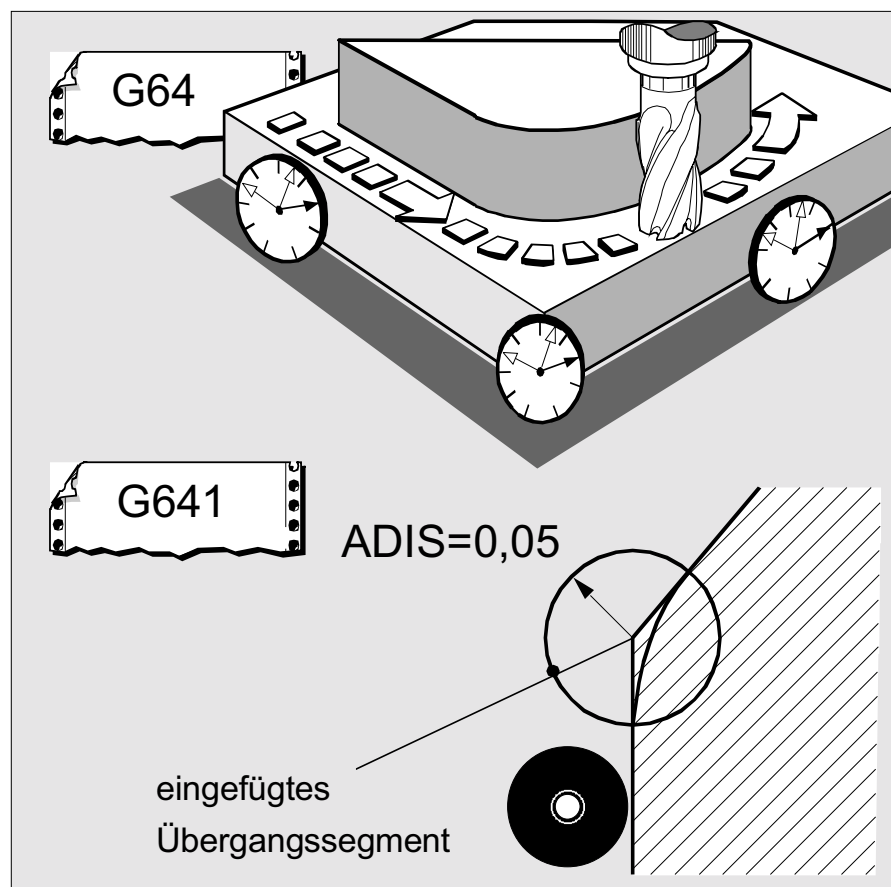
Programmierung G64 Bahnsteuerbetrieb

G641 Satzübergang mit Kontur-Übergangverschleifen.
Der Überschleifabstand (in mm) wird programmiert über

ADIS = für G1, G2, G3 oder
ADISPOS = für G0.



Beide Funktionen arbeiten mit vorausschauender Geschwindigkeitsführung (Look Ahead).



Optimierung der Fertigungsergebnisse

Spindelbewegung programmieren

Programmierung

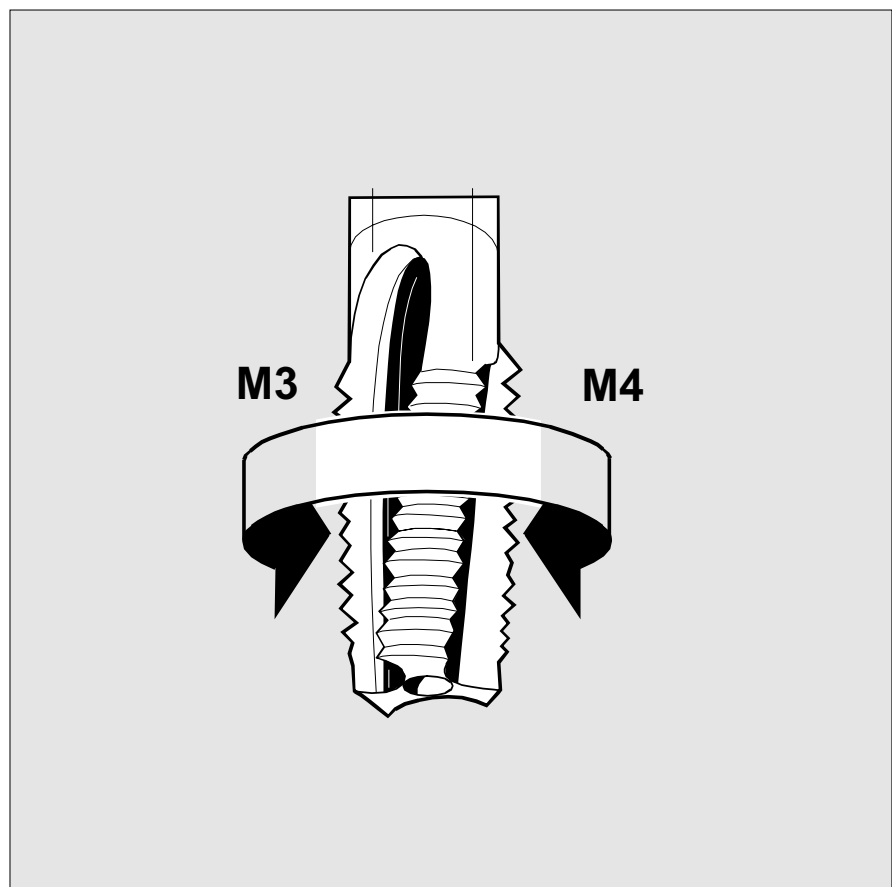
```
N05 SETMS(2) LF
N10 G1 F300 X70 Y20 S270 M3 LF
```

Parameter

S, Sn	Spindeldrehzahl in U/min
M3, Mn=3	Drehrichtung rechts
M4, Mn=4	Drehrichtung links
M5, Mn=5	Spindel Halt
SETMS(n)	Spindel n wird Masterspindel
n	Spindelnummer



Werden die M-Befehle in einen Satz mit Achsbewegung programmiert, sind die Befehle vor der Achsbewegung wirksam.



Programmierung der Spindeldrehrichtung



6. Unterprogrammtechnik und Zyklen

Unterprogramm-Technik	6-55
Allgemeines zur Zyklenanwendung	6-57
Erklärung der Parameter	6-58
Bohren, Plansenken, CYCLE82	6-63
Tieflochbohren, CYCLE83	6-64
Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, CYCLE84	6-65
Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, CYCLE840	6-66
Ausbohren 1, CYCLE85	6-67
Ausbohren 2, CYCLE86	6-68
Ausbohren 3, CYCLE87	6-69
Ausbohren 4, CYCLE88	6-70
Ausbohren 5, CYCLE89	6-71
Lochreihe, HOLES1	6-72
Lochkreis, HOLES2	6-73
Langlöcher auf einem Kreis, LONGHOLE	6-74
Nuten auf einem Kreis, SLOT1	6-75

Kreisnut, SLOT2	6-76
Rechtecktasche fräsen, POCKET1	6-77
Kreistasche fräsen, Pocket2	6-78
Gewindefräsen, CYCLE90	6-79
Einstichzyklus, CYCLE93	6-80
Freistichzyklus, CYCLE94	6-81
Abspannzyklus, CYCLE95	6-82
Gewindefreistich, CYCLE96	6-83
Gewindeschneiden, CYCLE97	6-84
Ketten von Gewinden, CYCLE98	6-85

Unterprogramm-Technik

Programmierung

```
N40 G0 X500 Y500 Z500 LF
N50 L230 P2 LF
```

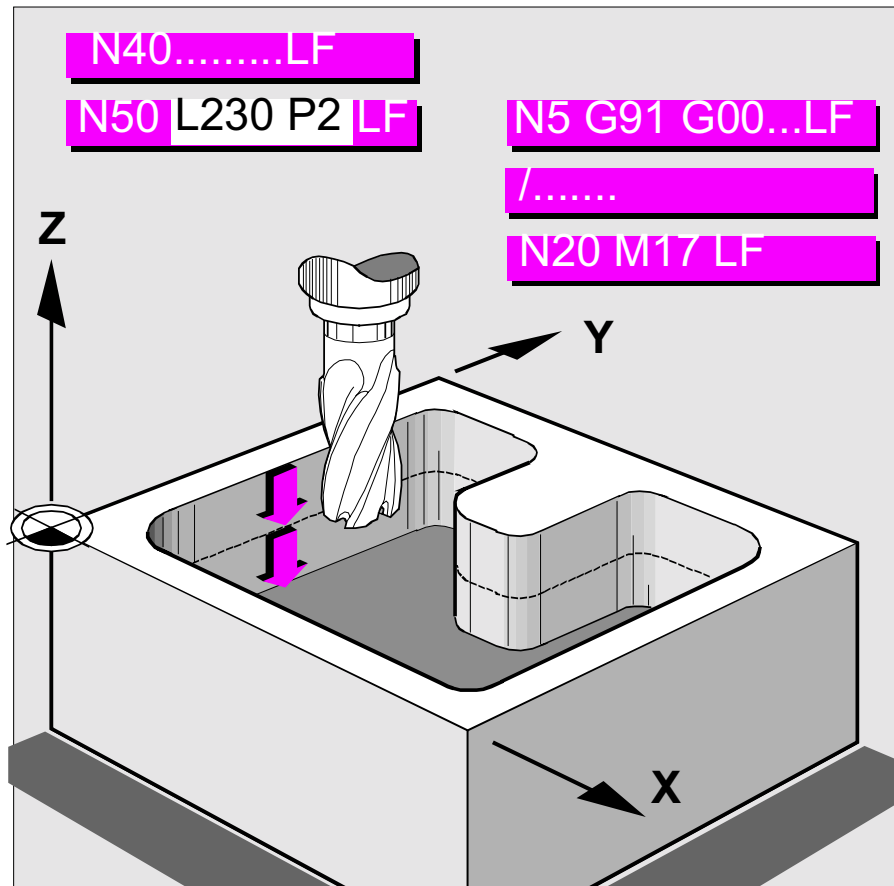
L... Unterprogramm-Aufruf
 P... Anzahl der Wiederholungen (max. 9999)

Unterprogramm-Schachtelung: 11-fache Schachtelung



Das Unterprogramm-Ende und der Rücksprung ins Hauptprogramm wird mit M17 programmiert. Der Aufruf des Unterprogramms muss in einem eigenen NC-Satz erfolgen.

Fräsen:



Bearbeitung in mehreren Schritten

Unterprogramm-Technik

Programmierung

```
N10 TRANS X0 Z150
```

```
N20 L20
```

```
N30 TRANS X0 Z140
```

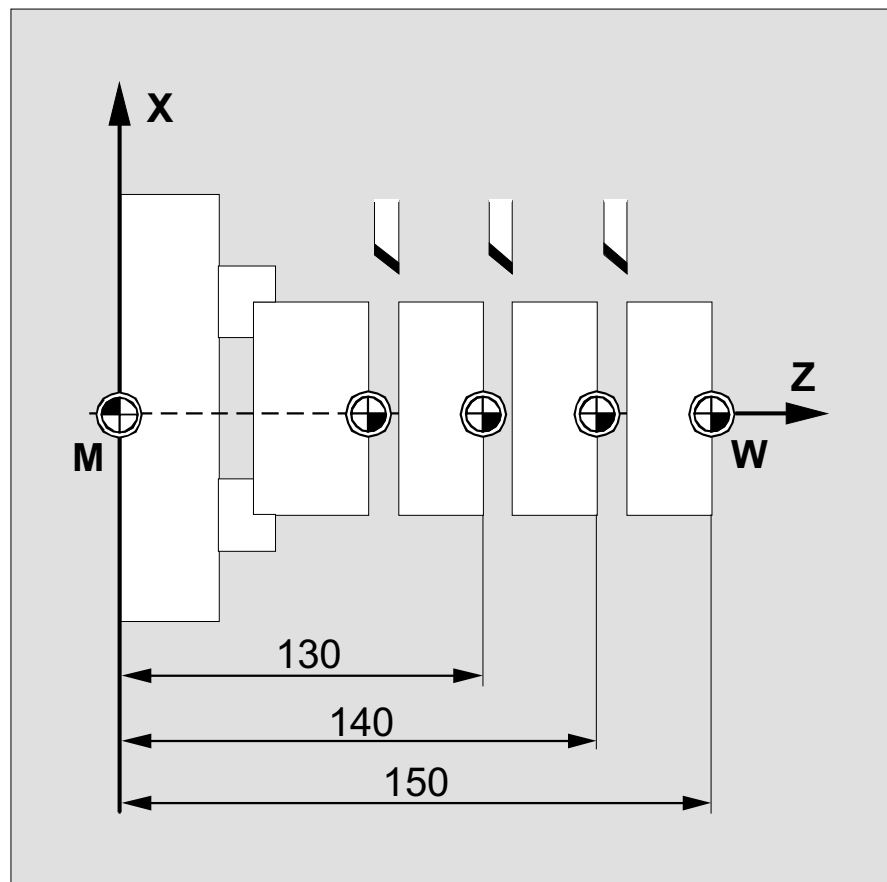
```
N40 L20
```

```
N50 TRANS X0 Z130
```

```
N60 L20
```

L... Unterprogramm-Aufruf

Drehen:



Bearbeitung in mehreren Schritten

Allgemeines zur Zyklenanwendung

Voraussetzung	Die Bearbeitungsebene (G17, G18, G19), Vorschub und Drehzahl sind vor Zyklusaufwurf zu definieren.
Zyklenaufwurf	Zyklenaufwrufe erfordern immer einen Satz für sich! Zum Beispiel: CYCLE81 (RTP, RFP, SDID, DP, DPR) L _F
Zyklen- Programmier- unterstützung	Der Programmreditor in der Steuerung bietet eine Programmier-Unterstützung zur Generierung von Zyklenaufwrufen an. Die detaillierte Beschreibung aller Zyklen finden Sie in den Programmieranleitungen zu den Technologien Drehen und Fräsen/Bohren.

Erklärung der Parameter

Parameter	Erklärung
AFSL	Winkel für die Nutlänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
ANG1	Flankenwinkel 1: an der durch den Startpunkt bestimmten Seite des Einstichs (ohne Vorzeichen einzugeben) Wertebereich: $0 \leq \text{ANG1} < 89.999$ Grad
ANG2	Flankenwinkel 2: an der anderen Seite (ohne Vorzeichen einzugeben) Wertebereich: $0 \leq \text{ANG2} < 89.999$
APP	Einlaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben)
CDIR	Bearbeitungsrichtung Werte: 2 (für G2) 3 (für G3)
CPA	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Abszisse (absolut)
CPO	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Ordinate (absolut)
CRAD	Eckenradius (ohne Vorzeichen einzugeben)
DAM	CYCLE95: Weglänge, nach der jeder Schruppschnitt zum Spänebrechen unterbrochen wird CYCLE83: Degressionsbetrag (ohne Vorzeichen eingeben)
DBH	Abstand zwischen den Bohrungen (ohne Vorzeichen einzugeben)
DIAG	Einstichtiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
DIATH	Nenndurchmesser, Außendurchmesser des Gewindes
DM1	Durchmesser des Gewindes am Anfangspunkt
DM2	CYCLE97: Durchmesser des Gewindes am Endpunkt CYCLE98: Durchmesser am ersten Zwischenpunkt
DM3	Durchmesser am zweiten Zwischenpunkt
DM4	Durchmesser am Endpunkt
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DT	Verweilzeit zum Spänebrechen beim Schruppen
DTB	CYCLE82, -83, -86, -88, -89: Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen) CYCLE93: Verweilzeit am Einstichgrund CYCLE84, -840: Verweilzeit auf Gewindetiefe (Spänebrechen) CYCLE85: Verweilzeit auf Bohrtiefe (Spänebrechen)
DTS	Verweilzeit am Anfangspunkt und beim Entspänen
ENC	Gewindebohren mit/ohne Geber Werte: 0 = mit Geber 1 = ohne Geber
FAL	konturgerechtes Schlichtaufmaß (ohne Vorzeichen einzugeben)
FAL1	Schlichtaufmaß am Einstichgrund
FAL2	Schlichtaufmaß an den Flanken
FALX	Schlichtaufmaß in der Planachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
FALZ	Schlichtaufmaß in der Längsachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
FDEP	erste Bohrtiefe (absolut)

Erklärung der Parameter

Parameter	Erklärung
FDIS	Abstand der ersten Bohrung vom Bezugspunkt (ohne Vorzeichen einzugeben)
FDPR	erste Bohrtiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
FF1	Vorschub für Schruppen ohne Hinterschnitt
FF2	Vorschub zum Eintauchen in Hinterschnittelemente
FF3	Vorschub für Schlichten
FFD	Vorschub für Tiefenzustellung
FFP1	Vorschub für Flächenbearbeitung
FFP2	Vorschub für Schlichtbearbeitung
FFR	Vorschub
FORM	Definition der Form CYCLE94: E (für Form E) F (für Form F) CYCLE96: A (für Form A) D (für Form D)
FPL	Endpunkt des Gewindes in der Längsachse
FRF	Vorschubfaktor für erste Bohrtiefe (ohne Vorzeichen einzugeben) Wertebereich: 0.001 ... 1
LANG	Zustellwinkel Wertebereich: "+" (für Flankenzustellung an der Flanke) "-" (für alternierende Flankenzustellung)
IDEP	Zustelltiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
INDA	Fortschaltwinkel
KDIAM	Kerndurchmesser, Innendurchmesser des Gewindes
LENG	Langlochlänge/Nutlänge/Taschenlänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
MID	maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)
MIDF	maximale Zustelltiefe für Schlichtbearbeitung
MPIT	Gewindesteigung als Gewindegröße CYCLE97: 3 (für M3) ... 60 (für M60) CYCLE84, -840: 3 (für M3) ... 48 (für M48)
NID	Anzahl der Leerschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
NPP	Name des Konturunterprogramms
NRC	Anzahl der Schruppschnitte (ohne Vorzeichen einzugeben)
NSP	Startpunktversatz für den ersten Gewindegang (ohne Vorzeichen - einzugeben)
NUM	Anzahl der Bohrungen/Langlöcher/Nuten
NUMTH	Anzahl der Gewindegänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
PIT	Gewindesteigung; Wertebereich: 0.001 ... 2000.000 mm
PRAD	Taschenradius (ohne Vorzeichen einzugeben)
PO1	Anfangspunkt des Gewindes in der Längsachse
PO2	erster Zwischenpunkt in der Längsachse

Erklärung der Parameter

Parameter	Erklärung
PO3	zweiter Zwischenpunkt
PO4	Endpunkt des Gewindes in der Längsachse
POSS	Spindelposition für orientierten Spindelstop im Zyklus (in Grad)
PP1	Gewindesteigung 1 als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
PP2	Gewindesteigung 2 als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
PP3	Gewindesteigung 3 als Wert (ohne Vorzeichen einzugeben)
PRAD	Taschenradius (ohne Vorzeichen einzugeben)
RAD	Radius des Kreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
RCI1	Radius/Fase 1, innen: an der Startpunktseite
RCI2	Radius/Fase 2, innen
RCO1	Radius/Fase 1, außen: an der durch den Startpunkt bestimmten Seite
RCO2	Radius/Fase 2, außen
RFF	Rückzugsvorschub
RFP	Referenzebene (absolut)
ROP	Auslaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben)
RPA	Rückzugsweg in der Abszisse der aktiven Ebene (inkrementell, mit Vorzeichen einzugeben)
RPAP	Rückzugsweg in der Applikate (inkrementell, mit Vorzeichen einzugeben)
RPO	Rückzugsweg in der Ordinate der aktiven Ebene (inkrementell, mit Vorzeichen einzugeben)
RTP	Rückzugsebene (absolut)
SDAC	Drehrichtung nach Zyklusende Werte: 3, 4 oder 5
SDIR	Drehrichtung Werte: 3 (für M3) 4 (für M4)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
SDR	Drehrichtung für Rückzug Werte: 0 (automatische Umkehrung der Drehrichtung) 3 oder 4 (für M3 oder M4)
SPCA	Abszisse eines Bezugspunktes auf der Geraden (absolut)
SPCO	Ordinate dieses Bezugspunktes (absolut)
SPD	Anfangspunkt in der Planachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
SPL	Anfangspunkt der Kontur/des Gewindes in der Längsachse
SSF	Drehzahl bei Schlichtbearbeitung
SST	Drehzahl für Gewindebohren
SST1	Drehzahl für Rückzug
STA1	Anfangswinkel Wertebereich: -180 bis 180 Grad
TDEP	Gewindetiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
TYPTH	Gewindetyp: Werte: 0=Innengewinde 1=Außengewinde

Erklärung der Parameter

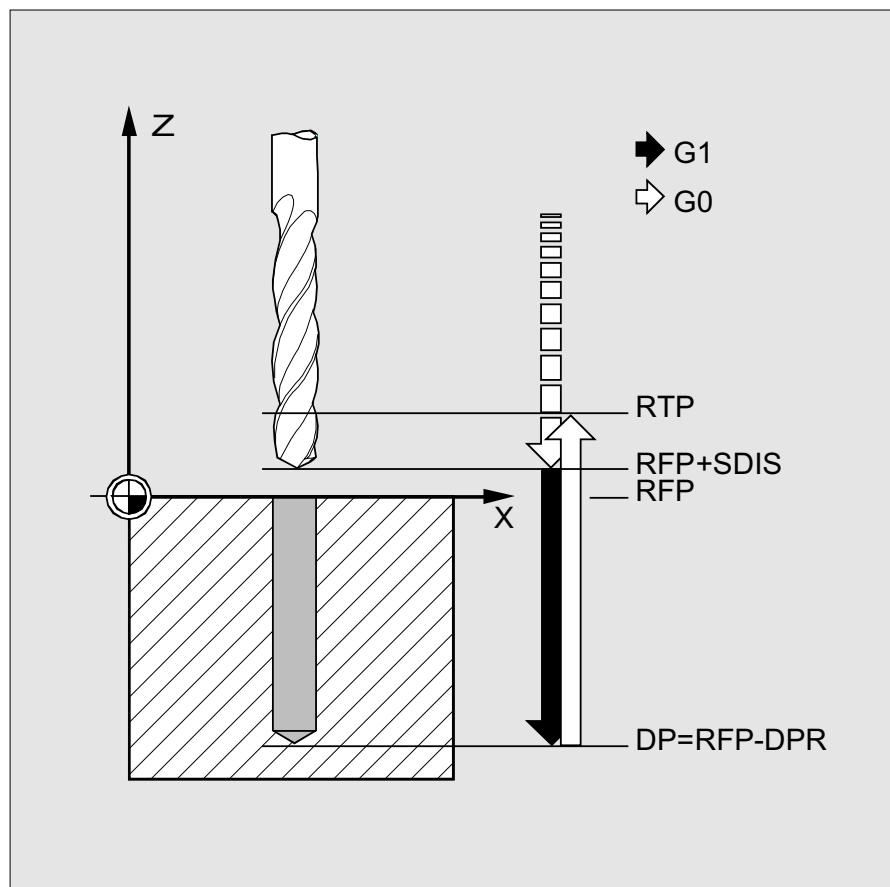
Parameter	Erklärung
VARI	Bearbeitungsart SLOT1, SLOT2, POCKET1, POCKET2: 0=Komplettbearbeitung 1=Ausräumen bis Schlichtaufmaß 2=nur Bearbeitung des Schlichtaufmaß CYCLE83: 0=Spänebrechen 1=Entspänen CYCLE93: 1...8 11...18 CYCLE95: 1...12 CYCLE97, CYCLE98: 1...4
WID	Nutbreite/Taschenbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)
WIDG	Einstichbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)

Bohren, Zentrieren, CYCLE81

Ablauf Der Zyklus Bohren, Zentrieren führt eine einfache Bohrung aus.

Programmierung CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

- RTP Rückzugsebene (absolut)
- RFP Referenzebene (absolut)
- SDIS Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
- DP Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
- DPR Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Bohren, Zentrieren

Bohren, Plansenken, CYCLE82

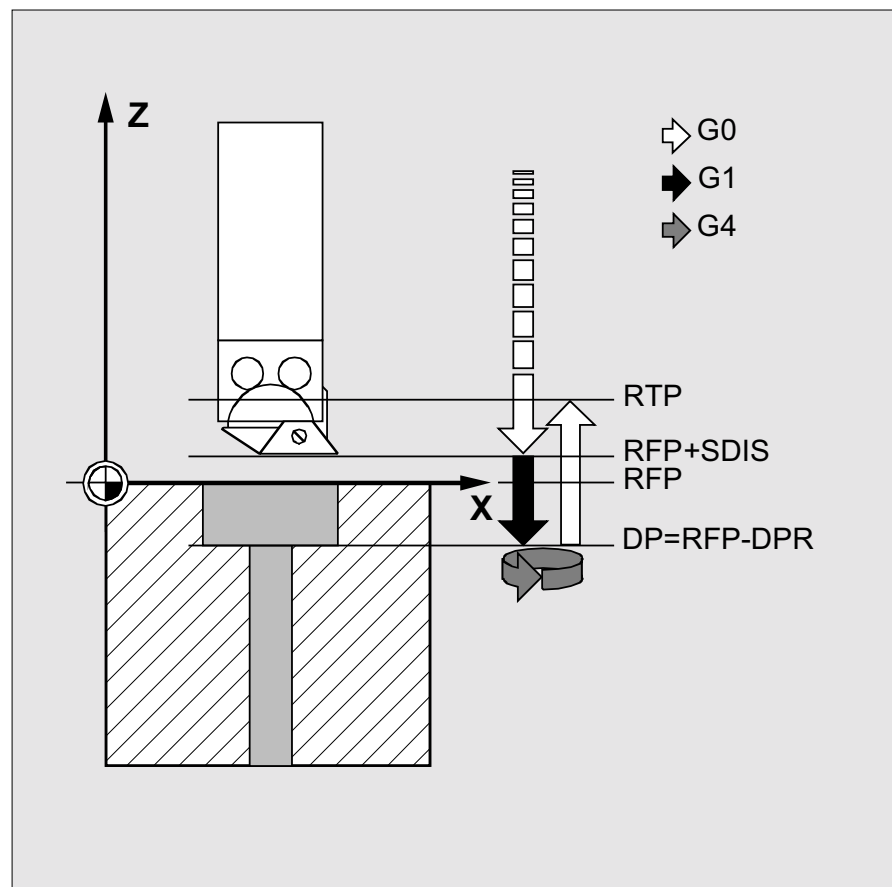
Ablauf

Der Zyklus Bohren, Plansenken führt eine einfache Bohrung aus. Wenn die Endbohrtiefe erreicht ist, kann eine Verweilzeit wirksam werden.

Programmierung

CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	CYCLE82,: Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen)



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Bohren, Plansenken

Tieflochbohren, CYCLE83

Ablauf

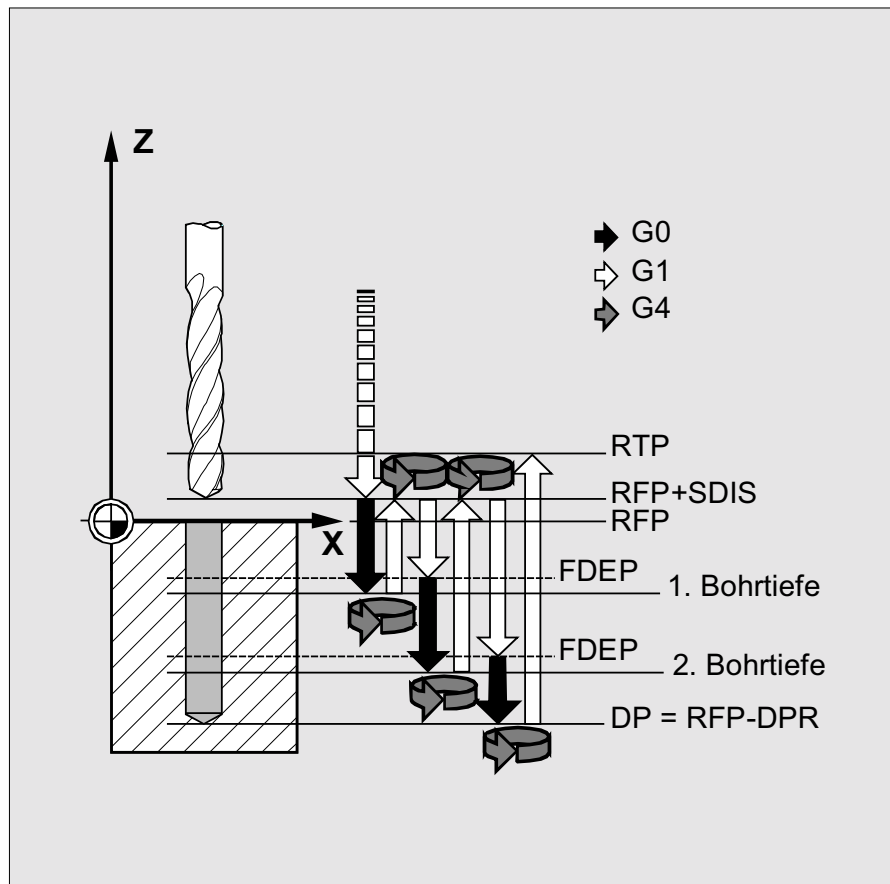
Der Zyklus Tieflochbohren fertigt Bohrungen bis zur Endbohrtiefe durch mehrmalige, schrittweise Tiefenzustellung, deren maximaler Betrag programmierbar ist.

Wahlweise kann der Bohrer nach jeder Zustelltiefe zum Entspannen auf die Referenzebene oder aber zum Spänebrechen um jeweils 1 mm zurückgezogen werden.

Programmierung

CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	CYCLE82,: Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen)
FDEP	erste Bohrtiefe (absolut)
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Tieflochbohren mit Entspannen

Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, CYCLE84

Ablauf

Der Zyklus CYCLE84 fertigt Gewindebohrungen ohne Ausgleichsfutter.

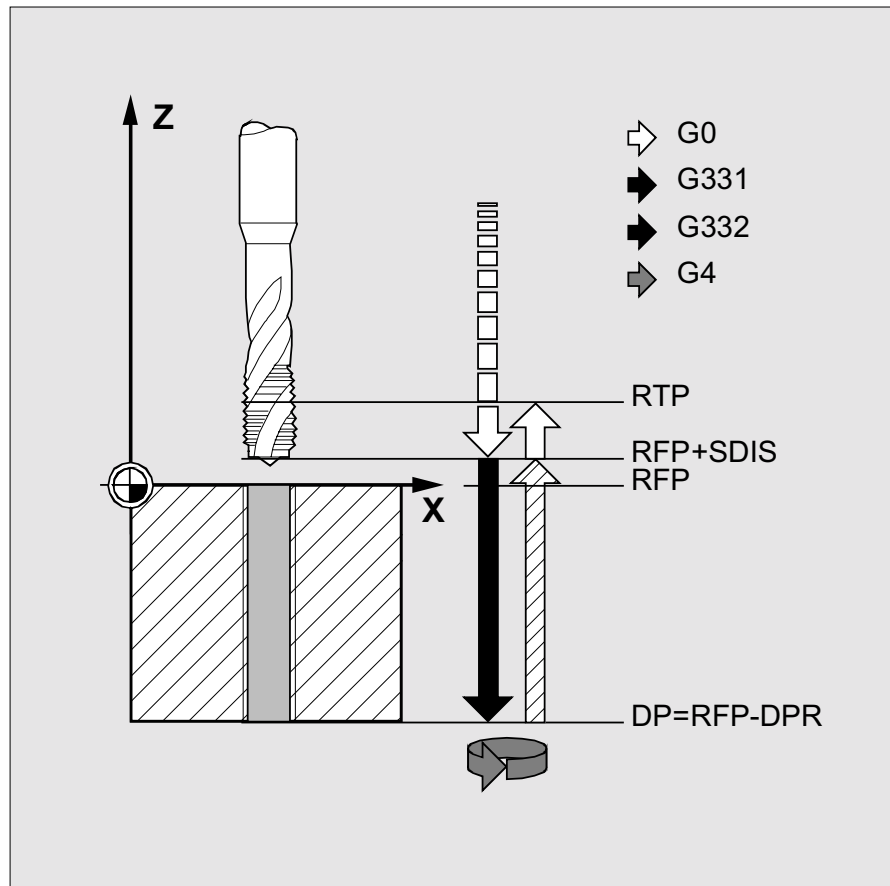


Dieser Zyklus CYCLE84 kann nur dann angewendet werden, wenn die zum Bohren vorgesehene Spindel technisch in der Lage ist, im lagegeregelten Spindelbetrieb zu arbeiten.

Programmierung

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)

- RTP Rückzugsebene (absolut)
 - RFP Referenzebene (absolut)
 - SDIS Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
 - DP Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
 - DPR Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
 - DTB CYCLE82,: Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen)
- Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter

Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, CYCLE840

Ablauf

Mit diesem Zyklus können Gewindebohrungen mit Ausgleichsfutter

- ohne Geber und
- mit Geber

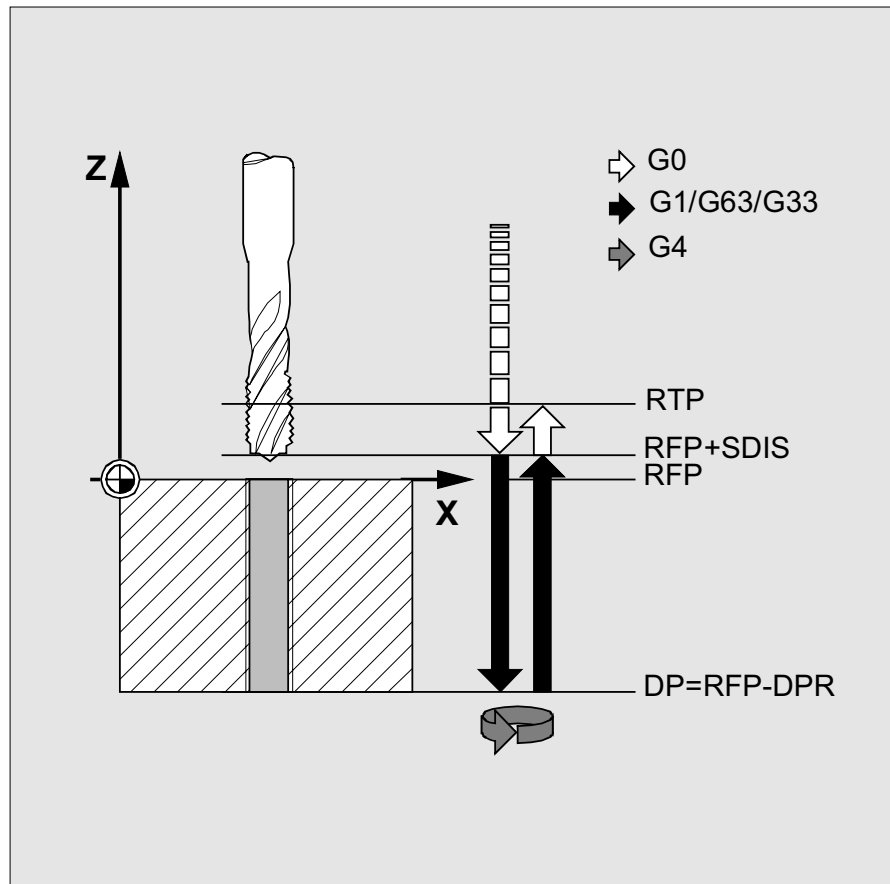
gefertigt werden.

Zum Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter gibt es einen eigenen Zyklus CYCLE84 (siehe vorherige Seite).

Programmierung

CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	CYCLE82,: Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen)
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Gewindebohren mit Ausgleichsfutter/Geber

Ausbohren 1, CYCLE85

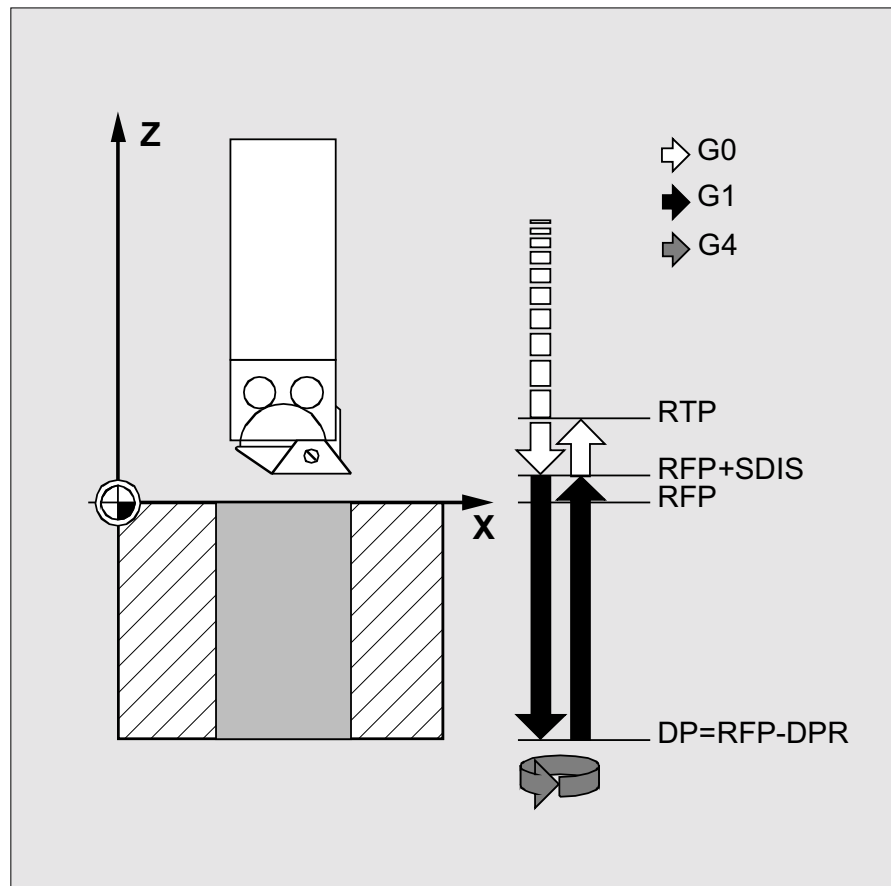
Ablauf

Beim Ausbohren 1 erfolgt die Einwärts- und Auswärtsbewegung mit einem Vorschub, der unter den entsprechenden Parametern vorzugeben ist.

Programmierung

CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	CYCLE82,: Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen)
FFR	Vorschub
RFF	Rückzugsvorschub



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Ausbohren 1

Ausbohren 2, CYCLE86

Ablauf

Beim Ausbohren 2 erfolgt nach Erreichen der Bohrtiefe ein orientierter Spindelhalt. Anschließend wird mit Eilgang auf die programmierten Rückzugpositionen und von dort bis zur Rückzugsebene gefahren.

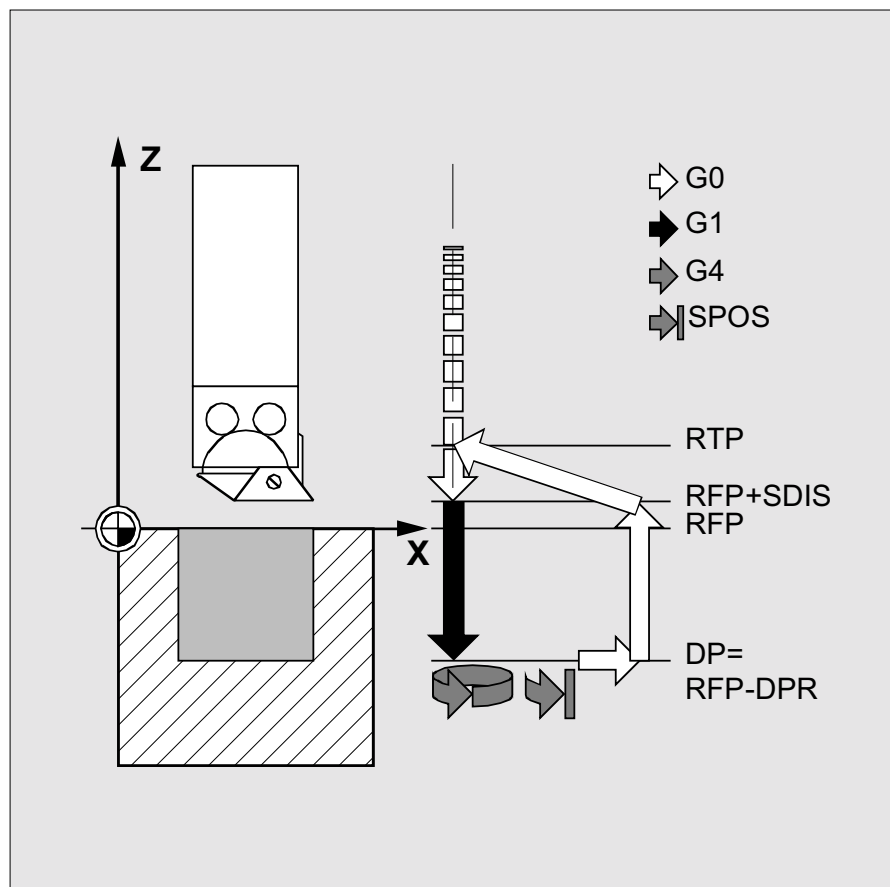


Dieser Zyklus kann nur dann angewendet werden, wenn die zum Bohren vorgesehene Spindel technisch in der Lage ist, im lagegeregelten Spindelbetrieb zu arbeiten.

Programmierung

CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	CYCLE82,: Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen)
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Ausbohren 2

Ausbohren 3, CYCLE87

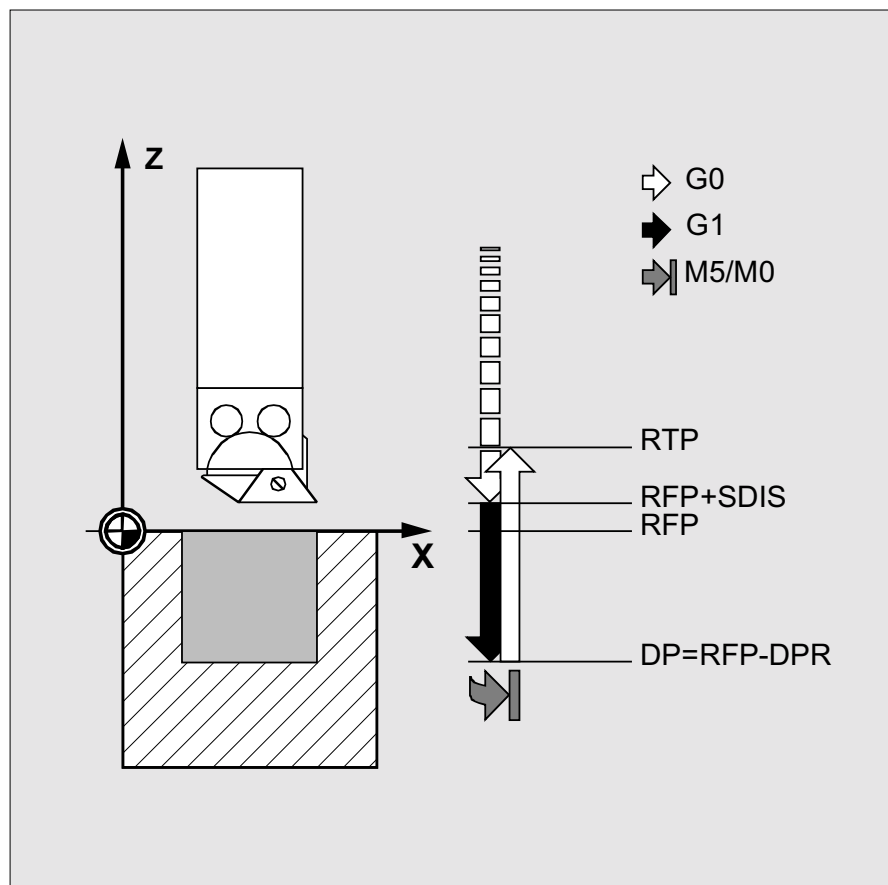
Ablauf

Beim Ausbohren 3 wird nach Erreichen der Endbohrtiefe ein Spindelhalt ohne Orientierung und anschließend ein programmierter Halt erzeugt. Durch das Drücken der Taste NC-Start wird die Aufwärtsbewegung bis zur Rückzugsebene mit Eilgang fortgesetzt.

Programmierung

CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
SDIR	Drehrichtung 3 (für M3) 4 (für M4)



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Ausbohren 3

Ausbohren 4, CYCLE88

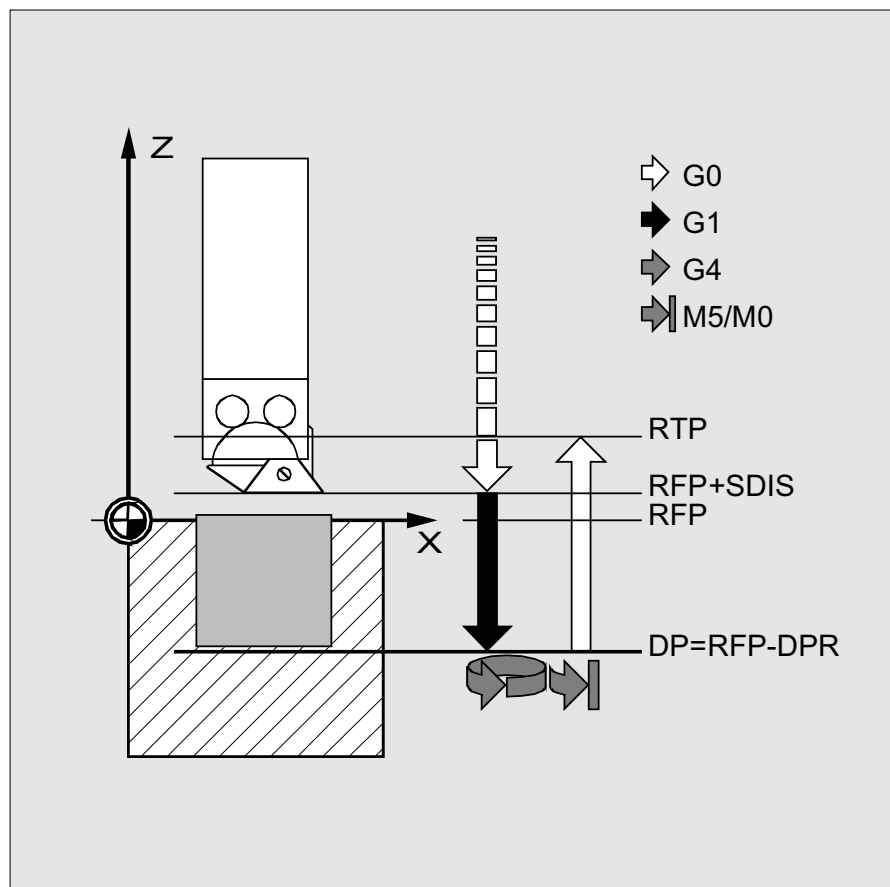
Ablauf

Beim Ausbohren 4 wird nach Erreichen der Endbohrtiefe eine Verweilzeit und ein Spindelhalt ohne Orientierung sowie ein programmierter Halt erzeugt. Durch Drücken der Taste NC-Start wird die Aufwärtsbewegung bis zur Rückzugsebene mit Eilgang verfahren.

Programmierung

CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen)
SDIR	Drehrichtung 3 (für M3) 4 (für M4)



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Ausbohren 4

Ausbohren 5, CYCLE89

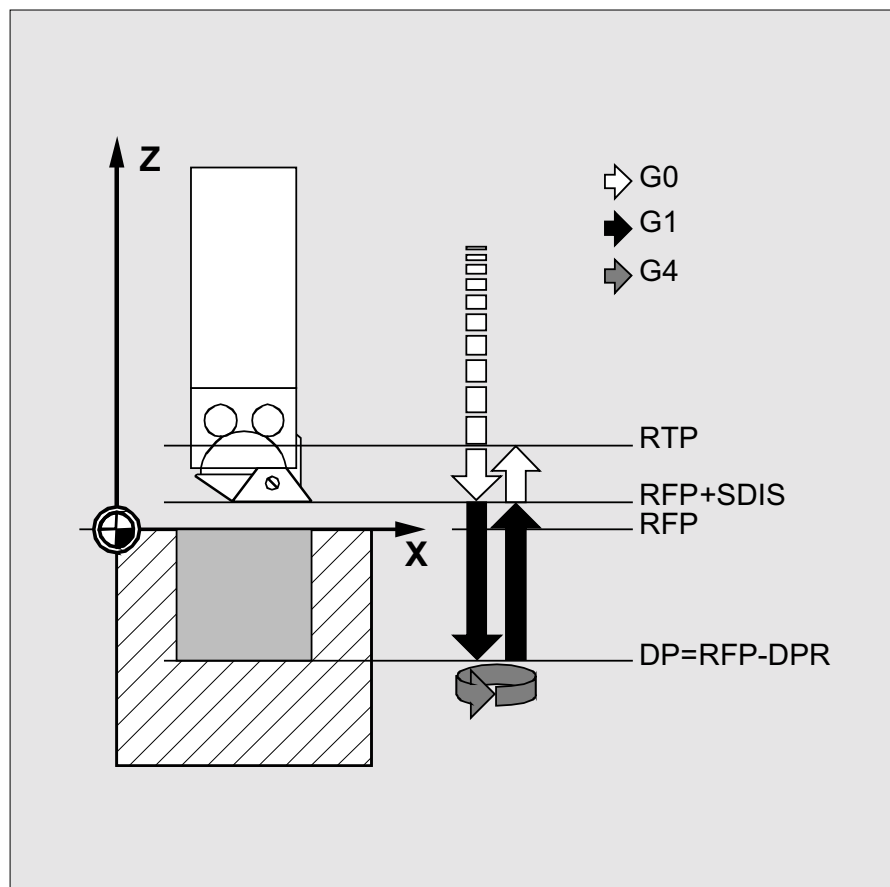
Ablauf

Beim Ausbohren 5 werden die Einwärts- und die Aufwärtsbewegungen mit dem vor Zyklusaufwurf programmierten F-Wert verfahren. Nach Erreichen der Endbohrtiefe kann eine Verweilzeit wirksam werden.

Programmierung

CYCLE89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DTB	CYCLE82,: Verweilzeit auf Endbohrtiefe (Spänebrechen)



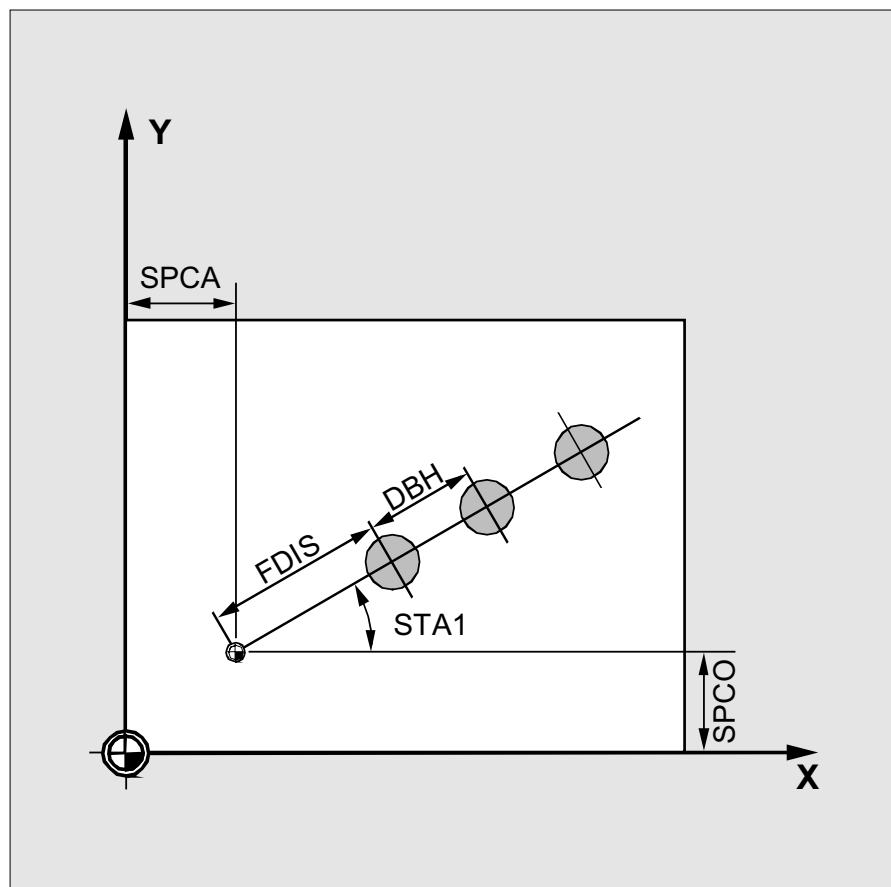
Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Ausbohren 5

Lochreihe, HOLES1

Ablauf Mit diesem Zyklus kann eine Lochreihe, die auf einer Geraden liegt, gefertigt werden.

Programmierung HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

SPCA	Abszisse eines Bezugspunktes auf der Geraden (absolut)
SPCO	Ordinate dieses Bezugspunktes (absolut)
STA1	Anfangswinkel Wertebereich: -180 bis 180 Grad
FDIS	Abstand der ersten Bohrung vom Bezugspunkt (ohne Vorzeichen einzugeben)
DBH	Abstand zwischen den Bohrungen (ohne Vorzeichen einzugeben)
NUM	Anzahl der Bohrungen/Langlöcher/Nuten



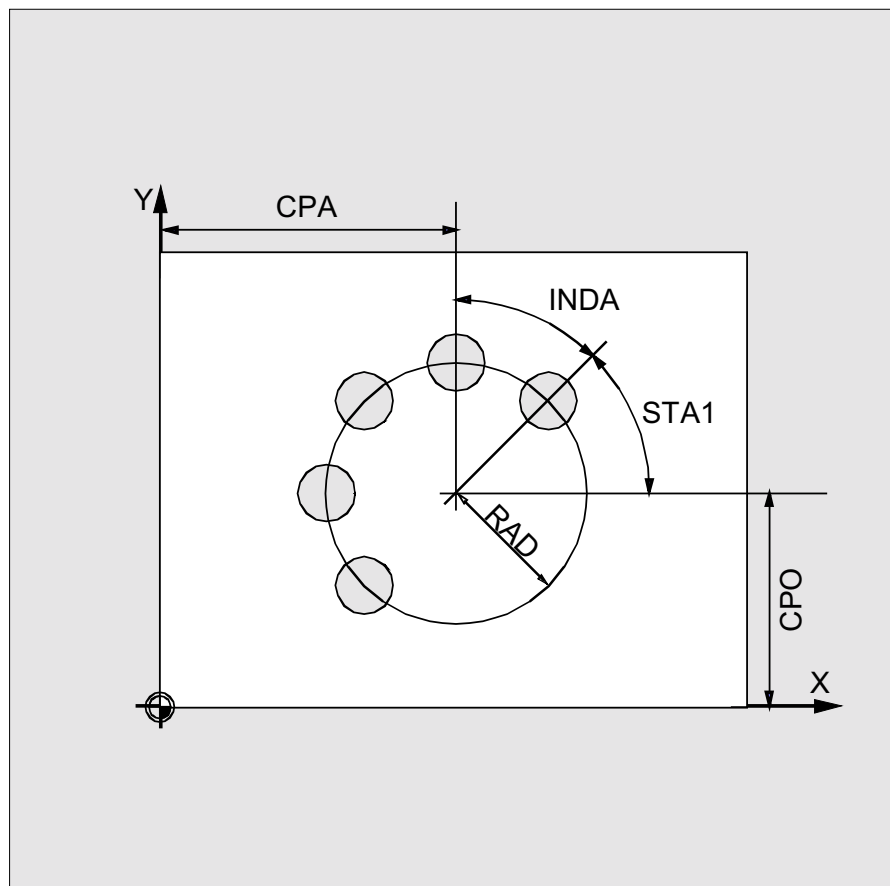
Parameter im Bohrbild Lochreihe

Lochkreis, HOLES2

Ablauf Mit diesem Zyklus kann ein Lochkreis bearbeitet werden.

Programmierung HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)

CPA	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Abszisse (absolut)
CPO	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Ordinate (absolut)
RAD	Radius des Kreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
STA1	Anfangswinkel Wertebereich: -180 bis 180 Grad
INDA	Fortschaltwinkel
NUM	Anzahl der Bohrungen/Langlöcher/Nuten



Parameter im Bohrbild Lochkreis

Langlöcher auf einem Kreis, LONGHOLE

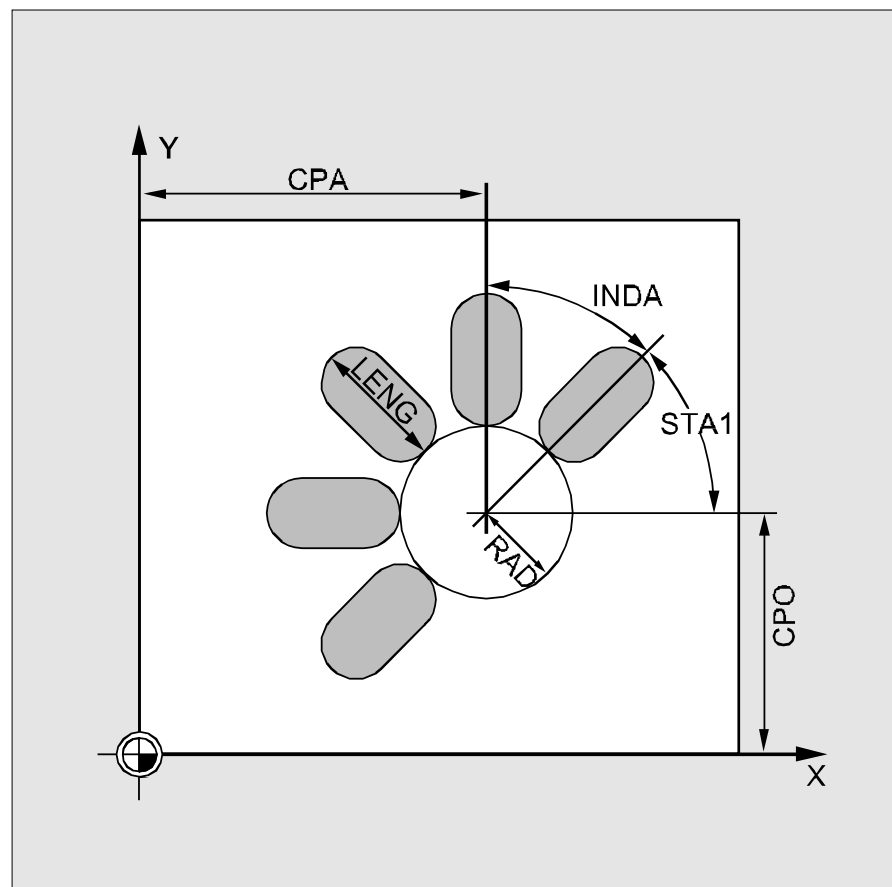
Ablauf

Mit diesem Zyklus können Langlöcher, die auf einem Kreis angeordnet sind, hergestellt werden.
Die Breite des Langloches wird durch den Werkzeugdurchmesser bestimmt.

Programmierung

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
NUM	Anzahl der Bohrungen/Langlöcher/Nuten
LENG	Langlochlänge/Nutlänge/Taschenlänge (ohne Vorzeichen)
CPA	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Abszisse (absolut)
CPO	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Ordinate (absolut)
RAD	Radius des Kreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
STA1	Anfangswinkel
	Wertebereich: -180 bis 180 Grad
INDA	Fortschaltwinkel
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Parameter im Fräsbild Langlöcher auf einem Kreis

Nuten auf einem Kreis, SLOT1

Ablauf

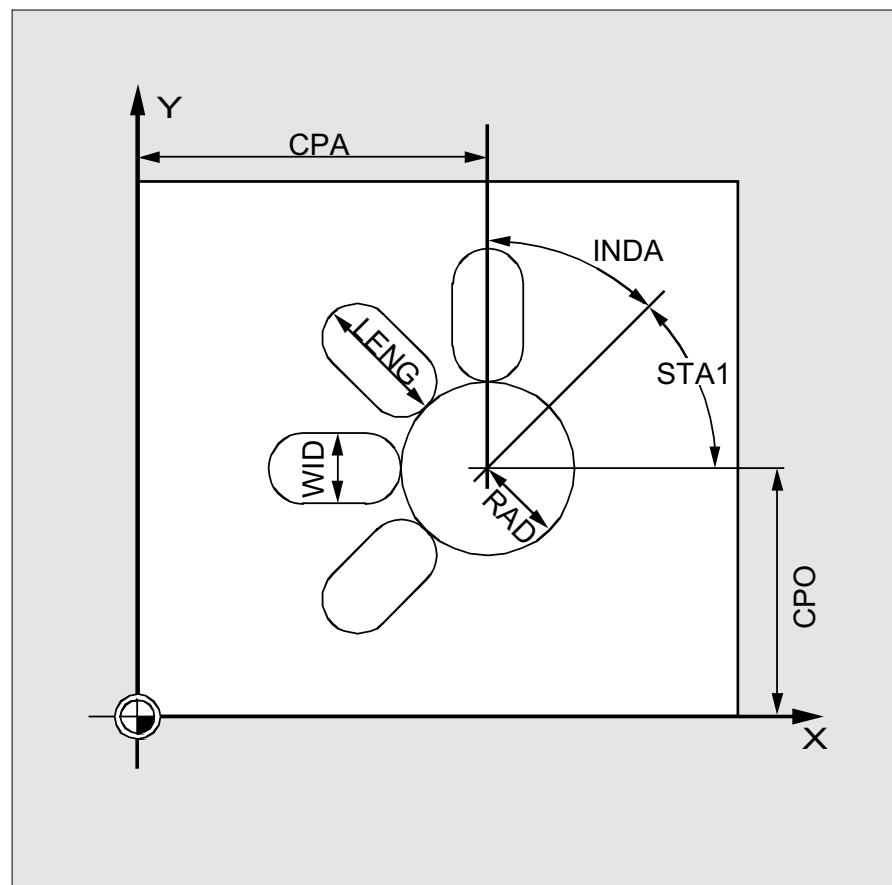
Mit diesem Zyklus können Nuten, die auf einem Kreis angeordnet sind, hergestellt werden. Die Längsachse der Nuten ist radial ausgerichtet. Im Gegensatz zum Langloch wird ein Wert für die Nutbreite angegeben. Der Zyklus SLOT1 ist ein kombinierter Schrupp-Schlicht-Zyklus.

Programmierung

SLOT1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

LENG
WID
CPA
CPO
RAD
STA1
INDA

Langlochlänge/Nutlänge/Taschenlänge (ohne Vorzeichen)
Nutbreite/Taschenbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)
Mittelpunkt Kreis/Tasche, Abszisse (absolut)
Mittelpunkt Kreis/Tasche, Ordinate (absolut)
Radius des Kreises (ohne Vorzeichen einzugeben)
Anfangswinkel, Wertebereich: -180 bis 180 Grad
Fortschaltwinkel
Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Parameter im Fräsbild Nuten auf einem Kreis

Kreisnut, SLOT2

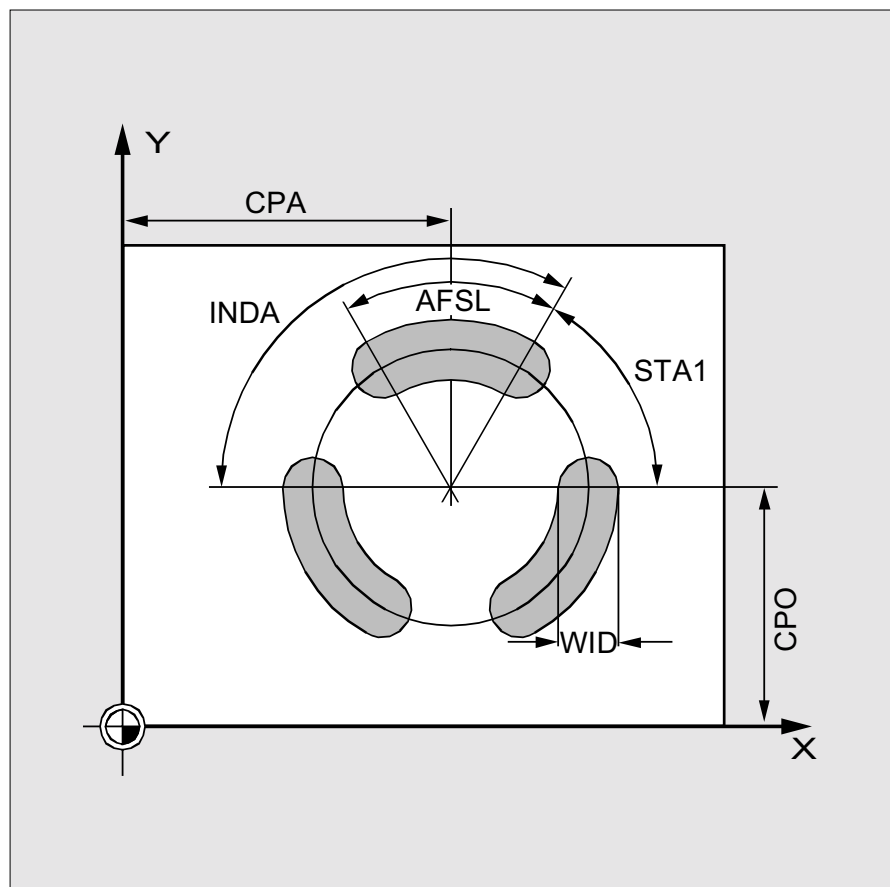
Ablauf

Mit diesem Zyklus können Kreisnuten, die auf einem Kreis angeordnet sind, hergestellt werden.
Der Zyklus SLOT2 ist ein kombinierter Schrupp-Schlicht-Zyklus.

Programmierung

SLOT2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, AFSL, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

LENG	Langlochlänge/Nutlänge/Taschenlänge (ohne Vorzeichen)
WID	Nutbreite/Taschenbreite (ohne Vorzeichen eingeben)
CPA	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Abszisse (absolut)
CPO	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Ordinate (absolut)
RAD	Radius des Kreises (ohne Vorzeichen eingeben)
STA1	Anfangswinkel, Wertebereich: -180 bis 180 Grad
INDA	Fortschaltwinkel
AFSL	Winkel für die Nutlänge (ohne Vorzeichen eingeben)
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Parameter im Fräsbild Kreisnut

Rechtecktasche fräsen, POCKET1

Ablauf

Mit diesem Zyklus können Rechtecktaschen beliebiger Lage in der Bearbeitungsebene gefertigt werden.

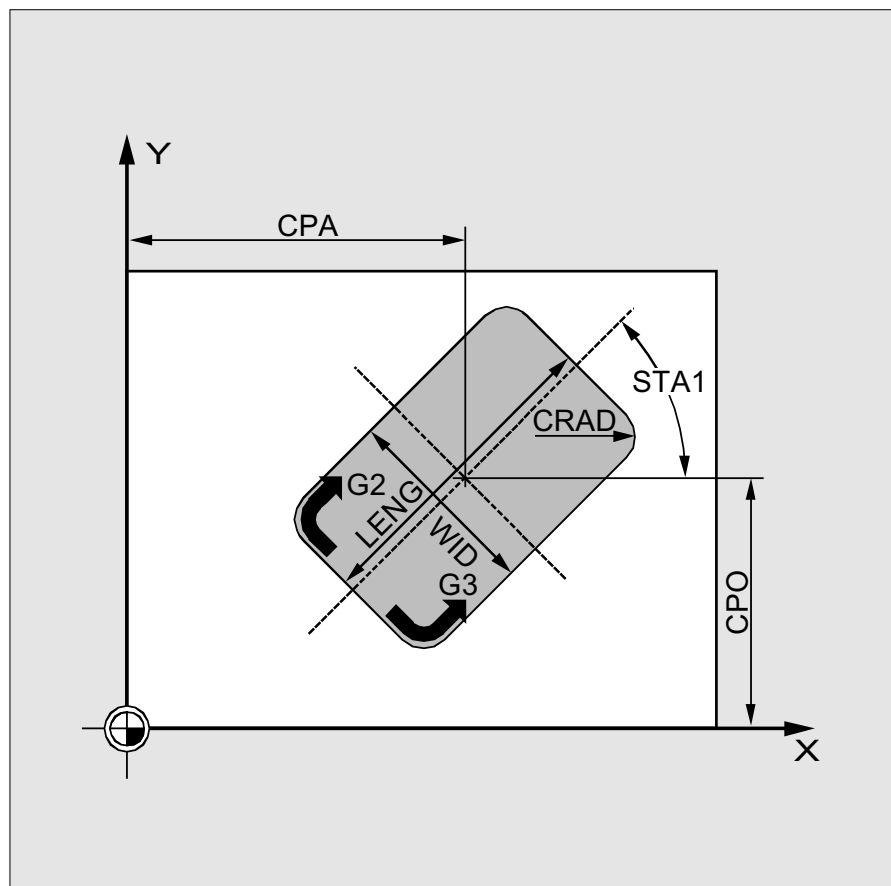


Der Zyklus ist ein kombinierter Schrupp-Schlicht-Zyklus.

Programmierung

POCKET1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, LENG, WID, CRAD, CPA, CPO, STA1, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

LENG	Langlochlänge/Nutlänge/Taschenlänge (ohne Vorzeichen einzugeben)
WID	Nutbreite/Taschenbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)
CRAD	Eckenradius (ohne Vorzeichen einzugeben)
CPA	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Abszisse (absolut)
CPO	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Ordinate (absolut)
STA1	Anfangswinkel
	Wertebereich: -180 bis 180 Grad
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Parameter im Zyklus Rechtecktasche

Kreistasche fräsen, Pocket2

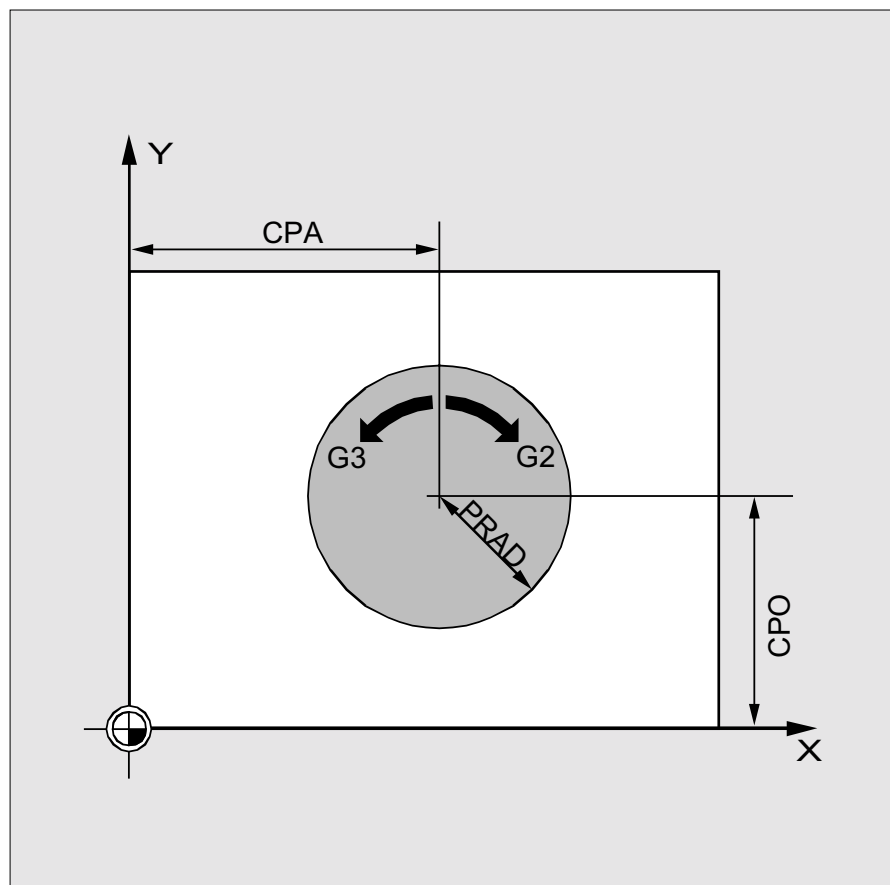
Ablauf

Mit diesem Zyklus können Kreistaschen gefertigt werden.
Der Zyklus ist ein kombinierter Schrupp-Schlicht-Zyklus.

Programmierung

POCKET1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, PRAD, CPA, CPO, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
PRAD	Taschenradius (ohne Vorzeichen einzugeben)
CPA	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Abszisse (absolut)
CPO	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Ordinate (absolut)
FFD	Vorschub für Tiefenzustellung
FFP1	Vorschub für Flächenbearbeitung
MID	maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen)
CDIR	Bearbeitungsrichtung, 2 (für G2), 3 (für G3)
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Parameter im Zyklus Kreistasche

Gewindefräsen, CYCLE90

Ablauf

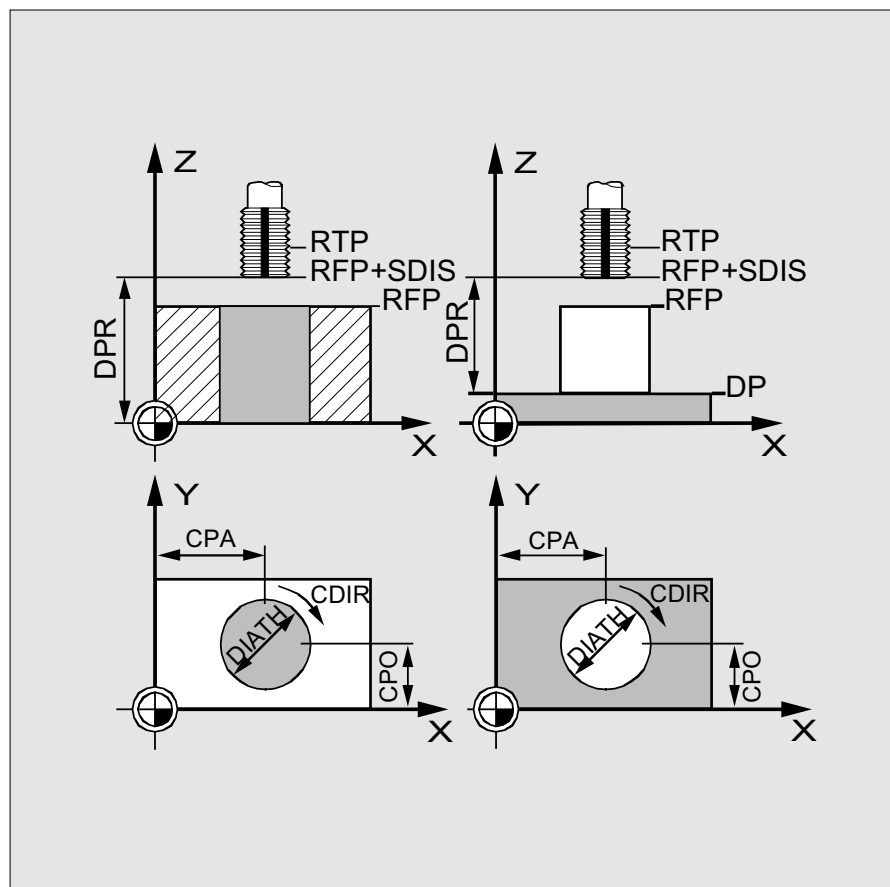
Mit diesem Zyklus können Innen- und Außengewinde hergestellt werden. Die Bahn beim Gewindefräsen beruht auf einer Helixinterpolation.

An dieser Bewegung sind alle drei Geometrieachsen der aktuellen Ebene beteiligt.

Programmierung

CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)

RTP	Rückzugsebene (absolut)
RFP	Referenzebene (absolut)
SDIS	Sicherheitsabstand (ohne Vorzeichen einzugeben)
DP	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe (absolut)
DPR	Endbohrtiefe/Langlochtiefe/Nuttiefe/Taschentiefe relativ zur Referenzebene (ohne Vorzeichen einzugeben)
DIATH	Nenndurchmesser, Außendurchmesser des Gewindes
CDIR	Bearbeitungsrichtung: 2 (für G2), 3 (für G3)
CPA	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Abszisse (absolut)
CPO	Mittelpunkt Kreis/Tasche, Ordinate (absolut)
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Parameter im Zyklus Gewindefräsen

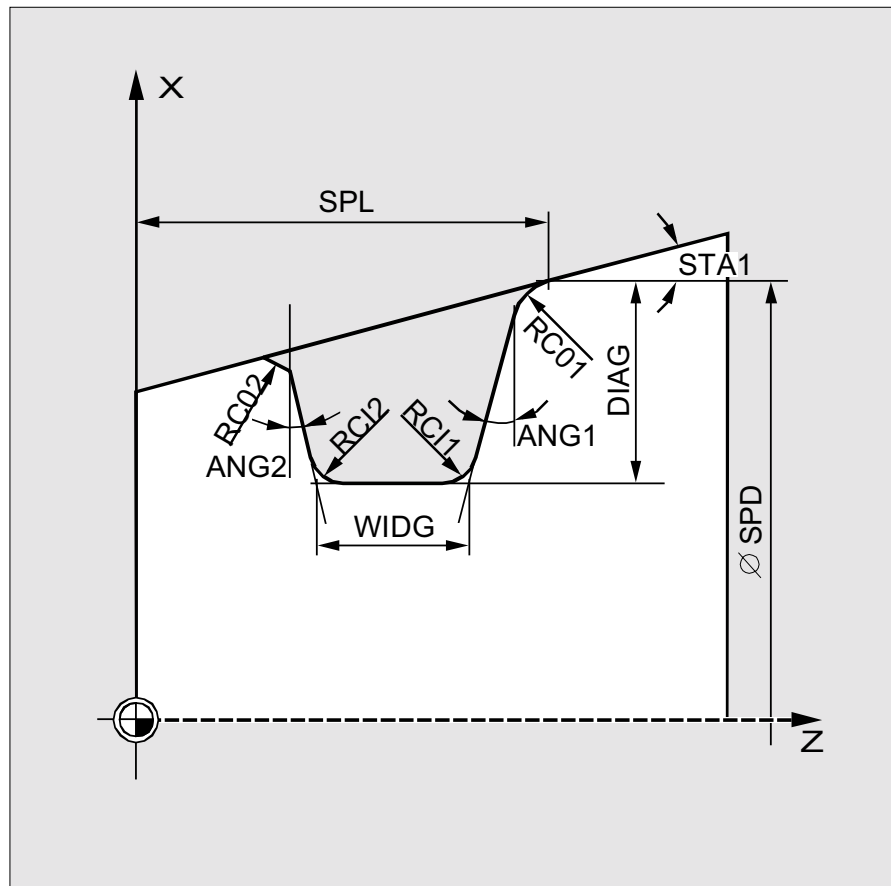
Einstichzyklus, CYCLE93

Ablauf

Der Einstichzyklus ermöglicht die Herstellung von symmetrischen und asymmetrischen Einstichen für Längs- und Planbearbeitung an beliebigen geraden Konturelementen. Es können Außen- und Inneneinstiche gefertigt werden.

Programmierung

SPD	ANfangspunkt in der Planachse (ohne Vorzeichen einzug.)
SPL	ANfangspunkt der Kontur/des Gewindes in der Längsachse
WIDG	Einstichbreite (ohne Vorzeichen einzugeben)
DIAG	Einstichtiefe (ohne Vorzeichen einzugeben)
ANG1	Flankenwinkel 1: an der durch den Startpunkt bestimmten Seite des Einstichs (ohne Vorzeichen einzugeben)
ANG2	Flankenwinkel 2: an der anderen Seite (ohne Vorzeichen)
RCO1	Radius/Fase 1, außen: an der durch den Startpunkt bestimmten Seite
RCO2	Radius/Fase 2, außen
RCI1	Radius/Fase 1, innen: an der Startpunktseite
RCI2	Radius/Fase 2, innen
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Parameter im Zyklus Einstich bei Längsbearbeitung

Freistichzyklus, CYCLE94

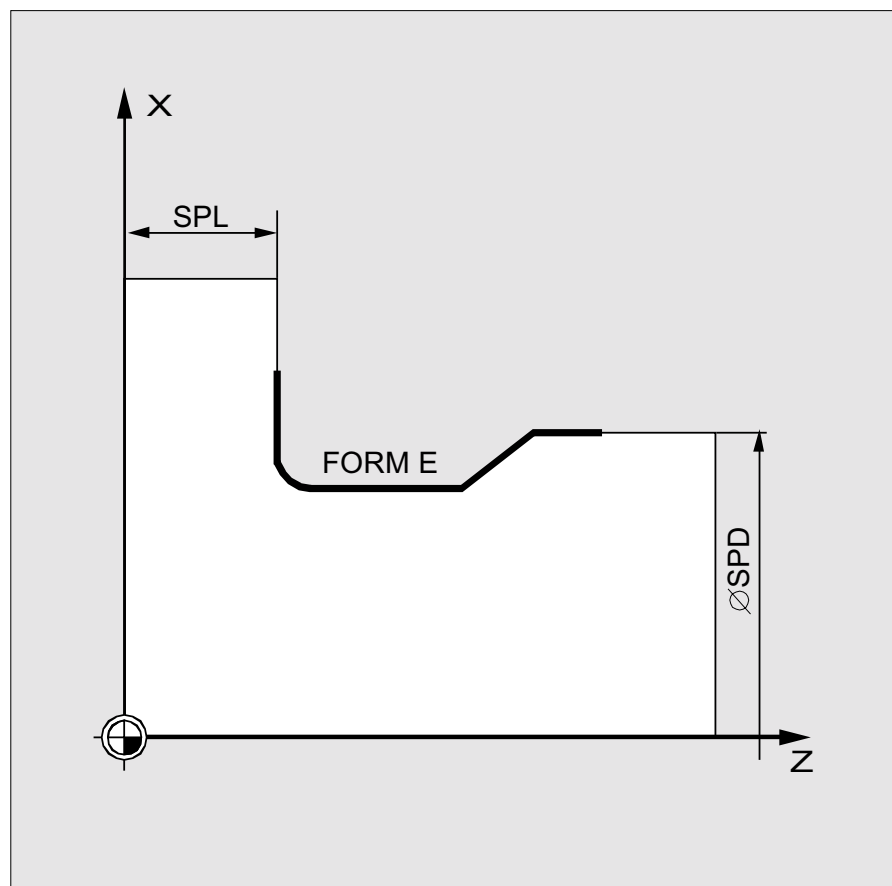
Ablauf

Mit diesem Zyklus können Freistiche nach DIN 509 der Form E und F mit üblicher Beanspruchung bei einem Fertigteildurchmesser > 3 mm gefertigt werden.

Programmierung

CYCLE94 (SPD, SPL, FORM)

SPD	Anfangspunkt in der Planachse (ohne Vorzeichen einzugeben)
SPL	Anfangspunkt der Kontur/des Gewindes in der Längsachse
FORM	Definition der Form E (für Form E) F (für Form F)



Parameter im Freistichzyklus

Abspannzyklus, CYCLE95

Ablauf

Mit dem Abspannzyklus kann eine in einem Unterprogramm programmierte Kontur aus einem Rohteil durch achsparalleles Abspannen hergestellt werden. In der Kontur können Hinterschnitt-Elemente enthalten sein.

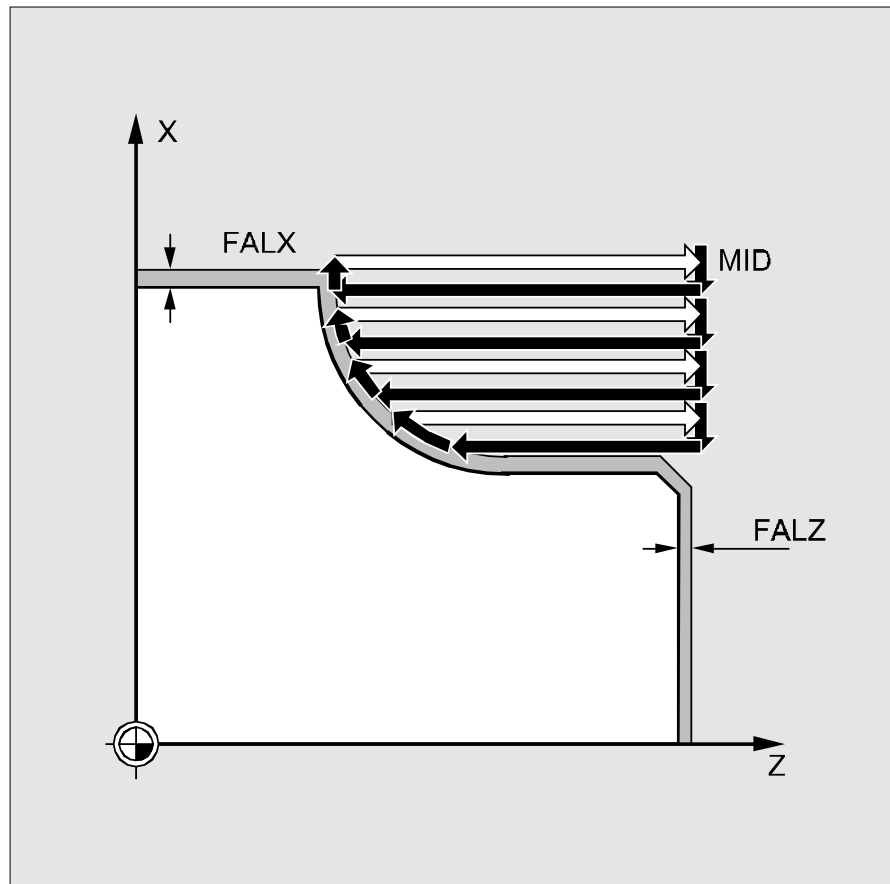
Die Technologie

(Schruppen/Schlichten/Komplettbearbeitung) ist wählbar. Der Zyklus kann aus jeder beliebigen kollisionsfreien Position heraus aufgerufen werden.

Programmierung

CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM)

- NPP Name des Konturunterprogramms
 - MID maximale Zustelltiefe für eine Zustellung (ohne Vorzeichen einzugeben)
 - FALZ Schlichtaufmaß in der Längsachse (ohne Vorzeichen)
 - FALX Schlichtaufmaß in der Planachse (ohne Vorzeichen)
 - FAL konturgerechtes Schlichtaufmaß (ohne Vorzeichen)
- Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Bewegungsablauf und Parameter im Zyklus Abspannen

Gewindefreistich, CYCLE96

Ablauf

Mit diesem Zyklus können Gewindefreistiche der Formen A, B, C, D nach DIN 13 für Teile mit metrischem ISO-Gewinde gefertigt werden.

Programmierung

CYCLE96 (DIATH, SPL, FORM)

DIATH

Nennendurchmesser, Außendurchmesser des Gewindes

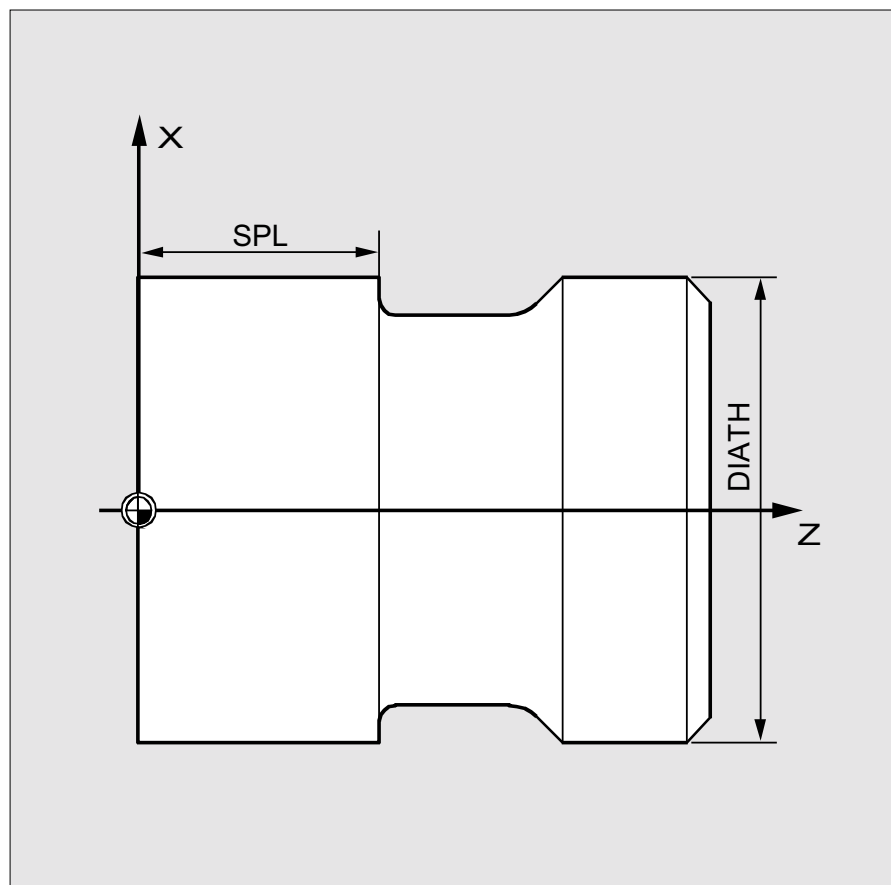
SPL

Anfangspunkt der Kontur/des Gewindes in der Längsachse

FORM

Definition der Form E (für Form E)

F (für Form F)



Parameter im Zyklus Gewindefreistich

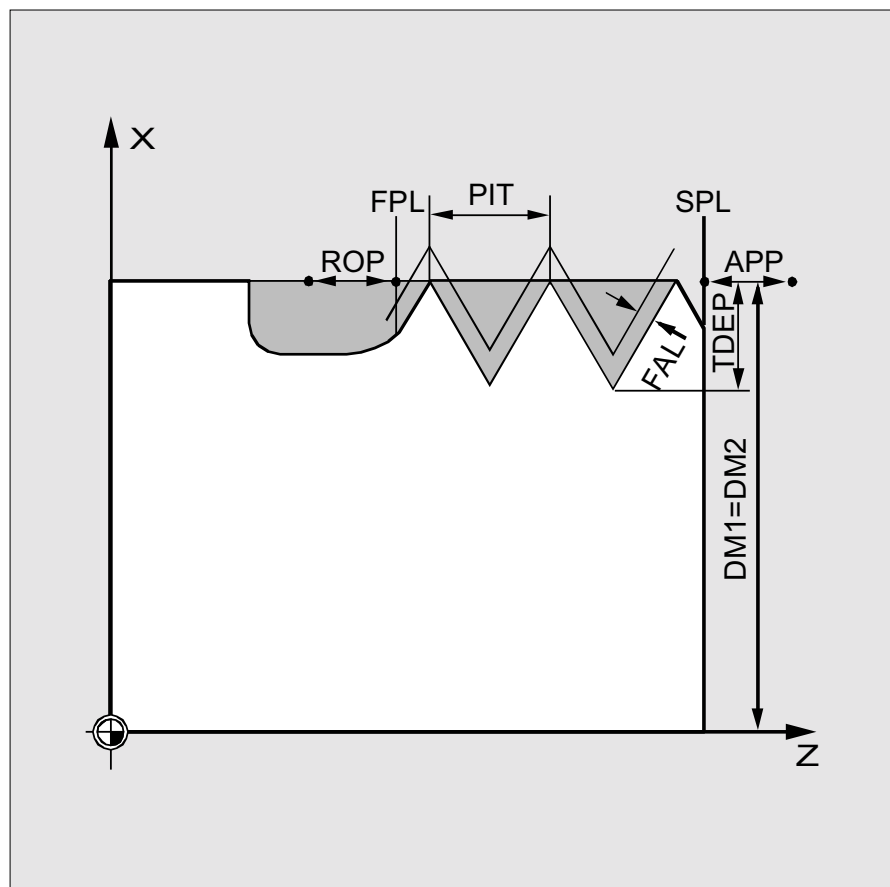
Gewindeschneiden, CYCLE97

Ablauf

Mit dem Zyklus Gewindeschneiden können zylindrische und kegelige Außen- und Innengewinde in Längs- und Planbearbeitung (ein- als auch mehrgängig) gefertigt werden. Voraussetzung zur Anwendung dieses Zyklus ist eine drehzahlgeregelte Spindel mit Wegmesssystem. Bei mehrgängigen Gewinden werden die einzelnen Gewindegänge nacheinander bearbeitet.

Programmierung

<p>SPL FPL PIT ROP FAL TDEP APP DM1 DM2</p>	<p>CYCLE97 (PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, VARI, NUMTH) Anfangspunkt der Kontur/des Gewindes in der Längsachse Endpunkt des Gewindes in der Längsachse Gewindesteigung; Wertebereich: 0.001 ... 2000.000 mm Auslaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben) konturgerechtes Schlichtaufmaß (ohne Vorzeichen einzug.) Gewindetiefe (ohne Vorzeichen einzugeben) Einlaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben) Durchmesser des Gewindes am Anfangspunkt Durchmesser des Gewindes am Endpunkt Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"</p>
---	--



Parameter im Zyklus Gewindeschneiden

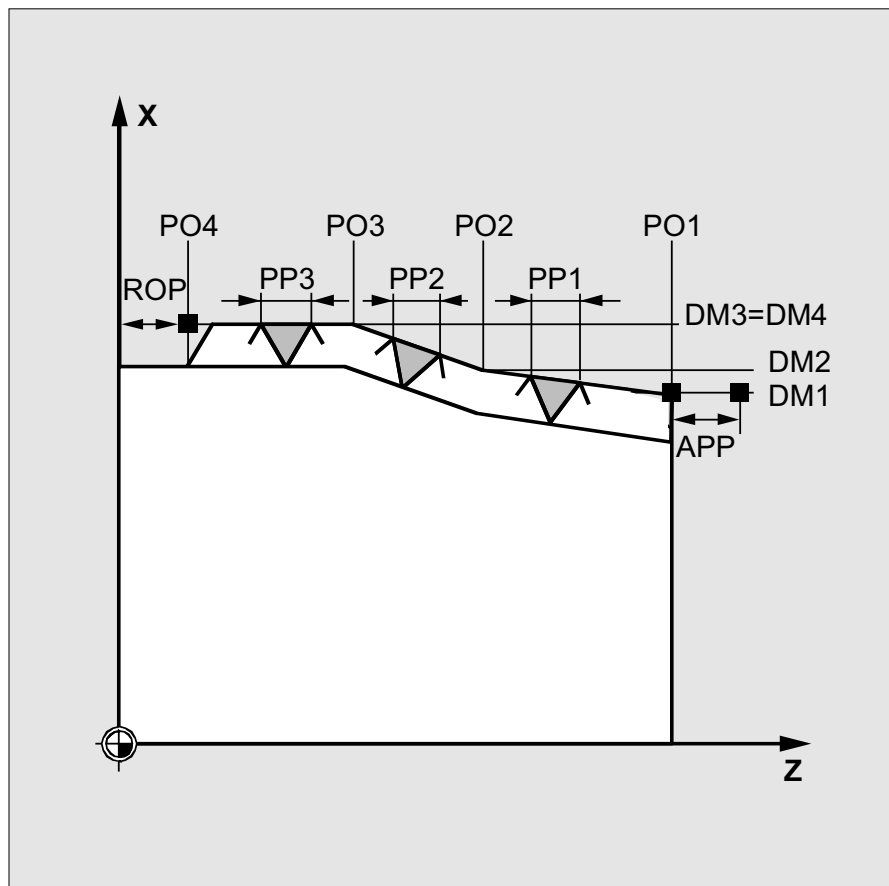
Ketten von Gewinden, CYCLE98

Ablauf

Der Zyklus ermöglicht die Herstellung mehrerer aneinandergereihter Zylinder-/ Kegelgewinde in Längs- und Planbearbeitung, deren Gewindesteigung unterschiedlich sein kann.

Programmierung

	CYCLE98 (PO1, DM1, PO2, DM2, PO3, DM3, PO4, DM4, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMTH)
PO1	Anfangspunkt des Gewindes in der Längsachse
DM1	Durchmesser des Gewindes am Anfangspunkt
PO2	erster Zwischenpunkt in der Längsachse
DM2	Durchmesser am ersten Zwischenpunkt
PO3	zweiter Zwischenpunkt
DM3	Durchmesser am zweiten Zwischenpunkt
PO4	Endpunkt des Gewindes in der Längsachse
DM4	Durchmesser am Endpunkt
APP	Einlaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben)
ROP	Auslaufweg (ohne Vorzeichen einzugeben)
PP1 bis PP3	Gewindesteigung 1 bis 3 als Wert (ohne Vorzeichen einzu.)
	Restliche Parameter: siehe Kap. "Erklärung der Parameter"



Parameter im Zyklus Gewindeketten

7. Vordefinierte Schalt- und Hilfsfunktionen

Liste der M-Befehle 7-88

Formulare 7-89

Liste der M-Befehle

M0*	Programmierter Halt
M1*	Wahlweiser Halt
M2*	Programmende (Hauptprogramm)
M30*	Programmende wie M2
M17*	Unterprogrammende

M3	Spindel Rechtslauf
M4	Spindel Linkslauf
M5	Spindel Halt
M6	Werkzeugwechsel
M70	Übergabe in Achsbetrieb

M40	Automatische Getriebebeschaltung
M41	Getriebestufe 1
M42	Getriebestufe 2
M43	Getriebestufe 3
M44	Getriebestufe 4
M45	Getriebestufe 5

*Für die mit * gekennzeichneten Funktionen ist die erweiterte Adressschreibweise nicht zulässig.*



Maschinenhersteller (MH7.1)

Alle freien M-Funktionsnummern können vom Maschinenhersteller belegt werden. Beispielsweise mit Schaltfunktionen zur Steuerung von Spannvorrichtungen oder zum Ein-/Ausschalten weiterer Maschinenfunktionen usw.

Formulare

Hier können Sie Ihre benutzerspezifischen Funktionen selbst eintragen.

Formulare

8. Programmschlüssel

Liste der G-Funktionen

8-92

Liste der G-Funktionen

Gruppe 1: Modal wirksame Bewegungsbefehle				
Name	Nr.	Bedeutung	m/s	Std.
G0	1.	Eilgangsbewegung	m	
G1	2.	Linearinterpolation	m	Std.
G2	3.	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn	m	
G3	4.	Kreisinterpolation gegen Uhrzeigersinn	m	
CIP	5.	Kreisinterpolation über Zwischenpunkt	m	
ASPLINE #	6.	Akima-Spline	m	
BSPLINE #	7.	B-Spline	m	
CSPLINE #	8.	Cubischer Spline	m	
POLY ##	9.	Polynom: Polynom-Interpolation	m	
G33	10.	Gewindeschneiden mit konstanter Steigung	m	
G331	11.	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter	m	
G332	12.	Rückzug (Gewindebohren) ohne Ausgleichsfutter	m	
G58		Achsiale programmierbare Nullpunktverschiebung absolut	m	
G59		Achsiale programmierbare Nullpunktverschiebung additiv	m	
OEMIPO1 ###	13.	OEM-Interpolation 1 *)	m	
OEMIPO2 ###	14.	OEM-Interpolation 2 *)	m	

*) Der OEM-Anwender kann zwei zusätzliche Interpolationsarten einbringen. Die Namen kann der OEM-Anwender verändern. Ist bei modalen G-Funktionen keine Funktion aus der Gruppe programmiert, so wirkt die über Maschinendatum änderbare Standardeinstellung: \$MC_GCODE_RESET_VALUES

Schlüsselwort gilt **nicht** für SINUMERIK 810D; ## gilt **nicht** für SINUMERIK FM-NC/810D;

gilt **nicht** für SINUMERIK 810D/FM-NC/NCU571

Gruppe 2: Satzweise wirksame Bewegungen, Verweilzeit				
G4	1.	Verweilzeit, zeitlich vorbestimmt	s	
G63	2.	Gewindebohren ohne Synchronisation	s	
G74	3.	Referenzpunktfahren mit Synchronisation	s	
G75	4.	Festpunktfahren	s	
REPOSL	5.	Wiederanfahen an die Kontur linear	s	
REPOSQ	6.	Wiederanfahen an die Kontur im Viertelkreis	s	
REPOSH	7.	Wiederanfahen an die Kontur im Halbkreis	s	
REPOSA	8.	Wiederanfahen an die Kontur linear mit allen Achsen	s	
REPOSQA	9.	Wiederanfahen an die Kontur mit allen Achsen, Geometrieachsen im Viertelkreis	s	
REPOSHA	10.	Wiederanfahen an die Kontur mit allen Achsen, Geometrieachsen im Halbkreis	s	

m: modal, s: satzweise, Std.: Standardeinstellung

Liste der G-Funktionen

Gruppe 3: Speicher schreiben				
Name	Nr.	Bedeutung	m/s	Std.
TRANS	1.	TRANSLATION: programmierbare Verschiebung	s	
ROT	2.	ROTATION: programmierbare Drehung	s	
SCALE	3.	SCALE: programmierbare Skalierung	s	
MIRROR	4.	MIRROR: programmierbare Spiegelung	s	
ATRANS	5.	Additive TRANSLATION: additive programmierbare Verschiebung	s	
AROT	6.	Additive ROTATION: programmierbare Drehung	s	
ASCALE	7.	Additive SCALE: programmierbare Skalierung	s	
AMIRROR	8.	Additive MIRROR: programmierbare Spiegelung	s	
TOFRAME	9.	Aktuellen progr. Frame auf Werkzeugkoordinatensystem setzen	s	
G25	10.	Minimale Arbeitsfeldbegrenzung/Spindeldrehzahlbegrenzung	s	
G26	11.	Maximale Arbeitsfeldbegrenzung/Spindeldrehzahlbegrenzung	s	
G110	12.	Polprogrammierung relativ zur letzten programmierten Sollposition	s	
G111	13.	Polprogrammierung relativ zum Nullpunkt des aktuellen WKS	s	
G112	14.	Polprogrammierung relativ zum letzten gültigen Pol	s	

Gruppe 4: FIFO				
STARTFIFO	1.	Abarbeiten und parallel dazu Auffüllen des Vorlaufpuffers	m	Std.
STOPFIFO	2.	Anhalten der Bearbeitung; Füllen des Vorlaufspeichers	m	

Gruppe 6: Ebenenwahl				
G17	1.	Ebenenwahl 1. - 2. Geometrieachse	m	Std.
G18	2.	Ebenenwahl 3. - 1. Geometrieachse	m	
G19	3.	Ebenenwahl 2. - 3. Geometrieachse	m	

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

Liste der G-Funktionen

Gruppe 7: Werkzeugradiuskorrektur				
Name	Nr.	Bedeutung	m/s	Std.
G40	1.	Keine Werkzeugradiuskorrektur	m	
G41	2.	Werkzeugradiuskorrektur links von der Kontur	m	
G42	3.	Werkzeugradiuskorrektur rechts von der Kontur	m	

Gruppe 8: Einstellbare Nullpunktverschiebung				
G500	1.	Abwahl G54 - G5xx, einstellbaren Frame rücksetzen	m	Std.
G54	2.	1. einstellbare Nullpunktverschiebung	m	
G55	3.	2. einstellbare Nullpunktverschiebung	m	
G56	4.	3. einstellbare Nullpunktverschiebung	m	
G57	5.	4. einstellbare Nullpunktverschiebung	m	
G5xx	n.	n. einstellbare Nullpunktverschiebung	m	
G599	100.	100. einstellbare Nullpunktverschiebung	m	

Gruppe 9: Frame-Unterdrückung				
G53	1.	Unterdrückung aktueller Frame	s	
SUPA	2.	Unterdrückung der aktuellen Nullpunktverschiebung einschließlich programmierter und Handradverschiebungen (DRF), externer Nullpunkt- und PRESET-Verschiebung		

Gruppe 10: Genauhalt-Bahnsteuerbetrieb				
G60	1.	Geschwindigkeitsabnahme, Genauhalt	m	Std.
G64	2.	Bahnsteuerbetrieb	m	
G641	3.	Bahnsteuerbetrieb mit programmierbarem Überschleifabstand	m	

Gruppe 11: Genauhalt satzweise				
G9	1.	Geschwindigkeitsabnahme, Genauhalt	s	

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

Liste der G-Funktionen

Gruppe 12: Satzwechselkriterien bei Genauhalt (G60/G09)				
Name	Nr.	Bedeutung	m/s	Std.
G601	1.	Satzwechsel bei Genauhalt fein	m	Std.
G602	2.	Satzwechsel bei Genauhalt grob	m	
G603	3.	Satzwechsel bei IPO-Satzende	m	

Gruppe 13: Werkstückvermessung inch/metrisch				
G70	1.	Eingabesystem inch	m	
G71	2.	Eingabesystem metrisch	m	Std.

Gruppe 14: Werkstückvermessung absolut/inkremental				
G90	1.	Bezugsmaßangabe	m	Std.
G91	2.	Kettenmaßangabe	m	

Gruppe 15: Vorschubtyp				
G93 #	1.	Zeitreziproke Vorschubverschlüsselung	m	
G94	2.	Linear-Vorschub mm/min, inch/min	m	Std.
G95	3.	Umdrehungsvorschub in mm/U, inch/U	m	
G96	4.	Konstante Schnittgeschwindigkeit EIN		
G97	5.	Konstante Schnittgeschwindigkeit AUS		

Das Schlüsselwort gilt **nicht** für SINUMERIK FM-NC/810D.

Gruppe 16: Vorschubkorrektur an Innen- und Außenkrümmung				
CFC	1.	Konstanter Vorschub an der Kontur	m	Std.
CFTCP	2.	Konstanter Vorschub in Werkzeugschneidenbezugspunkt	m	
CFIN	3.	Konstanter Vorschub bei Innenkrümmung	m	

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

Liste der G-Funktionen

Gruppe 17: An-, Abfahrverhalten Werkzeugkorrektur				
Name	Nr.	Bedeutung	m/s	Std.
NORM	1.	Normalenstellung im Anfangs-, Endpunkt	m	Std.
KONT	2.	Kontur umfahren im Anfangs-, Endpunkt	m	

Gruppe 18: Eckenverhalten Werkzeugkorrektur				
G450	1.	Übergangskreis	m	Std.
G451	2.	Schnittpunkt der Äquidistanten	m	

Gruppe 19: Kurvenübergang bei Spline-Beginn				
BNAT #	1.	natürlicher Übergang zum ersten Spline-Satz	m	Std.
BTAN #	2.	tangentialer Kurvenübergang zum ersten Spline-Satz	m	
BAUTO #	3.	Festlegung des 1. Splineabschnitts durch die folg. 3 Punkte	m	

Gruppe 20: Kurvenübergang bei Spline-Ende				
ENAT #	1.	natürlicher Kurvenübergang zum nächsten Verfahrssatz	m	Std.
ETAN #	2.	Kurvenübergang bei Spline-Beginn	m	
EAUTO #	3.	Festlegung des letzten Splineabschn. durch die letzten 3 Punkte	m	

Gruppe 21: Beschleunigungsprofil				
BRISK	1.	Sprungförmige Bahnbeschleunigung	m	Std.
SOFT	2.	Rückbegrenzte Bahnbeschleunigung	m	
DRIVE ##	3.	Geschwindigkeitsabhängige Bahnbeschleunigung	m	

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

Das Schlüsselwort gilt **nicht** für SINUMERIK 810D.

Das Schlüsselwort gilt **nur** für SINUMERIK FM-NC.

Liste der G-Funktionen

Gruppe 22: Werkzeugkorrekturtyp				
Name	Nr.	Bedeutung	m/s	Std.
CUT2D	1.	2 1/2D Werkzeugkorrektur	m	Std.
CUT2DF	2.	2 1/2D Werkzeugkorrektur relativ zum aktuellen Frame (schräge Ebene)	m	
CUT3DC #	3.	3D Werkzeugkorrektur Umfangsfräsen	m	
CUT3DF #	4.	3D Werkzeugkorrektur Umfangsfräsen	m	
CUT3DFS #	5.	3D Werkzeugkorrektur Stirnfräsen mit konstanter Werkzeugorientierung, unabhängig vom aktiven Frame	m	
CUT3DFF #	6.	3D Werkzeugkorrektur Stirnfräsen mit konstanter Werkzeugorientierung, abhängig vom aktiven Frame	m	

Das Schlüsselwort gilt **nicht** für SINUMERIK FM-NC/810D.

Gruppe 23: Kollisionsüberwachung an Innenkonturen				
CDOF	1.	Kollisionsüberwachung aus	m	Std.
CDON	2.	Kollisionsüberwachung ein	m	

Gruppe 24: Vorschubsteuerung				
FFWOF	1.	Vorsteuerung aus	m	Std.
FFWON	2.	Vorsteuerung ein	m	

Gruppe 25: Bezug Werkzeugorientierung				
ORIWKS #	1.	Werkz.orientierung im Werkstück-Koord.system	m	Std.
ORIMKS #	2.	Werkz.orientierung im Maschinen-Koord.system	m	
ORIPATH #	3.	Werkzeugorientierungs-Pfad	m	

Das Schlüsselwort gilt **nicht** für SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

Gruppe 26: Wiederanfahrpunkt für Repos				
RMB	1.	Wiederanfahren an Satzanfangspunkt	m	
RMI	2.	Wiederanfahren an Unterbrechungspunkt	m	Std.
RME	3.	Wiederanfahren an Satzend-Punkt	m	

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

Liste der G-Funktionen

Gruppe 27: Werkzeugkorrektur bei Orientierungsänderung an Außenecken				
Name	Nr.	Bedeutung	m/s	Std.
ORIC #	1.	Orientierungsänderungen an Außenecken werden dem einzufügenden Kreissatz überlagert	m	Std.
ORID #	2.	Orientierungsänderungen werden vor dem Kreissatz ausgeführt	m	

Gruppe 28: Arbeitsfeldbegrenzung ein/aus				
WALIMON	1.	Arbeitsfeldbegrenzung ein	m	Std.
WALIMOF	2.	Arbeitsfeldbegrenzung aus	m	

Gruppe 29: Radius – Durchmesser				
DIAMOF	1.	Durchmesserprogrammierung aus	m	Std.
DIAMON	2.	Durchmesserprogrammierung ein	m	

Gruppe 30: Compressor ein/aus				
COMPOF #	1.	Compressor aus	m	Std.
COMPON #	2.	Compressor ein	m	

Gruppe 31: OEM - G-Gruppe				
G810 #	1.	OEM - G-Funktion		Std.
G811 #	2.	OEM - G-Funktion		
G812 #	3.	OEM - G-Funktion		
G813 #	4.	OEM - G-Funktion		
G814 #	5.	OEM - G-Funktion		
G815 #	6.	OEM - G-Funktion		
G816 #	7.	OEM - G-Funktion		
G817 #	8.	OEM - G-Funktion		
G818 #	9.	OEM - G-Funktion		
G819 #	10.	OEM - G-Funktion		

Zwei G-Gruppen sind für den OEM-Anwender reserviert. Damit gibt er die Programmierung der von ihm eingebrachten Funktionen zur Programmierung auch außen. Nr.: interne Nummer für z.B. PLC-Schnittstelle. Std.: Standardeinstellung

Das Schlüsselwort gilt **nicht** für SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

Liste der G-Funktionen

Gruppe 32: OEM - G-Gruppe				
G820 #	1.	OEM - G-Funktion	m/s	Std.
G821 #	2.	OEM - G-Funktion		Std.
G822 #	3.	OEM - G-Funktion		
G823 #	4.	OEM - G-Funktion		
G824 #	5.	OEM - G-Funktion		
G825 #	6.	OEM - G-Funktion		
G826 #	7.	OEM - G-Funktion		
G827 #	8.	OEM - G-Funktion		
G828 #	9.	OEM - G-Funktion		
G829 #	10.	OEM - G-Funktion		

Zwei G-Gruppen sind für den OEM-Anwender reserviert.

Damit gibt er die Programmierung der von ihm eingebrachten Funktionen zur Programmierung nach außen.

Nr.: interne Nummer für z.B. PLC-Schnittstelle

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

Gruppe 33: Einstellbare Werkzeugfeinkorrektur				
FTOCOF #	1.	online wirksame Werkzeugfeinkorrektur aus	m	Std.
FTOCON #	2.	online wirksame Werkzeugfeinkorrektur ein	m	

Gruppe 34: Glättung Werkzeugorientierung				
OSOF #	1.	Glättung Werkzeugorientierung aus	m	Std.
OSC #	2.	Konstante Glättung Werkzeugorientierung	m	
OSS #	3.	Glättung Werkzeugorientierung am Satzende	m	
OSSE#	4.	Glättung Werkzeugorientierung am Satzanfang und -ende	m	

Das Schlüsselwort gilt **nicht** für SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

Liste der G-Funktionen

Gruppe 35: Stanzen und Nibbeln				
Name	Nr.	Bedeutung	m	Std.
SPOF #	1.	Stanzen, Nibbeln aus	m	Std.
SON #	2.	Nibbeln ein	m	
PON #	3.	Stanzen ein	m	
SONS #	4.	Nibbeln ein im IPO-Takt	m	
PONS #	5.	Stanzen ein im IPO-Takt	m	

Gruppe 36: Stanzen mit Verzögerung				
Name	Nr.	Bedeutung	m	Std.
PDELAYON #	1.	Verzögerung beim Stanzen ein	m	Std.
PDELAYOF #	2.	Verzögerung beim Stanzen aus	m	

Gruppe 37: Vorschubprofil				
Name	Nr.	Bedeutung	m	Std.
FNORM #	1.	Vorschub normal nach DIN66025	m	Std.
FLIN #	2.	Vorschub linear veränderlich	m	
FCUB #	3.	Vorschub nach cubischem Spline veränderlich		

Gruppe 38: Zuordnung schnelle Ein-, Ausgänge für Stanzen/Nibbeln				
Name	Nr.	Bedeutung	m	Std.
SPIF1 #	1.	schnelle NCK-Ein-Ausgänge für Stanzen/Nibbeln Byte 1	m	Std.
SPIF2 #	2.	schnelle NCK-Ein-Ausgänge für Stanzen/Nibbeln Byte 2	m	

Gruppe 39: Programmierbare Konturgenauigkeit				
Name	Nr.	Bedeutung	m	Std.
CPRECOF	1.	programmierbare Konturgenauigkeit aus	m	Std.
CPRECON	2.	programmierbare Konturgenauigkeit ein	m	

Das Schlüsselwort gilt **nicht** für SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

Nr.: interne Nummer für z.B. PLC-Schnittstelle

m: modal

s: satzweise

Std.: Standardeinstellung

