



HEIDENHAIN



Lotse

TNC 310

**NC-Software
286 040-xx**

6/2000

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	286 040 xx

Inhalt

Grundlagen	4
Konturen anfahren und verlassen	13
Bahnfunktionen	14
Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	21
Mit Zyklen arbeiten	24
Bohrzyklen	26
Taschen, Zapfen und Nuten	33
Punktemuster	42
Abzeilen	44
Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung	46
Sonder-Zyklen	50
Grafiken und Status-Anzeigen	52
Zusatz-Funktionen M	54

Grundlagen

Programme/Tabellen

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

3546351.H

Datei-Name

maximale Länge:
8 Zeichen

Datei-Typ

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

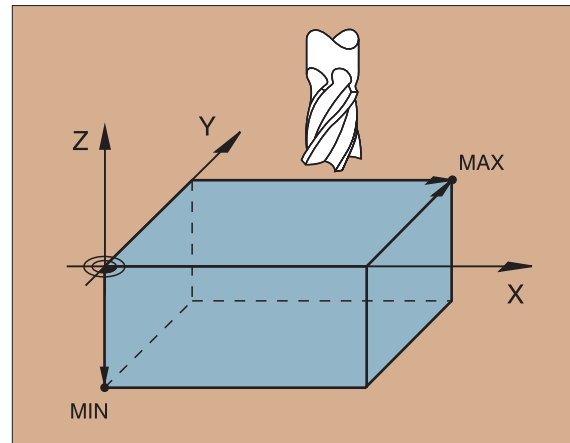
- ▶ Neuen Datei-Namen eingeben
- ▶ Klartext-Dialog-Programm eröffnen
- ▶ Maßangaben im Programm wählen (mm oder inch)

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



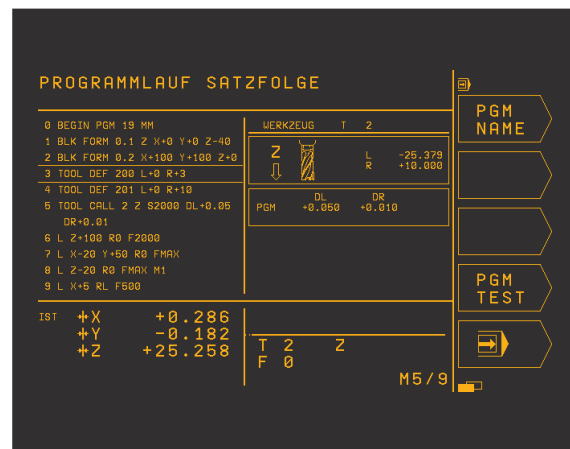
Siehe „Einführung, die TNC 310“



► Softkeys zum Festlegen der Bildschirmaufteilung anzeigen

Betriebsart	Bildschirm-Inhalt
PROGRAMMLAUF SATZFOLGE	Programm
PROGRAMMLAUF EINZELSATZ	Programm links
PROGRAMM-TEST	Progr.-Informationen rechts
	Programm links
	Zusätzliche Positions- anzeige rechts
	Programm links
	Werkzeug-Informationen rechts
	Programm links
	Aktive Koordinaten- Umrechnungen rechts

Fortsetzung nächste Seite ►

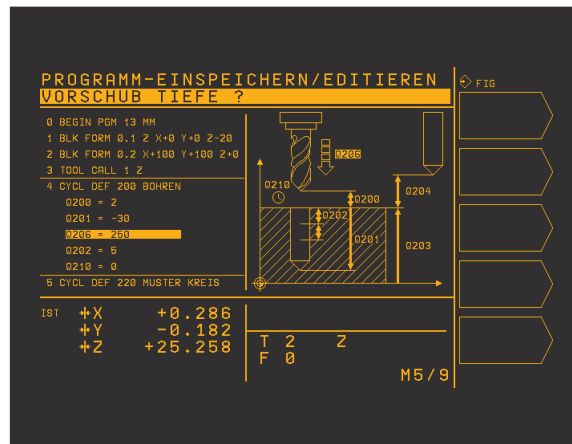


▲ Programm links, Werkzeug-Informationen rechts

Betriebsart	Bildschirm-Inhalt
PROGRAMM EINSPEICHERN/ PROGRAMM 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

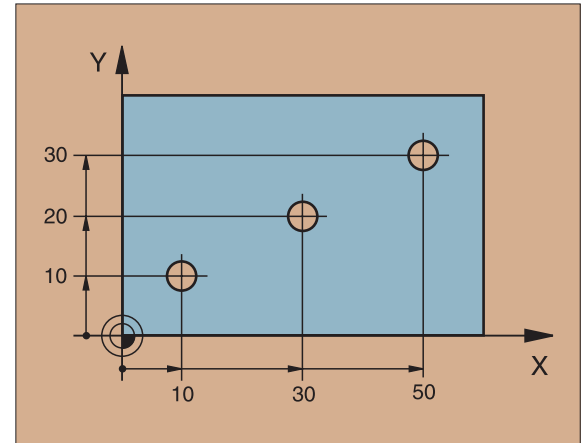
Rechtwinklige Koordinaten – absolut

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

In einem NC-Satz programmierbare Achsen

Geradenbewegung: 3 beliebige Achsen

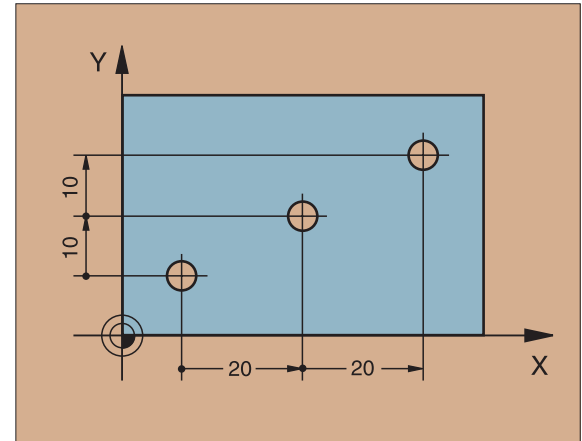
Kreisbewegung: 2 Linear-Achsen einer Ebene



Rechtwinklige Koordinaten – inkremental

Maßangaben beziehen sich auf die letzte programmierte Position des Werkzeugs.

Das Werkzeug verfährt um inkrementale Maße.



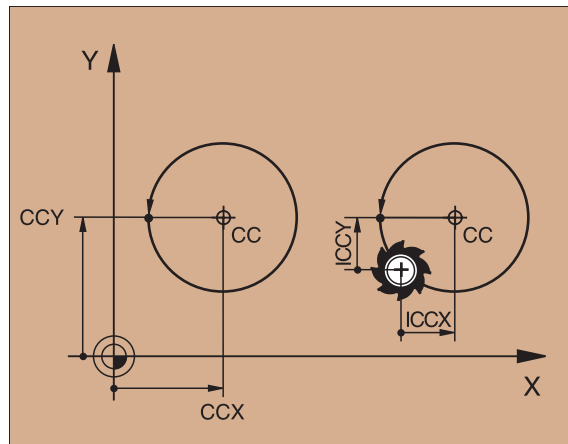
Kreismittelpunkt und Pol: CC

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-Bezugspunkt.

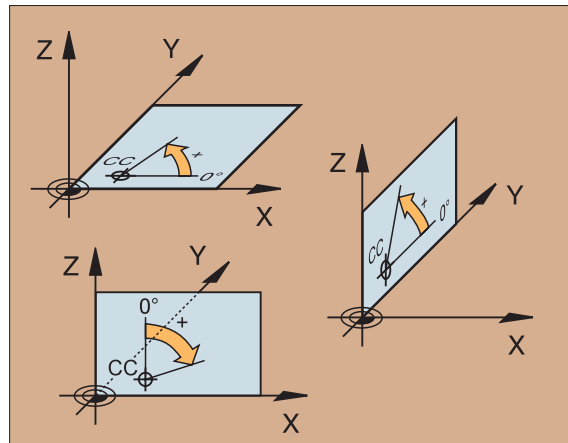
Ein inkremental festgelegter Kreismittelpunkt oder Pol CC bezieht sich immer auf die letzte programmierte Position des Werkzeugs.



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

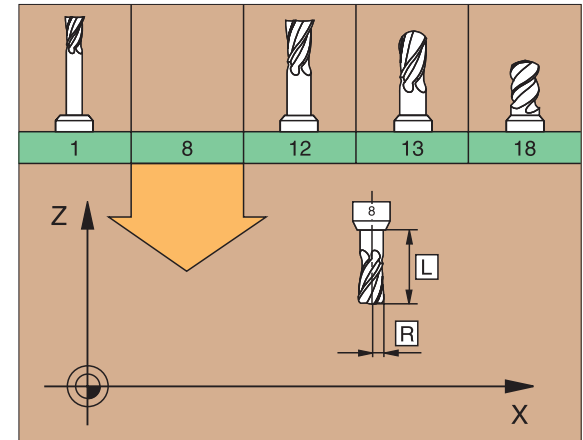
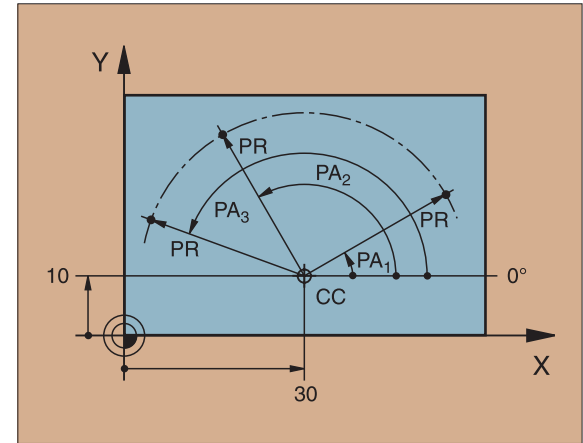
Werkzeug-Daten

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:

$\Delta L > 0$: Werkzeug länger als Nullwerkzeug

$\Delta L < 0$: 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-LÄNGE 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

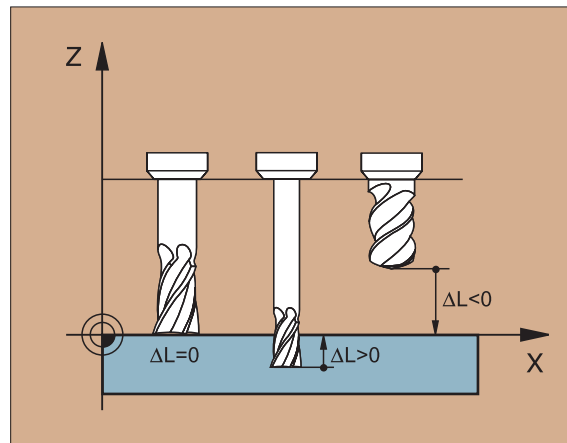
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

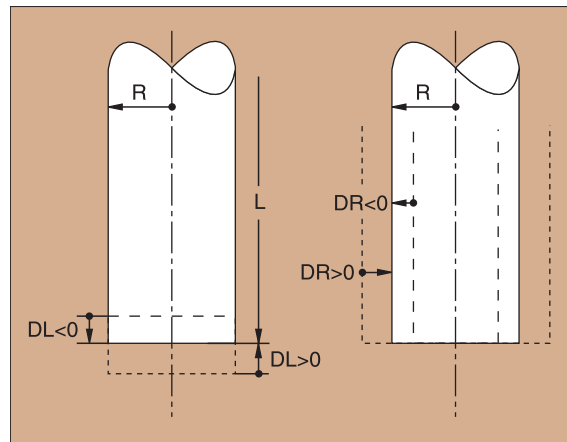
Werkzeug-Wechsel



- 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 $\pm 99,999$ 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:

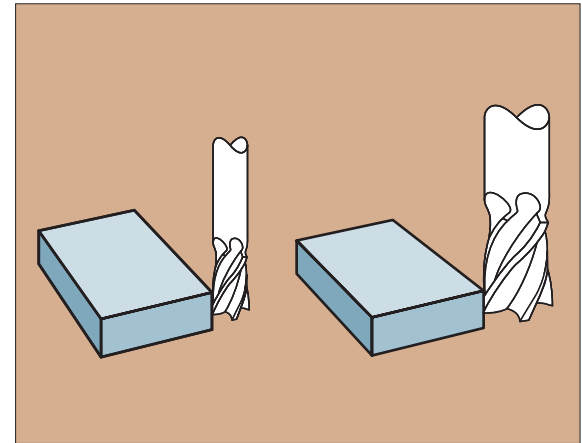
- Werkzeug in der Bearbeitungsebene mit RR oder RL verfahren

Ende der Wirksamkeit:

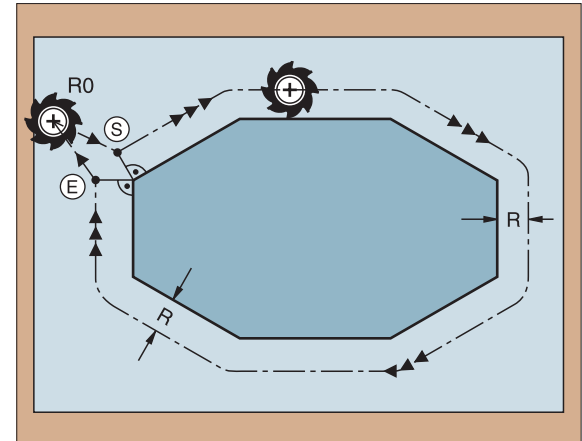
- Positioniersatz mit R0 programmieren

Ohne Radiuskorrektur arbeiten (z.B. Bohren):

- Werkzeug mit R0 verfahren



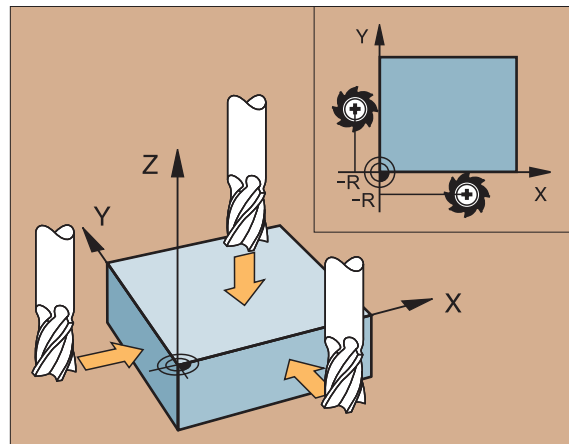
▼ S = Start; E = Ende



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



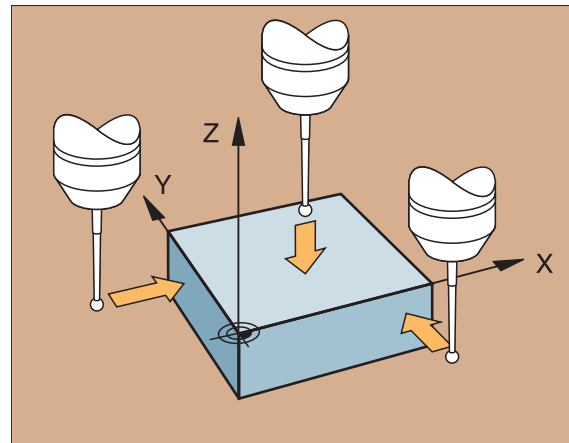
Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse



Ecke als Bezugspunkt setzen



Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen



Konturen anfahren und verlassen

Werkstück weich anfahren



- ▶ RUNDUNGS-RADIUS R für Anfahrkreis
- ▶ VORSCHUB für Anfahrkreis

RND-Satz hinter dem ersten Konturpunkt programmieren: nach dem ersten Satz mit Radiuskorrektur RL/RR.

```
7 L X+5 Y+5 R0 FMAX M3
8 L X+15 Y+15 RL F125
9 RND R10 F75
```

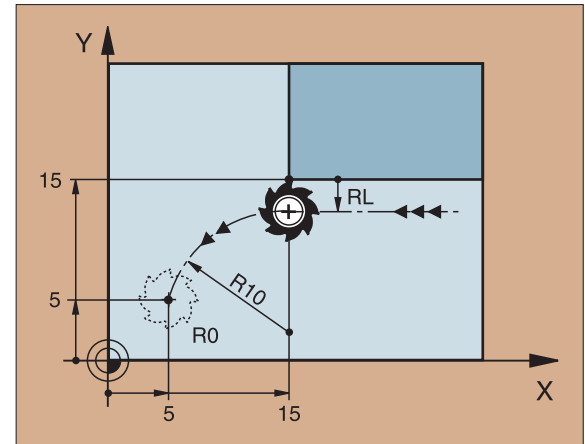
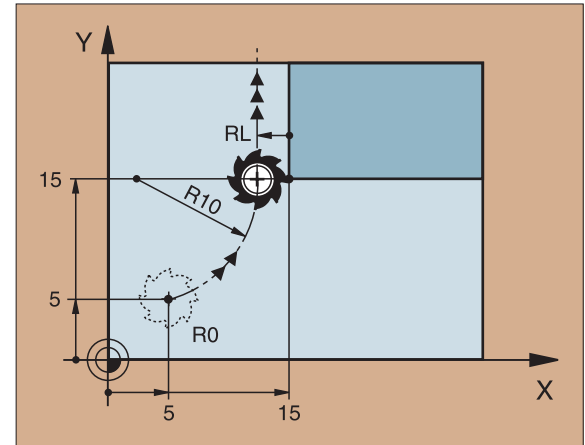
Werkstück weich verlassen



- ▶ RUNDUNGS-RADIUS R für Wegfahrkreis
- ▶ VORSCHUB für Wegfahrkreis

RND-Satz nach dem letzten Konturpunkt programmieren: nach dem letzten Satz mit Radiuskorrektur RL/RR.

```
25 L X+15 Y+15 RL F125
26 RND R10 F75
27 L X+5 Y+5 R10 F1000
```



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:

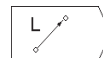
- Bahnfunktion
- Koordinaten des Konturelement-Endpunkts (Ziel-Position)
- Radiuskorrektur RR/RL/R0
- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M



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

Bahnfunktionen

Gerade



Seite 15

Fase zwischen zwei Geraden



Seite 16

Ecken-Runden



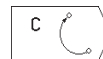
Seite 16

Kreismittelpunkt oder
Pol-Koordinaten eingeben



Seite 17

Kreisbahn um Kreismittel-
punkt CC



Seite 17

Kreisbahn mit Radius-
Angabe



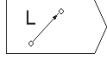
Seite 18

Kreisbahn mit
tangentialem Anschluß an
vorgehendes Konturelement



Seite 19

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

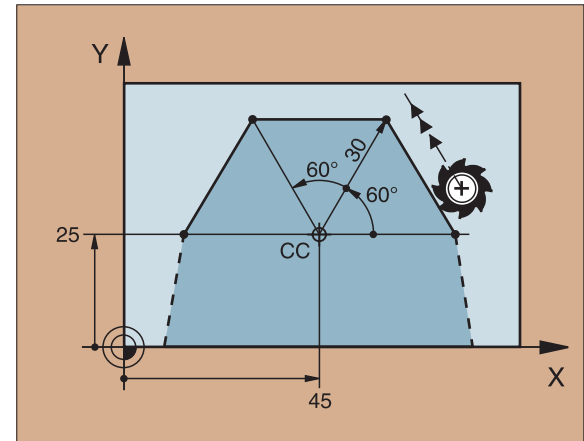
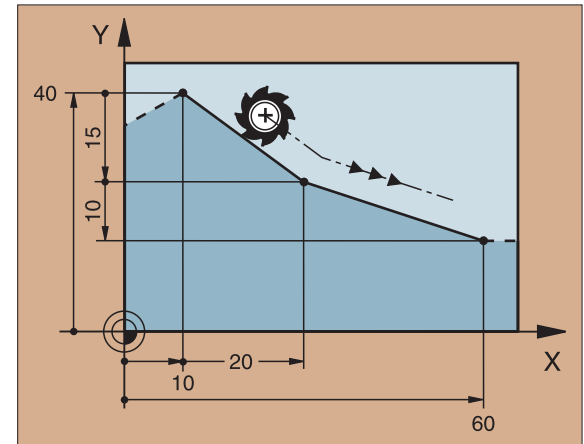
14 LP PA+60

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

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

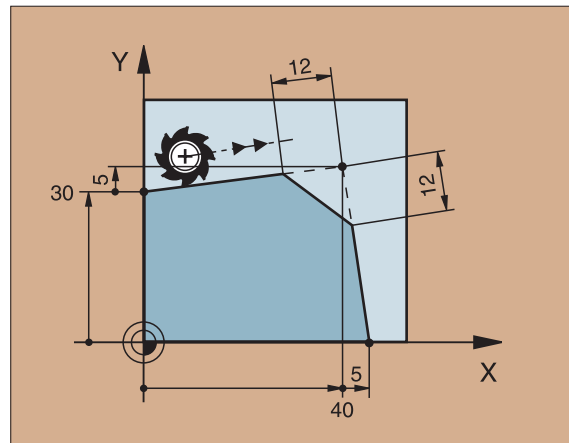
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12

10 L IX+5 Y+0



- Eine Kontur kann nicht mit einem CHF-Satz begonnen werden!
- 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 tangentielle 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

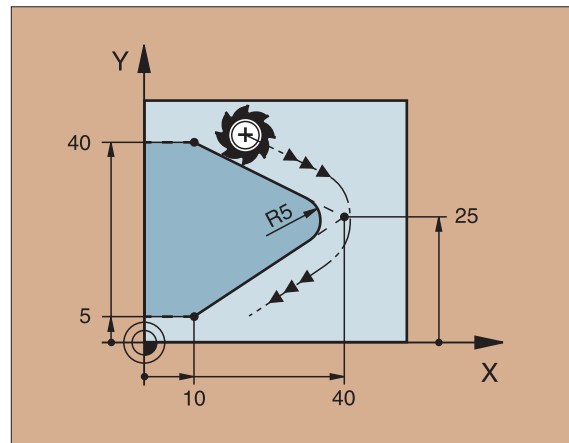
6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

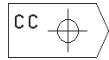
8 L X+10 Y+5



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 CC 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:

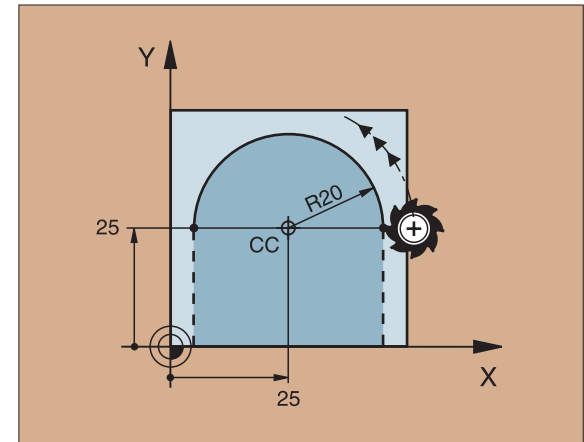
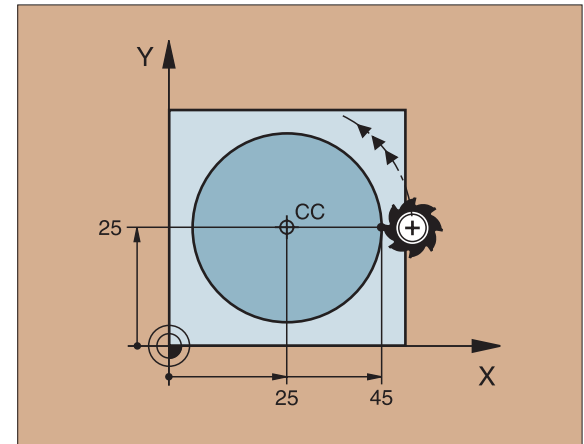
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

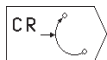
20 CP PA+180 DR+



- 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

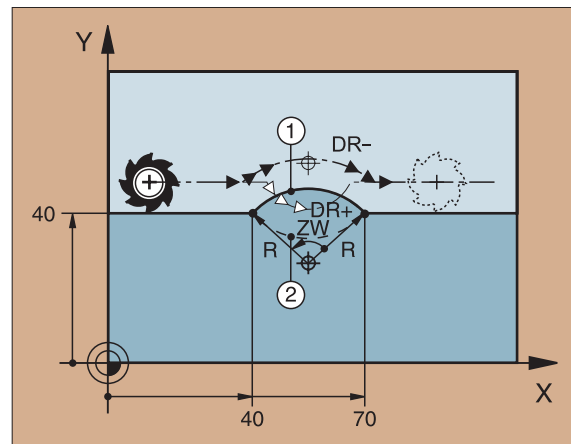
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- Bogen 1 oder

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ Bogen 2

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3 Kreisbogen-Startpunkt

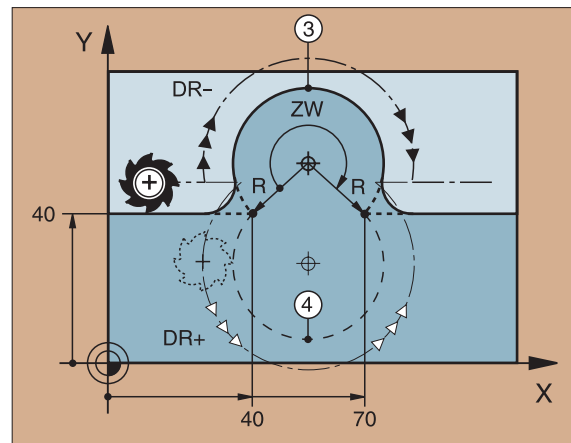
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- Bogen 3 oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ Bogen 4

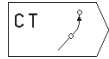


▲ Bogen 1 und 2

▼ Bogen 3 und 4



Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluß



- ▶ KOORDINATEN des Kreisbogen-Endpunkts
- ▶ RADIUSKORREKTUR RR/RL/R0
- ▶ VORSCHUB F
- ▶ ZUSATZ-FUNKTION M

Mit rechtwinkligen Koordinaten:

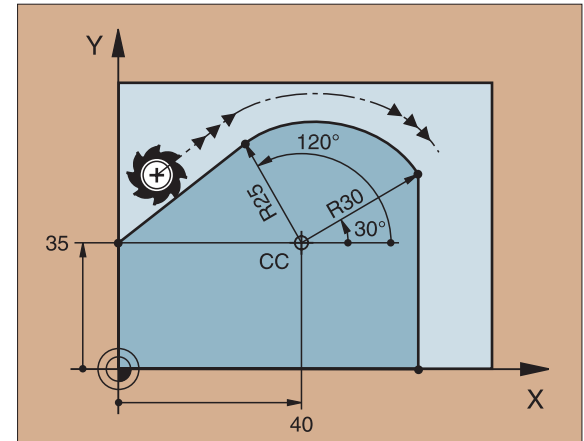
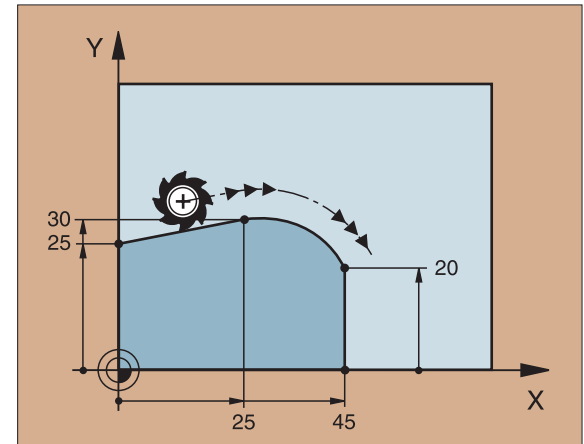
```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3
6 L X+25 Y+30
7 CT X+45 Y+20
8 L Y+0
```

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 $P \times$ Anzahl der Gänge n

Inkr. Polark.-winkel: IPA = Anzahl der Gänge $n \times 360^\circ$

Anfangswinkel: PA = Winkel für Gewinde-Anfang + Winkel für Gangüberlauf

Anfangskoordinate: Z = Steigung $P \times$ (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	Arbeitsrichtung	Drehsinn	Radiuskorrektur
rechtsgängig	Z+	DR+	RR
linksgängig	Z+	DR-	RL
rechtsgängig	Z-	DR-	RL
linksgängig	Z-	DR+	RR

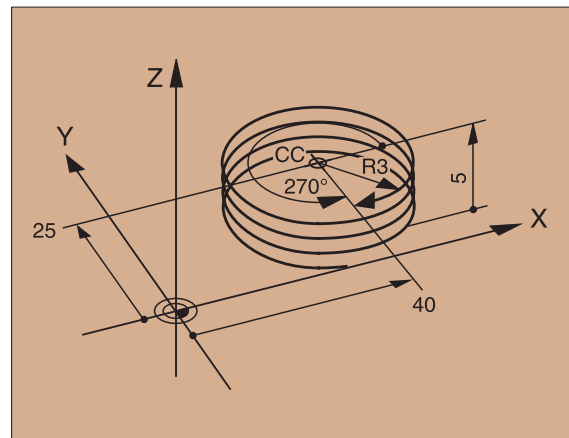
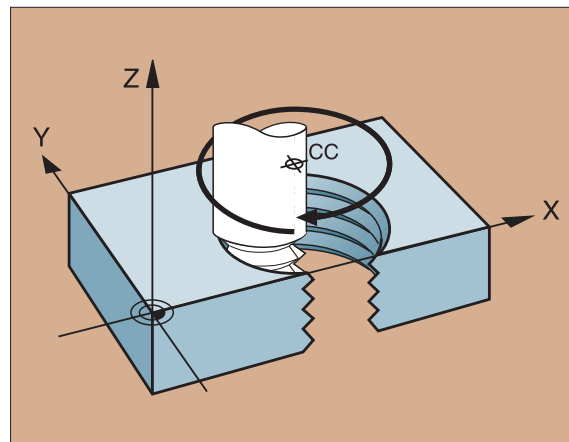
Gewinde M6 x 1mm mit 5 Gängen:

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)!



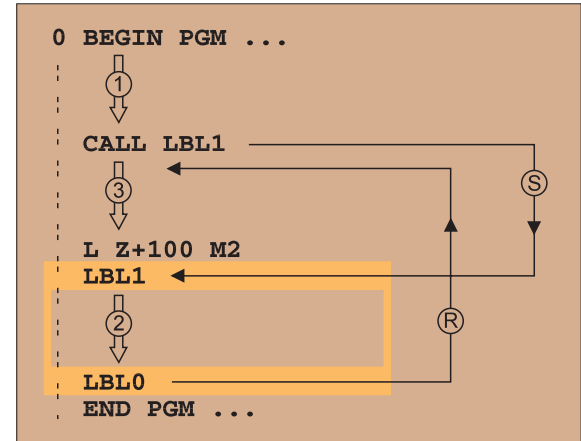
- Dialogfrage REP mit NO ENT beantworten!
- CALL LBL0 ist unzulässig!

Arbeiten mit Programmteil-Wiederholungen

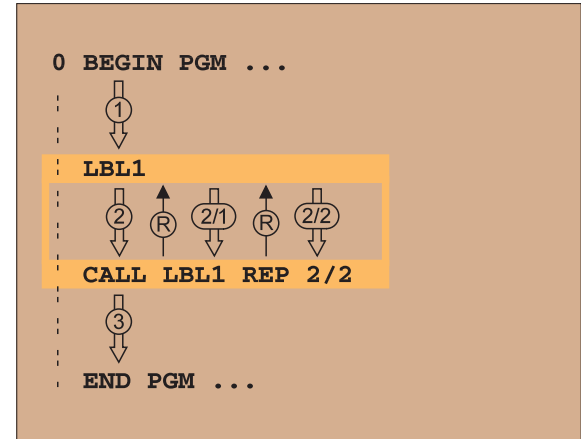
- 1 Das Hauptprogramm läuft bis zum Aufruf der Programmteil-Wiederholung CALL LBL1 REP2/2 ab
- 2 Der Programmteil zwischen LBL1 und CALL LBL1 REP2/2 wird so oft wiederholt, wie unter REP angegeben ist
- 3 Nach der letzten Wiederholung wird das Hauptprogramm fortgesetzt



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



◆ S = Sprung; R = Rücksprung

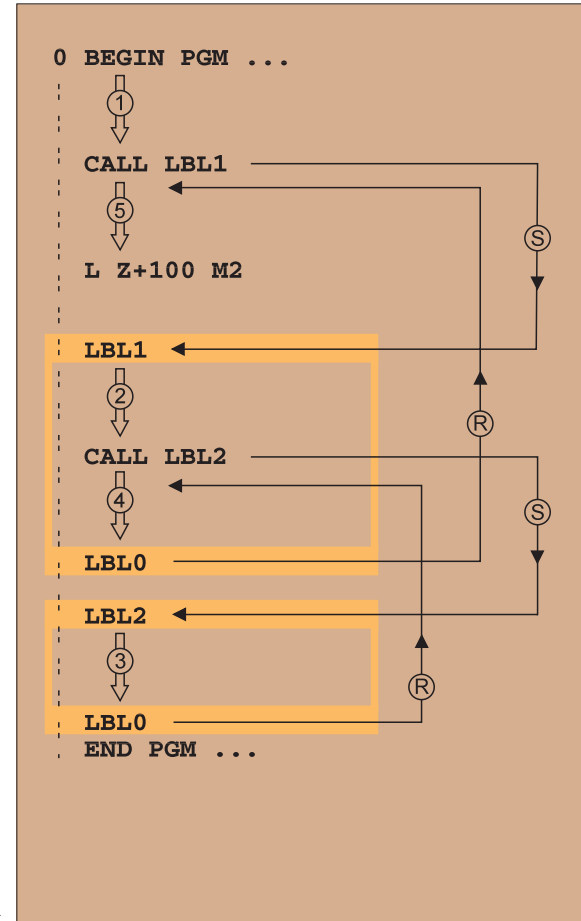


Verschachtelte Unterprogramme: Unterprogramm im Unterprogramm

- 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.

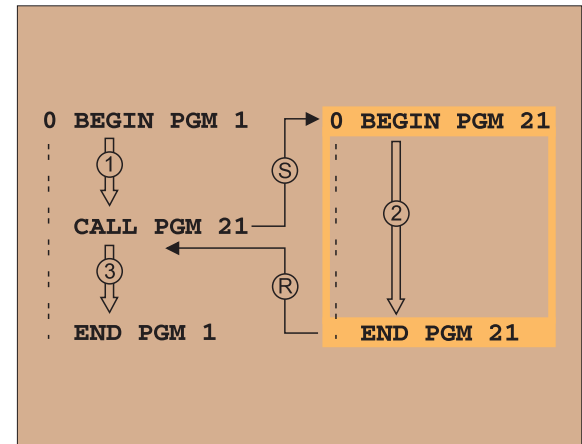


Beliebiges Programm als Unterprogramm

- 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 26
200	BOHREN	Seite 27
201	REIBEN	Seite 28
202	AUSDREHEN	Seite 29
203	UNIVERSAL-BOHREN	Seite 30
2	GEWINDEBOHREN	Seite 31
17	GEW.-BOHREN GS	Seite 32

Taschen, Zapfen und Nuten

4	TASCHENFRÄSEN	Seite 33
212	TASCHE SCHLICHTEN	Seite 34
213	ZAPFEN SCHLICHTEN	Seite 35
5	KREISTASCHE	Seite 36
214	KREISTASCHE SCHLICHTEN	Seite 37
215	KREISZAPFEN SCHLICHTEN	Seite 38
3	NUTEN-FRÄSEN	Seite 39
210	NUT PENDELND	Seite 40
211	RUNDE NUT	Seite 41

Punktemuster

220	PUNKTEMUSTER AUF KREIS	Seite 42
221	PUNKTEMUSTER AUF LINIEN	Seite 43

Abzeilen

230	ABZEILEN	Seite 44
231	REGELFLÄCHE	Seite 45

Fortsetzung nächste Seite ►

Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung

7	NULLPUNKT	Seite 46
8	SPIEGELN	Seite 47
10	DREHUNG	Seite 48
11	MASSFaktor	Seite 49

Sonder-Zyklen

9	VERWEILZEIT	Seite 50
12	PGM CALL	Seite 50
13	ORIENTIERUNG	Seite 51

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.

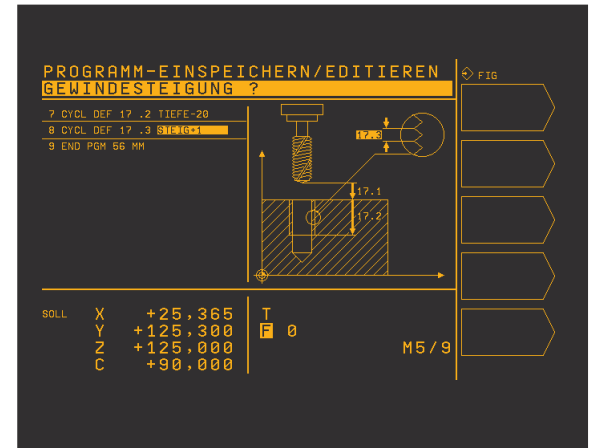
Zyklen aufrufen

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)

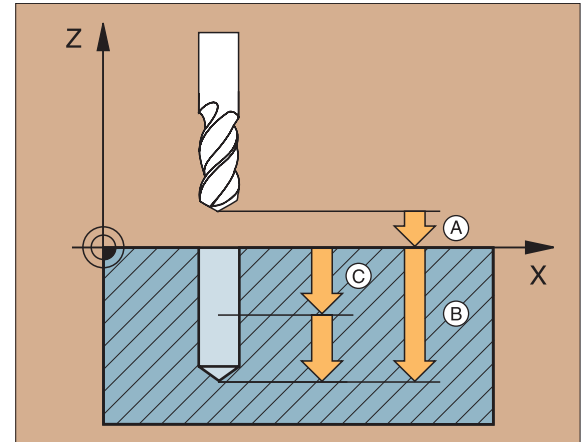


Bohrzyklen

TIEFBOHREN (1)

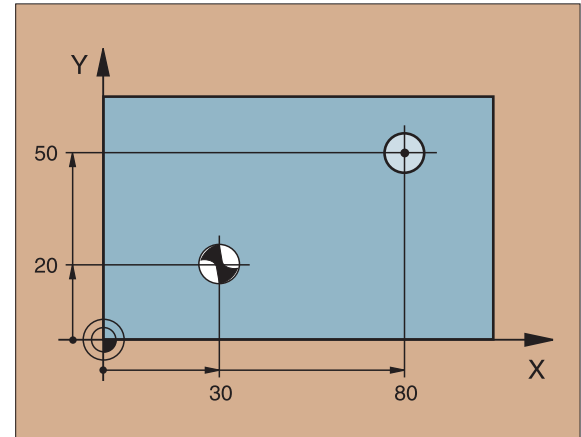
- ▶ CYCL DEF: Zyklus 1 TIEFBOHREN wählen
 - ▶ SICHERHEITS-ABSTAND: A
 - ▶ BOHRTIEFE Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund: B
 - ▶ ZUSTELL-TIEFE: C
 - ▶ VERWEILZEIT IN SEKUNDEN
 - ▶ VORSCHUB F

Bei BOHRTIEFE größer oder gleich ZUSTELLTIEFE verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf BOHRTIEFE.



```

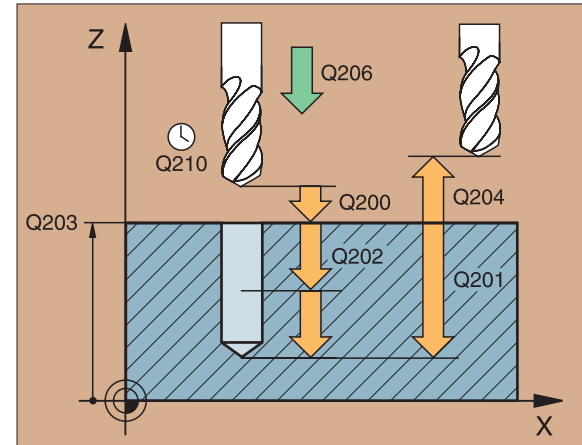
6 CYCL DEF 1.0 TIEFBOHREN
7 CYCL DEF 1.1 ABST 2
8 CYCL DEF 1.2 TIEFE -15
9 CYCL DEF 1.3 ZUSTLG 7.5
10 CYCL DEF 1.4 V.ZEIT 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
  
```



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

Q201 = -15

Q206 = 250

Q202 = 5

Q210 = 0

Q203 = +0

Q204 = 100

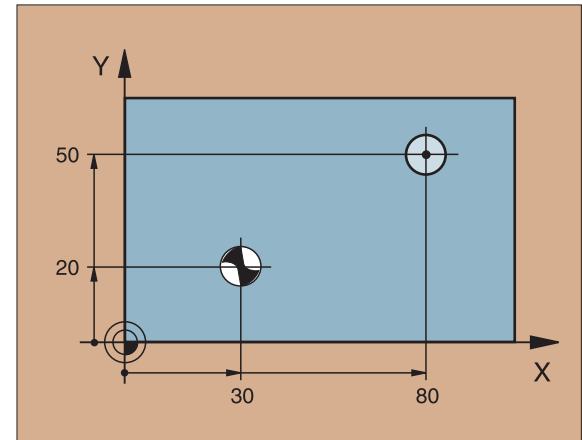
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

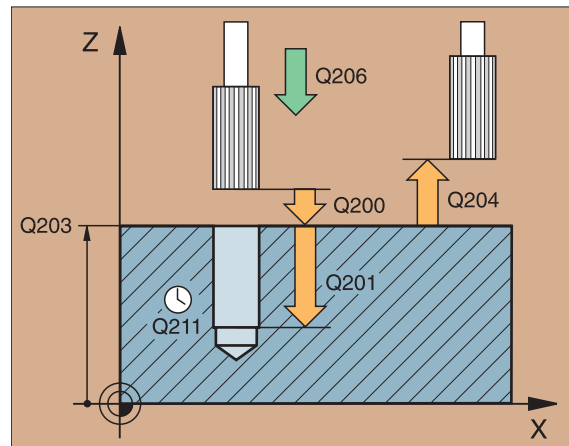
16 L Z+100 FMAX M2



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

Q201 = -15

Q206 = 100

Q211 = 0,5

Q208 = 250

Q203 = +0

Q204 = 100

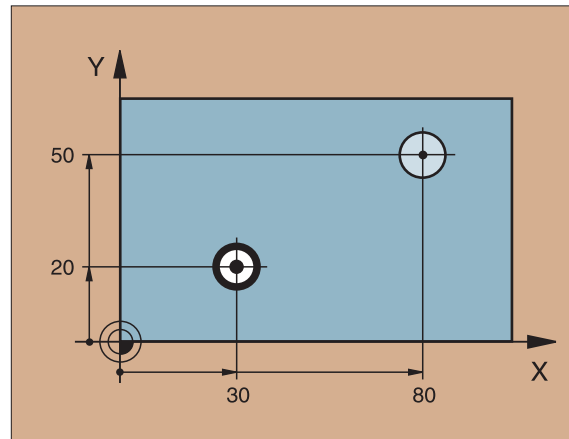
12 L Z+100 R0 FMAX M6

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

Q201 = -15

Q206 = 100

Q211 = 0,5

Q208 = 250

Q203 = +0

Q204 = 100

Q214 = 1

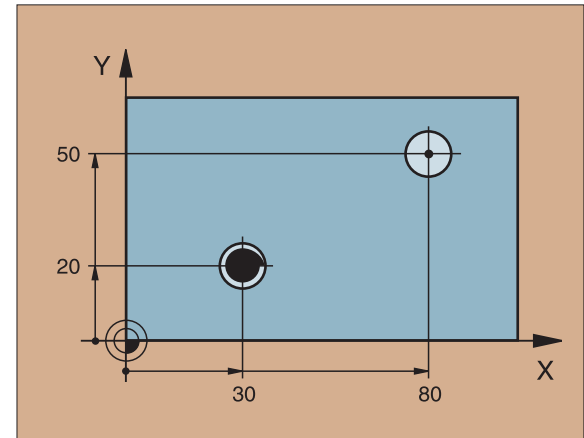
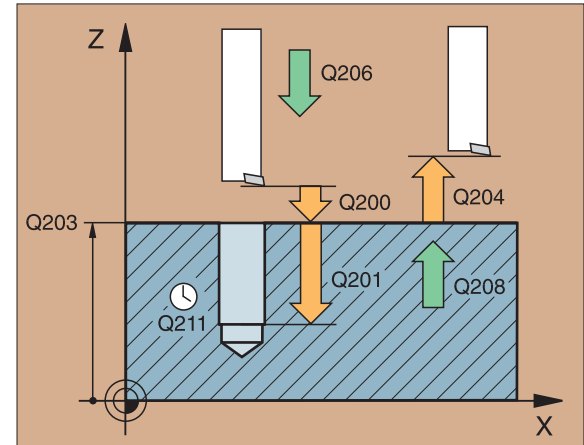
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

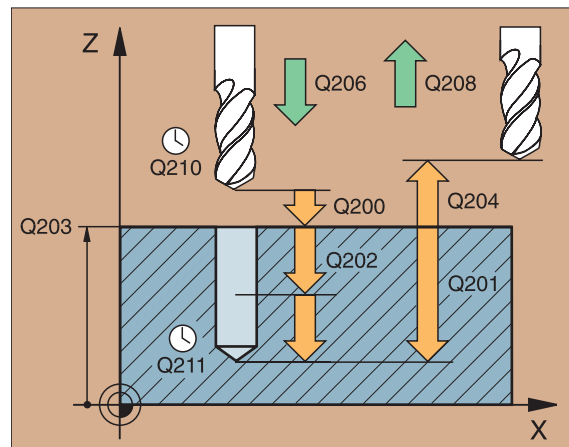
16 L Z+100 FMAX M2



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
 - ▶ VERWEILZEIT UNTEN: Q211
 - ▶ 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
 - ▶ 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.



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
```

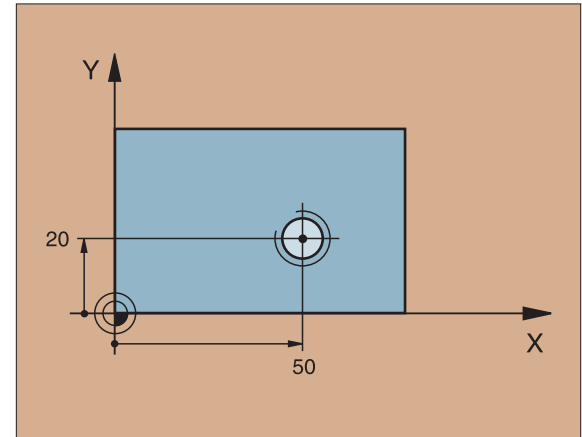
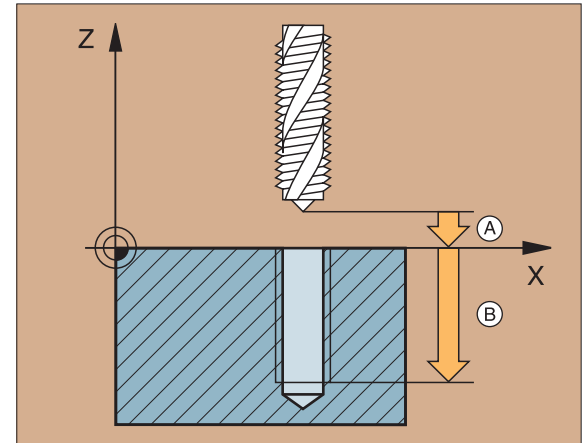
```
28 CYCL DEF 2.3 V.ZEIT 0.4
```

```
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
```

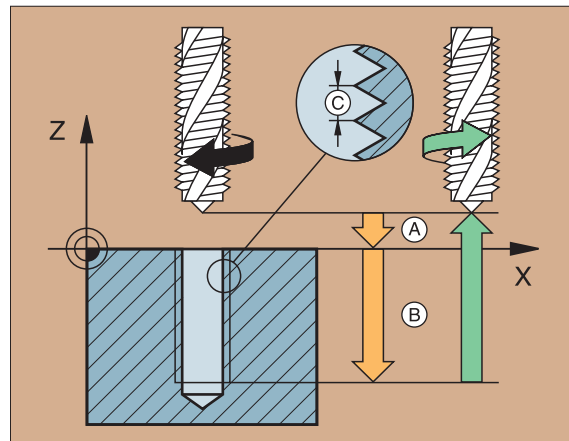


GEW.-BOHREN GS* (17) ohne Ausgleichsfutter



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

- CYCL DEF: Zyklus 17 GEW.-BOHREN 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: -



* Geregelter Spindel

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
 - ▶ FRAESTIEFE 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
```

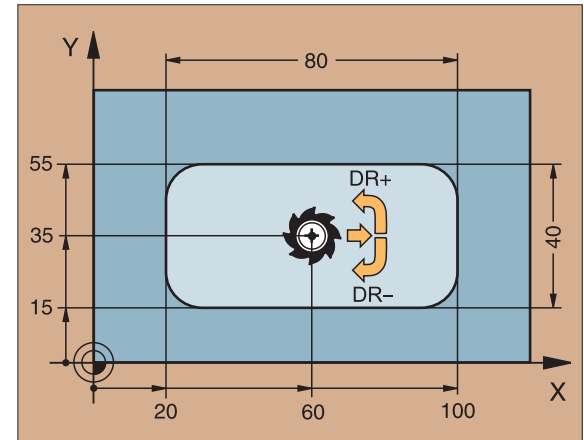
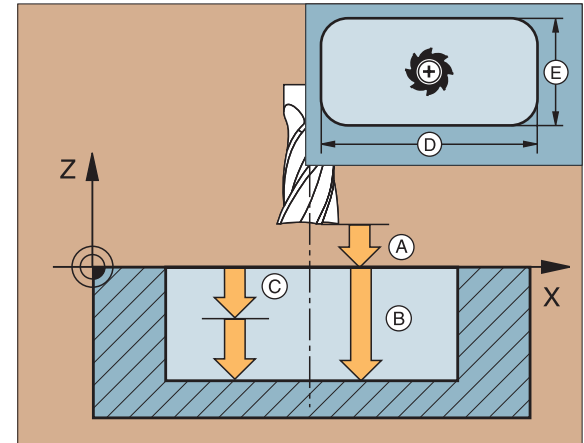
```
17 CYCL DEF 4.5 Y+40
```

```
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+
```

```
19 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
20 L X+60 Y+35 FMAX M3
```

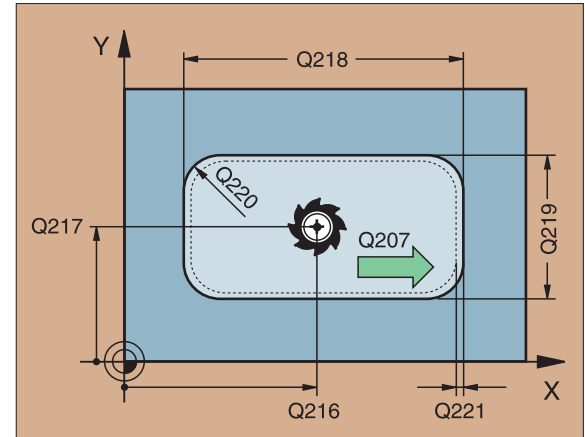
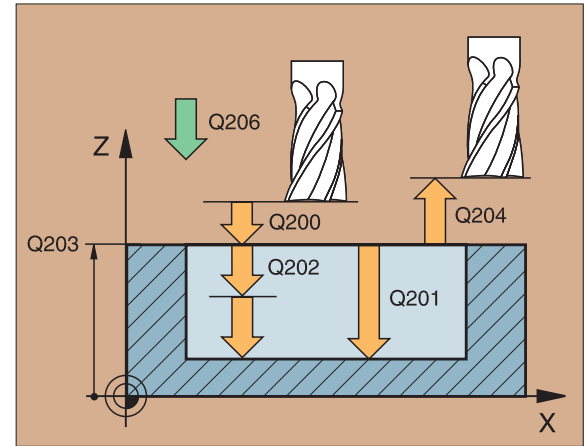
```
21 L Z+2 FMAX M99
```



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
 - ▶ ECKENRADIUS: Q220
 - ▶ AUFMASS 1. ACHSE: Q221

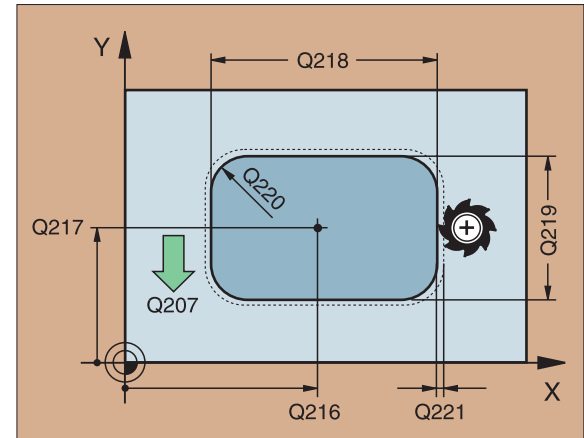
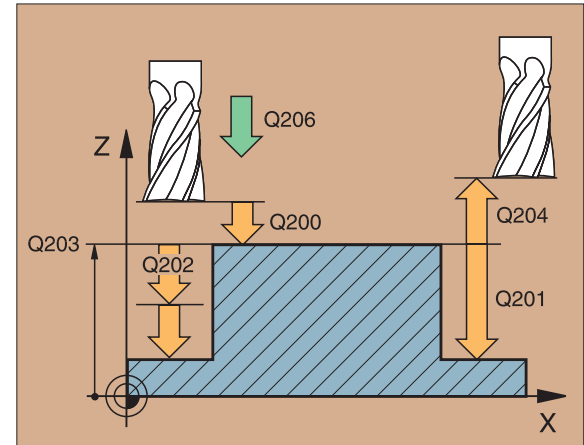
Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor. Bei TIEFE größer oder gleich ZUSTELL-TIEFE verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf TIEFE.



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
 - ▶ FRAESTIEFE 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
```

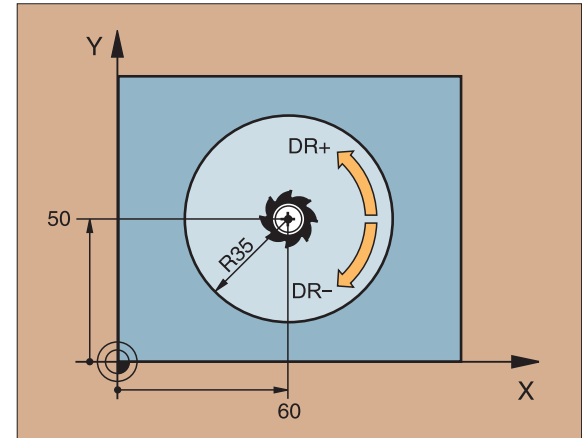
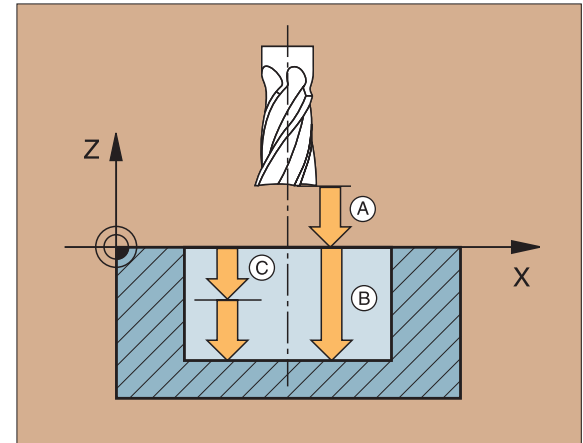
```
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
```

```
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
```

```
23 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
24 L X+60 Y+50 FMAX M3
```

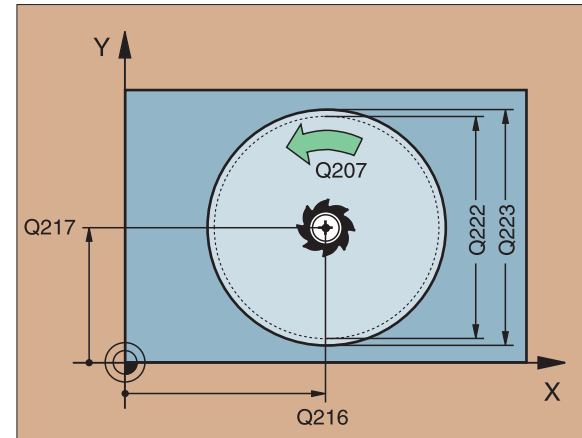
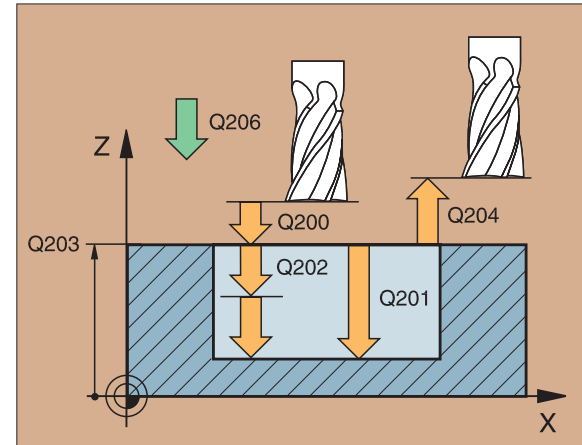
```
25 L Z+2 FMAX M99
```



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

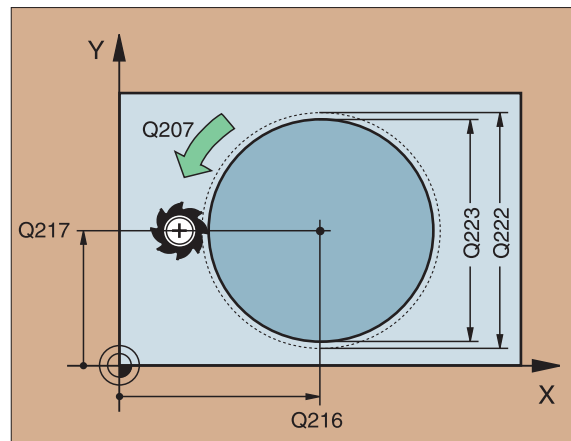
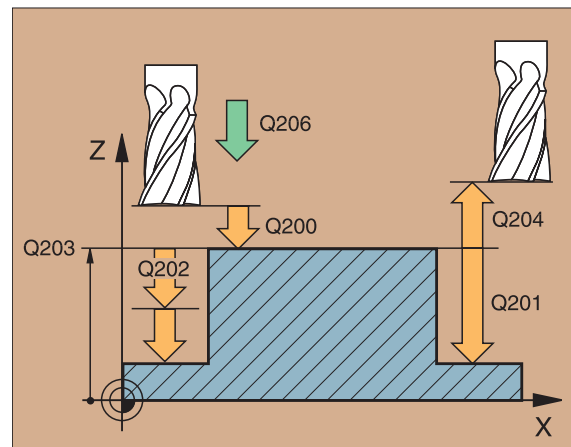
Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse und in der Bearbeitungsebene automatisch vor. Bei TIEFE größer oder gleich ZUSTELL-TIEFE verfährt das Werkzeug in einem Arbeitsgang auf TIEFE.



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)

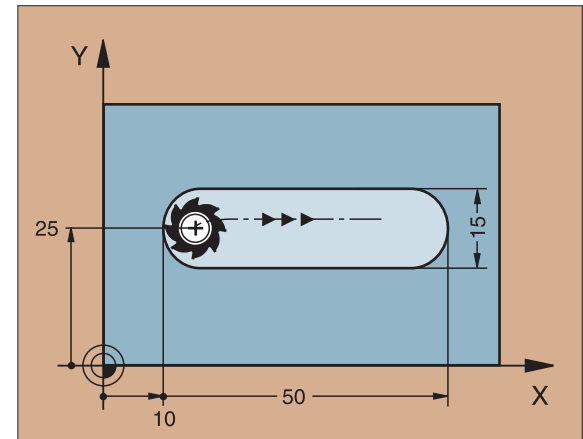
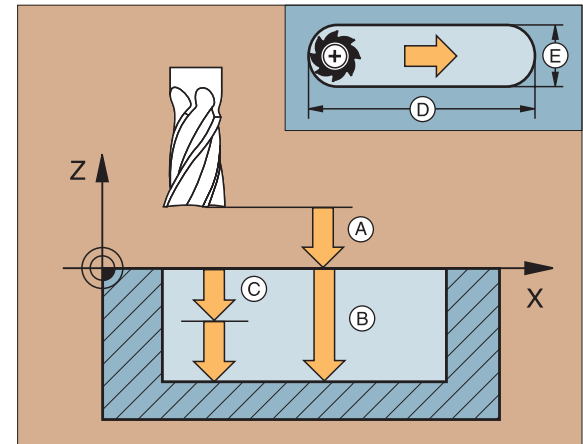


- Der Zyklus erfordert einen Fräser mit Stirnzahn über Mitte schneidend (DIN 844) oder Vorbohren am Startpunkt!
- Der Fräserdurchmesser darf nicht größer als die Nutbreite und nicht kleiner als die Hälfte der Nutbreite sein!

- ▶ 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
 - ▶ FRAESTIEFE Tiefe der Nut: B
 - ▶ ZUSTELL-TIEFE: C
 - ▶ VORSCHUB TIEFENZUSTELLUNG Verfahrensgeschwindigkeit beim Einstechen
 - ▶ 1. SEITEN-LAENGE Länge der Nut: D
 - Erste Schnitttrichtung durch Vorzeichen festlegen
 - ▶ 2. SEITEN-LAENGE 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
    
```



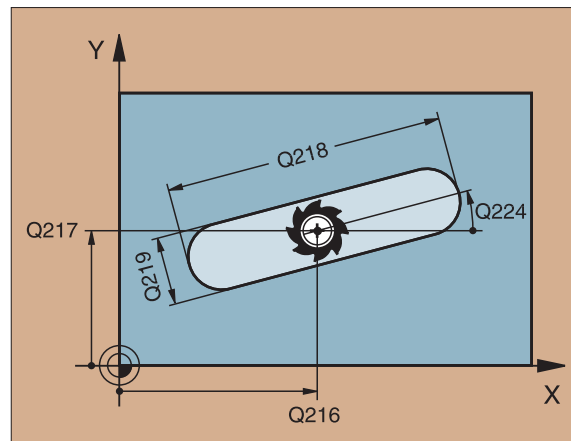
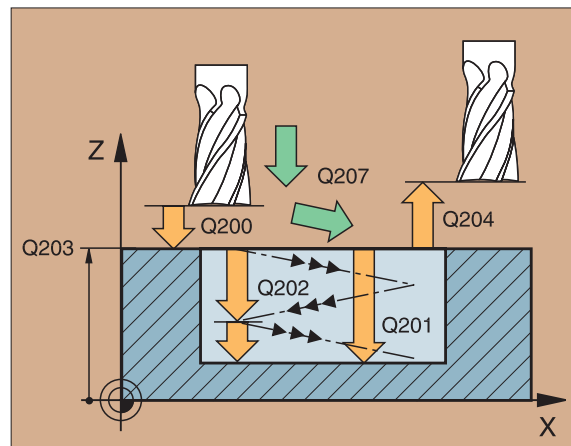
NUT PENDELND (210)



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.



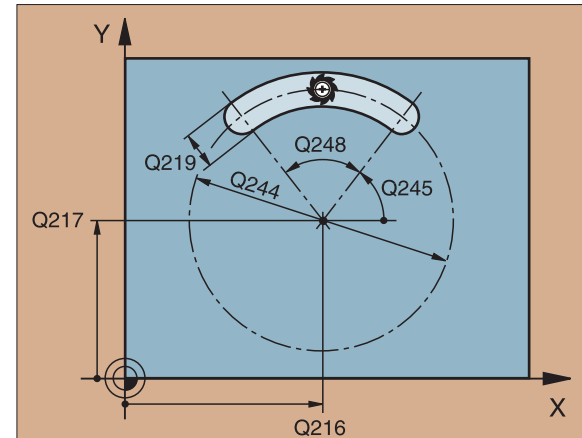
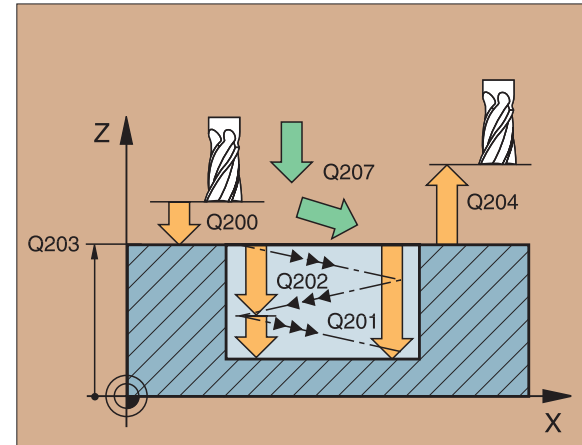
RUNDE NUT (211)



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

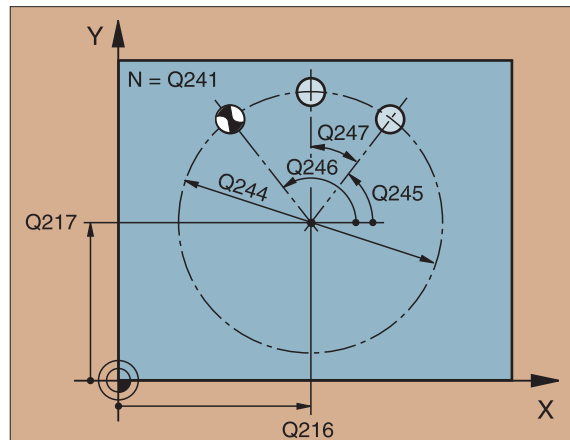
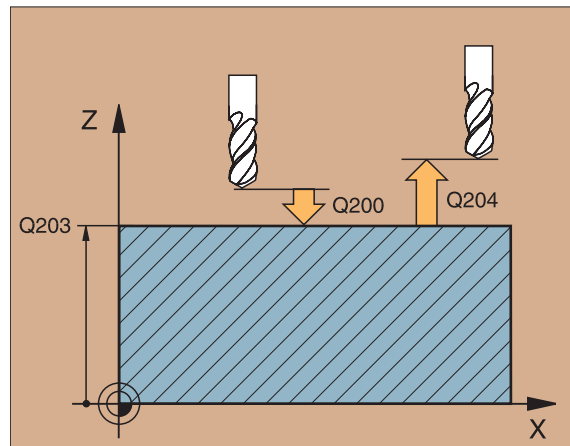
PUNKTEMUSTER AUF KREIS (220)

- ▶ 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, 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.



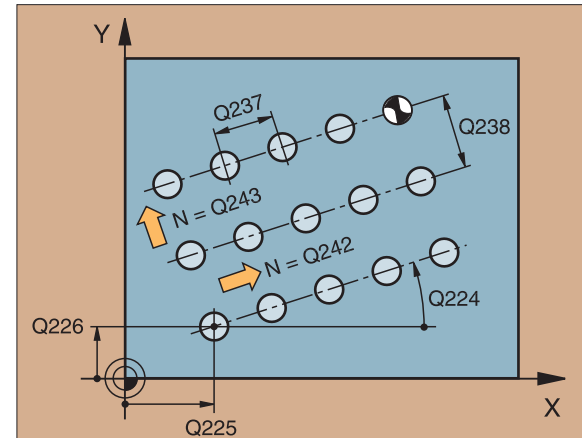
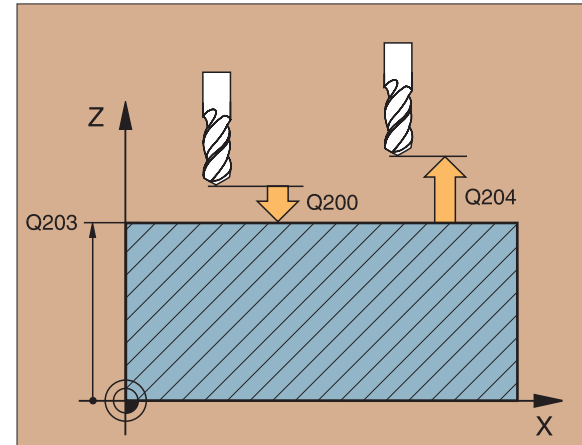
PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (221)

- 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, 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.



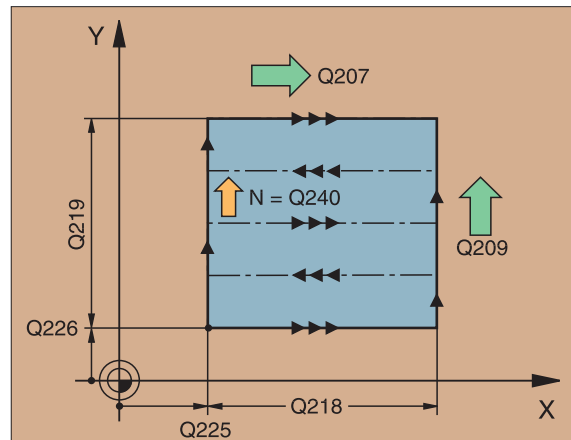
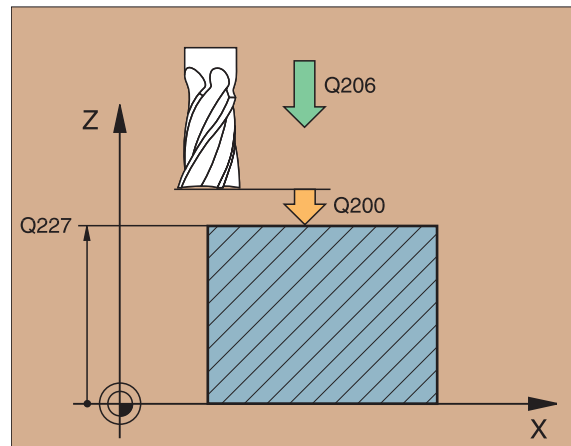
Abzeilen

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. SEITENLÄNGE: Q218
 - 2. SEITENLÄNGE: Q219
 - ANZAHL SCHNITTE: Q240
 - VORSCHUB TIEFENZUSTELLUNG: Q206
 - VORSCHUB FRÄSEN: Q207
 - VORSCHUB QUER: Q209
 - SICHERHEITS-ABSTAND: Q200

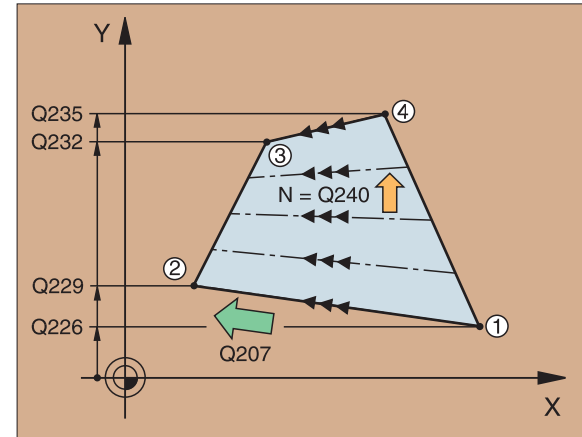
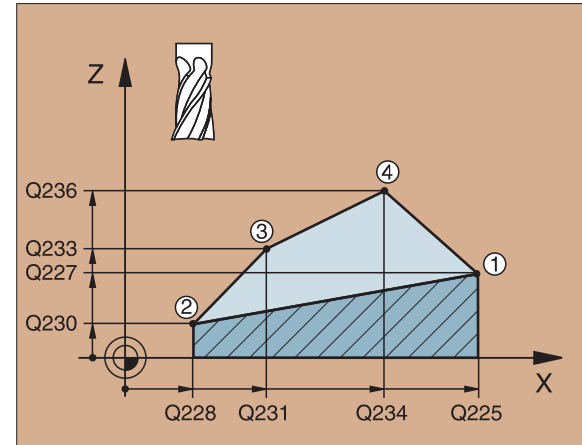


REGELFLÄCHE (231)



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

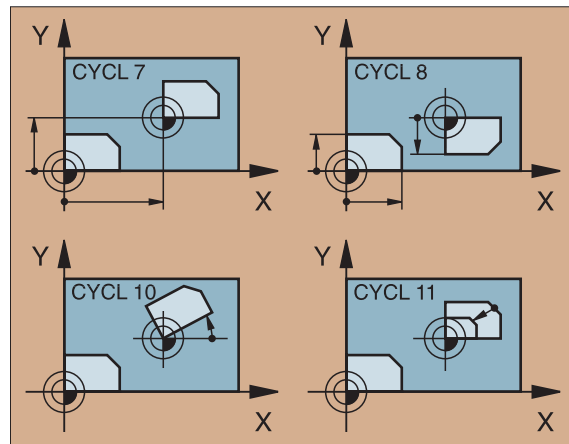


Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung

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.

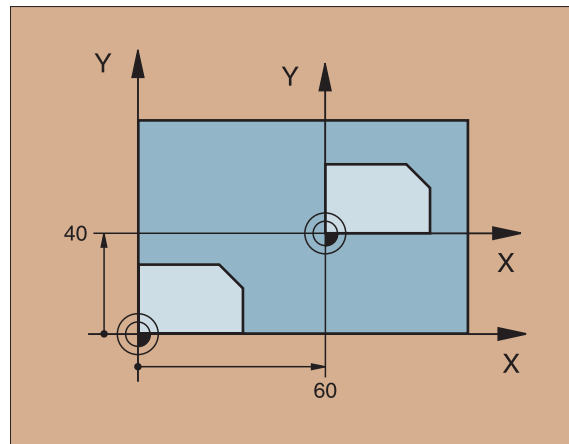


NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG

- 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)

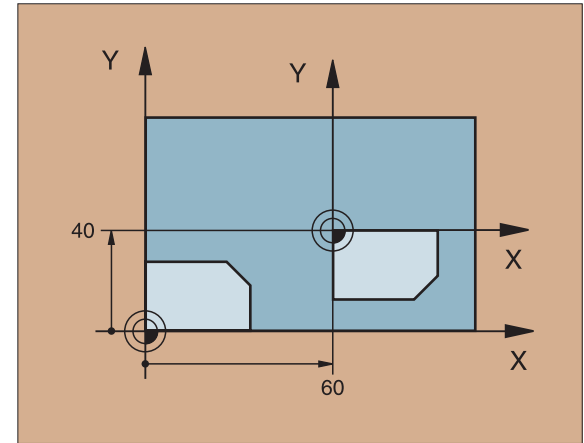
- CYCL DEF: Zyklus 8 SPIEGELN wählen
 - GESPIEGELTE ACHSE eingeben: X oder Y bzw. X und Y

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:

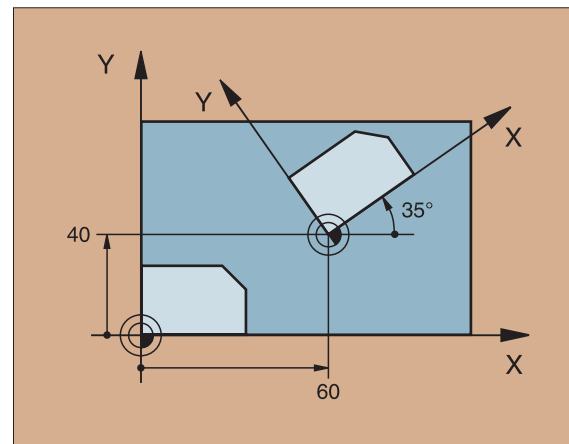
- Eingabebereich -360° bis $+360^\circ$
- Bezugsachse für den Drehwinkel

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)

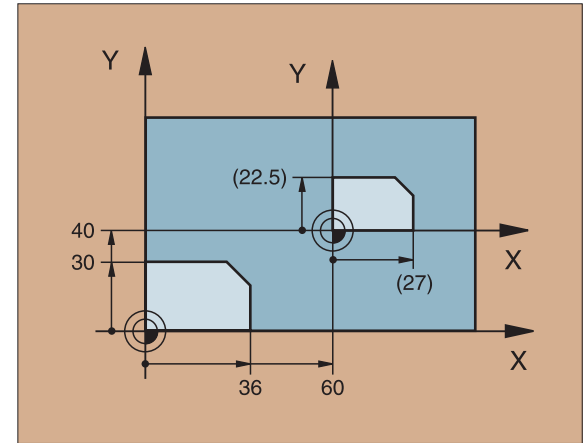
- CYCL DEF: Zyklus 11 MASSFAKTOR wählen
 - MASSFAKTOR SCL (engl: scale = Maßstab) eingeben:
 - Eingabebereich 0,000001 bis 99,999999:
 - Verkleinern ... SCL < 1
 - Vergrößern ... SCL > 1

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

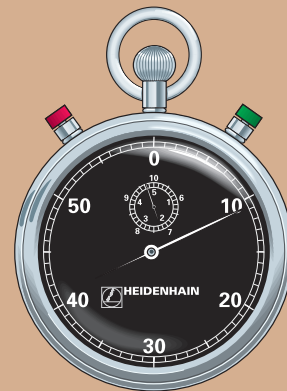
VERWEILZEIT (9)

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

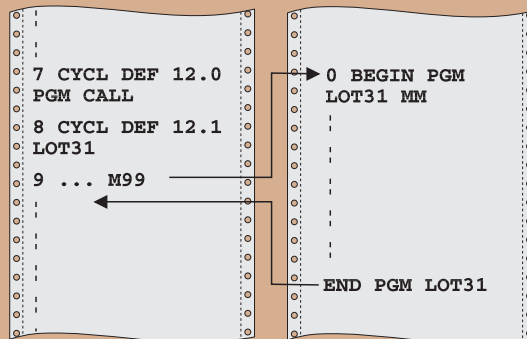


Der Zyklus 12 PGM CALL muß aufgerufen werden!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
```

```
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```



Spindel-ORIENTIERUNG

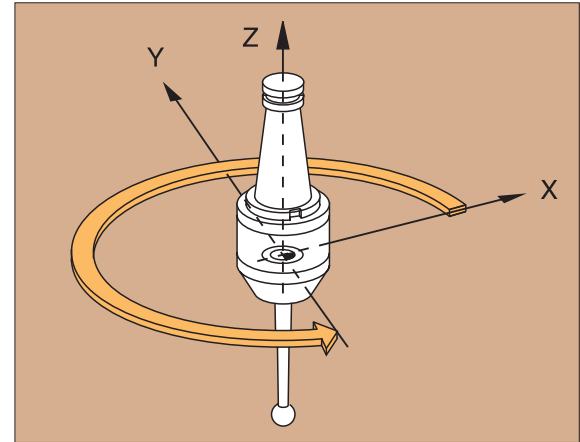
- ▶ CYCL DEF: Zyklus 13 ORIENTIERUNG wählen
 - ▶ ORIENTIERUNGSWINKEL bezogen auf die Winkelbezugsachse der Arbeitsebene eingeben:
 - Eingabe-Bereich 0 bis 360°
 - Eingabe-Feinheit $0,1^{\circ}$
- ▶ Zyklus mit M19 aufrufen



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

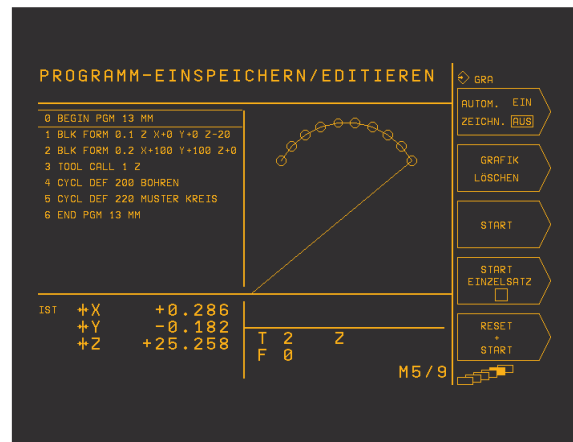
automatisch mitzeichnen

RESET
+
START

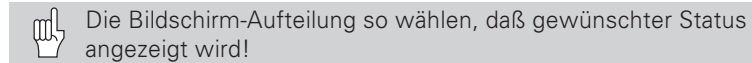
Grafik manuell starten

START
EINZELSATZ
☐

Grafik satzweise starten

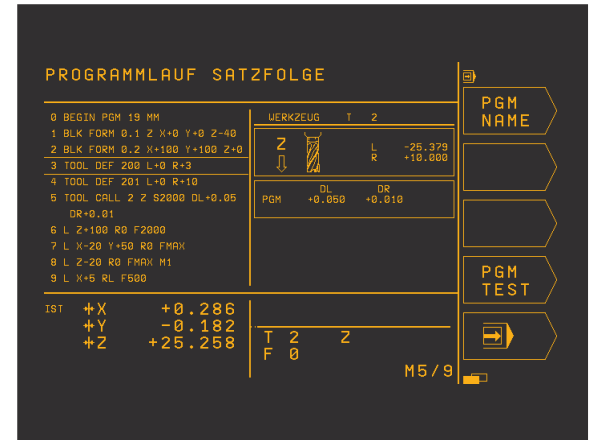


In der Betriebsart PROGRAMM-TEST kann die TNC eine Bearbeitung grafisch simulieren. Über Softkey sind folgende Ansichten wählbar:



- Werkzeug-Position
- Vorschub
- aktive Zusatz-Funktionen

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) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de