HEIDENHAIN

Lotse

TNC 310

NC-Software
286 140-xx

Deutsch (de)
5/2000

Der Lotse

... ist die Programmier-Hilfe für die HEIDENHAIN-Steuerung TNC 310 in Kurzfassung. Eine vollständige Anleitung zum Programmieren und Bedienen der TNC finden Sie im Benutzer-Handbuch. Dort finden Sie auch Informationen zum zentralen Werkzeugspeicher.

Wichtige Informationen werden im Lotsen mit folgenden Symbolen herausgestellt:

Wichtiger Hinweis!

Warnung: Bei Nichtbeachten Gefahr für Bediener oder Maschine!

Maschine und TNC müssen vom Maschinen-Hersteller für die beschriebene Funktion vorbereitet sein!

Kapitel im Benutzer-Handbuch. Hier finden Sie ausführliche Informationen zum aktuellen Thema.

Dieser Lotse gilt für die TNC 310 mit folgender Software-Nummer:

Steuerung	NC-Software-Nummer
TNC 310	286 140-xx

Inhalt

Grundlagen 4

Konturen anfahren und verlassen 13
Bahnfunktionen 18

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 25
Mit Zyklen arbeiten 28
Bohrzyklen 30
Taschen, Zapfen und Nuten 38
Punktemuster 47
Abzeilen 49
Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung 51
Sonder-Zyklen 55

Grafiken und Status-Anzeigen 57

Zusatz-Funktionen M 59

Grundlagen

Programme/Tabellen

Programme und Tabellen speichert die TNC in Dateien.
Die Datei-Bezeichnung besteht aus zwei Komponenten:

3546351.H

Datei-Name	Datei-Typ
maximale Länge: 8 Zeichen	siehe Tabelle rechts

Dateien in der TNC	Datei-Typ
Programme im	
• HEIDENHAIN-Format	**.H**
Tabelle für	
• Werkzeuge	**TOOL.T**

Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen

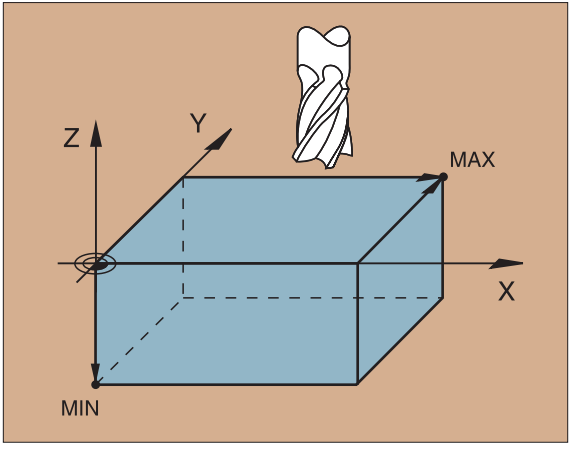
PGM NAME

- Neuen Datei-Namen eingeben
- Klartext-Dialog-Programm eröffnen
- Maßangaben im Programm wählen (mm oder inch)

BLK FORM

- Rohteil (BLK-Form) für Grafik festlegen:
  - Spindelachse angeben
  - Koordinaten des MIN-Punktes: kleinste X-, Y- und Z-Koordinate
  - Koordinaten des MAX-Punktes: größte X-, Y- und Z-Koordinate

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```



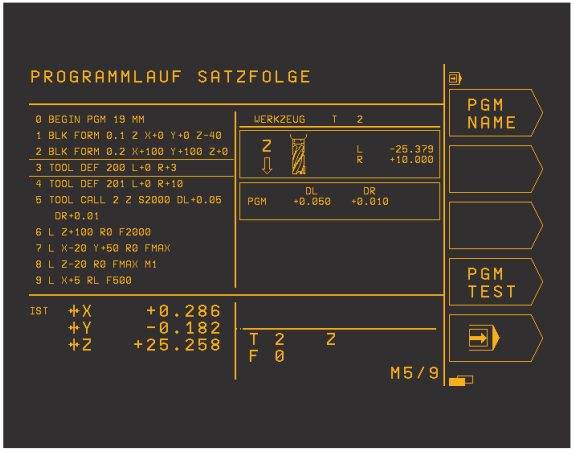
Bildschirm-Aufteilung festlegen

Siehe „Einführung, die TNC 310"

▶ Softkeys zum Festlegen der Bildschirmaufteilung anzeigen

Betriebsart	Bildschirm-Inhalt	
Programmlauf Satzfolge Programmlauf Einzelsatz Programm-Test	Programm	PROGRAMM
	Programm links Progr.-Informationen rechts	PROGRAMM + STATUS PGM
	Programm links Zusätzliche Positions-anzeige rechts	PROGRAMM + STATUS POS.-ANZEIGE
	Programm links Werkzeug-Informationen rechts	PROGRAMM + STATUS WERKZEUG
	Programm links Aktive Koordinaten-Umrechnungen rechts	PROGRAMM + STATUS KOORD.-UMR.

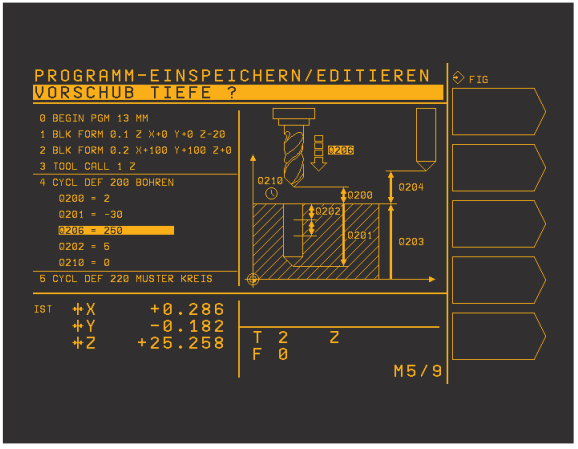
Fortsetzung nächste Seite ▶



▲ Programm links, Werkzeug-Informationen rechts

Betriebsart	Bildschirm-Inhalt	
Programm Einspeichern/ Editieren	Programm	PROGRAMM
	Programmier-Grafik	GRAFIK
	Programm links Programmier-Grafik rechts	PROGRAMM + GRAFIK
	Programm links Grafik zur Unterstützung bei der Zyklus-Definition rechts	PROGRAMM + HILFSBILD

Sie können die Bildschirm-Aufteilung nicht ändern in den Betriebsarten Manuell und Positionieren mit Handeingabe.

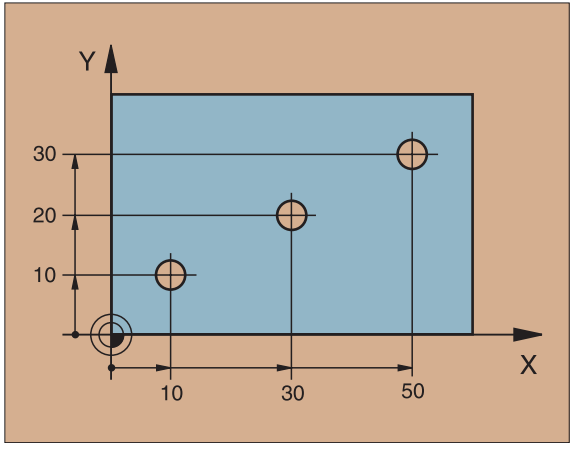


▲ Programm links, Grafik-Unterstützung rechts

Rechtwinklige Koordinaten – absolut

Die Maßangaben beziehen sich auf den aktuellen Nullpunkt. Das Werkzeug verfährt **auf** absolute Koordinaten.

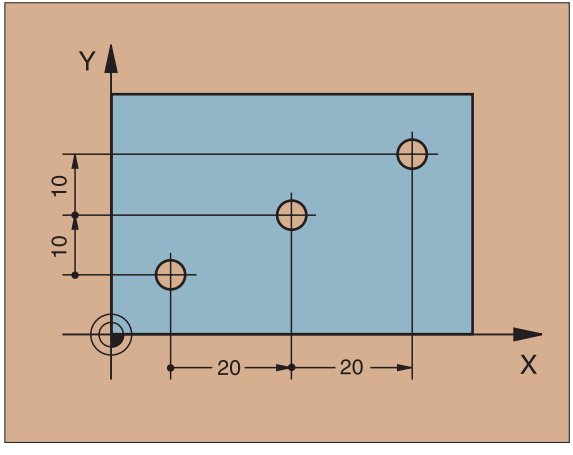
In einem NC-Satz programmierbare Achsen
Geradenbewegung: 3 beliebige Achsen
Kreisbewegung: 2 Linear-Achsen einer Ebene



Rechtwinklige Koordinaten – inkremental

Maßangaben beziehen sich auf die letzte programmierte Position des Werkzeugs.

Das Werkzeug verfährt **um** inkrementale Maße.



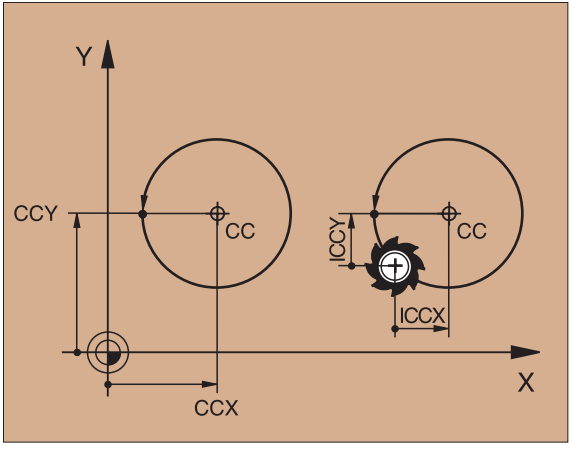
Kreismittelpunkt und Pol: CC

Der Kreismittelpunkt CC ist einzugeben, um kreisförmige Bahnbewegungen mit der Bahnfunktion C (siehe Seite 17) zu programmieren. CC wird andererseits als Pol für Maßangaben in Polarkoordinaten verwendet.

CC wird in rechtwinkligen Koordinaten festgelegt*.

Ein absolut festgelegter Kreismittelpunkt oder Pol CC bezieht sich immer auf den Werkstück-Bezugpunkt.

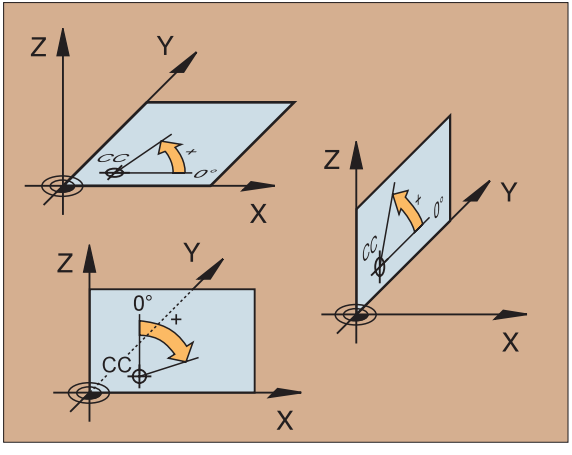
Ein inkremental festgelegter Kreismittelpunkt oder Pol CC bezieht sich immer auf die letzte programmierte Position des Werkzeugs.



Winkelbezugsachse

Winkel – wie Polarkoordinaten-Winkel PA und Drehwinkel ROT – beziehen sich auf die Bezugsachse.

Arbeitsebene	Bezugsachse und 0°-Richtung
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



*Kreismittelpunkt in Polarkoordinaten: Siehe FK-Programmierung

Polarkoordinaten

Maßangaben in Polarkoordinaten beziehen sich auf den Pol CC.
Eine Position wird in der Arbeitsebene festgelegt durch

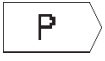
- Polarkoordinaten-Radius PR = Abstand der Position vom Pol CC
- Polarkoordinaten-Winkel PA = Winkel von der Winkelbezugsachse zur Strecke CC – PR

Inkrementale Maßangaben

Inkrementale Maßangaben in Polarkoordinaten beziehen sich auf die letzte programmierte Position.

Programmieren von Polarkoordinaten

▶ Bahnfunktion wählen



▶ P-Taste drücken
▶ Dialogfragen beantworten

Werkzeuge definieren

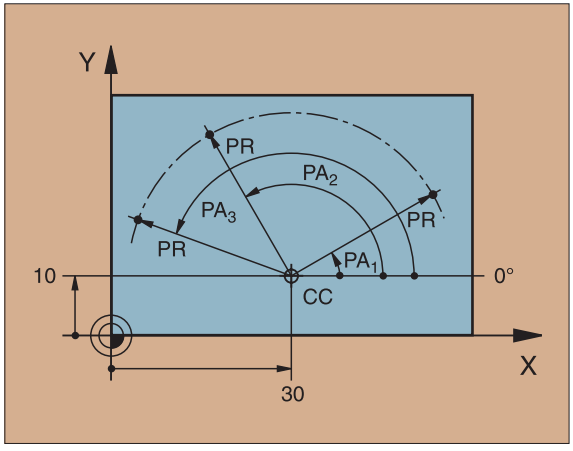
Werkzeug-Daten

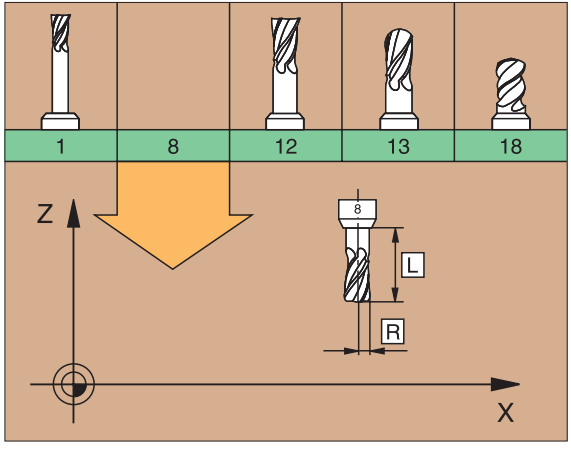
Jedes Werkzeug wird durch eine Werkzeug-Nummer zwischen 1 und 254 gekennzeichnet.

Werkzeug-Daten eingeben

Die Werkzeug-Daten (Länge L und Radius R) können eingegeben werden:

- in Form einer Werkzeug-Tabelle (zentral, Programm TOOL.T) oder
- unmittelbar im Programm mit TOOL DEF-Sätzen (lokal)





TOOL DEF

- Werkzeug-Nummer
- Werkzeug-Länge L
- Werkzeug-Radius R

- Die Werkzeug-Länge ist als die Längendifferenz ΔL zum Nullwerkzeug zu programmieren:

  ΔL>0: Werkzeug länger als Nullwerkzeug
  ΔL<0: Werkzeug kürzer als Nullwerkzeug

- Die tatsächliche Werkzeug-Länge mit einem Voreinstellgerät ermitteln; programmiert wird die ermittelte Länge.

Werkzeug-Daten aufrufen

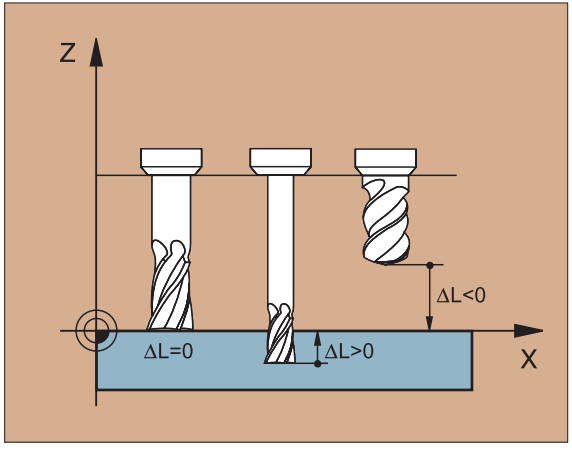
TOOL CALL

- Werkzeug-Nummer
- Spindelachse parallel: Werkzeug-Achse
- Spindeldrehzahl S
- Aufmaß für die Werkzeug-Laenge DL (z.B. Verschleiß)
- Aufmaß für den Werkzeug-Radius DR (z.B. Verschleiß)

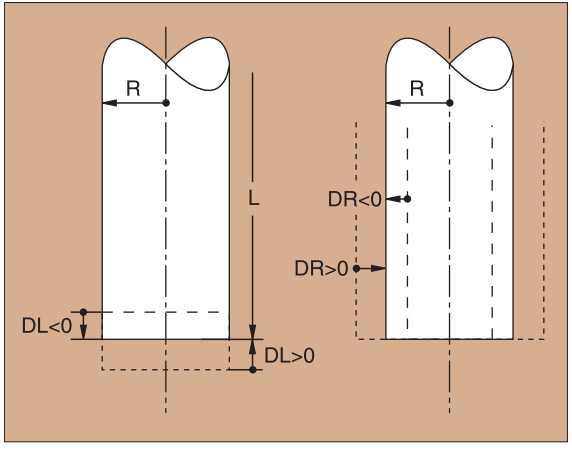
```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
4 TOOL CALL 6 Z S2000 DL+1 DR+0.5
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

Werkzeug-Wechsel

- Beim Anfahren der Werkzeugwechsel-Position auf Kollisionsgefahren achten!
- Drehsinn der Spindel durch M-Funktion festlegen:
  M3: Rechtslauf
  M4: Linkslauf
- Aufmaße für Werkzeug-Radius oder -Länge maximal ± 99,999 mm!



▼ Aufmaße beim Schaftfräser



Werkzeug-Korrekturen

Bei der Bearbeitung berücksichtigt die TNC Länge L und Radius R des aufgerufenen Werkzeugs.

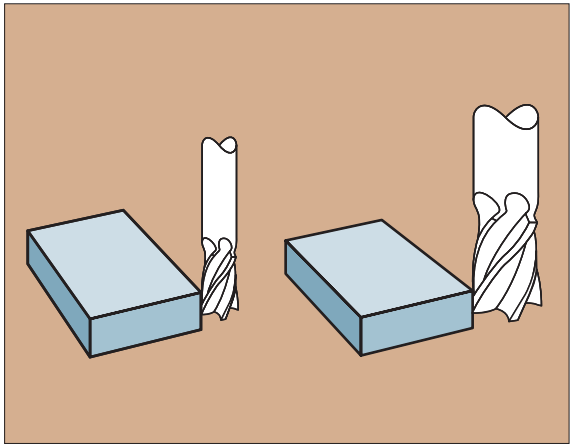
Längenkorrektur
Beginn der Wirksamkeit:
▶ Werkzeug in der Spindelachse verfahren

Ende der Wirksamkeit:
▶ Neues Werkzeug oder Werkzeug mit der Länge L=0 aufrufen

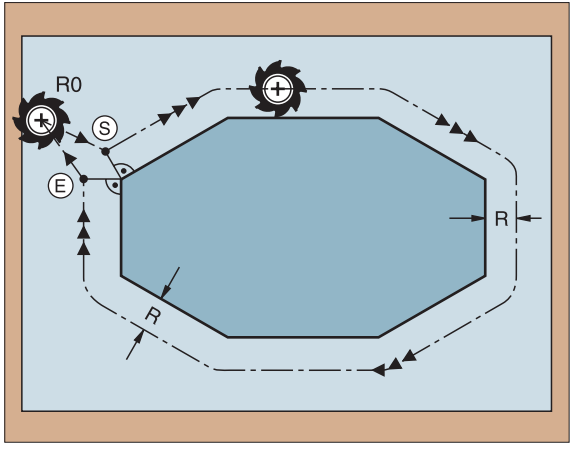
Radiuskorrektur
Beginn der Wirksamkeit:
▶ Werkzeug in der Bearbeitungsebene mit RR oder RL verfahren

Ende der Wirksamkeit:
▶ Positioniersatz mit R0 programmieren

Ohne Radiuskorrektur arbeiten (z.B. Bohren):
▶ Werkzeug mit R0 verfahren



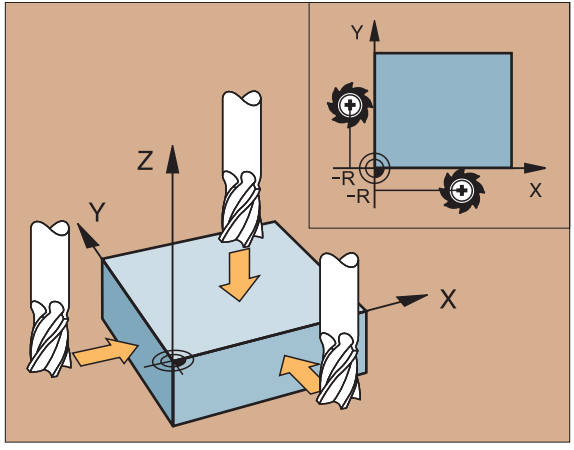
▼ S = Start; E = Ende



Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Beim Bezugspunkt-Setzen wird die Anzeige der TNC auf die Koordinaten einer bekannten Werkstück-Position gesetzt:

- Nullwerkzeug mit bekanntem Radius einwechseln
- Betriebsart Manueller Betrieb oder EL. Handrad wählen
- Bezugsfläche in der Werkzeugachse ankratzen und Werkzeug-Länge eingeben
- Bezugsflächen in der Bearbeitungs-Ebene ankratzen und Position des Werkzeug-Mittelpunkts eingeben

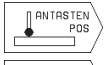


Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Besonders schnell, einfach und genau erfolgt das Bezugspunkt-Setzen mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem.

Folgende Antast-Funktionen stehen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad zur Verfügung:

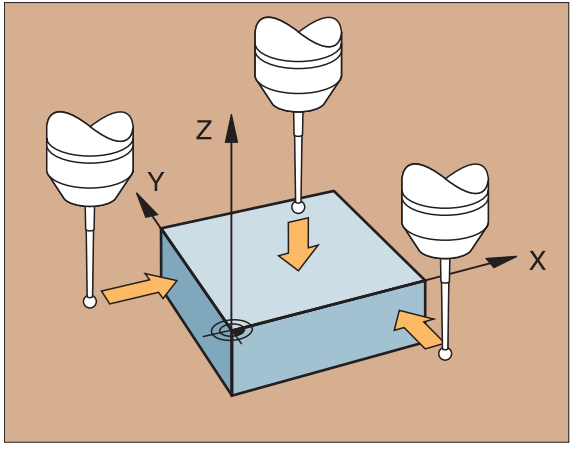
Grunddrehung



Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse

Ecke als Bezugspunkt setzen

Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen



Konturen anfahren und verlassen

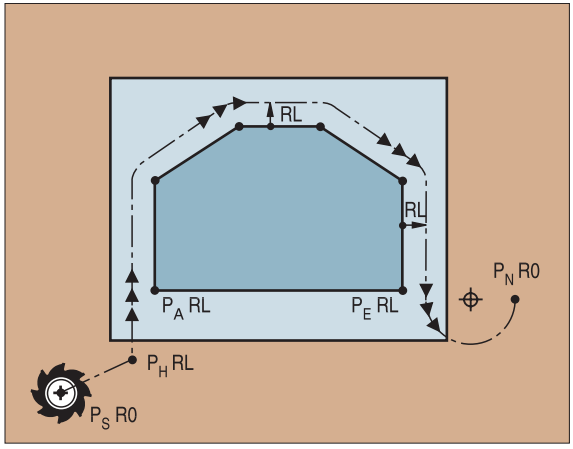
Startpunkt P_S
P_S liegt außerhalb der Kontur und muß ohne Radiuskorrektur angefahren werden.

Hilfspunkt P_H
P_H liegt außerhalb der Kontur und wird von der TNC errechnet.

Die TNC verfährt das Werkzeug vom Startpunkt P_S zum Hilfspunkt P_H im zuletzt programmierten Vorschub!

Erster Konturpunkt P_A und letzter Konturpunkt P_E
Der erste Konturpunkt P_A wird im APPR-Satz (engl: approach = anfahren) programmiert. Der letzte Konturpunkt wird wie gewohnt programmiert.

Endpunkt P_N
P_N liegt außerhalb der Kontur und ergibt sich aus dem DEP-Satz (engl: depart = verlassen). P_N wird automatisch mit R0 angefahren.



Bahnfunktionen beim Anfahren und Verlassen

APPR DEP ▶ Softkey mit der gewünschten Bahnfunktion drücken:

Gerade mit tangentialem Anschluß

Gerade senkrecht zum Konturpunkt

Kreisbahn mit tangentialem Anschluß

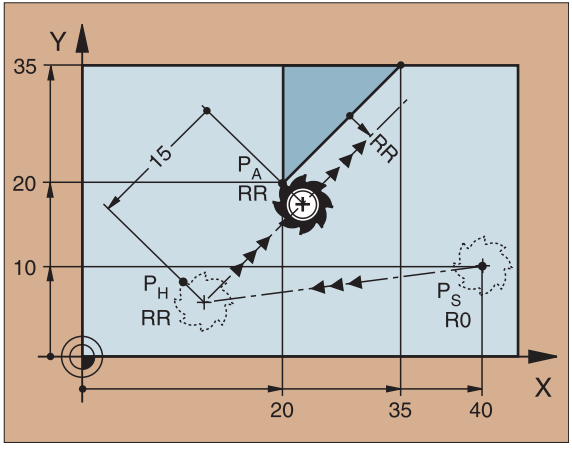
Geradenstück mit tangentialem Übergangskreis an die Kontur

- Radiuskorrektur im APPR-Satz programmieren!
- DEP-Sätze setzen die Radiuskorrektur auf R0!

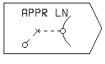
Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluß

- Koordinaten für ersten Konturpunkt P_A
- Abstand Länge zwischen P_H und P_A LEN > 0 eingeben
- Radiuskorrektur RR/RL

```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+35 Y+35
```

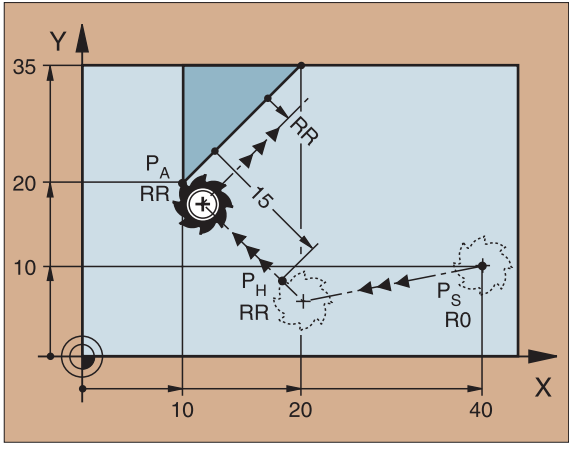


Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt

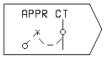


- Koordinaten für ersten Konturpunkt P_A
- Abstand Länge zwischen P_H und P_A LEN > 0 eingeben
- Radiuskorrektur RR/RL

```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+20 Y+35
```

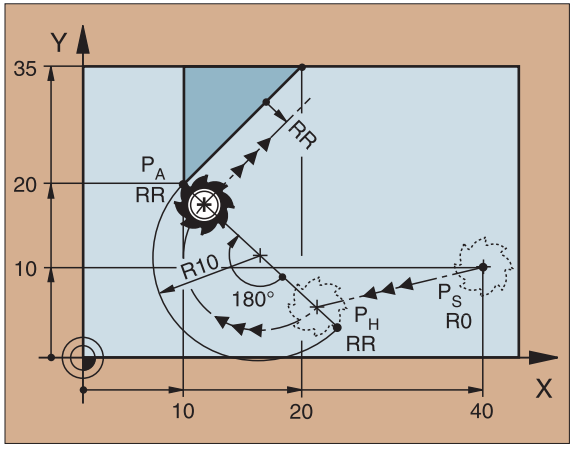


Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluß

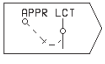


- Koordinaten für ersten Konturpunkt P_A
- Radius R
  R > 0 eingeben
- Mittelpunktswinkel CCA
  CCA > 0 eingeben
- Radiuskorrektur RR/RL

```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR CT X+10 Y+20 CCA 180 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
```

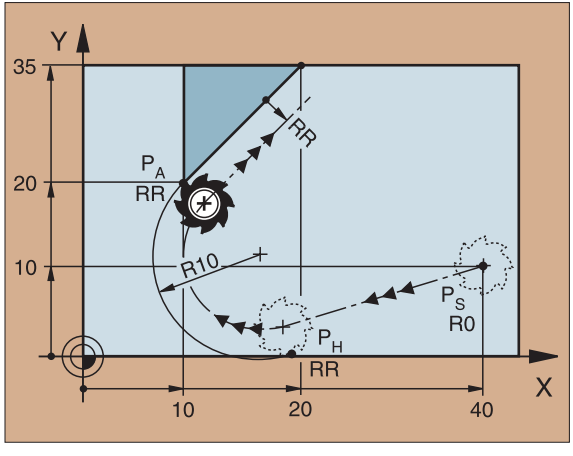


Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluß an Kontur und Geradenstück

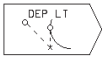


- Koordinaten für ersten Konturpunkt P_A
- Radius R
  R > 0 eingeben
- Radiuskorrektur RR/RL

```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LCT X+10 Y+20 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
```

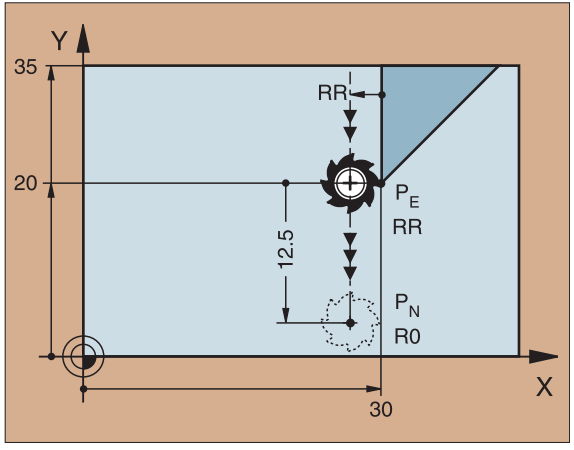


Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluß

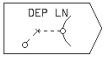


▶ Abstand Länge zwischen P_E und P_N LEN > 0 eingeben

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LT LEN 12.5 F100 M2
```

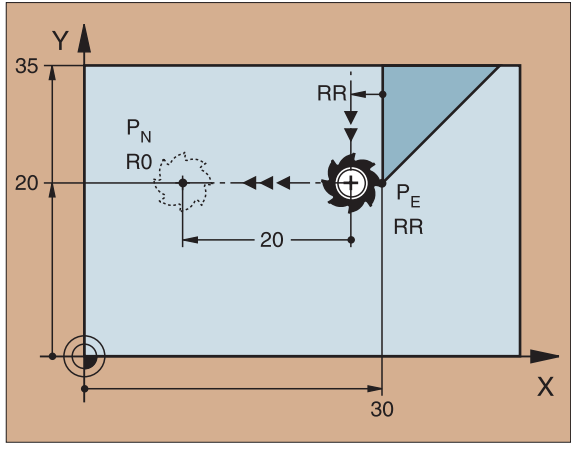


Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt

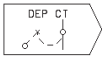


▶ Abstand Länge zwischen P_E und P_N LEN > 0 eingeben

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LN LEN+20 F100 M2
```

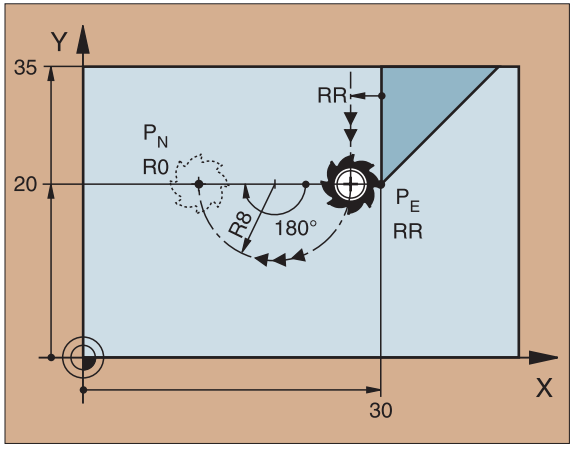


Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluß

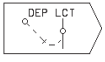


- Radius R
  R > 0 eingeben
- Mittelpunktswinkel CCA

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F10
25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2
```

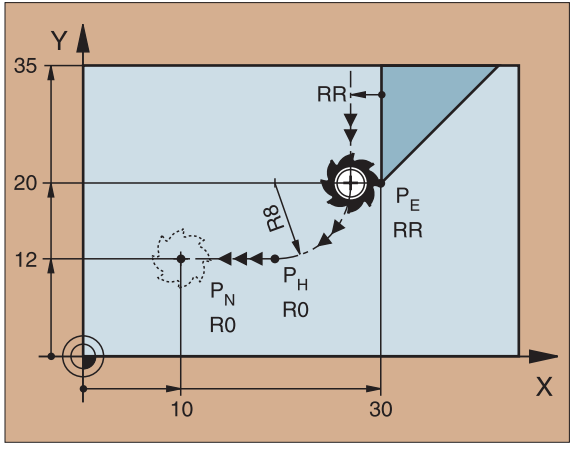


Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluß an die Kontur und Geradenstück



- Koordinaten des Endpunkts P_N
- Radius R
  R > 0 eingeben

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100 M2
```



Bahnfunktionen für Positioniersätze

Siehe „Programmieren: Konturen programmieren".

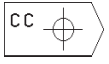
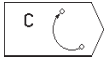
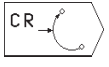
Vereinbarung
Für die Programmierung der Werkzeug-Bewegung wird grundsätzlich angenommen, daß sich das Werkzeug bewegt und das Werkstück stillsteht.

Eingabe der Ziel-Positionen
Ziel-Positionen können in rechtwinkligen oder Polarkoordinaten eingegeben werden – sowohl absolut als auch inkremental, oder gemischt absolut und inkremental.

Angaben im Positioniersatz
Ein vollständiger Positioniersatz enthält folgende Angaben:
- Bahnfunktion
- Koordinaten des Konturelement-Endpunkts (Ziel-Position)
- Radiuskorrektur RR/RL/R0
- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M

Werkzeug zu Beginn eines Bearbeitungsprogramms so vorpositionieren, daß eine Beschädigung von Werkzeug und Werkstück ausgeschlossen ist!

Bahnfunktionen

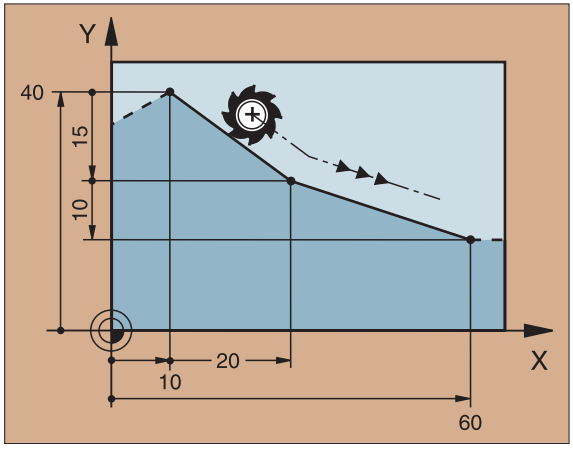
Gerade		Seite **19**
Fase zwischen zwei Geraden		Seite **20**
Ecken-Runden		Seite **20**
Kreismittelpunkt oder **Pol-Koordinaten** eingeben		Seite **21**
Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC		Seite **21**
Kreisbahn mit Radius-Angabe		Seite **22**
Kreisbahn mit tangentialem Anschluß an vorangehendes Konturelement		Seite **23**

Gerade

- Koordinaten des Geraden-Endpunkts
- Radiuskorrektur RR/RL/R0
- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M

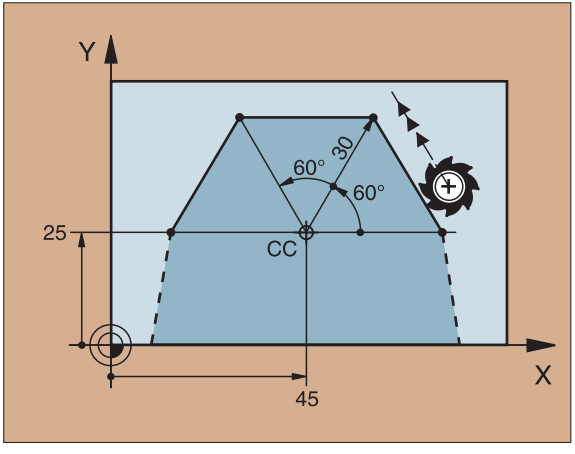
Mit rechtwinkligen Koordinaten:

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```



Mit Polarkoordinaten:

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```



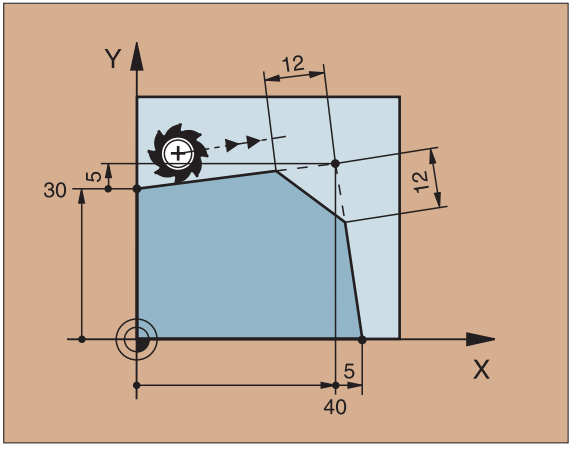
- Pol CC festlegen, bevor Polarkoordinaten programmiert werden!
- Pol CC nur in rechtwinkligen Koordinaten programmieren!
- Pol CC ist solange wirksam, bis ein neuer Pol CC festgelegt wird!

Fase zwischen zwei Geraden einfügen

- Länge des Fasen-Abschnitts
- Vorschub F für die Fase

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12
10 L IX+5 Y+0
```

- Kontur nicht mit einem CHF-Satz beginnen!
- Die Radiuskorrektur vor und nach dem CHF-Satz muß gleich sein!
- Die Fase muß mit dem aufgerufenen Werkzeug ausführbar sein!



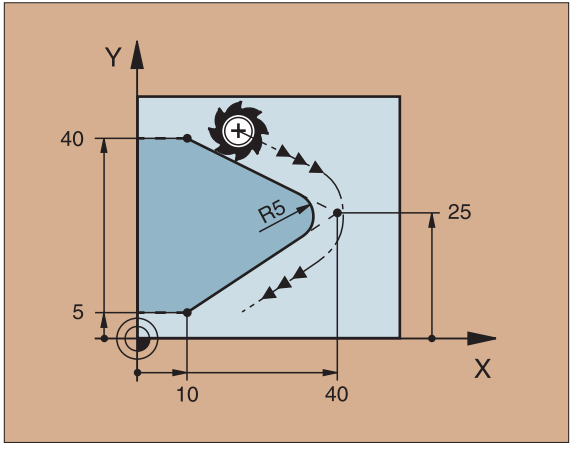
Ecken-Runden

Kreisbogen-Anfang und -Ende bilden tangentiale Übergänge mit dem vorhergehenden und nachfolgenden Konturelement.

- Radius R des Kreisbogens
- Vorschub F für das Ecken-Runden

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

Der Rundungskreis muß mit dem aufgerufenen Werkzeug ausführbar sein!



Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC

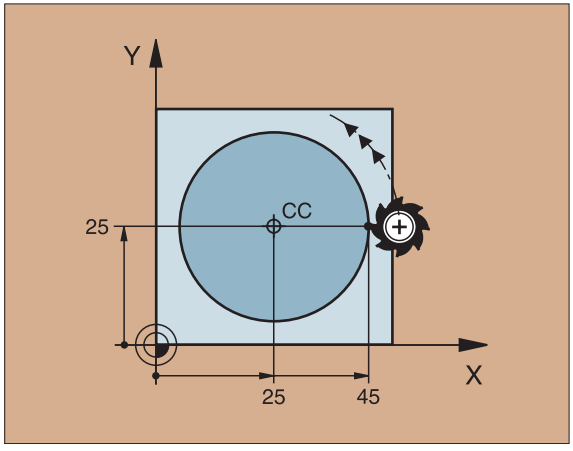
▶ Koordinaten des Kreismittelpunkts CC

▶ Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts
▶ Drehsinn DR

Mit C und CP kann ein Vollkreis in einem Satz programmiert werden.

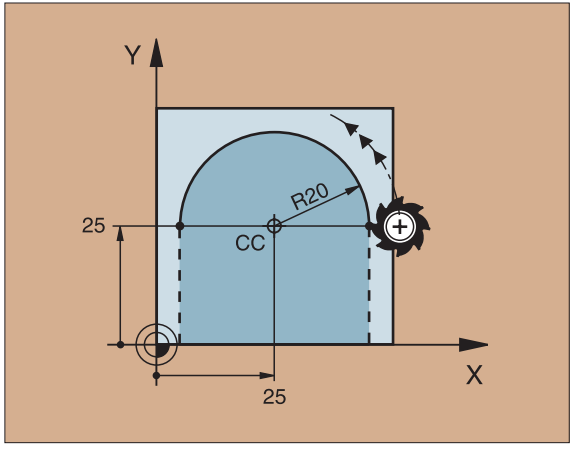
Mit rechtwinkligen Koordinaten:

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



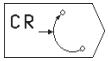
Mit Polarkoordinaten:

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```



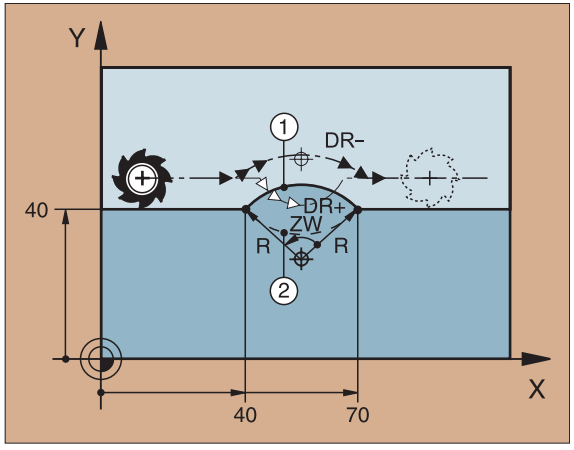
- Pol CC festlegen, bevor Polarkoordinaten programmiert werden!
- Pol CC nur in rechtwinkligen Koordinaten programmieren!
- Pol CC ist solange wirksam, bis ein neuer Pol CC festgelegt wird!
- Kreis-Endpunkt wird nur mit PA festgelegt!

Kreisbahn CR mit Radius-Angabe



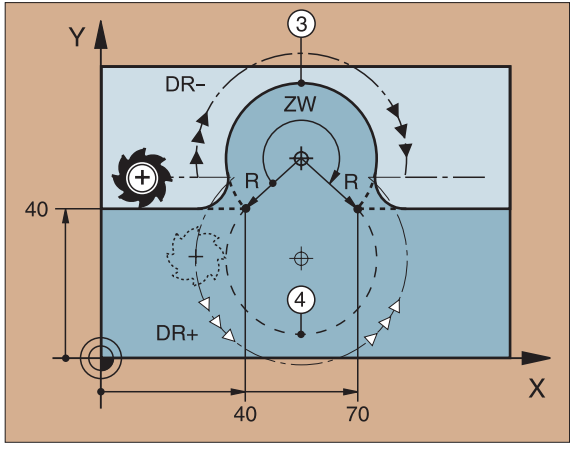
- Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts
- Radius R
  großer Kreisbogen: ZW > 180, R negativ
  kleiner Kreisbogen: ZW < 180, R positiv
- Drehsinn DR

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3    Kreisbogen-Startpunkt
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-     Bogen ① oder
-----------------------------------------
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+     Bogen ②
```



▲ Bogen ① und ②

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3    Kreisbogen-Startpunkt
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-     Bogen ③ oder
-----------------------------------------
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+     Bogen ④
```



▼ Bogen ③ und ④

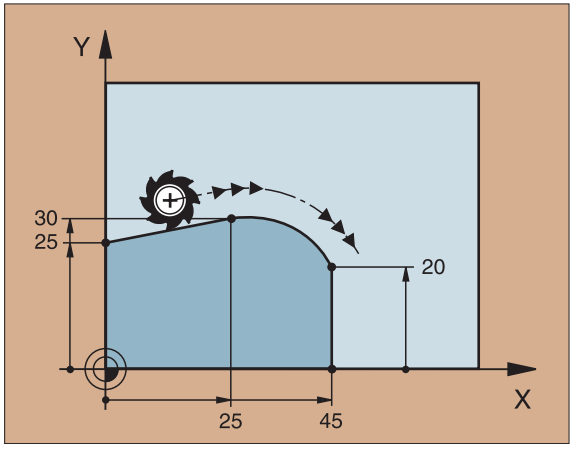
Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluß

CT

- Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts
- Radius-Korrektur RR/RL/R0
- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M

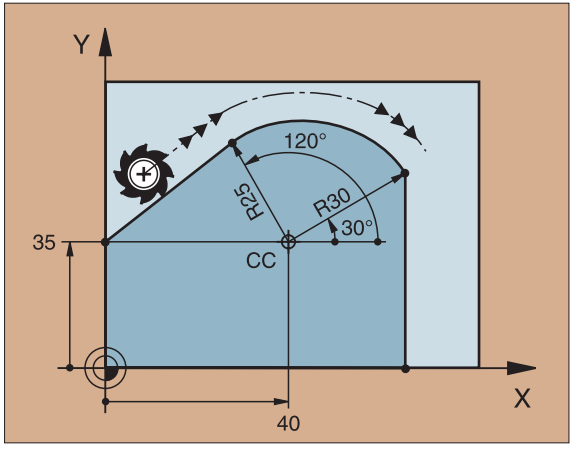
Mit rechtwinkligen Koordinaten:

```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3
6 L X+25 Y+30
7 CT X+45 Y+20
8 L Y+0
```



Mit Polarkoordinaten:

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```



- Pol CC festlegen, bevor Polarkoordinaten programmiert werden!
- Pol CC nur in rechtwinkligen Koordinaten programmieren!
- Pol CC ist solange wirksam, bis ein neuer Pol CC festgelegt wird!

Schraubenlinie (nur in Polarkoordinaten)

Berechnungen (Fräsrichtung von unten nach oben)

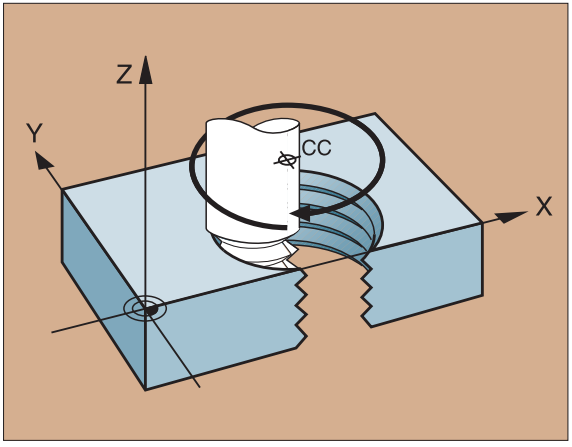
Anzahl Gänge:	n	=	Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewinde-Anfang und -Ende
Gesamthöhe:	h	=	Steigung P x Anzahl der Gänge n
Inkr. Polark.-winkel:	IPA	=	Anzahl der Gänge n x 360°
Anfangswinkel:	PA	=	Winkel für Gewinde-Anfang + Winkel für Gangüberlauf
Anfangskoordinate:	Z	=	Steigung P x (Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewinde-Anfang)

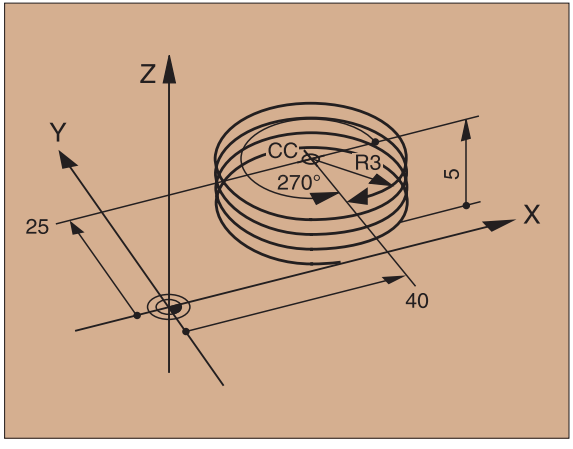
Form der Schraubenlinie

Innengewinde	Arbeitsrichtung	Drehsinn	Radiuskorrektur
rechtsgängig	Z+	DR+	RL
linksgängig	Z+	DR–	RR
rechtsgängig	Z–	DR–	RR
linksgängig	Z–	DR+	RL
Außengewinde			
rechtsgängig	Z+	DR+	RR
linksgängig	Z+	DR–	RL
rechtsgängig	Z–	DR–	RL
linksgängig	Z–	DR+	RR

Gewinde M6 x 1mm mit 5 Gängen:

```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50
```





Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

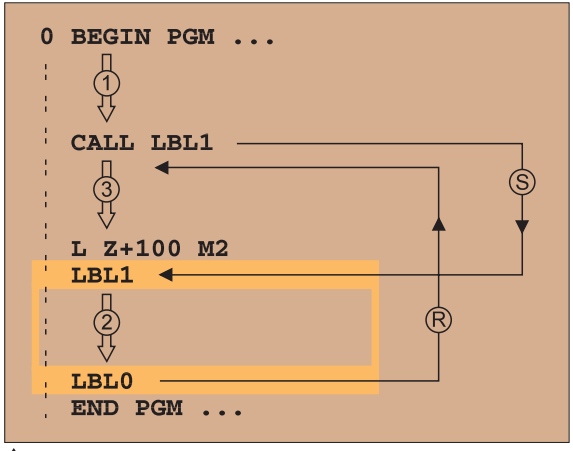
Einmal programmierte Bearbeitungsschritte lassen sich mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen wiederholt ausführen.

Arbeiten mit Unterprogrammen

1 Das Hauptprogramm läuft bis zum Unterprogramm-Aufruf CALL LBL1 ab
2 Anschließend wird das Unterprogramm – durch LBL1 gekennzeichnet – bis zum Unterprogramm-Ende LBL0 ausgeführt
3 Das Hauptprogramm wird fortgesetzt

Unterprogramme hinter das Hauptprogramm-Ende stellen (M2)!

- Dialogfrage REP mit NO ENT beantworten!
- CALL LBL0 ist unzulässig!

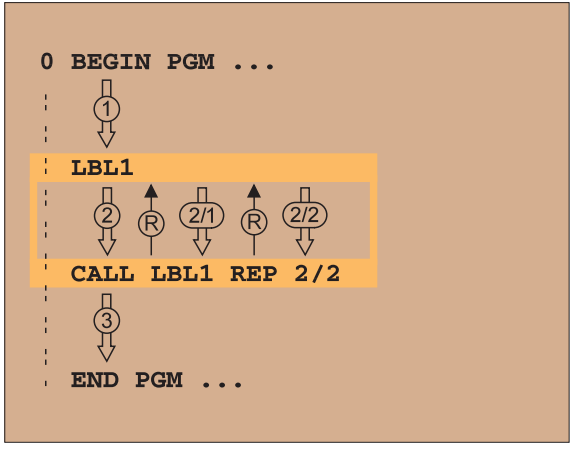


S = Sprung; R = Rücksprung

Arbeiten mit Programmteil-Wiederholungen

1 Das Hauptprogramm läuft bis zum Aufruf der Programmteil-Wiederholung CALL LBL1 REP2/2 ab
2 Der Programmteil zwischen LBL1 und CALL LBL1 REP2/2 wird so oft wiederholt, wie unter REP angegeben ist
3 Nach der letzten Wiederholung wird das Hauptprogramm fortgesetzt

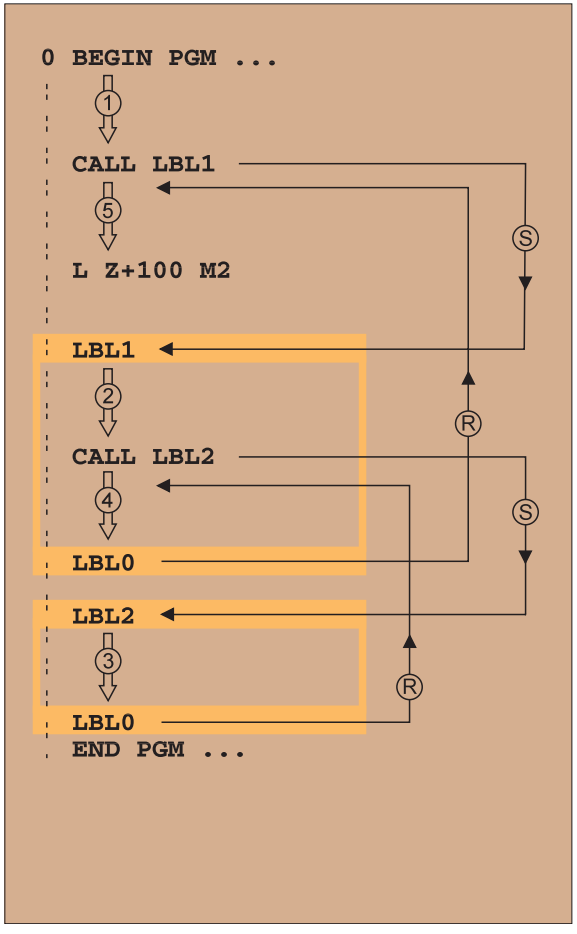
Das zu wiederholende Programmteil wird also einmal öfter ausgeführt, als Wiederholungen programmiert sind!



Verschachtelte Unterprogramme: Unterprogramm im Unterprogramm

1 Das Hauptprogramm läuft bis zum ersten Unterprogramm-Aufruf CALL LBL1 ab
2 Unterprogramm 1 wird bis zum zweiten Unterprogramm-Aufruf CALL LBL2 ausgeführt
3 Unterprogramm 2 läuft bis zum Unterprogramm-Ende ab
4 Unterprogramm 1 wird fortgeführt und läuft bis zu seinem Ende ab
5 Das Hauptprogramm wird fortgeführt

- Ein Unterprogramm darf sich nicht selbst aufrufen!
- Unterprogramme können bis zu maximal 8 Ebenen verschachtelt werden.

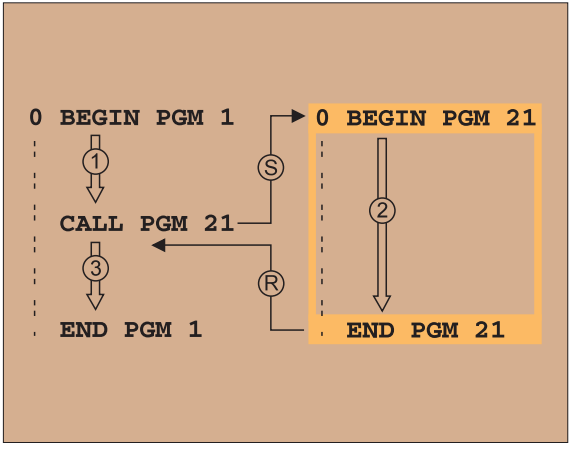


S = Sprung; R = Rücksprung ▶

Beliebiges Programm als Unterprogramm

1 Aufrufendes Hauptprogramm 1 läuft bis zum Aufruf CALL PGM 21 ab
2 Aufgerufenes Programm 21 wird vollständig ausgeführt
3 Aufrufendes Hauptprogramm 1 wird fortgeführt

Das **aufgerufene** Programm darf nicht durch M2 oder M30 beendet werden!



▲ S = Sprung; R = Rücksprung

Mit Zyklen arbeiten

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen sind in der TNC als Zyklen gespeichert. Auch Koordinaten-Umrechnungen und einige Sonderfunktionen stehen als Zyklen zur Verfügung.

- Die Maßangaben in der Werkzeug-Achse wirken immer inkremental, auch ohne Kennzeichnung per I-Taste!
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters TIEFE legt die Bearbeitungs-Richtung fest!

Beispiel

```
6 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
7 CYCL DEF 1.1 ABST 2
8 CYCL DEF 1.2 TIEFE -15
9 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG 10
...
```

Vorschübe werden in mm/min angegeben, die Verweilzeit in Sekunden.

Zyklen definieren

CYCL DEF ▶ Gewünschten Zyklus wählen:

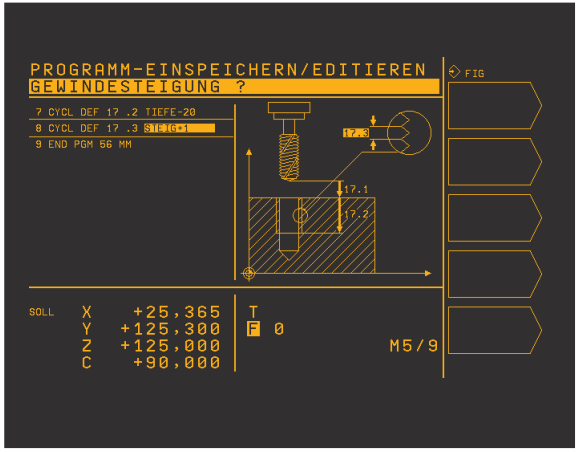
BOHREN ▶ Zyklengruppe wählen

201 ▶ Zyklus wählen

Bohrzyklen		
1	TIEFBOHREN	Seite 30
200	BOHREN	Seite 31
201	REIBEN	Seite 32
202	AUSDREHEN	Seite 33
203	UNIVERSAL-BOHREN	Seite 34
204	RÜCKWÄRTS-SENKEN	Seite 35
2	GEWINDEBOHREN	Seite 36
17	GEW.-BOHREN GS	Seite 37
Taschen, Zapfen und Nuten		
4	TASCHENFRÄSEN	Seite 38
212	TASCHE SCHLICHTEN	Seite 39
213	ZAPFEN SCHLICHTEN	Seite 40
5	KREISTASCHE	Seite 41
214	KREISTASCHE SCHLICHTEN	Seite 42
215	KREISZAPFEN SCHLICHTEN	Seite 43
3	NUTEN-FRÄSEN	Seite 44
210	NUT PENDELND	Seite 45
211	RUNDE NUT	Seite 46
Punktemuster		
220	PUNKTEMUSTER AUF KREIS	Seite 47
221	PUNKTEMUSTER AUF LINIEN	Seite 48
Abzeilen		
230	ABZEILEN	Seite 49
231	REGELFLÄCHE	Seite 50

Fortsetzung nächste Seite ▶

Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung		
7	NULLPUNKT	Seite 51
8	SPIEGELN	Seite 52
10	DREHUNG	Seite 53
11	MASSFAKTOR	Seite 54
Sonder-Zyklen		
9	VERWEILZEIT	Seite 55
12	PGM CALL	Seite 55
13	ORIENTIERUNG	Seite 56



Grafische Unterstützung bei der Programmierung von Zyklen

Die Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + HILFSBILD wählen!

Die TNC unterstützt Sie bei der Zyklus-Definition durch grafische Darstellung der Eingabeparameter.

Zyklen aufrufen

Die folgenden Zyklen wirken ab ihrer Definition im Bearbeitungsprogramm:

- Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung
- Zyklus VERWEILZEIT
- der SL-Zyklus KONTUR
- Punktemuster

Alle anderen Zyklen wirken nach dem Aufruf mit

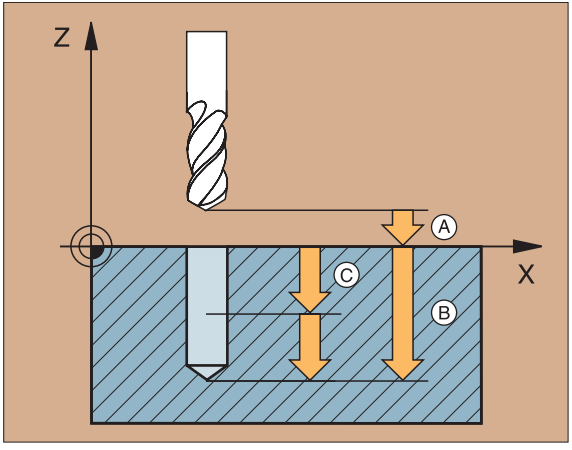
- CYCL CALL: wirkt satzweise
- M99: wirkt satzweise
- M89: wirkt modal (abhängig von Maschinen-Parametern)

Bohrzyklen

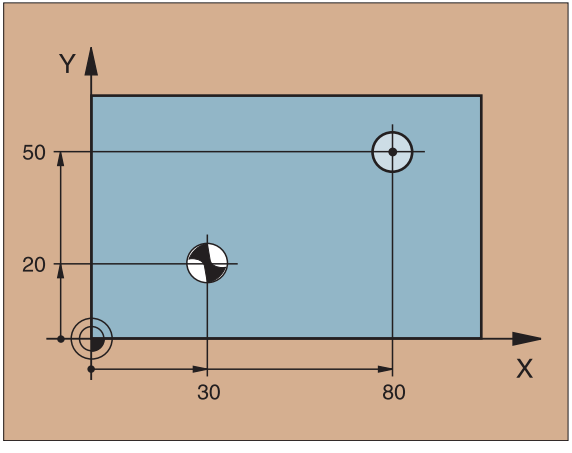
TIEFBOHREN (1)

- CYCL DEF: Zyklus 1 TIEFBOHREN wählen
  - Sicherheits-Abstand: A
  - Bohrtiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund: B
  - Zustell-Tiefe: C
  - Verweilzeit in Sekunden
  - Vorschub F

Bei Bohrtiefe größer oder gleich Zustell-Tiefe verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf Bohrtiefe.



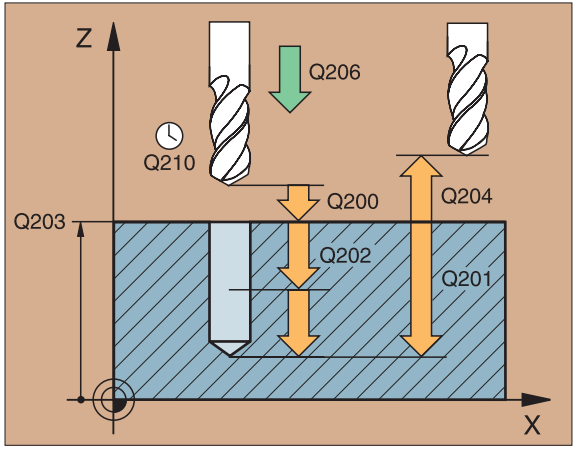

```
6 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
7 CYCL DEF 1.1 ABST 2
8 CYCL DEF 1.2 TIEFE -15
9 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG 7.5
10 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



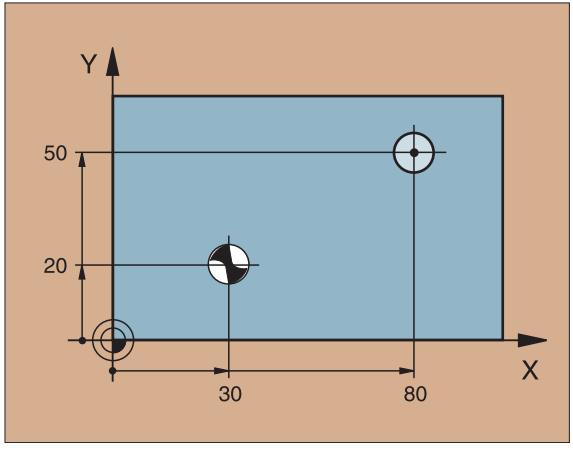
BOHREN (200)

- CYCL DEF: Zyklus 200 BOHREN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund: Q201
  - Vorschub Tiefe: Q206
  - Zustell-Tiefe: Q202
  - Verweilzeit oben: Q210
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Bei Tiefe größer oder gleich Zustell-Tiefe verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf Tiefe .



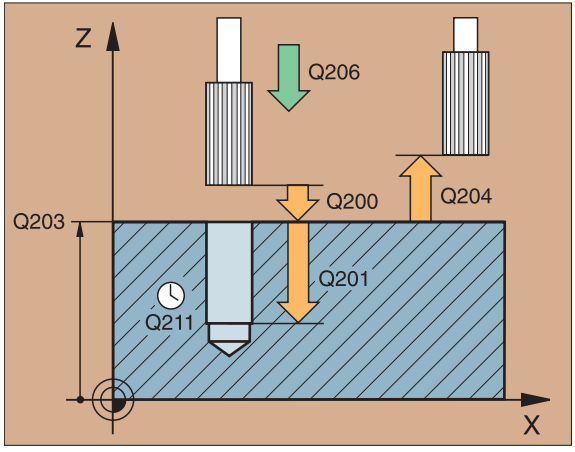

```
11 CYCL DEF 200 BOHREN
 Q200 = 2        ;SICHERHEITS-ABST.
 Q201 = -15      ;TIEFE
 Q206 = 250      ;VORSCHUB TIEFENZUST.
 Q202 = 5        ;ZUSTELL-TIEFE
 Q210 = 0        ;VERWEILZEIT OBEN
 Q203 = +0       ;KOOR. OBERFLÄCHE
 Q204 = 100      ;2. SICHERHEITS-ABST.
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



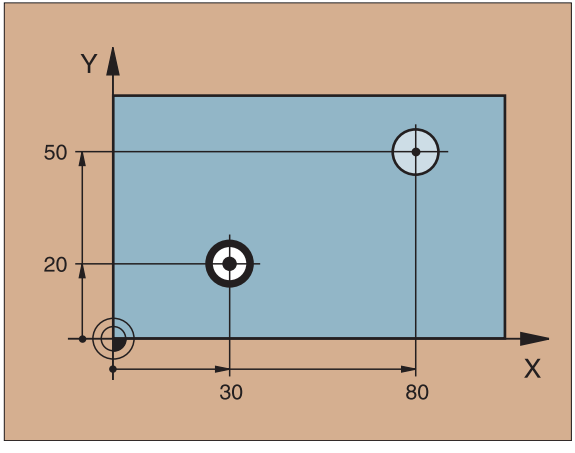
REIBEN (201)

- CYCL DEF: Zyklus 201 REIBEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund: Q201
  - Vorschub Tiefe: Q206
  - Verweilzeit unten: Q211
  - Vorschub Rückzug: Q208
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor.




```
11 CYCL DEF 201 REIBEN
 Q200 = 2        ;SICHERHEITS-ABST.
 Q201 = -15      ;TIEFE
 Q206 = 100      ;F VORSCHUB TIEFENZUST.
 Q211 = 0,5      ;VERWEILZEIT UNTEN
 Q208 = 250      ;F RUECKZUG
 Q203 = +0       ;KOOR. OBERFLÄCHE
 Q204 = 100      ;2. SICHERHEITS-ABST.
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



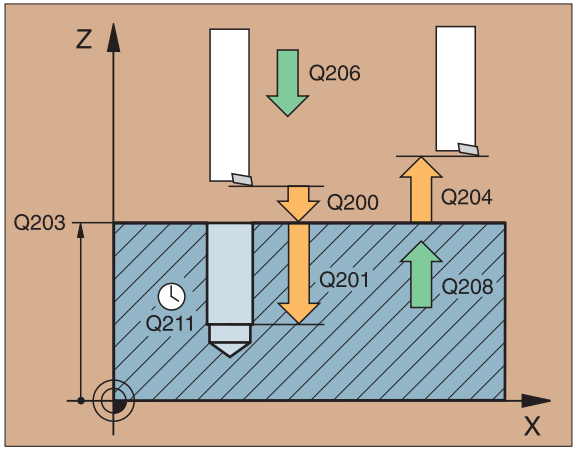
AUSDREHEN (202)

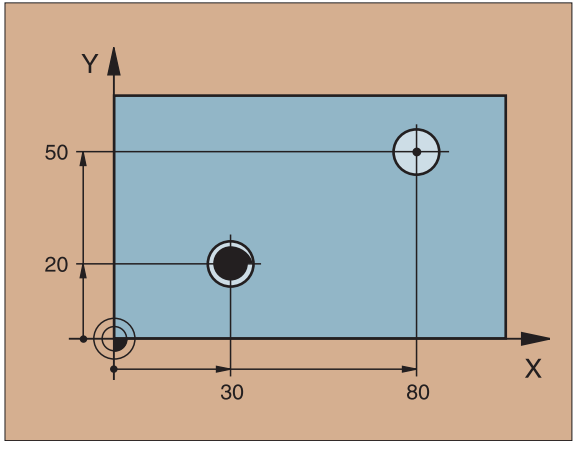
Kollisionsgefahr! Freifahr-Richtung so wählen, daß das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt!

- CYCL DEF: Zyklus 202 AUSDREHEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund: Q201
  - Vorschub Tiefe: Q206
  - Verweilzeit unten: Q211
  - Vorschub Rückzug: Q208
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4) am Bohrungsgrund: Q214

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor.

```
11 CYCL DEF 202 AUSDREHEN
 Q200 = 2        ;SICHERHEITS-ABST.
 Q201 = -15      ;TIEFE
 Q206 = 100      ;F VORSCHUB TIEFENZUST.
 Q211 = 0,5      ;VERWEILZEIT UNTEN
 Q208 = 250      ;F RUECKZUG
 Q203 = +0       ;KOOR. OBERFLÄCHE
 Q204 = 100      ;2. SICHERHEITS-ABSTAND
 Q214 = 1        ;FREIFAHR-RICHTUNG
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```

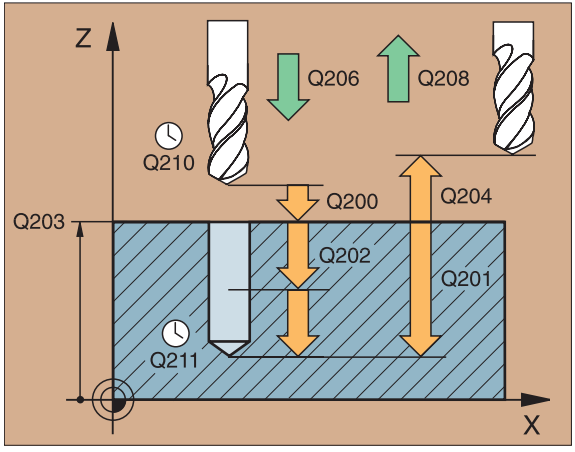




UNIVERSAL-BOHREN (203)

- CYCL DEF: Zyklus 203 UNIVERSAL- BOHREN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund: Q201
  - Vorschub Tiefe: Q206
  - Zustell-Tiefe: Q202
  - Verweilzeit oben: Q210
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Abnahmebetrag nach jeder Zustellung: Q212
  - Anz. Spanbrüche bis Rückzug: Q213
  - Minimale Zustell-Tiefe falls Abnahmebetrag eingegeben: Q205
  - Verweilzeit unten: Q211
  - Vorschub Rückzug: Q208

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Bei Tiefe größer oder gleich Zustell-Tiefe verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf Tiefe .

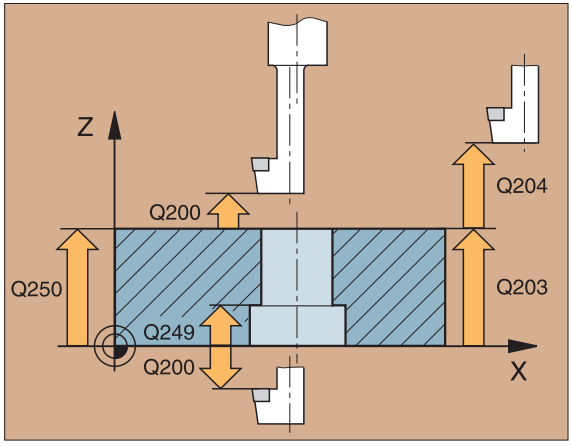


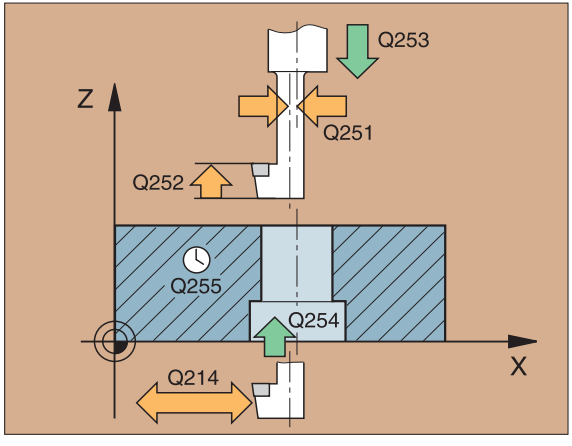
RUECKWAERTS-SENKEN (204)

- CYCL DEF: Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe Senken: Q249
  - Materialstärke: Q250
  - Exzentermaß: Q251
  - Schneidenhöhe: Q252
  - Vorschub Vorpositionieren: Q253
  - Vorschub Senken: Q254
  - Verweilzeit am Senkungsgrund: Q255
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Freifahrrichtung (0/1/2/3/4): Q214

- Kollisionsgefahr! Freifahr-Richtung so wählen, daß das Werkzeug vom Bohrungsgrund wegfährt!
- Zyklus nur mit Rückwärts-Bohrstangen verwenden!

```
11 CYCL DEF 204 RUECKW.-SENKEN
 Q200 = 2        ;SICHERHEITS-ABST.
 Q249 = +5       ;TIEFE SENKUNG
 Q250 = 20       ;MATERIALSTAERKE
 Q251 = 3,5      ;EXZENTERMASS
 Q252 = 15       ;SCHNEIDENHOEHE
 Q253 = 750      ;VORSCHUB VORPOS.
 Q254 = 200      ;VORSCHUB SENKEN
 Q255 = 0,5      ;VERWEILZEIT
 Q203 = +0       ;KOOR. OBERFLÄCHE
 Q204 = 50       ;2. SICHERHEITS-ABST.
 Q214 = 1        ;FREIFAHR-RICHTUNG
```

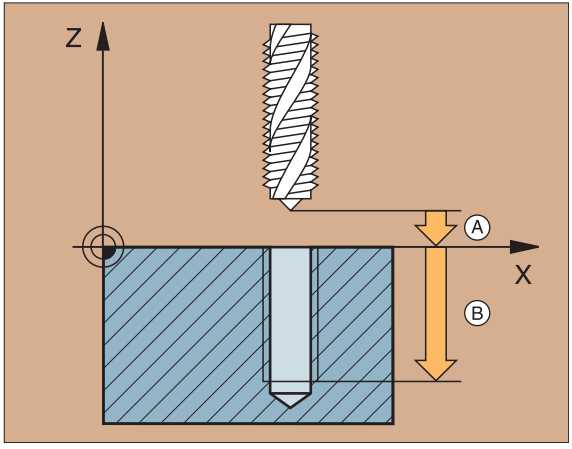




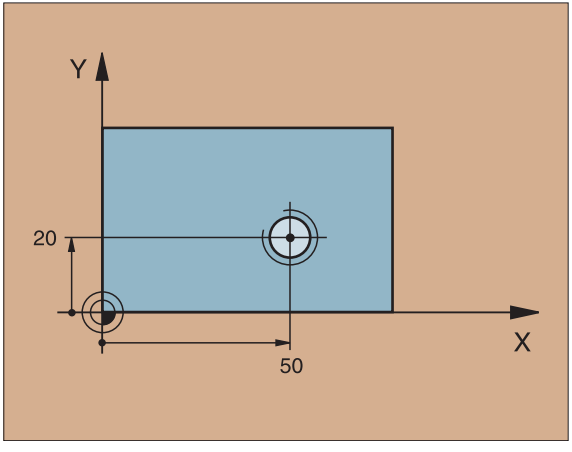
GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (2)

- Längenausgleichsfutter einwechseln
- CYCL DEF: Zyklus 2 GEWINDEBOHREN wählen
  - Sicherheits-Abstand: A
  - Bohrtiefe: Gewindelänge = Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Gewinde-Ende: B
  - Verweilzeit in Sekunden: Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden
  - Vorschub F = Spindeldrehzahl S x Gewindesteigung P

Für Rechtsgewinde ist die Spindel mit M3 zu aktivieren, für Linksgewinde mit M4!



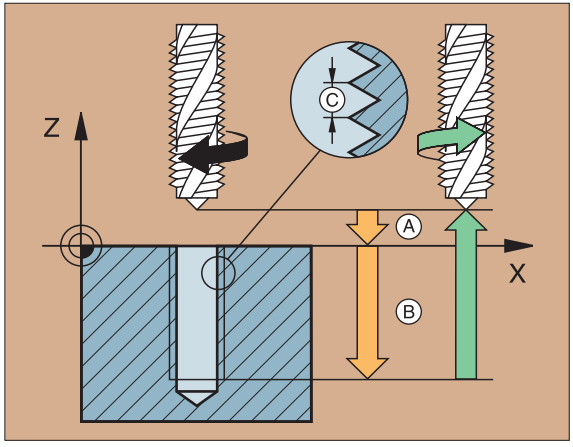

```
25 CYCL DEF 2.0 GEWINDEBOHREN
26 CYCL DEF 2.1 ABST 3
27 CYCL DEF 2.2 TIEFE -20
28 CYCL DEF 2.3 V.ZEIT 0.4
29 CYCL DEF 2.4 F100
30 L Z+100 R0 FMAX M6
31 L X+50 Y+20 FMAX M3
32 L Z+3 FMAX M99
```



GEWINDEBOHREN GS* (17) ohne Ausgleichsfutter

- Maschine und TNC müssen vom Hersteller für das Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter vorbereitet sein!
- Bearbeitung wird mit geregelter Spindel ausgeführt!

▶ CYCL DEF: Zyklus 17 GEWINDEBOHREN GS wählen
- ▶ Sicherheits-Abstand: A
- ▶ Bohrtiefe: Gewindelänge = Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Gewinde-Ende: B
- ▶ Gewindesteigung: C
  Das Vorzeichen legt Rechts- und Linksgewinde fest:
  - Rechtsgewinde: +
  - Linksgewinde: –



* **G**eregelte **S**pindel

Taschen, Zapfen und Nuten

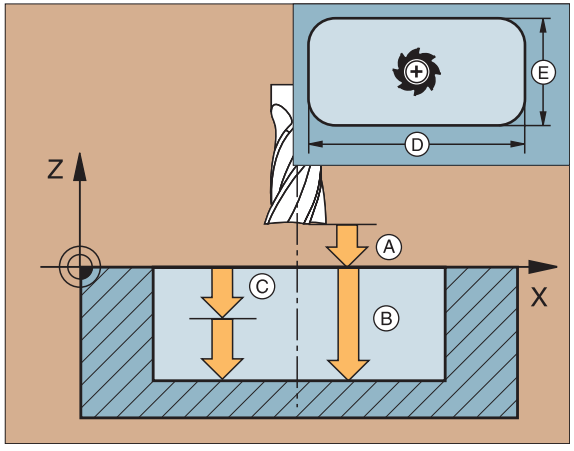
TASCHENFRAESEN (4)

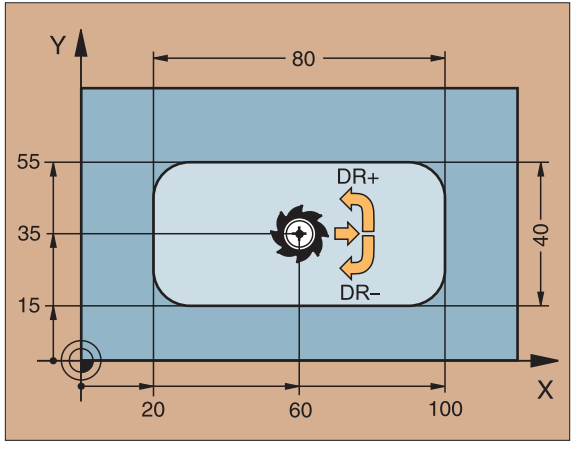
Der Zyklus erfordert einen Fräser mit Stirnzahn über Mitte schneidend (DIN 844) oder Vorbohren in Taschenmitte!

Der Fräser beginnt mit der positiven Achsrichtung der längeren Seite und bei quadratischen Taschen, in positiver Y-Richtung.

- Vorpositionieren über Taschenmitte mit Radiuskorrektur **R0**
- CYCL DEF: Zyklus 4 TASCHENFRAESEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: A
  - Frästiefe: Tiefe der Tasche: B
  - Zustell-Tiefe: C
  - Vorschub Tiefenzustellung
  - 1. Seiten-Länge: Länge der Tasche, parallel zur ersten Hauptachse der Bearbeitungsebene: D
  - 2. Seiten-Länge: Breite der Tasche, Vorzeichen immer positiv: E
  - Vorschub
  - Drehung im Uhrzeigersinn: DR–
    Gleichlauf-Fräsen bei M3: DR+
    Gegenlauf-Fräsen bei M3: DR–

```
12 CYCL DEF 4.0 TASCHENFRAESEN
13 CYCL DEF 4.1 ABST 2
14 CYCL DEF 4.2 TIEFE -10
15 CYCL DEF 4.3 ZUSTLG 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X+80
17 CYCL DEF 4.5 Y+40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+60 Y+35 FMAX M3
21 L Z+2 FMAX M99
```

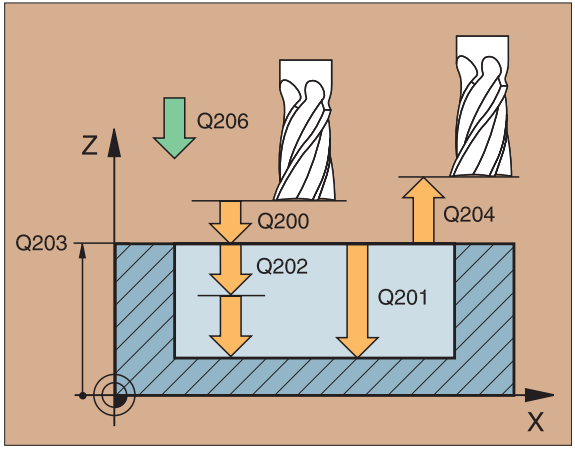


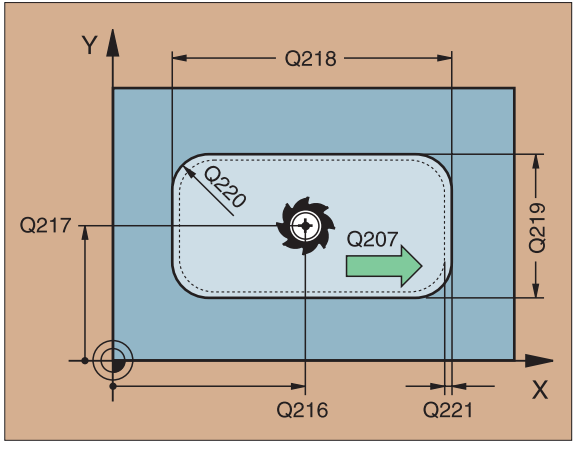


TASCHE SCHLICHTEN (212)

- CYCL DEF: Zyklus 212 TASCHE SCHLICHTEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Taschengrund: Q201
  - Vorschub Tiefe: Q206
  - Zustell-Tiefe: Q202
  - Vorschub Fräsen: Q207
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Mitte 1. Achse: Q216
  - Mitte 2. Achse: Q217
  - 1. Seiten-Länge: Q218
  - 2. Seiten-Länge: Q219
  - Echenradius: Q220
  - Aufmaß 1. Achse: Q221

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor. Bei Tiefe größer oder gleich Zustell-Tiefe verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf Tiefe.

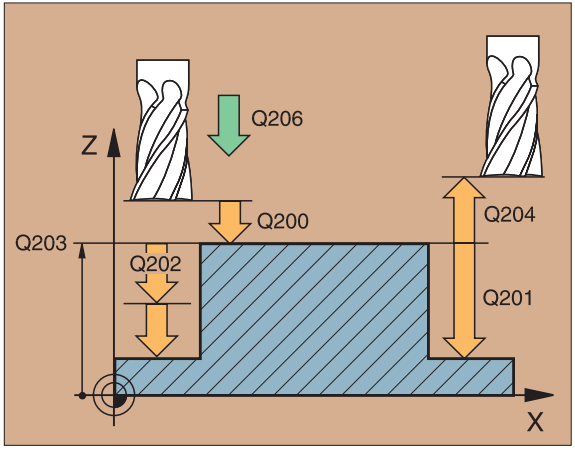


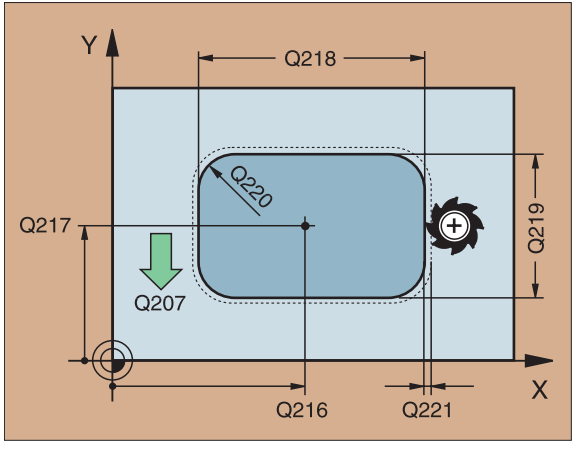


ZAPFEN SCHLICHTEN (213)

- CYCL DEF: Zyklus 213 ZAPFEN SCHLICHTEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Zapfengrund: Q201
  - Vorschub Tiefe: Q206
  - Zustell-Tiefe: Q202
  - Vorschub Fräsen: Q207
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Mitte 1. Achse: Q216
  - Mitte 2. Achse: Q217
  - 1. Seiten-Länge: Q218
  - 2. Seiten-Länge: Q219
  - Eckenradius: Q220
  - Aufmaß 1. Achse: Q221

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor. Bei Tiefe größer oder gleich Zustell-Tiefe verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf Tiefe.



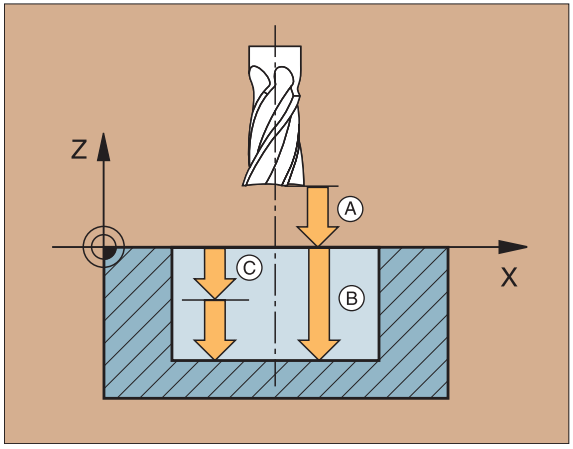


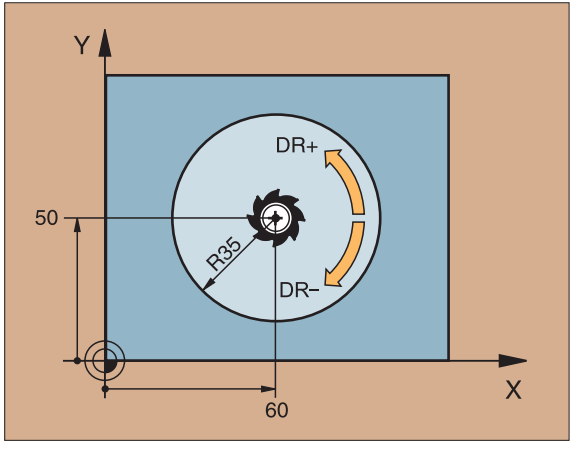
KREISTASCHE (5)

Der Zyklus erfordert einen Fräser mit Stirnzahn über Mitte schneidend (DIN 844) oder Vorbohren in Taschenmitte!

- Vorpositionieren über Taschenmitte mit Radiuskorrektur **R0**
- CYCL DEF: Zyklus 5 wählen
  - Sicherheits-Abstand: A
  - Frästiefe: Tiefe der Tasche: B
  - Zustell-Tiefe: C
  - Vorschub Tiefenzustellung
  - Kreisradius R: Radius der Kreistasche
  - Vorschub
  - Drehung im Uhrzeigersinn: DR–
    Gleichlauf-Fräsen bei M3: DR+
    Gegenlauf-Fräsen bei M3: DR–

```
17 CYCL DEF 5.0 KREISTASCHE
18 CYCL DEF 5.1 ABST 2
19 CYCL DEF 5.2 TIEFE -12
20 CYCL DEF 5.3 ZUSTLG 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L Z+100 R0 FMAX M6
24 L X+60 Y+50 FMAX M3
25 L Z+2 FMAX M99
```

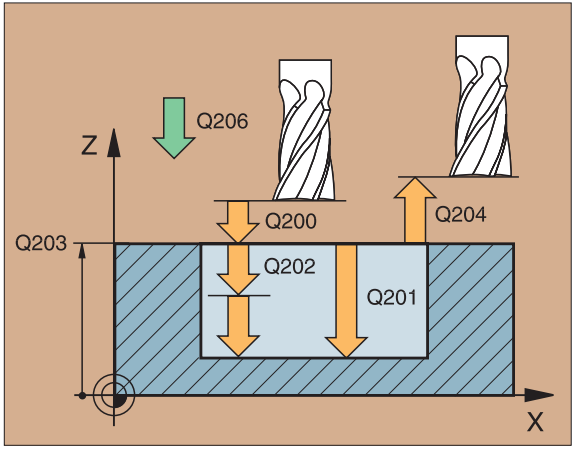


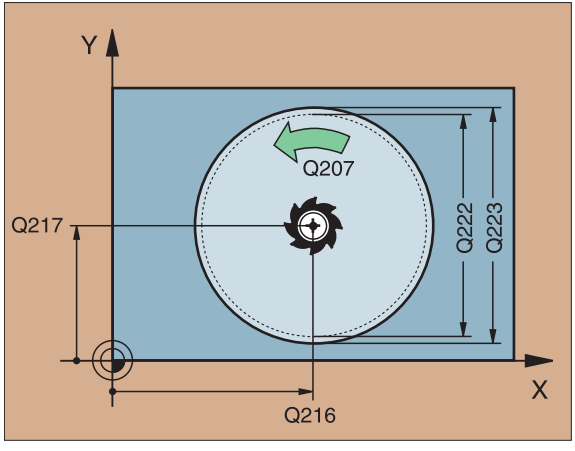


KREISTASCHE SCHLICHTEN (214)

- CYCL DEF: Zyklus 214 KREISTASCHE SCHLICHTEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Taschengrund: Q201
  - Vorschub Tiefe: Q206
  - Zustell-Tiefe: Q202
  - Vorschub Fräsen: Q207
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Mitte 1. Achse: Q216
  - Mitte 2. Achse: Q217
  - Rohteil-Durchmesser: Q222
  - Fertigteil-Durchmesser: Q223

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor. Bei Tiefe größer oder gleich Zustell-Tiefe verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf Tiefe.

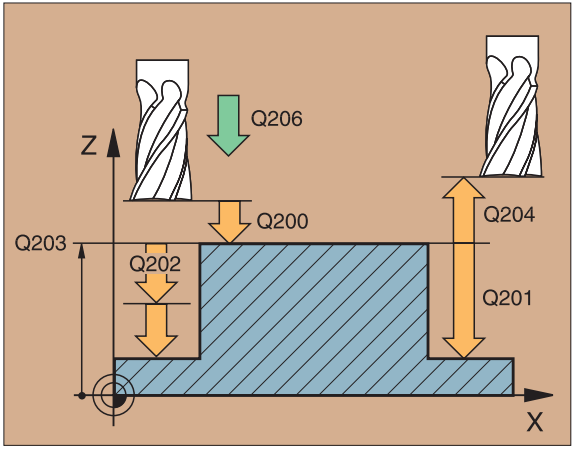


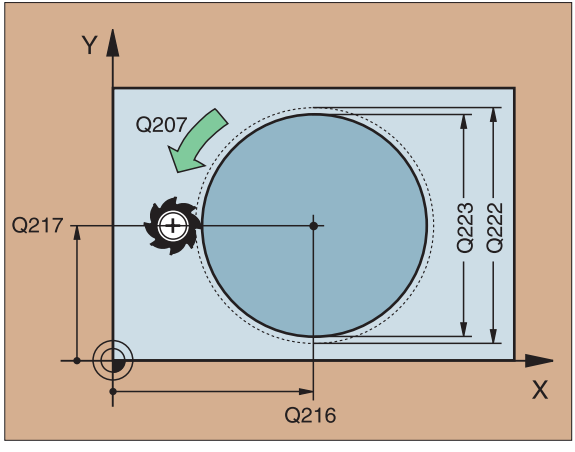


KREISZAPFEN SCHLICHTEN (215)

- CYCL DEF: Zyklus 215 KREISZAPFEN SCHLICHTEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Zapfengrund: Q201
  - Vorschub Tiefe: Q206
  - Zustell-Tiefe: Q202
  - Vorschub Fräsen: Q207
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Mitte 1. Achse: Q216
  - Mitte 2. Achse: Q217
  - Rohteil-Durchmesser: Q222
  - Fertigteil-Durchmesser: Q223

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor. Bei Tiefe größer oder gleich Zustell-Tiefe verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf Tiefe .



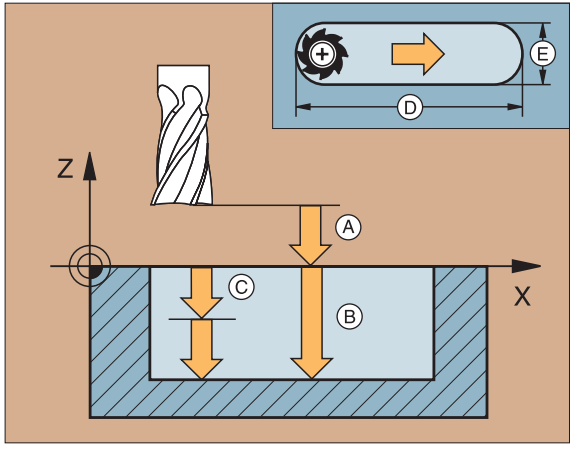


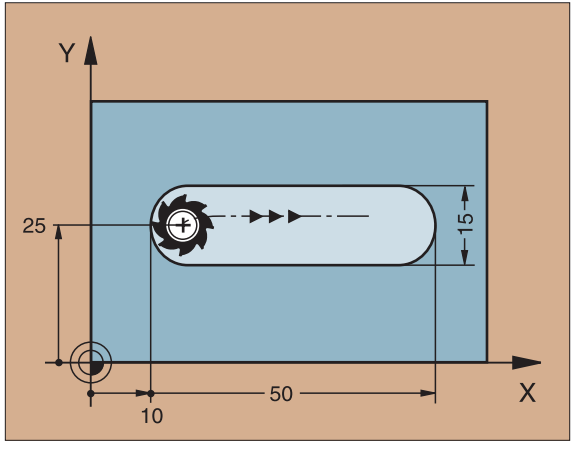
NUTENFRAESEN (3)

- Der Zyklus erfordert einen Fräser mit Stirnzahn über Mitte schneidend (DIN 844) oder Vorbohren am Startpunkt!
- Der Fräserdurchmesser darf nicht größer als die Nutbreite und nicht kleiner als die Hälfte der Nutbreite sein!

- Vorpositionieren in die Mitte der Nut und um den Werkzeug-Radius versetzt in die Nut mit Radiuskorrektur **R0**
- CYCL DEF: Zyklus 3 NUTENFRAESEN wählen
  - Sicherheits-Abstand: A
  - Frästiefe: Tiefe der Nut: B
  - Zustell-Tiefe: C
  - Vorschub Tiefenzustellung: Verfahrgeschwindigkeit beim Einstechen
  - 1. Seiten-Länge: Länge der Nut: D
    Erste Schnittrichtung durch Vorzeichen festlegen
  - 2. Seiten-Länge: Breite der Nut: E
  - Vorschub (zum Fräsen)

```
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 NUTENFRAESEN
13 CYCL DEF 3.1 ABST 2
14 CYCL DEF 3.2 TIEFE -15
15 CYCL DEF 3.3 ZUSTLG 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X+50
17 CYCL DEF 3.5 Y+15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
21 L Z+2 M99
```



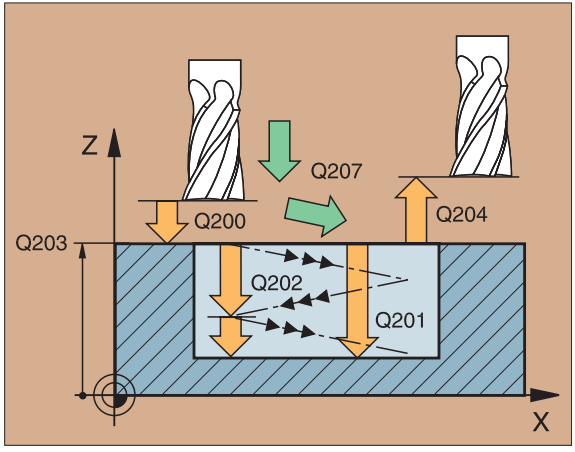


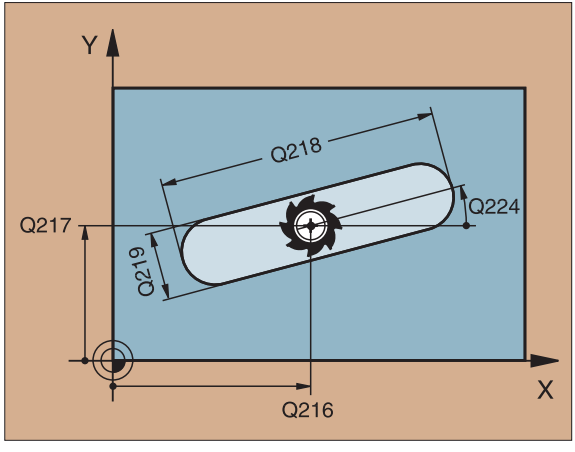
NUT PENDELND (210)

Der Fräserdurchmesser darf nicht größer als die Nutbreite und nicht kleiner als ein Drittel der Nutbreite sein!

- CYCL DEF: Zyklus 210 NUT PENDELND wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Nutgrund: Q201
  - Vorschub Fräsen: Q207
  - Zustell-Tiefe: Q202
  - Bearbeitungs-Umfang (0/1/2): Schruppen und Schlichten, nur Schruppen oder nur Schlichten: Q215
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Mitte 1. Achse: Q216
  - Mitte 2. Achse: Q217
  - 1. Seiten-Länge: Q218
  - 2. Seiten-Länge: Q219
  - Drehwinkel um den die gesamte Nut gedreht wird: Q224

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor. Beim Schruppen taucht das Werkzeug pendelnd von einem zum anderen Nutende ins Material ein. Vorbohren ist daher nicht erforderlich.



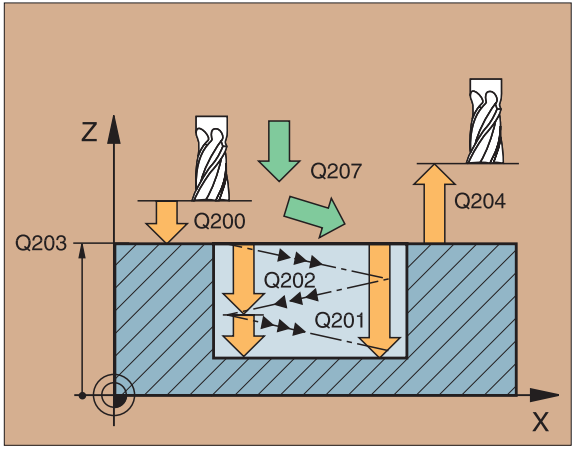


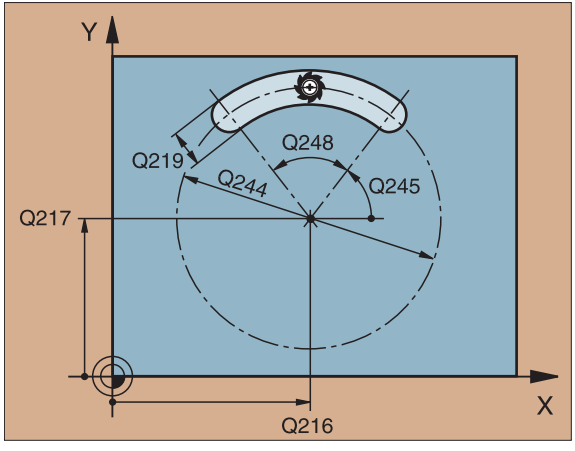
RUNDE NUT (211)

Der Fräserdurchmesser darf nicht größer als die Nutbreite und nicht kleiner als ein Drittel der Nutbreite sein!

- CYCL DEF: Zyklus 211 RUNDE NUT wählen
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Tiefe: Abstand Werkstückoberfläche – Nutgrund: Q201
  - Vorschub Fräsen: Q207
  - Zustell-Tiefe: Q202
  - Bearbeitungs-Umfang (0/1/2): Schruppen und Schlichten, nur Schruppen oder nur Schlichten: Q215
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204
  - Mitte 1. Achse: Q216
  - Mitte 2. Achse: Q217
  - Teilkreis-Durchmesser: Q244
  - 2. Seiten-Länge: Q219
  - Startwinkel der Nut: Q245
  - Öffnungs-Winkel der Nut: Q248

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor. Beim Schruppen taucht das Werkzeug mit einer HELIX-Bewegung pendelnd von einem zum anderen Nutende ins Material ein. Vorbohren ist daher nicht erforderlich.





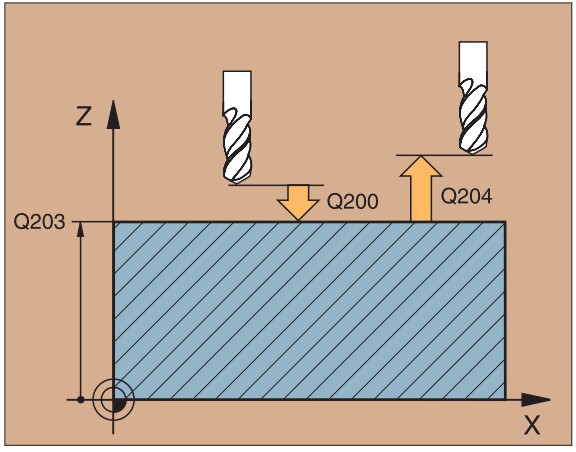
Punktemuster

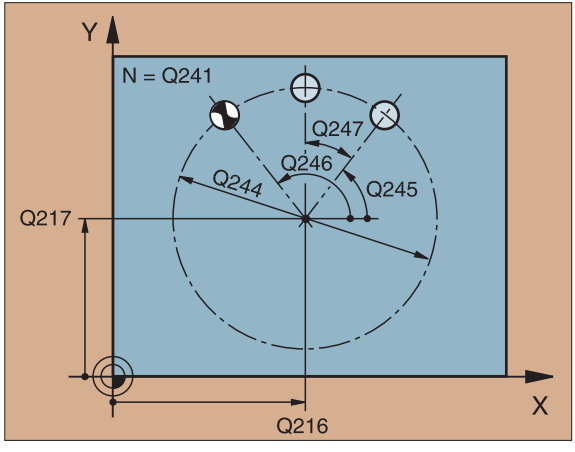
PUNKTEMUSTER AUF KREIS (220)

- CYCL DEF: Zyklus 220 PUNKTEMUSTER AUF KREIS wählen
  - Mitte 1. Achse: Q216
  - Mitte 2. Achse: Q217
  - Teilkreis-Durchmesser: Q244
  - Startwinkel: Q245
  - Endwinkel: Q246
  - Winkelschritt: Q247
  - Anzahl Bearbeitungen: Q241
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204

- Zyklus 220 PUNKTEMUSTER AUF KREIS wirkt ab seiner Definition!
- Zyklus 220 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungs-Zyklus.!
- Mit Zyklus 220 können Sie folgende Zyklen kombinieren: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 213, 214, 215
- Sicherheits-Abstand, Koord. Werkstück-Oberfläche und 2. Sicherheits-Abstand wirken immer aus Zyklus 220!

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor.



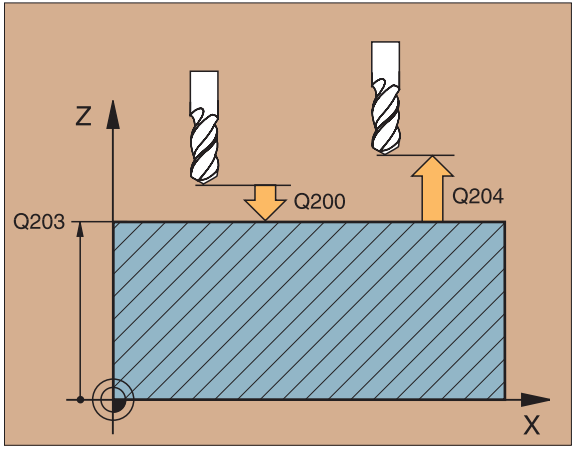


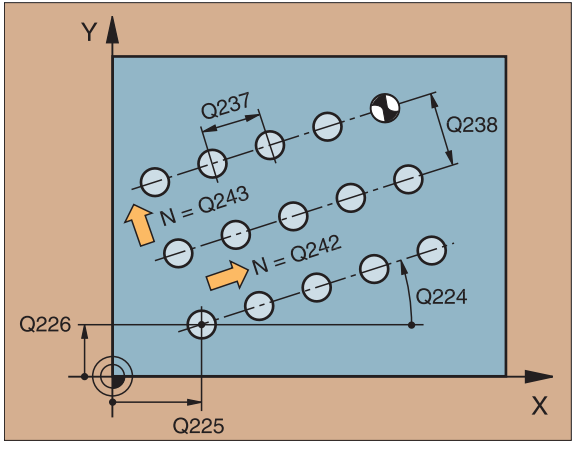
PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (221)

- CYCL DEF: Zyklus 221 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN wählen
  - Startpunkt 1. Achse: Q225
  - Startpunkt 2. Achse: Q226
  - Abstand 1. Achse: Q237
  - Abstand 2. Achse: Q238
  - Anzahl Spalten: Q242
  - Anzahl Zeilen: Q243
  - Drehlage: Q224
  - Sicherheits-Abstand: Q200
  - Koord. Werkstück-Oberfläche: Q203
  - 2. Sicherheits-Abstand: Q204

- Zyklus 221 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN wirkt ab seiner Definition!
- Zyklus 221 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungs-Zyklus.!
- Mit Zyklus 221 können Sie folgende Zyklen kombinieren: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 213, 214, 215
- Sicherheits-Abstand, Koord. Werkstück-Oberfläche und 2. Sicherheits-Abstand wirken immer aus Zyklus 221!

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor.



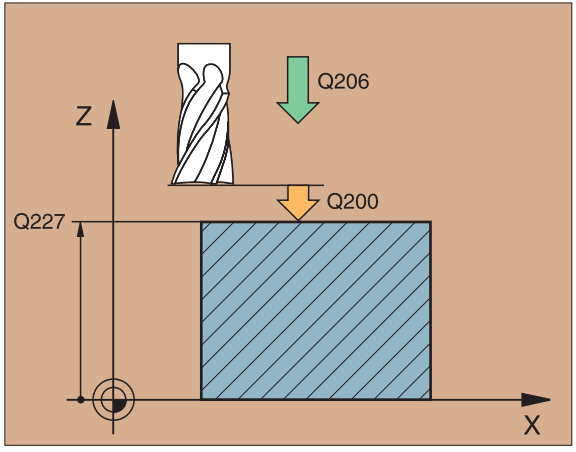


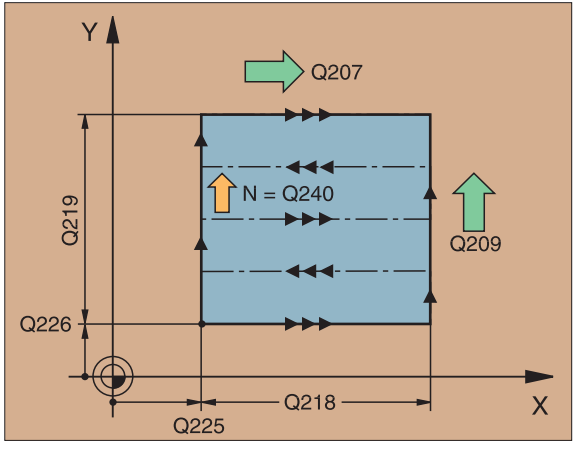
Abzeilen

ABZEILEN (230)

Die TNC positioniert das Werkzeug – ausgehend von der aktuellen Position – zunächst in der Bearbeitungsebene und anschließend in der Werkzeug-Achse auf den Startpunkt. Werkzeug so vorpositionieren, daß keine Kollision mit Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann!

- CYCL DEF: Zyklus 230 ABZEILEN wählen
  - Startpunkt 1. Achse: Q225
  - Startpunkt 2. Achse: Q226
  - Startpunkt 3. Achse: Q227
  - 1. Seiten-Länge: Q218
  - 2. Seiten-Länge: Q219
  - Anzahl Schnitte: Q240
  - Vorschub Tiefenzustellung: Q206
  - Vorschub Fräsen: Q207
  - Vorschub quer: Q209
  - Sicherheits-Abstand: Q200

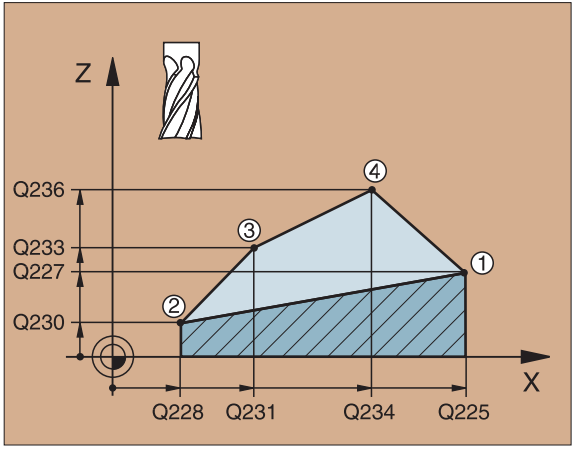


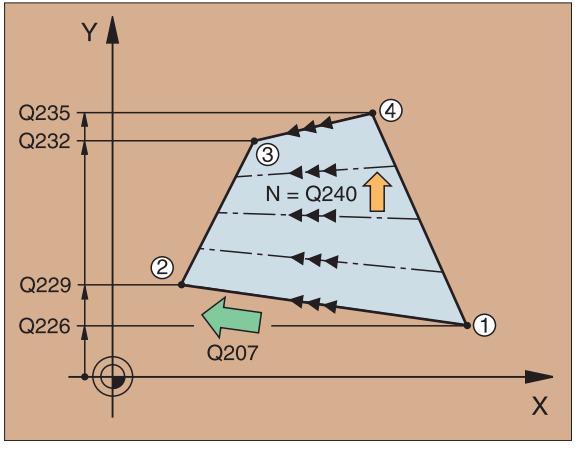


REGELFLÄCHE (231)

Die TNC positioniert das Werkzeug – ausgehend von der aktuellen Position – zunächst in der Bearbeitungsebene und anschließend in der Werkzeug-Achse auf den Startpunkt (Punkt 1). Werkzeug so vorpositionieren, daß keine Kollision mit Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann!

- CYCL DEF: Zyklus 231 REGELFLAECHE wählen
  - Startpunkt 1. Achse: Q225
  - Startpunkt 2. Achse: Q226
  - Startpunkt 3. Achse: Q227
  - 2. Punkt 1. Achse: Q228
  - 2. Punkt 2. Achse: Q229
  - 2. Punkt 3. Achse: Q230
  - 3. Punkt 1. Achse: Q231
  - 3. Punkt 2. Achse: Q232
  - 3. Punkt 3. Achse: Q233
  - 4. Punkt 1. Achse: Q234
  - 4. Punkt 2. Achse: Q235
  - 4. Punkt 3. Achse: Q236
  - Anzahl Schnitte: Q240
  - Vorschub Fräsen: Q207



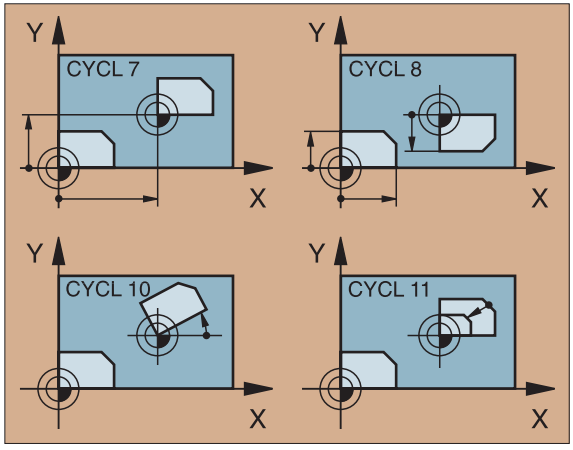


Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung

Mit den Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung lassen sich Konturen

• verschieben	Zyklus 7	NULLPUNKT
• spiegeln	Zyklus 8	SPIEGELN
• drehen (in der Ebene)	Zyklus 10	DREHUNG
• verkleinern/vergrößern	Zyklus 11	MASSFAKTOR

Die Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung sind nach ihrer Definition solange wirksam, bis sie zurückgesetzt oder neu definiert werden. Die ursprüngliche Kontur sollte in einem Unterprogramm festgelegt sein. Eingabe-Werte können sowohl absolut als auch inkremental angegeben werden.



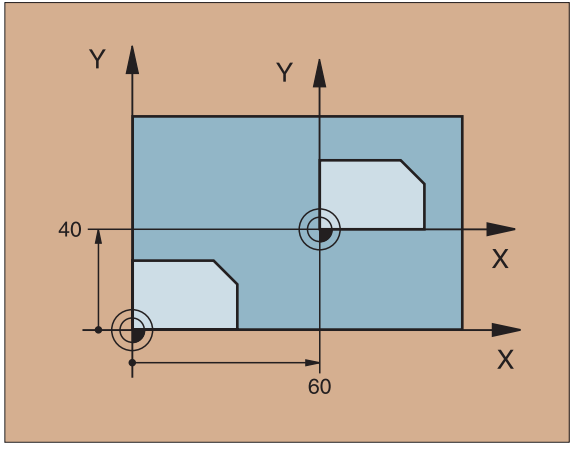
NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG

▶ CYCL DEF: Zyklus 7 NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG wählen
▶ Koordinaten des neuen Nullpunkts eingeben

Nullpunktverschiebung rücksetzen: Erneute Zyklus-Definition mit Eingabewerten 0

```
9 CALL LBL1          Bearbeitungs-Unterprogramm aufrufen
10 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
11 CYCL DEF 7.1 X+60
12 CYCL DEF 7.2 Y+40
13 CALL LBL1         Bearbeitungs-Unterprogramm aufrufen
```

Nullpunkt-Verschiebung vor anderen Koordinaten-Umrechnungen durchführen!



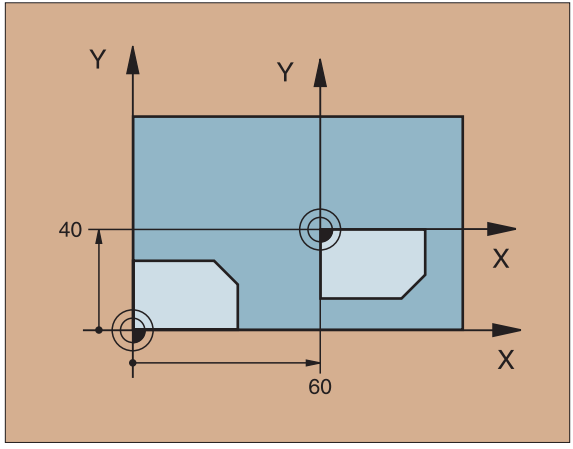
SPIEGELN (8)

▶ CYCL DEF: Zyklus 8 SPIEGELN wählen
  ▶ Gespiegelte Achse eingeben: X oder Y bzw. X und Y

SPIEGELN rücksetzen: Erneute Zyklus-Definition mit Eingabe NO ENT

```
15 CALL LBL1
16 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
17 CYCL DEF 7.1 X+60
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
19 CYCL DEF 8.0 SPIEGELN
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
```

- Die Werkzeug-Achse kann nicht gespiegelt werden!
- Der Zyklus spiegelt immer die Original-Kontur (hier im Beispiel im Unterprogramm LBL1 abgelegt)!



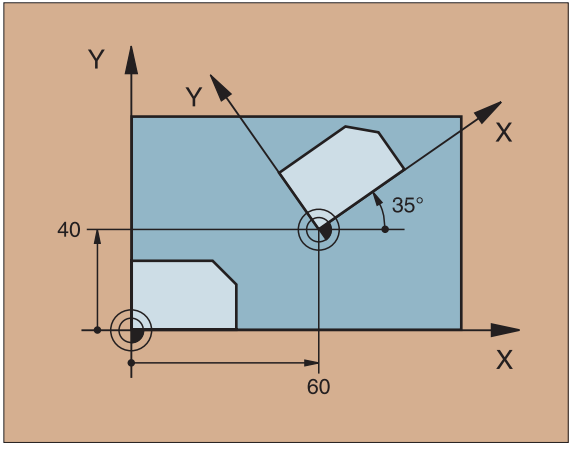
DREHUNG (10)

▶ CYCL DEF: Zyklus 10 DREHUNG wählen
▶ Drehwinkel eingeben:
- Eingabebereich –360° bis +360°
- Bezugsachse für den Drehwinkel

Arbeitsebene	Bezugsachse und 0°-Richtung
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

DREHUNG rücksetzen: Erneute Zyklus-Definition mit Drehwinkel 0

```
12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 DREHUNG
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
```



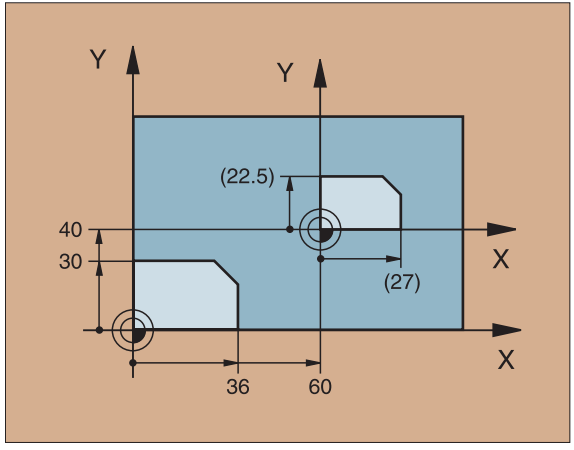
MASSFAKTOR (11)

- CYCL DEF: Zyklus 11 MASSFAKTOR wählen
  - Maßfaktor SCL (engl: scale = Maßstab) eingeben:
    - Eingabebereich 0,000001 bis 99,999999:
      Verkleinern ... SCL < 1
      Vergrößern ... SCL > 1

MASSFAKTOR rücksetzen: Erneute Zyklus-Definition mit SCL1

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MASSFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```

MASSFAKTOR wirkt in der Bearbeitungsebene oder in den drei Hauptachsen (abhängig vom Maschinenparameter 7410)!



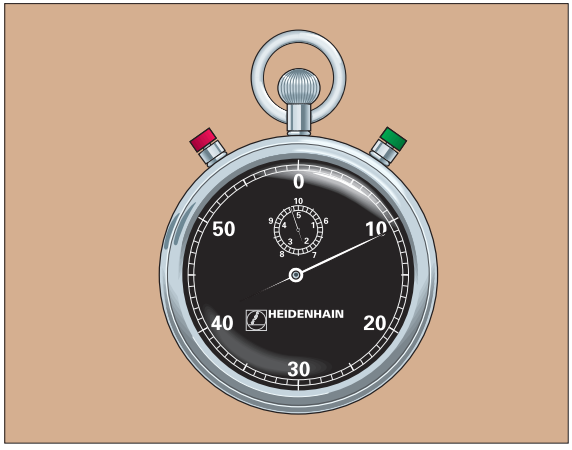
Sonder-Zyklen

VERWEILZEIT (9)

Der Programmlauf wird für die Dauer der VERWEILZEIT angehalten.

- CYCL DEF: Zyklus 9 VERWEILZEIT wählen
  - Verweilzeit in Sekunden eingeben

```
48 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT
49 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT 0.5
```

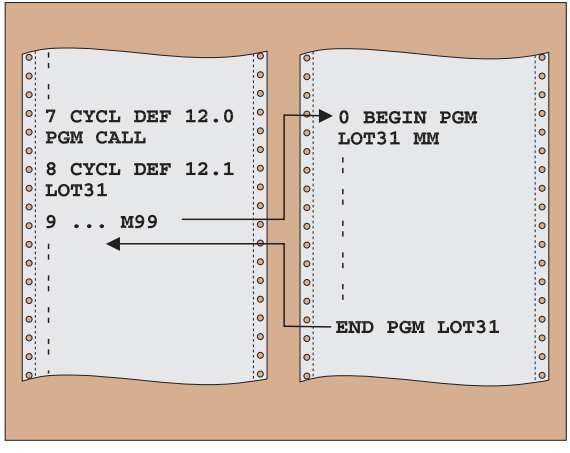


PGM CALL (12)

- CYCL DEF: Zyklus 12 PGM CALL wählen
  - Name des aufzurufenden Programms eingeben

Der Zyklus 12 PGM CALL muß aufgerufen werden!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
9 L X+37.5 Y-12 RO FMAX M99
```

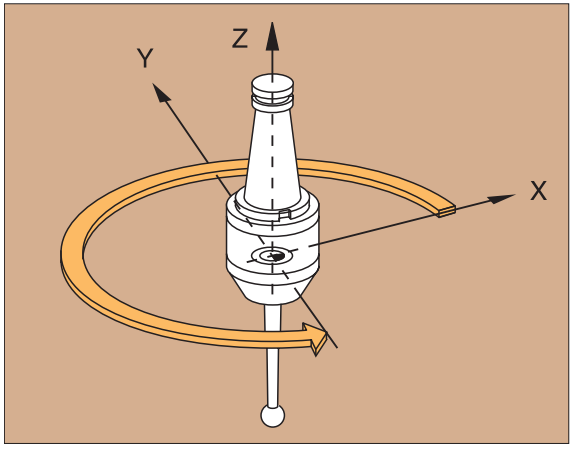


Spindel-ORIENTIERUNG

- CYCL DEF: Zyklus 13 ORIENTIERUNG wählen
  - Orientierungswinkel bezogen auf die Winkelbezugsachse der Arbeitsebene eingeben:
    - Eingabe-Bereich 0 bis 360°
    - Eingabe-Feinheit 0,1°
- Zyklus mit M19 aufrufen

Maschine und TNC müssen vom Hersteller für die Spindel-ORIENTIERUNG vorbereitet sein!

```
12 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG
13 CYCL DEF 13.1 WINKEL 90
```



Grafiken und Status-Anzeigen

Werkstück im Grafik-Fenster festlegen

Siehe „Programm-Test und Programmlauf, Grafiken"

▶ Im bereits geöffneten Programm den Softkey BLK FORM drücken

BLK FORM

▶ Spindelachse
▶ MIN- und MAX-PUNKT

Programmiergrafik

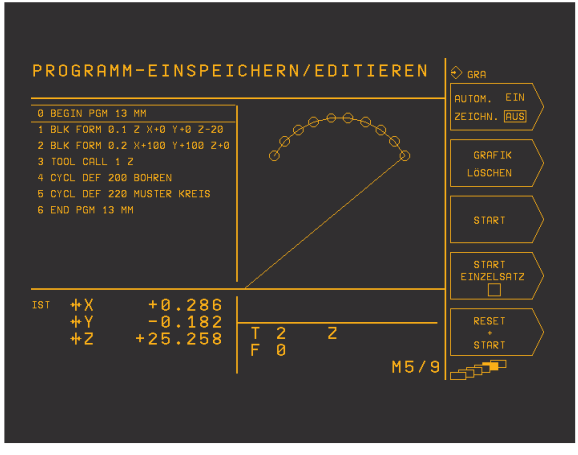
Die Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + GRAFIK oder GRAFIK wählen!

Während der Programm-Eingabe kann die TNC die programmierte Kontur mit einer zweidimensionalen Grafik darstellen:

AUTOM. EIN ZEICHN. AUS — automatisch mitzeichnen

RESET + START — Grafik manuell starten

START EINZELSATZ — Grafik satzweise starten

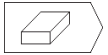


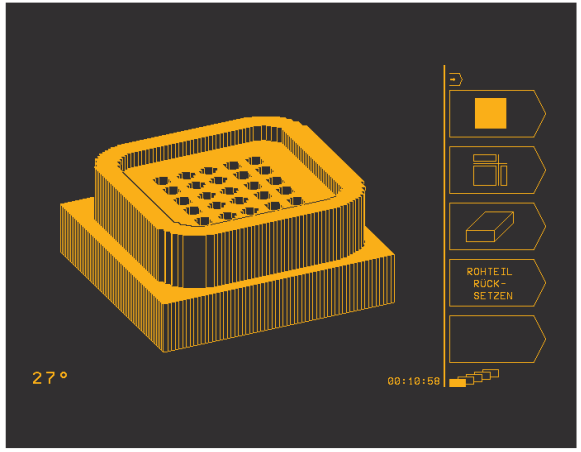
Test-Grafik

In der Betriebsart Programm-Test kann die TNC eine Bearbeitung grafisch simulieren. Über Softkey sind folgende Ansichten wählbar:

Draufsicht

Darstellung in 3 Ebenen


3D-Darstellung



Status-Anzeigen

Die Bildschirm-Aufteilung so wählen, daß gewünschter Status angezeigt wird!

Im unteren Abschnitt des Bildschirms stehen in den Programmlauf-Betriebsarten Informationen über

- Werkzeug-Position
- Vorschub
- aktive Zusatz-Funktionen

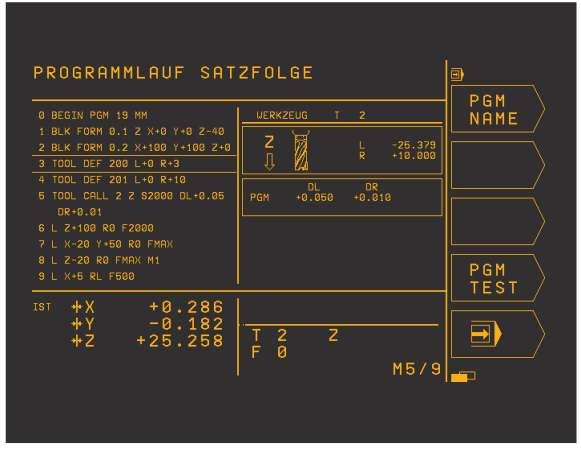
Über Softkeys können weitere Status-Informationen im rechten Bildschirmfenster eingeblendet werden:

PROGRAMM + STATUS PGM — Programm-Informationen

PROGRAMM + STATUS WERKZEUG — Werkzeug-Daten

PROGRAMM + STATUS POS.-ANZEIGE — Werkzeug-Positionen

PROGRAMM + STATUS KOORD.-UMR. — Koordinaten-Umrechnungen



Zusatz-Funktionen M

M00	Programmlauf-Halt/Spindel-Halt/Kühlmittel-Aus
M01	Wahlweiser Programmlauf-Halt
M02	Programmlauf-Halt/Spindel-Halt/Kühlmittel-Aus Rücksprung zu Satz1/ggf. Status-Anzeige löschen
M03	Spindel-Ein im Uhrzeigersinn
M04	Spindel-Ein im Gegen-Uhrzeigersinn
M05	Spindel-Halt
M06	Werkzeugwechsel-Freigabe/Programmlauf-Halt (abhängig von Maschinen-Parameter) Spindel-Halt
M08	Kühlmittel-Ein
M09	Kühlmittel-Aus
M13	Spindel-Ein im Uhrzeigersinn/Kühlmittel-Ein
M14	Spindel-Ein im Gegen-Uhrzeigersinn/ Kühlmittel-Ein
M30	Gleiche Funktion wie M02
M89	Freie Zusatz-Funktion oder Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter)
M90	Konstante Bahngeschwindigkeit an Ecken (wirkt nur im geschleppten Betrieb)
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinen-Hersteller festgelegte Position
M93	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf die aktuelle Werkzeugposition. Wirkt in Sätzen mit R0, R+ und R–
M94	Anzeige der Drehachse auf einen Wert unter 360 Grad reduzieren
M95	Reserviert
M96	Reserviert
M97	Kleine Konturstufen bearbeiten
M98	Ende der Bahnkorrektur
M99	Zyklus-Aufruf, satzweise wirksam

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Ve 00
331 959-10 · 5/2000 · pdf · Änderungen vorbehalten