



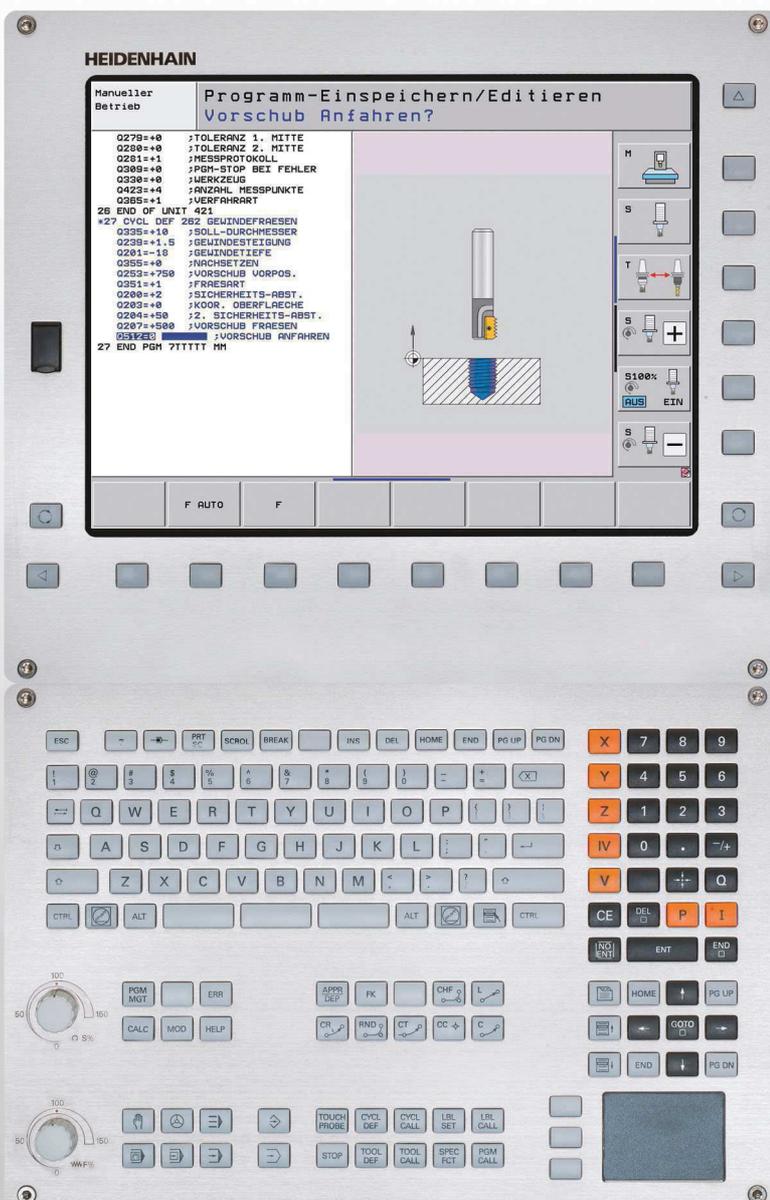
# HEIDENHAIN

Benutzer-Handbuch  
Zyklusprogrammierung

## iTNC 530

NC-Software  
340490-08 SP7, 606420-03 SP7  
340491-08 SP7, 606421-03 SP7  
340492-08 SP7  
340493-08 SP7  
340494-08 SP7, 606424-03 SP7

Deutsch (de)  
7/2014



## Bedienelemente der TNC

### Bedienelemente am Bildschirm

Taste	Funktion
	Bildschirm-Aufteilung wählen
	Bildschirm zwischen Maschinen- und Programmier-Betriebsart umschalten
	Softkeys: Funktion im Bildschirm wählen
	Softkey-Leisten umschalten

### Alpha-Tastatur

Taste	Funktion
	Dateinamen, Kommentare
	DIN/ISO-Programmierung

### Maschinen-Betriebsarten

Taste	Funktion
	Manueller Betrieb
	Elektronisches Handrad
	smarT.NC
	Positionieren mit Handeingabe
	Programmlauf Einzelsatz
	Programmlauf Satzfolge

### Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion
	Programm Einspeichern/Editieren
	Programm-Test

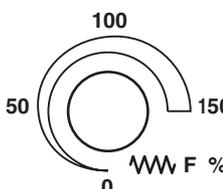
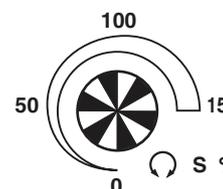
### Programme/Dateien verwalten, TNC-Funktionen

Taste	Funktion
	Programme/Dateien wählen und löschen, externe Datenübertragung
	Programm-Aufruf definieren, Nullpunkt- und Punkte Tabellen wählen
	MOD-Funktion wählen
	Hilfstexte anzeigen bei NC-Fehlermeldungen, TNCguide aufrufen
	Alle anstehenden Fehlermeldungen anzeigen
	Taschenrechner einblenden

### Navigationstasten

Taste	Funktion
	Hellfeld verschieben
	Sätze, Zyklen und Parameter-Funktionen direkt wählen

### Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

Vorschub	Spindeldrehzahl
	

### Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Taste	Funktion
	Tastsystem-Zyklen definieren
 	Zyklen definieren und aufrufen
 	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen eingeben und aufrufen
	Programm-Halt in ein Programm eingeben



### Angaben zu Werkzeugen

Taste	Funktion
	Werkzeugdaten im Programm definieren
	Werkzeugdaten aufrufen

### Bahnbewegungen programmieren

Taste	Funktion
	Kontur anfahren/verlassen
	Freie Konturprogrammierung FK
	Gerade
	Kreismittelpunkt/Pol für Polarkoordinaten
	Kreisbahn um Kreismittelpunkt
	Kreisbahn mit Radius
	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
 	Fase/Ecken-Runden

### Sonderfunktionen/smarT.NC

Taste	Funktion
	Sonderfunktionen anzeigen
	smarT.NC: Nächsten Reiter im Formular wählen
 	smarT.NC: Erstes Eingabefeld im vorherigen/ nächsten Rahmen wählen

### Koordinatenachsen und Ziffern eingeben, Editieren

Taste	Funktion
 ... 	Koordinatenachsen wählen bzw. ins Programm eingeben
 ... 	Ziffern
 	Dezimal-Punkt/Vorzeichen umkehren
 	Polarkoordinaten Eingabe / Inkremental-Werte
	Q-Parameter-Programmierung / Q-Parameter-Status
	Ist-Position, Werte vom Taschenrechner übernehmen
	Dialogfragen übergehen und Wörter löschen
	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
	Satz abschließen, Eingabe beenden
	Zahlenwert-Eingaben rücksetzen oder TNC Fehlermeldung löschen
	Dialog abbrechen, Programmteil löschen



## 10.2 Zusatz-Funktionen für Programmmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel

### Übersicht



Der Maschinenhersteller kann das Verhalten der nachfolgend beschriebenen Zusatz-Funktionen beeinflussen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

M	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende
<b>M0</b>	Programmmlauf HALT Spindel HALT			■
<b>M1</b>	Wahlweiser Programmmlauf HALT ggf. Spindel HALT ggf. Kühlmittel AUS (wirkt nicht im Programm-Test, Funktion wird vom Maschinenhersteller festgelegt)			■
<b>M2</b>	Programmmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 1 Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter 7300)			■
<b>M3</b>	Spindel EIN im Uhrzeigersinn		■	
<b>M4</b>	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn		■	
<b>M5</b>	Spindel HALT			■
<b>M6</b>	Werkzeugwechsel Spindel HALT Programmmlauf HALT (abhängig von Maschinen-Parameter 7440)			■
<b>M8</b>	Kühlmittel EIN		■	
<b>M9</b>	Kühlmittel AUS			■
<b>M13</b>	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Kühlmittel EIN		■	
<b>M14</b>	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Kühlmittel ein		■	
<b>M30</b>	wie M2			■



# Inhalt

Grundlagen / Übersichten	1
Bearbeitungszyklen verwenden	2
Bearbeitungszyklen: Bohren	3
Bearbeitungszyklen: Gewindebohren / Gewindefräsen	4
Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen	5
Bearbeitungszyklen: Musterdefinitionen	6
Bearbeitungszyklen: Konturtasche, Konturzüge	7
Bearbeitungszyklen: Zylindermantel	8
Bearbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel	9
Bearbeitungszyklen: Abzeilen	10
Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen	11
Zyklen: Sonderfunktionen	12
Mit Tastsystemzyklen arbeiten	13
Tastsystemzyklen: Werkstückschieflagen automatisch ermitteln	14
Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen	15
Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren	16
Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen	17
Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen	18
Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen	19



# 1

**Grundlagen /  
Übersichten**



## 1.1 Einführung

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

Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter. Parameter mit gleicher Funktion, die die TNC in verschiedenen Zyklen benötigt, haben immer dieselbe Nummer: z.B. **Q200** ist immer der Sicherheits-Abstand, **Q202** immer die Zustell-Tiefe usw.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Zyklen führen ggf. umfangreiche Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen vor dem Abarbeiten einen grafischen Programm-Test durchführen!



Wenn Sie bei Zyklen mit Nummern größer 200 indirekte Parameter-Zuweisungen (z.B. **Q210 = Q1**) verwenden, wird eine Änderung des zugewiesenen Parameters (z.B. Q1) nach der Zyklus-Definition nicht wirksam. Definieren Sie in solchen Fällen den Zyklusparameter (z.B. **Q210**) direkt.

Wenn Sie bei Bearbeitungszyklen mit Nummern größer 200 einen Vorschub-Parameter definieren, dann können Sie per Softkey anstelle eines Zahlenwertes auch den im **TOOL CALL**-Satz definierten Vorschub (Softkey FAUTO) zuweisen. Abhängig vom jeweiligen Zyklus und von der jeweiligen Funktion des Vorschub-Parameters, stehen noch die Vorschub-Alternativen **FMAX** (Eilgang), **FZ** (Zahnvorschub) und **FU** (Umdrehungs-Vorschub) zur Verfügung.

Beachten Sie, dass eine Änderung des **FAUTO**-Vorschubes nach einer Zyklus-Definition keine Wirkung hat, da die TNC bei der Verarbeitung der Zyklus-Definition den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz intern fest zuordnet.

Wenn Sie einen Zyklus mit mehreren Teilsätzen löschen wollen, gibt die TNC einen Hinweis aus, ob der komplette Zyklus gelöscht werden soll.



## 1.2 Verfügbare Zyklengruppen

### Übersicht Bearbeitungszyklen



► Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen

Zyklengruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken	BOHREN/ GEWINDE	Seite 78
Zyklen zum Gewindebohren, Gewindeschneiden und Gewindefräsen	BOHREN/ GEWINDE	Seite 112
Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen und Nuten	TASCHEN/ ZAPFEN/ NUTEN	Seite 146
Zyklen zur Herstellung von Punktemustern, z.B. Lochkreis od. Lochfläche	PUNKTE- MUSTER	Seite 178
SL-Zyklen (Subcontur-List), mit denen aufwendigere Konturen konturparallel bearbeitet werden, die sich aus mehreren überlagerten Teilkonturen zusammensetzen, Zylindermantel-Interpolation	SL I I	Seite 190
Zyklen zum Abzeilen ebener oder in sich verwundener Flächen	ABZEILEN	Seite 262
Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	KOORD.- UMRECHN.	Seite 280
Sonder-Zyklen Verweilzeit, Programm-Aufruf, Spindel-Orientierung, Toleranz, Gravieren, Interpolationsdrehen (Option)	SONDER- ZYKLEN	Seite 310



► Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden



## Übersicht Tastsystemzyklen



- ▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen

Zyklengruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schiefelage		Seite 336
Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen		Seite 358
Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle		Seite 412
Kalibrierzyklen, Sonderzyklen		Seite 462
Zyklen zur automatischen Kinematik-Vermessung		Seite 478
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)		Seite 510



- ▶ Ggf. auf maschinenspezifische Tastsystemzyklen weiterschalten. Solche Tastsystemzyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden





# 3

**Bearbeitungszyklen:  
Bohren**



## 3.1 Grundlagen

### Übersicht

Die TNC stellt insgesamt 9 Zyklen für die verschiedensten Bohrbearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
240 ZENTRIEREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, wahlweise Eingabe Zentrierdurchmesser/Zentriertiefe		Seite 79
200 BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 81
201 REIBEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 83
202 AUSDREHEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 85
203 UNIVERSAL-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Degression		Seite 89
204 RUECKWAERTS-SENKEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 93
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Vorhalteabstand		Seite 97
208 BOHRFRAESEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand		Seite 101
241 EINLIPPEN-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung auf vertieften Startpunkt, Drehzahl- Kühlmitteldefinition		Seite 104



## 3.3 BOHREN (Zyklus 200)

### Zyklusablauf

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem programmierten Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 3 Die TNC fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand zurück, verweilt dort - falls eingegeben - und fährt anschließend wieder mit **FMAX** bis auf Sicherheits-Abstand über die erste Zustell-Tiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit eingegebenem Vorschub **F** um eine weitere Zustell-Tiefe
- 5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist
- 6 Vom Bohrungsgrund fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

### Beim Programmieren beachten!



Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



#### Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

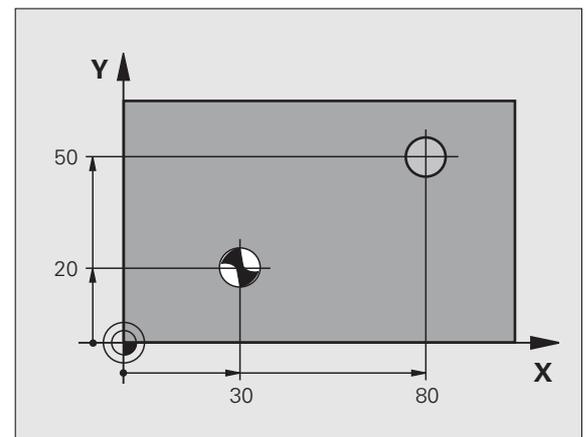
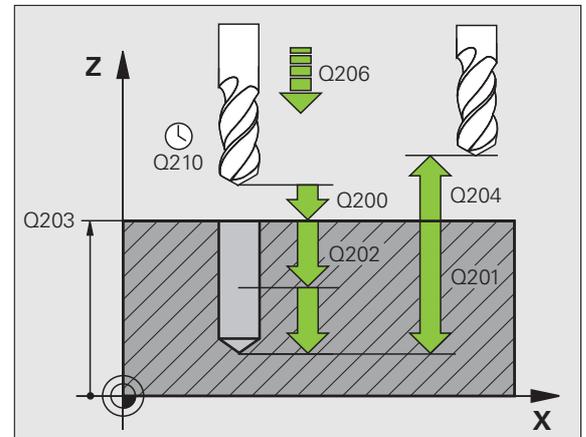
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



## Zyklusparameter



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206:  
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU**
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999. Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
  - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
  - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist
- ▶ **Verweilzeit oben** Q210: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheits-Abstand verweilt, nachdem es die TNC zum Entspannen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Verweilzeit unten** Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000 alternativ **PREDEF**



### Beispiel: NC-Sätze

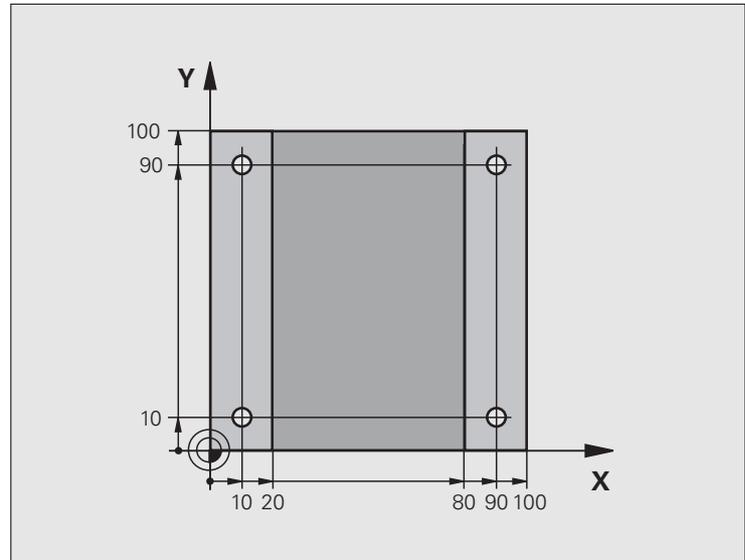
```

11 CYCL DEF 200 BOHREN
    Q200=2 ; SICHERHEITS-ABST.
    Q201=-15 ; TIEFE
    Q206=250 ; VORSCHUB TIEFENZ.
    Q202=5 ; ZUSTELL-TIEFE
    Q210=0 ; VERWEILZEIT OBEN
    Q203=+20 ; KOOR. OBERFLAECHE
    Q204=100 ; 2. SICHERHEITS-ABST.
    Q211=0.1 ; VERWEILZEIT UNTEN
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
    
```



## 3.11 Programmierbeispiele

### Beispiel: Bohrzyklen

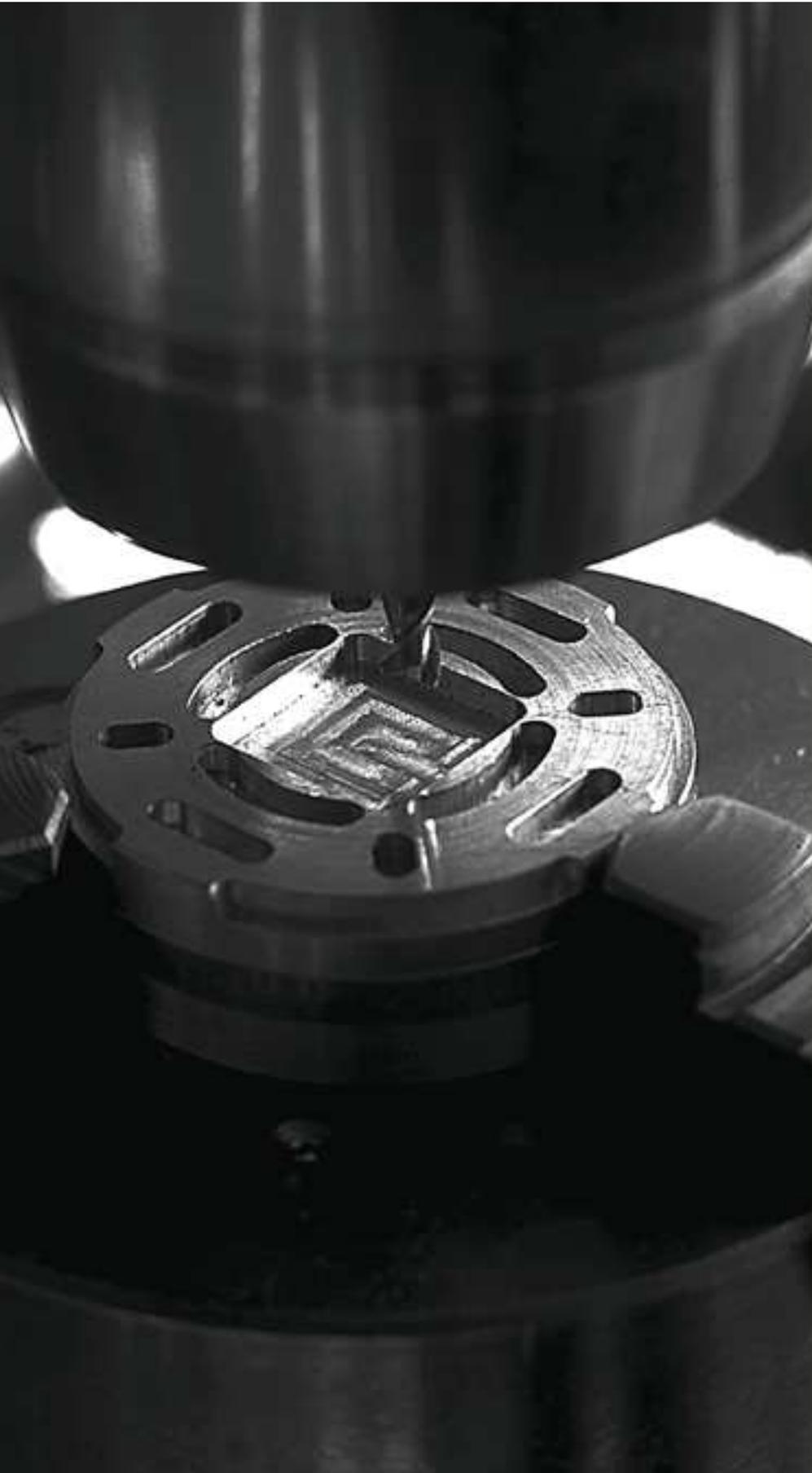


0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeug-Aufruf (Werkzeug-Radius 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;F.-ZEIT OBEN	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFL.	
Q204=20 ;2. S.-ABSTAND	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	

### 3.11 Programmierbeispiele

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
7 CYCL CALL	Zyklus-Aufruf
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus-Aufruf
9 L X+90 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus-Aufruf
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus-Aufruf
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 END PGM C200 MM	





# 5

**Bearbeitungszyklen:  
Taschenfräsen /  
Zapfenfräsen /  
Nutenfräsen**



## 5.1 Grundlagen

### Übersicht

Die TNC stellt insgesamt 6 Zyklen für Taschen-, Zapfen- und Nutenbearbeitungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey	Seite
251 RECHTECKTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und helixförmigem Eintauchen		Seite 147
252 KREISTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und helixförmigem Eintauchen		Seite 152
253 NUTENFRAESEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und pendelndem Eintauchen		Seite 156
254 RUNDE NUT Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und pendelndem Eintauchen		Seite 161
256 RECHTECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich		Seite 166
257 KREISZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich		Seite 170



## 5.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251, DIN/ISO: G251)

### Zyklusablauf

Mit dem Rechtecktaschen-Zyklus 251 können Sie eine Rechtecktasche vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

#### Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Tasche von innen nach aussen unter Berücksichtigung des Überlappungsfaktors (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die TNC das Werkzeug tangential von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe und von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist

#### Schlichten

- 5 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Taschenwand wird dabei tangential angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Tasche von innen nach aussen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren



## Beim Programmieren beachten



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Taschenlage) beachten.

Die TNC führt den Zyklus in den Achsen (Bearbeitungsebene) aus, mit denen Sie die Startposition angefahren haben. Z.B. in X und Y, wenn Sie mit **CYCL CALL POS X... Y...** und in U und V, wenn Sie **CYCL CALL POS U... V...** programmiert haben.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende eines Ausräum-Vorgangs im Eilgang zurück zur Taschenmitte. Das Werkzeug steht dabei um den Sicherheits-Abstand über der aktuellen Zustell-Tiefe. Sicherheits-Abstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verkleben kann.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

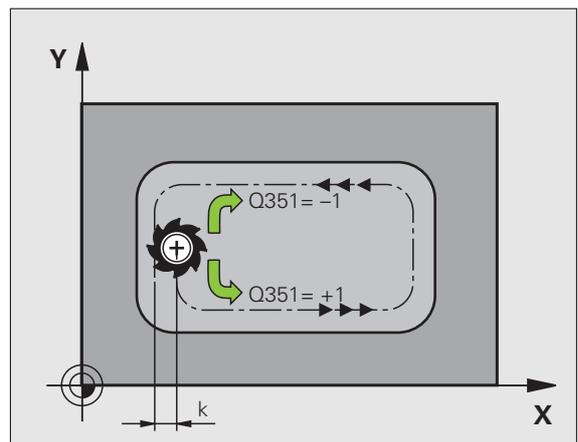
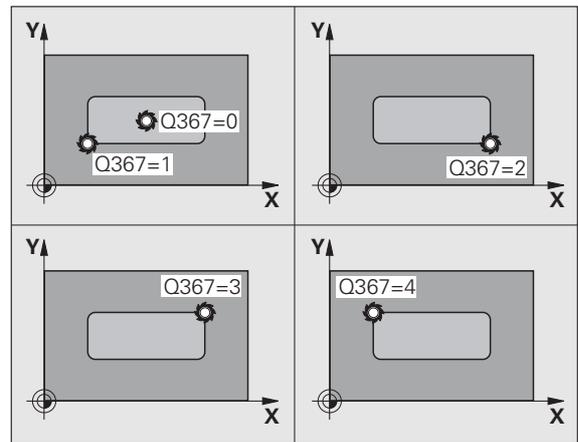
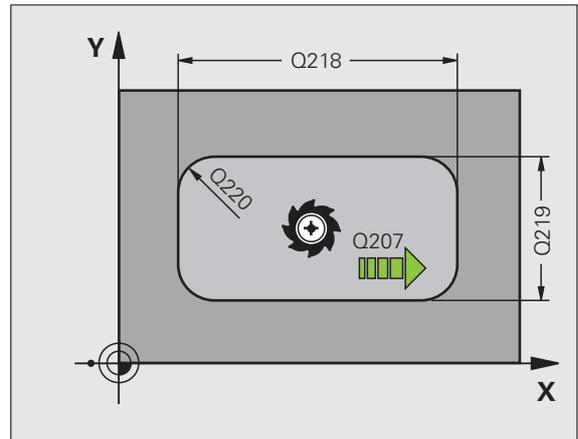
Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug in der Taschenmitte im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!



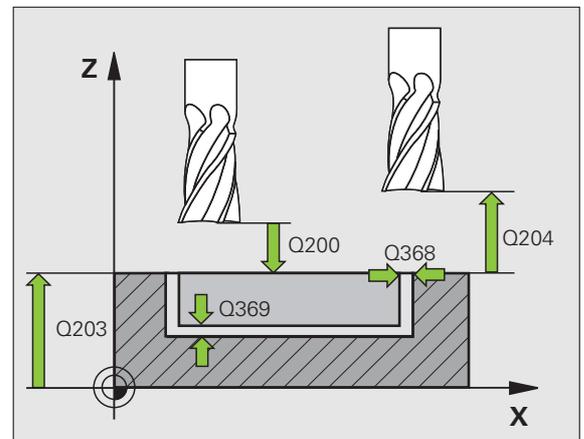
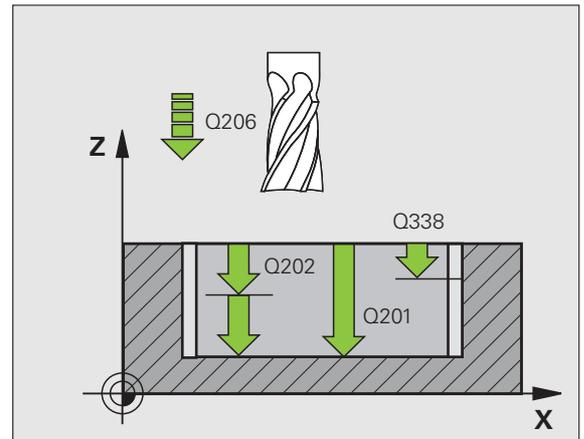
## Zyklusparameter



- ▶ **Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)** Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:  
**0:** Schruppen und Schlichten  
**1:** Nur Schruppen  
**2:** Nur Schlichten  
 Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
- ▶ **1. Seiten-Länge** Q218 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q219 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Eckenradius** Q220: Radius der Taschenecke. Wenn mit 0 oder kleiner als der aktive Werkzeug-Radius eingegeben, setzt die TNC den Eckenradius gleich dem Werkzeug-Radius. Die TNC gibt in diesen Fällen keine Fehlermeldung aus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Drehlage** Q224 (absolut): Winkel, um den die gesamte Tasche gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ **Taschenlage** Q367: Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:  
**0:** Werkzeugposition = Taschenmitte  
**1:** Werkzeugposition = Linke untere Ecke  
**2:** Werkzeugposition = Rechte untere Ecke  
**3:** Werkzeugposition = Rechte obere Ecke  
**4:** Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- ▶ **Vorschub Fräsen** Q207: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:  
**+1** = Gleichlaufräsen  
**-1** = Gegenlaufräsen  
 alternativ **PREDEF**



- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Tiefe** Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206:  
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Zustellung Schichten** Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**



- ▶ **Bahn-Überlappung Faktor** Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Eintauchstrategie** Q366: Art der Eintauchstrategie:
  - 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel **ANGLE** taucht die TNC senkrecht ein
  - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
  - 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Die Pendellänge ist abhängig vom Eintauchwinkel, als Minimalwert verwendet die TNC den doppelten Werkzeug-Durchmesser
  - Alternativ **PREDEF**
- ▶ **Vorschub Schichten** Q385: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**

**Beispiel: NC-Sätze**

```

8 CYCL DEF 251 RECHTECKTASCHE
  Q215=0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG
  Q218=80 ;1. SEITEN-LAENGE
  Q219=60 ;2. SEITEN-LAENGE
  Q220=5 ;ECKENRADIUS
  Q368=0.2 ;AUFMASS SEITE
  Q224=+0 ;DREHLAGE
  Q367=0 ;TASCHENLAGE
  Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN
  Q351=+1 ;FRAESART
  Q201=-20 ;TIEFE
  Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE
  Q369=0.1 ;AUFMASS TIEFE
  Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.
  Q338=5 ;ZUST. SCHLICHTEN
  Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
  Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE
  Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
  Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG
  Q366=1 ;EINTAUCHEN
  Q385=500 ;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

```



## 5.3 KREISTASCHE (Zyklus 252, DIN/ISO: G252)

### Zyklusablauf

Mit dem Kreistaschen-Zyklus 252 können Sie eine Kreistasche vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

#### Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Tasche von innen nach aussen unter Berücksichtigung des Überlappungsfaktors (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die TNC das Werkzeug tangential von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe und von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist

#### Schlichten

- 5 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Taschenwand wird dabei tangential angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Tasche von innen nach aussen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren



## Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition (Kreismitte) in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**.

Die TNC führt den Zyklus in den Achsen (Bearbeitungsebene) aus, mit denen Sie die Startposition angefahren haben. Z.B. in X und Y, wenn Sie mit **CYCL CALL POS X... Y...** und in U und V, wenn Sie **CYCL CALL POS U... V...** programmiert haben.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende eines Ausräum-Vorgangs im Eilgang zurück zur Taschenmitte. Das Werkzeug steht dabei um den Sicherheits-Abstand über der aktuellen Zustell-Tiefe. Sicherheits-Abstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verkleben kann.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

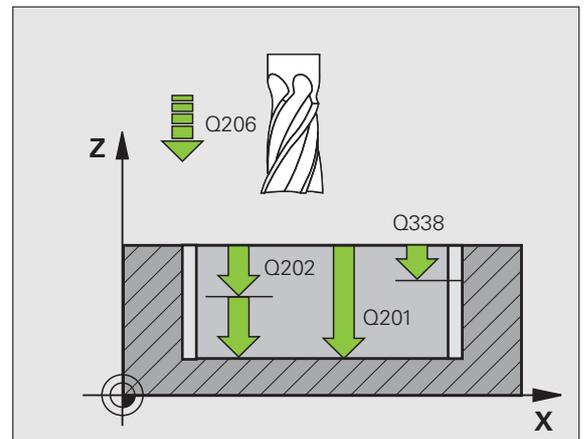
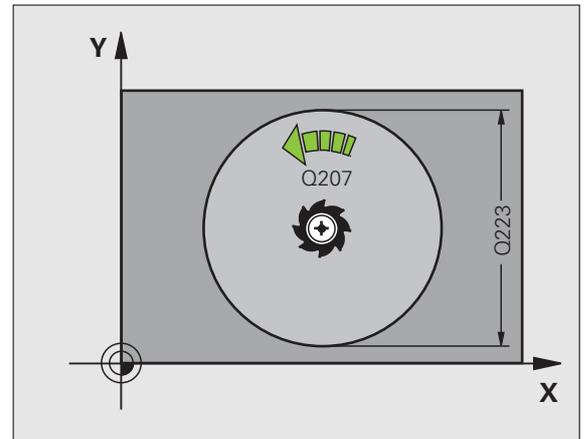
Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug in der Taschenmitte im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!



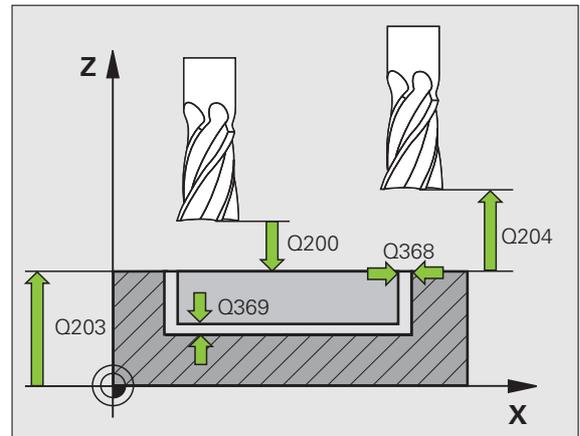
## Zyklusparameter



- ▶ **Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)** Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:  
**0**: Schruppen und Schlichten  
**1**: Nur Schruppen  
**2**: Nur Schlichten  
 Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
- ▶ **Kreisdurchmesser** Q223: Durchmesser der fertig bearbeiteten Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Fräsen** Q207: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:  
**+1** = Gleichlaufräsen  
**-1** = Gegenlaufräsen  
 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Tiefe** Q369 (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206:  
 Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Zustellung Schichten** Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Bahn-Überlappung Faktor** Q370:  $Q370 \times$  Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Eintauchstrategie** Q366: Art der Eintauchstrategie:
  - 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel **ANGLE** taucht die TNC senkrecht ein
  - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
  - Alternativ **PREDEF**
- ▶ **Vorschub Schichten** Q385: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**



**Beispiel: NC-Sätze**

```

8 CYCL DEF 252 KREISTASCHE
  Q215=0 ; BEARBEITUNGS-UMFANG
  Q223=60 ; KREISDURCHMESSER
  Q368=0.2 ; AUFMASS SEITE
  Q207=500 ; VORSCHUB FRAESEN
  Q351=+1 ; FRAESART
  Q201=-20 ; TIEFE
  Q202=5 ; ZUSTELL-TIEFE
  Q369=0.1 ; AUFMASS TIEFE
  Q206=150 ; VORSCHUB TIEFENZ.
  Q338=5 ; ZUST. SCHLICHTEN
  Q200=2 ; SICHERHEITS-ABST.
  Q203=+0 ; KOOR. OBERFLAECHE
  Q204=50 ; 2. SICHERHEITS-ABST.
  Q370=1 ; BAHN-UEBERLAPPUNG
  Q366=1 ; EINTAUCHEN
  Q385=500 ; VORSCHUB SCHLICHTEN
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
    
```



## 5.4 NUTENFRAESEN (Zyklus 253, DIN/ISO: G253)

### Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 253 können Sie eine Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

### Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt ausgehend vom linken Nutkreis-Mittelpunkt mit dem in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Nut von innen nach aussen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

### Schlichten

- 4 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential im rechten Nutkreis angefahren
- 5 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Nut von innen nach aussen. Der Nutboden wird dabei tangential angefahren



## Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Nutlage) beachten.

Die TNC führt den Zyklus in den Achsen (Bearbeitungsebene) aus, mit denen Sie die Startposition angefahren haben. Z.B. in X und Y, wenn Sie mit **CYCL CALL POS X... Y...** und in U und V, wenn Sie **CYCL CALL POS U... V...** programmiert haben.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Am Zyklus-Ende positioniert die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungsebene lediglich zurück in die Nutmitte, in der anderen Achse der Bearbeitungsebene führt die TNC keine Positionierung aus. Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die TNC das Werkzeug ausschließlich in der Werkzeug-Achse auf den 2. Sicherheits-Abstand. Vor einem erneuten Zyklus-Aufruf das Werkzeug wieder auf die Startposition fahren, bzw. immer absolute Verfahrbewegungen nach dem Zyklus-Aufruf programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die TNC die Nut von innen nach aussen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

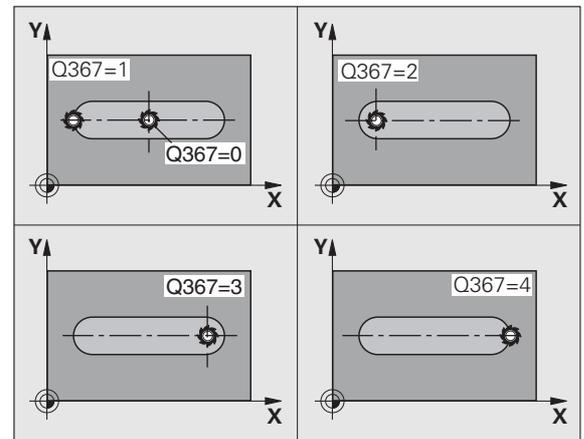
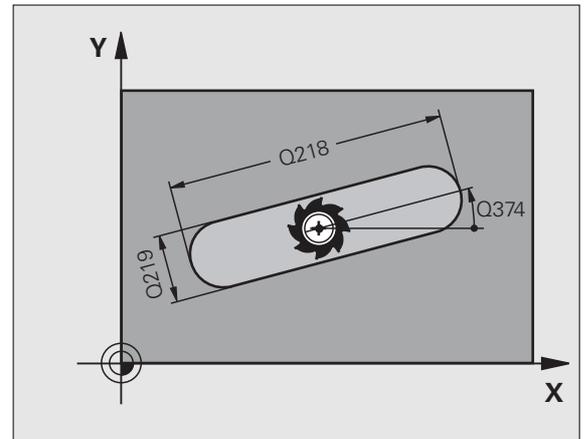
Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!



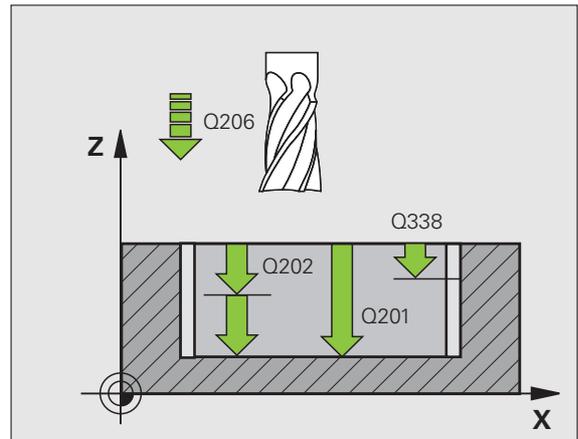
## Zyklusparameter



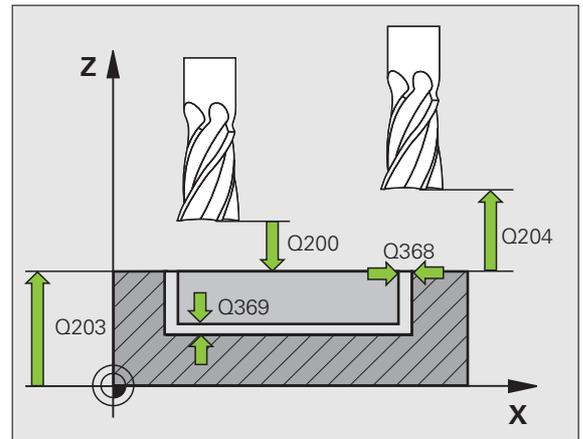
- ▶ **Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)** Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:  
**0:** Schruppen und Schlichten  
**1:** Nur Schruppen  
**2:** Nur Schlichten  
 Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
- ▶ **Nutlänge** Q218 (Wert parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene): Längere Seite der Nut eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Nutbreite** Q219 (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeug-Durchmesser eingegeben, dann schruppt die TNC nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Drehlage** Q374 (absolut): Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Lage der Nut (0/1/2/3/4)** Q367: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:  
**0:** Werkzeugposition = Nutmitte  
**1:** Werkzeugposition = Linkes Ende der Nut  
**2:** Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis  
**3:** Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis  
**4:** Werkzeugposition = Rechtes Ende der Nut
- ▶ **Vorschub Fräsen** Q207: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:  
**+1** = Gleichlaufräsen  
**-1** = Gegenlaufräsen  
 alternativ **PREDEF**



- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Tiefe** Q369 (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206:  
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Zustellung Schichten** Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Sicherheits-Abstand Q200** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche Q203** (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand Q204** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Eintauchstrategie Q366**: Art der Eintauchstrategie:
  - 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel **ANGLE** taucht die TNC senkrecht ein
  - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Nur helixförmig eintauchen, wenn genügend Platz vorhanden ist
  - 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
  - Alternativ **PREDEF**
- ▶ **Vorschub Schlichten Q385**: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Bezug Vorschub (0 bis 3) Q439**: Auswahl, auf was sich der programmierte Vorschub bezieht:
  - 0 = Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktbahn des Werkzeugs
  - 1 = Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktbahn
  - 2 = Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite **und** Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktbahn
  - 3 = Vorschub bezieht sich grundsätzlich immer auf die Werkzeugschneide



Beispiel: NC-Sätze

<b>8 CYCL DEF 253 NUTENFRAESEN</b>	
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=80	;NUTLAENGE
Q219=12	;NUTBREITE
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q374=+0	;DREHLAGE
Q367=0	;NUTLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q439=0	;BEZUG VORSCHUB
<b>9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3</b>	

## 5.5 RUNDE NUT (Zyklus 254, DIN/ISO: G254)

### Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 254 können Sie eine runde Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

### Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt im Nutzentrum mit dem in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Nut von innen nach aussen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

### Schlichten

- 4 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential angefahren
- 5 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Nut von innen nach aussen. Der Nutboden wird dabei tangential angefahren



**Beim Programmieren beachten!**

Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (**Bezug für Nutlage**) entsprechend definieren.

Die TNC führt den Zyklus in den Achsen (Bearbeitungsebene) aus, mit denen Sie die Startposition angefahren haben. Z.B. in X und Y, wenn Sie mit **CYCL CALL POS X... Y...** und in U und V, wenn Sie **CYCL CALL POS U... V...** programmiert haben.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Am Zyklus-Ende positioniert die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungsebene lediglich zurück in die Teilkreismitte, in der anderen Achse der Bearbeitungsebene führt die TNC keine Positionierung aus. Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die TNC das Werkzeug ausschließlich in der Werkzeug-Achse auf den 2. Sicherheits-Abstand. Vor einem erneuten Zyklus-Aufruf das Werkzeug wieder auf die Startposition fahren, bzw. immer absolute Verfahrbewegungen nach dem Zyklus-Aufruf programmieren.

Am Zyklus-Ende positioniert die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungsebene zurück auf den Startpunkt (Teilkreis-Mitte). Ausnahme: Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die TNC das Werkzeug nur in der Werkzeug-Achse auf den 2. Sicherheits-Abstand. In diesen Fällen immer absolute Verfahrbewegungen nach dem Zyklus-Aufruf programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die TNC die Nut von innen nach aussen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.

Wenn Sie den Zyklus 254 Runde Nut in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.





**Achtung Kollisionsgefahr!**

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

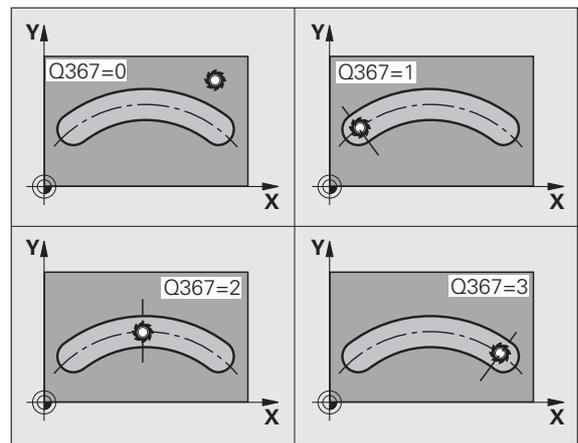
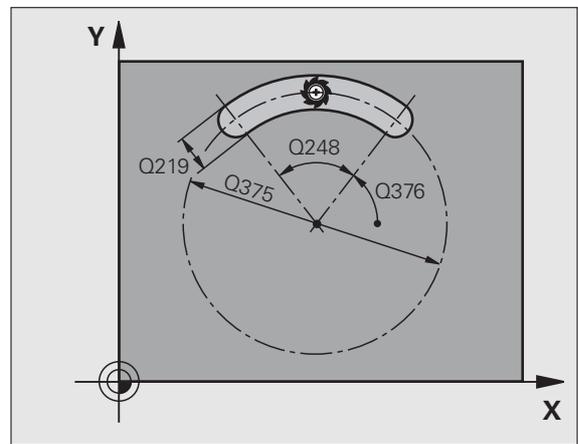
Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungs-Umfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang auf die erste Zustell-Tiefe!

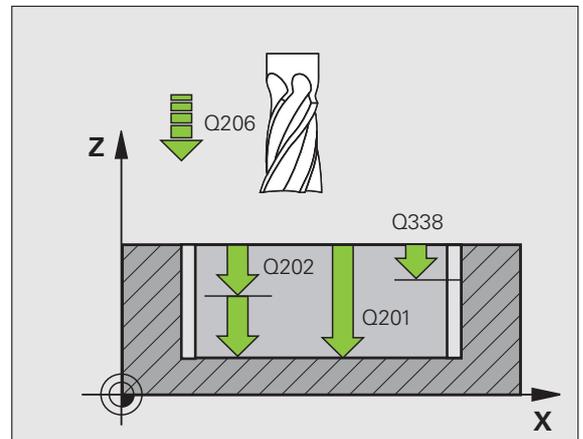
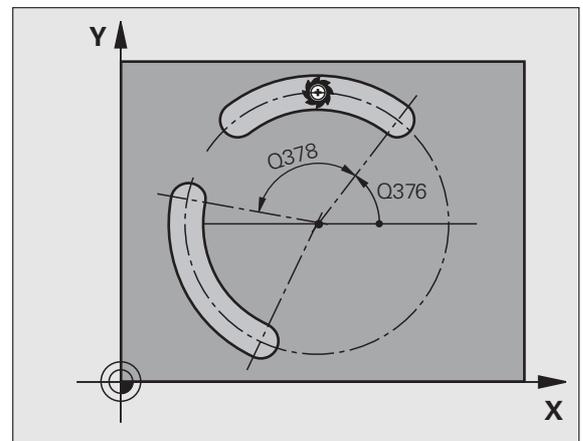
**Zyklusparameter**



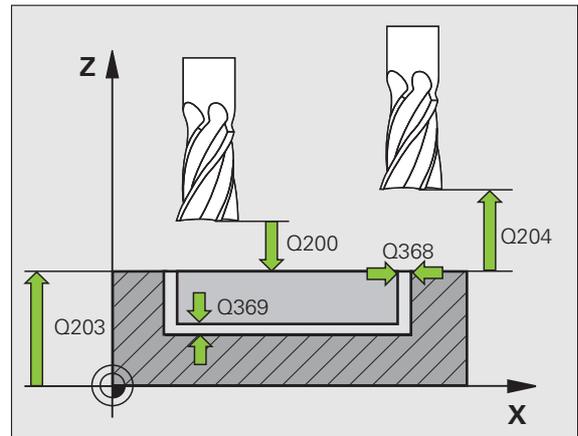
- ▶ **Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)** Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:  
**0:** Schruppen und Schlichten  
**1:** Nur Schruppen  
**2:** Nur Schlichten  
 Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
- ▶ **Nutbreite** Q219 (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeug-Durchmesser eingeben, dann schruppt die TNC nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Teilkreis-Durchmesser** Q375: Durchmesser des Teilkreises eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Bezug für Nutlage (0/1/2/3)** Q367: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:  
**0:** Werkzeugposition wird nicht berücksichtigt. Nutlage ergibt sich aus eingegebener Teilkreis-Mitte und Startwinkel  
**1:** Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt  
**2:** Werkzeugposition = Zentrum Mittelachse. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt  
**3:** Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt



- ▶ **Mitte 1. Achse** Q216 (absolut): Mitte des Teilkreises in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. **Nur wirksam, wenn Q367 = 0.** Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q217 (absolut): Mitte des Teilkreises in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. **Nur wirksam, wenn Q367 = 0.** Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Startwinkel** Q376 (absolut): Polarwinkel des Startpunkts eingeben. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Öffnungs-Winkel der Nut** Q248 (inkremental): Öffnungs-Winkel der Nut eingeben. Eingabebereich 0 bis 360,000
- ▶ **Winkelschritt** Q378 (inkremental): Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Teilkreis-Mitte. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Anzahl Bearbeitungen** Q377: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999
- ▶ **Vorschub Fräsen** Q207: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:  
**+1** = Gleichlaufräsen  
**-1** = Gegenlaufräsen  
alternativ **PREDEF**
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Tiefe** Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206:  
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Zustellung Schichten** Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schichten zugestellt wird. Q338=0: Schichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Sicherheits-Abstand Q200** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche Q203** (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand Q204** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Eintauchstrategie Q366**: Art der Eintauchstrategie:
  - 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel **ANGLE** taucht die TNC senkrecht ein
  - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Nur helixförmig eintauchen, wenn genügend Platz vorhanden ist
  - 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel **ANGLE** ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Die TNC kann erst dann pendelnd eintauchen, wenn die Verfahrenlänge auf dem Teilkreis mindestens den dreifachen Werkzeug-Durchmesser trägt.
- Alternativ **PREDEF**
- ▶ **Vorschub Schlichten Q385**: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Bezug Vorschub (0 bis 3) Q439**: Auswahl, auf was sich der programmierte Vorschub bezieht:
  - 0 = Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
  - 1 = Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
  - 2 = Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite **und** Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
  - 3 = Vorschub bezieht sich grundsätzlich immer auf die Werkzeugschneide



**Beispiel: NC-Sätze**

<b>8 CYCL DEF 254 RUNDE NUT</b>	
<b>Q215=0</b>	<b>; BEARBEITUNGS-UMFANG</b>
<b>Q219=12</b>	<b>; NUTBREITE</b>
<b>Q368=0.2</b>	<b>; AUFMASS SEITE</b>
<b>Q375=80</b>	<b>; TEILKREIS-DURCHM.</b>
<b>Q367=0</b>	<b>; BEZUG NUTLAGE</b>
<b>Q216=+50</b>	<b>; MITTE 1. ACHSE</b>
<b>Q217=+50</b>	<b>; MITTE 2. ACHSE</b>
<b>Q376=+45</b>	<b>; STARTWINKEL</b>
<b>Q248=90</b>	<b>; OEFFNUNGSWINKEL</b>
<b>Q378=0</b>	<b>; WINKELSCHRITT</b>
<b>Q377=1</b>	<b>; ANZAHL BEARBEITUNGEN</b>
<b>Q207=500</b>	<b>; VORSCHUB FRAESEN</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>; FRAESART</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>; TIEFE</b>
<b>Q202=5</b>	<b>; ZUSTELL-TIEFE</b>
<b>Q369=0.1</b>	<b>; AUFMASS TIEFE</b>
<b>Q206=150</b>	<b>; VORSCHUB TIEFENZ.</b>
<b>Q338=5</b>	<b>; ZUST. SCHLICHTEN</b>
<b>Q200=2</b>	<b>; SICHERHEITS-ABST.</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>; KOOR. OBERFLAECHE</b>
<b>Q204=50</b>	<b>; 2. SICHERHEITS-ABST.</b>
<b>Q366=1</b>	<b>; EINTAUCHEN</b>
<b>Q385=500</b>	<b>; VORSCHUB SCHLICHTEN</b>
<b>Q439=0</b>	<b>; BEZUG VORSCHUB</b>

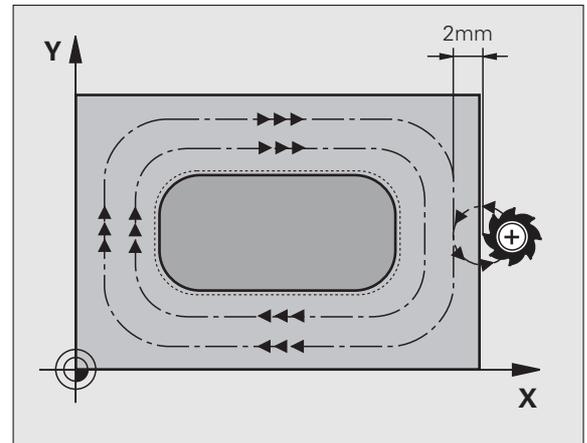


## 5.6 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256)

### Zyklusablauf

Mit dem Rechteckzapfen-Zyklus 256 können Sie einen Rechteckzapfen bearbeiten. Wenn ein Rohteilmaß größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die TNC mehrere seitliche Zustellungen aus bis das Fertigmaß erreicht ist.

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte) auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie über den Parameter Q437 fest. Die der Standardeinstellung (**Q437=0**) liegt 2 mm rechts neben dem Zapfenrohteil
- 2 Falls das Werkzeug auf dem 2. Sicherheits-Abstand steht, fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug tangential an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf.
- 4 Wenn sich das Fertigmaß nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die TNC das Werkzeug auf der aktuellen Zustell-Tiefe seitlich zu und fräst danach erneut einen Umlauf. Die TNC berücksichtigt dabei das Rohteilmaß, das Fertigmaß und die erlaubte seitliche Zustellung. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das definierte Fertigmaß erreicht ist. Sofern Sie den Startpunkt auf eine Ecke gelegt haben (Q437 ungleich 0), fräst die TNC spiralförmig vom Startpunkt aus nach innen bis das Fertigmaß erreicht ist
- 5 Sind weitere Zustellungen erforderlich, fährt das Werkzeug tangential von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustell-Tiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapftiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende positioniert die TNC das Werkzeug lediglich in der Werkzeug-Achse auf die im Zyklus definierte Sichere Höhe. Die Endposition stimmt also nicht mit der Startposition überein



## Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Zapfenlage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Rechts neben dem Zapfen ausreichend Platz für die Anfahrbewegung lassen. Minimum: Werkzeug-Durchmesser + 2 mm, wenn Sie mit Standard-Anfahradius und Anfahrwinkel arbeiten.

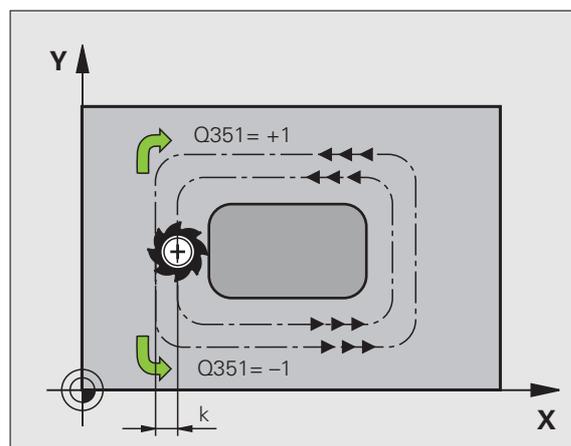
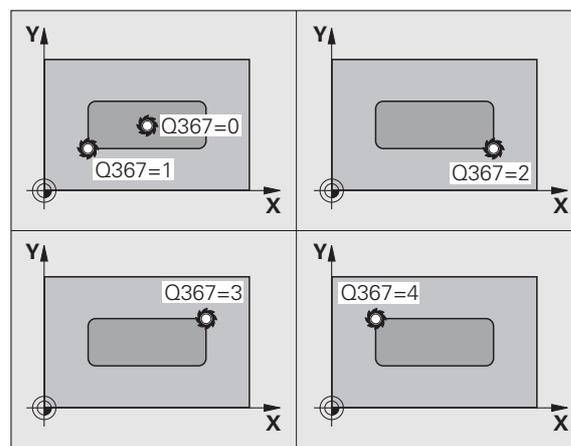
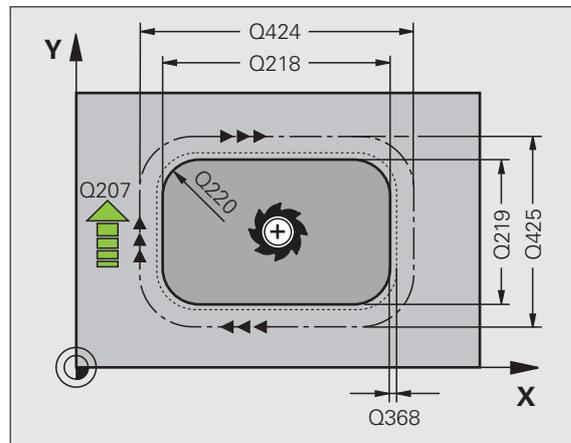
Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus stimmt also mit der Startposition nicht überein.



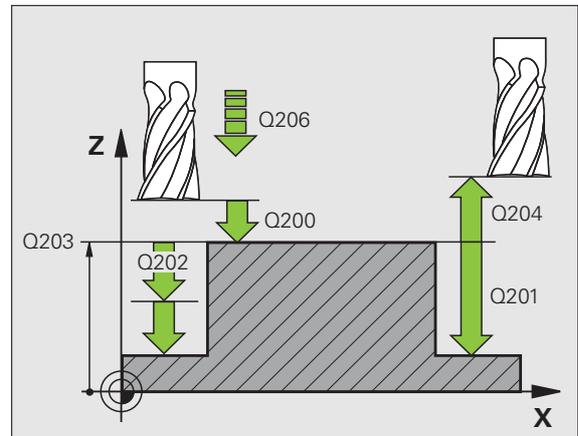
## Zyklusparameter



- ▶ **1. Seiten-Länge** Q218: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Rohteilmaß Seitenlänge 1** Q424: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. **Rohteilmaß Seitenlänge 1** größer als **1. Seiten-Länge** eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 1 und Fertigmaß 1 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung **Q370**). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q219: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. **Rohteilmaß Seitenlänge 2** größer als **2. Seiten-Länge** eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 2 und Fertigmaß 2 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung **Q370**). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Rohteilmaß Seitenlänge 2** Q425: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Eckenradius** Q220: Radius der Zapfenecke. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das die TNC bei der Bearbeitung stehen lässt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Drehlage** Q224 (absolut): Winkel, um den der gesamte Zapfen gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Zapfenlage** Q367: Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
  - 0:** Werkzeugposition = Zapfenmitte
  - 1:** Werkzeugposition = Linke untere Ecke
  - 2:** Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
  - 3:** Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
  - 4:** Werkzeugposition = Linke obere Ecke



- ▶ **Vorschub Fräsen** Q207: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
  - +1** = Gleichlaufräsen
  - 1** = Gegenlaufräsen
 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206:
  - Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999
  - alternativ **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental):
  - Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
  - alternativ **PREDEF**
- ▶ **Bahn-Überlappung Faktor** Q370:  $Q370 \times$  Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Anfahrposition (0...4)** Q437 Anfahrstrategie des Werkzeugs festlegen:
  - 0:** Rechts vom Zapfen (Grundeinstellung)
  - 1:** Linke untere Ecke
  - 2:** Rechte untere Ecke
  - 3:** Rechte obere Ecke
  - 4:** Linke obere Ecke
 Sollten beim Anfahren mit der Einstellung Q437=0 Anfahrmarken auf der Zapfenoberfläche entstehen, dann eine andere Anfahrposition wählen



**Beispiel: NC-Sätze**

<b>8 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN</b>	
Q218=60	; 1. SEITEN-LAENGE
Q424=74	; ROHTEILMASS 1
Q219=40	; 2. SEITEN-LAENGE
Q425=60	; ROHTEILMASS 2
Q220=5	; ECKENRADIUS
Q368=0.2	; AUFMASS SEITE
Q224=+0	; DREHLAGE
Q367=0	; ZAPFENLAGE
Q207=500	; VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	; FRAESART
Q201=-20	; TIEFE
Q202=5	; ZUSTELL-TIEFE
Q206=150	; VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	; SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	; KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	; 2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	; BAHN-UEBERLAPPUNG
Q437=0	; ANFAHRPOSITION
<b>9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3</b>	

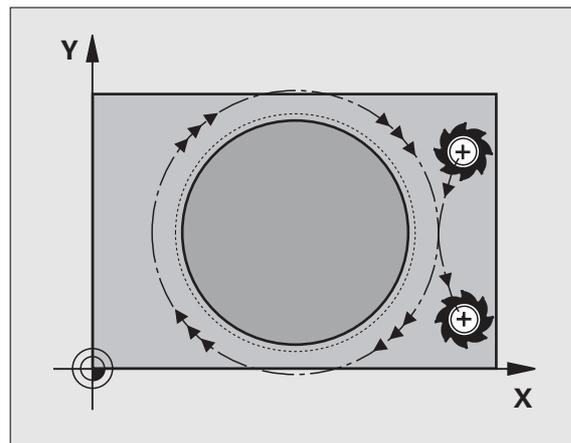


## 5.7 KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)

### Zyklusablauf

Mit dem Kreiszapfen-Zyklus 257 können Sie einen Kreiszapfen bearbeiten. Wenn der Rohteil-Durchmesser größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die TNC eine spiralförmige Zustellungen aus bis der Fertigteil-Durchmesser erreicht ist.

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte) auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie über den Polarwinkel bezogen auf die Zapfenmitte mit dem Parameter Q376 fest
- 2 Falls das Werkzeug auf dem 2. Sicherheits-Abstand steht, fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug in einer spiralförmigen Bewegung tangential an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf.
- 4 Wenn sich der Fertigteil-Durchmesser nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die TNC solange spiralförmig zu, bis der Fertigteil-Durchmesser erreicht ist. Die TNC berücksichtigt dabei den Rohteil-Durchmesser, den Fertigteil-Durchmesser und die erlaubte seitliche Zustellung
- 5 Die TNC fährt das Werkzeug auf einer spiralförmigen Bahn von der Kontur weg
- 6 Sind mehrere Tiefenzustellungen nötig, so erfolgt die neue Tiefenzustellung an dem der Abfahrbewegung nächstgelegenen Punkt
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende positioniert die TNC das Werkzeug – nach dem spiralförmigen Wegfahren – in der Werkzeug-Achse auf den im Zyklus definierten 2. Sicherheits-Abstand und anschließend in die Zapfenmitte



## Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene (Zapfenmitte) vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Rechts neben dem Zapfen ausreichend Platz für die Anfahrbewegung lassen. Minimum: Werkzeug-Durchmesser + 2 mm, wenn Sie mit Standard-Anfahradius und Anfahrwinkel arbeiten.

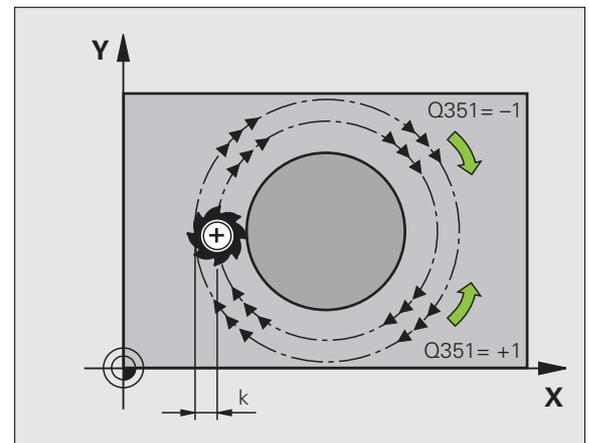
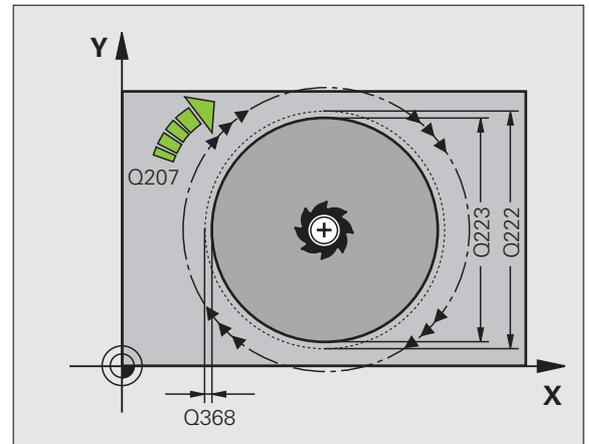
Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus stimmt also mit der Startposition nicht überein.



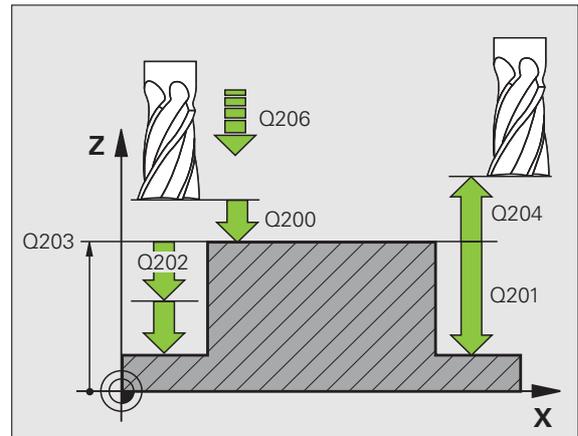
## Zyklusparameter



- ▶ **Fertigteil-Durchmesser** Q223: Durchmesser des fertig bearbeiteten Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Rohteil-Durchmesser** Q222: Durchmesser des Rohteils. Rohteil-Durchmesser größer Fertigteil-Durchmesser eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteil-Durchmesser und Fertigteil-Durchmesser größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung **Q370**). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Fräsen** Q207: Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Fräsart** Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:  
**+1** = Gleichlaufräsen  
**-1** = Gegenlaufräsen  
alternativ **PREDEF**



- ▶ **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung** Q206:  
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Koordinate Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Sicherheits-Abstand** Q204 (inkremental):  
Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Bahn-Überlappung Faktor** Q370:  $Q370 \times$  Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,1 bis 1,414 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Startwinkel** Q376: Polarwinkel bezogen auf den Zapfenmittelpunkt, von dem aus das Werkzeug an den Zapfen anfährt. Eingabebereich 0 bis 359°



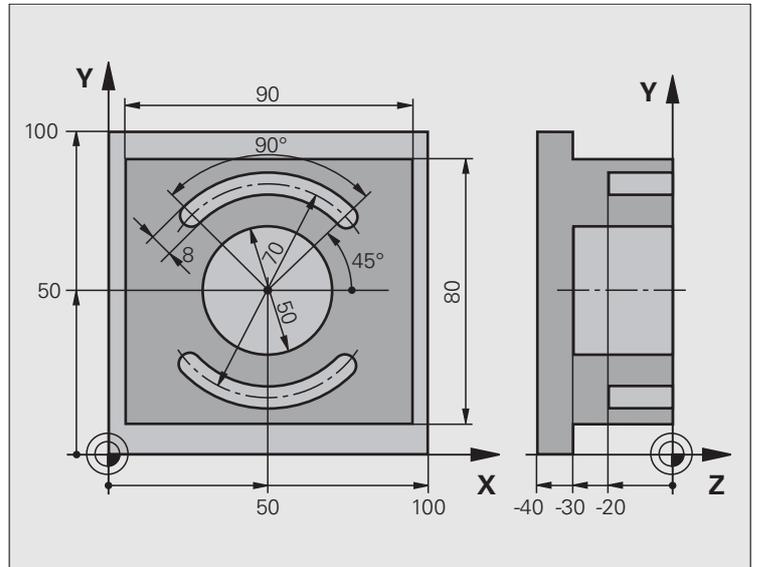
#### Beispiel: NC-Sätze

8 CYCL DEF 257 KREISZAPFEN	
Q223=60	; FERTIGTEIL-DURCHM.
Q222=60	; ROHTEIL-DURCHM.
Q368=0.2	; AUFMASS SEITE
Q207=500	; VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	; FRAESART
Q201=-20	; TIEFE
Q202=5	; ZUSTELL-TIEFE
Q206=150	; VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	; SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	; KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	; 2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	; BAHN-UEBERLAPPUNG
Q376=0	; STARTWINKEL
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



## 5.8 Programmierbeispiele

## Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Werkzeug-Definition Schruppen/Schlichten
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Werkzeug-Definition Nutenfräser
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Werkzeug-Aufruf Schruppen/Schlichten
6 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren

7 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN	Zyklus-Definition Außenbearbeitung
Q218=90 ;1. SEITEN-LAENGE	
Q424=100 ;ROHTEILMASS 1	
Q219=80 ;2. SEITEN-LAENGE	
Q425=100 ;ROHTEILMASS 2	
Q220=0 ;ECKENRADIUS	
Q368=0 ;AUFMASS SEITE	
Q224=0 ;DREHLAGE	
Q367=0 ;ZAPFENLAGE	
Q207=250 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1 ;FRAESART	
Q201=-30 ;TIEFE	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFL.	
Q204=20 ;2. S.-ABSTAND	
Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung
9 CYCL DEF 252 KREISTASCHE	Zyklus-Definition Kreistasche
Q215=0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q223=50 ;KREISDURCHMESSER	
Q368=0.2 ;AUFMASS SEITE	
Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1 ;FRAESART	
Q201=-30 ;TIEFE	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q369=0.1 ;AUFMASS TIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5 ;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q366=1 ;EINTAUCHEN	
Q385=750 ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Zyklus-Aufruf Kreistasche
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Werkzeug-Wechsel



## 5.8 Programmierbeispiele

12 TOLL CALL 2 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Nutenfräser
13 CYCL DEF 254 RUNDE NUT	Zyklus-Definition Nuten
Q215=0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q219=8 ;NUTBREITE	
Q368=0.2 ;AUFMASS SEITE	
Q375=70 ;TEILKREIS-DURCHM.	
Q367=0 ;BEZUG NUTLAGE	Keine Vorpositionierung in X/Y erforderlich
Q216=+50 ;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+50 ;MITTE 2. ACHSE	
Q376=+45 ;STARTWINKEL	
Q248=90 ;OEFFNUNGSWINKEL	
Q378=180 ;WINKELSCHRITT	Startpunkt 2. Nut
Q377=2 ;ANZAHL BEARBEITUNGEN	
Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1 ;FRAESART	
Q201=-20 ;TIEFE	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q369=0.1 ;AUFMASS TIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5 ;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q366=1 ;EINTAUCHEN	
14 CYCL CALL FMAX M3	Zyklus-Aufruf Nuten
15 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
16 END PGM C210 MM	





# 13

Mit Tastsystemzyklen  
arbeiten



## 13.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten.

Beachten Sie, dass HEIDENHAIN grundsätzlich nur dann die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystem-Zyklen übernimmt, wenn Sie HEIDENHAIN Tastsysteme verwenden!



Wenn Sie Messungen während des Programmlaufs durchführen, dann achten Sie darauf, dass die Werkzeug-Daten (Länge, Radius) entweder aus den kalibrierten Daten oder aus dem letzten **TOOL CALL**-Satz verwendet werden können (Auswahl über MP7411).

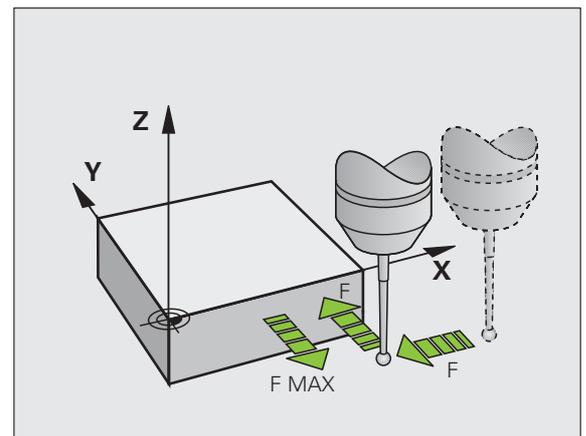
### Funktionsweise

Wenn die TNC einen Tastsystem-Zyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu (auch bei aktiver Grunddrehung und bei geschwenkter Bearbeitungsebene). Der Maschinenhersteller legt den Antast-Vorschub in einem Maschinen-Parameter fest (siehe „Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten“ weiter hinten in diesem Kapitel).

Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

- sendet das 3D-Tastsystem ein Signal an die TNC: Die Koordinaten der angetasteten Position werden gespeichert
- stoppt das 3D-Tastsystem und
- fährt im Eilvorschub auf die Startposition des Antastvorgangs zurück

Wird innerhalb eines festgelegten Wegs der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die TNC eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: MP6130).



## Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad

Die TNC stellt in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- das Tastsystem kalibrieren
- Werkstück-Schiefen kompensieren
- Bezugspunkte setzen

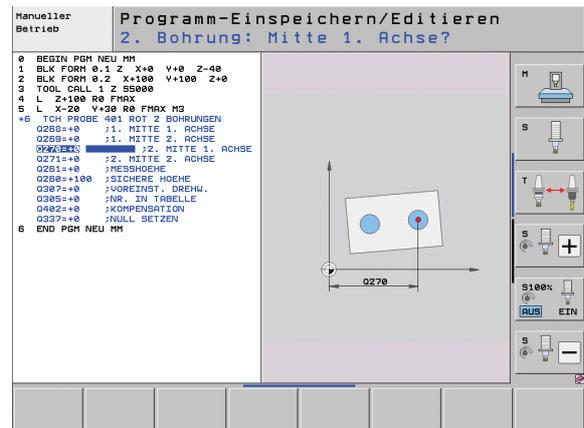
## Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb

Neben den Tastsystemzyklen, die Sie in der Betriebsarten Manuell und El. Handrad verwenden, stellt die TNC eine Vielzahl von Zyklen für die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten im Automatik-Betrieb zur Verfügung:

- Schaltendes Tastsystem kalibrieren
- Werkstück-Schiefen kompensieren
- Bezugspunkte setzen
- Automatische Werkstück-Kontrolle
- Automatische Werkzeug-Vermessung

Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren über die Taste TOUCH PROBE. Tastsystemzyklen mit Nummern ab 400 verwenden, ebenso wie neuere Bearbeitungszyklen, Q-Parameter als Übergabeparameter. Parameter mit gleicher Funktion, die die TNC in verschiedenen Zyklen benötigt, haben immer dieselbe Nummer: z.B. Q260 ist immer die Sichere Höhe, Q261 immer die Messhöhe usw.

Um die Programmierung zu vereinfachen, zeigt die TNC während der Zyklus-Definition ein Hilfsbild an. Im Hilfsbild ist der Parameter hell hinterlegt, den Sie eingeben müssen (siehe Bild rechts).



## Tastsystem-Zyklus in Betriebsart Einspeichern/Editieren definieren



▶ Die Softkey-Leiste zeigt – in Gruppen gegliedert – alle verfügbaren Tastsystem-Funktionen an



▶ Antastzyklus-Gruppe wählen, z.B. Bezugspunkt-Setzen. Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung stehen nur zur Verfügung, wenn Ihre Maschine dafür vorbereitet ist



▶ Zyklus wählen, z.B. Bezugspunkt-Setzen Taschenmitte. Die TNC eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte; gleichzeitig blendet die TNC in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein, in der der einzugebende Parameter hell hinterlegt ist

▶ Geben Sie alle von der TNC geforderten Parameter ein und schließen Sie jede Eingabe mit der Taste ENT ab

▶ Die TNC beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben

Messzyklus-Gruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schiefelage		Seite 336
Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen		Seite 358
Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle		Seite 412
Kalibrierzyklen, Sonderzyklen		Seite 462
Zyklen zur automatischen Kinematikvermessung		Seite 478
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)		Seite 510

## Beispiel: NC-Sätze

5 TCH PROBE 410 BZPKT RECHTECK INNEN
Q321=+50 ;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50 ;MITTE 2. ACHSE
Q323=60 ;1. SEITEN-LAENGE
Q324=20 ;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=10 ;NR. IN TABELLE
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT
Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1 ;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0 ;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT





# 14

**Tastsystemzyklen:  
Werkstückschiefen  
automatisch ermitteln**



## 14.1 Grundlagen

### Übersicht

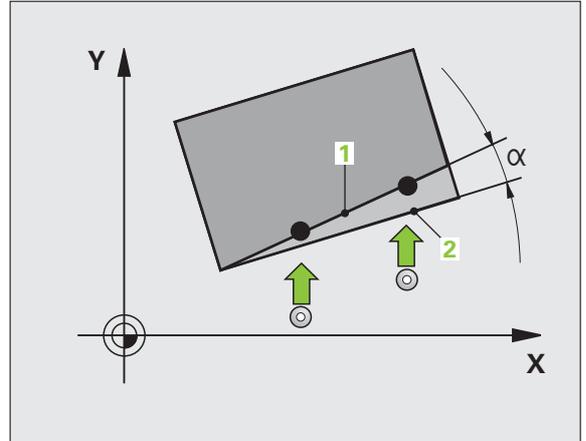
Die TNC stellt fünf Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie eine Werkstückschiefelage erfassen und kompensieren können. Zusätzlich können Sie mit dem Zyklus 404 eine Grunddrehung zurücksetzen:

Zyklus	Softkey	Seite
400 GRUNDDREHUNG Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Funktion Grunddrehung		Seite 338
401 ROT 2 BOHRUNGEN Automatische Erfassung über zwei Bohrungen, Kompensation über Funktion Grunddrehung		Seite 341
402 ROT 2 ZAPFEN Automatische Erfassung über zwei Zapfen, Kompensation über Funktion Grunddrehung		Seite 344
403 ROT UEBER DREHACHSE Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Rundtischdrehung		Seite 347
405 ROT UEBER C-ACHSE Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungs-Mittelpunkte und der positiven Y-Achse, Kompensation über Rundtisch-Drehung		Seite 352
404 GRUNDDREHUNG SETZEN Setzen einer beliebigen Grunddrehung		Seite 351



## Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schiefelage

Bei den Zyklen 400, 401 und 402 können Sie über den Parameter Q307 **Voreinstellung Grunddrehung** festlegen, ob das Ergebnis der Messung um einen bekannten Winkel  $\alpha$  (siehe Bild rechts) korrigiert werden soll. Dadurch können Sie die Grunddrehung an einer beliebigen Gerade **1** des Werkstückes messen und den Bezug zur eigentlichen 0°-Richtung **2** herstellen.

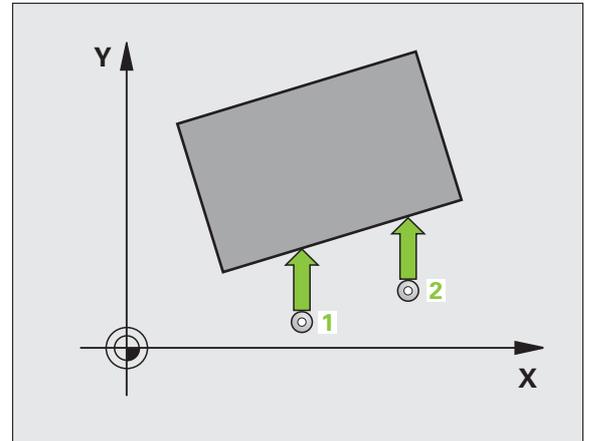


## 14.2 GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400)

### Zyklusablauf

Der Tastsystem-Zyklus 400 ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schiefelage. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die TNC den gemessenen Wert.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystemzyklen abarbeiten“ auf Seite 334) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch



### Beim Programmieren beachten!



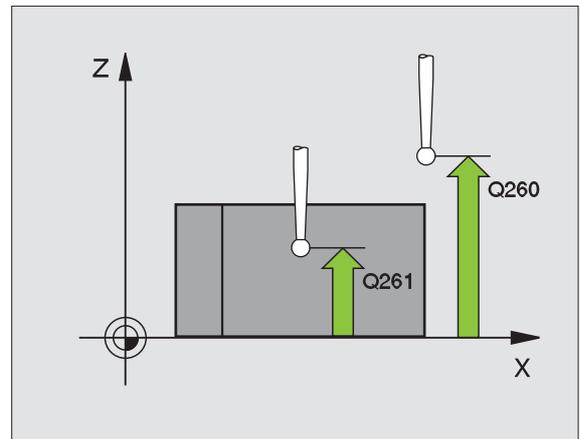
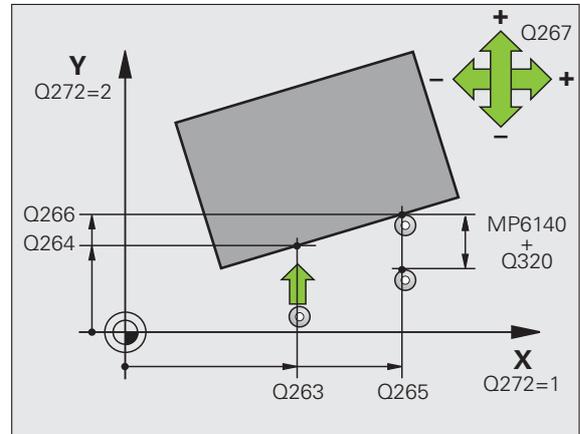
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

## Zyklusparameter



- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Messachse** Q272: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
  - 1:**Hauptachse = Messachse
  - 2:**Nebenachse = Messachse
- ▶ **Verfahrrichtung 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
  - 1:**Verfahrrichtung negativ
  - +1:**Verfahrrichtung positiv
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**





# 19

**Tastsystemzyklen:  
Werkzeuge automatisch  
vermessen**



## 19.1 Grundlagen

### Übersicht



Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für das Tastsystem TT vorbereitet sein.

Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen Zyklen und Funktionen zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit dem Tischtastsystem und den Werkzeug-Vermessungszyklen der TNC vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden von der TNC im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T abgelegt und automatisch am Ende des Antast-Zyklus verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:

- Werkzeug-Vermessung mit stillstehendem Werkzeug
- Werkzeug-Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Einzelschneiden-Vermessung

Die Zyklen zur Werkzeug-Vermessung programmieren Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren über die Taste TOUCH PROBE. Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Zyklus	Neues Format	Altes Format	Seite
TT kalibrieren, Zyklen 30 und 480			Seite 515
Kabelloses TT 449 kalibrieren, Zyklus 484			Seite 516
Werkzeug-Länge vermessen, Zyklen 31 und 481			Seite 517
Werkzeug-Radius vermessen, Zyklen 32 und 482			Seite 519
Werkzeug-Länge und -Radius vermessen, Zyklen 33 und 483			Seite 521



Die Vermessungszyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.

Bevor Sie mit den Vermessungszyklen arbeiten, müssen Sie alle zur Vermessung erforderlichen Daten im zentralen Werkzeugspeicher eingetragen und das zu vermessende Werkzeug mit TOOL CALL aufgerufen haben.

Sie können Werkzeuge auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene vermessen.



# Übersichtstabelle

## Bearbeitungszyklen

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
7	Nullpunkt-Verschiebung	■		Seite 281
8	Spiegeln	■		Seite 289
9	Verweilzeit	■		Seite 311
10	Drehung	■		Seite 291
11	Maßfaktor	■		Seite 293
12	Programm-Aufruf	■		Seite 312
13	Spindel-Orientierung	■		Seite 314
14	Konturdefinition	■		Seite 191
19	Bearbeitungsebene schwenken	■		Seite 297
20	Kontur-Daten SL II	■		Seite 196
21	Vorbohren SL II		■	Seite 198
22	Räumen SL II		■	Seite 200
23	Schlichten Tiefe SL II		■	Seite 204
24	Schlichten Seite SL II		■	Seite 205
25	Konturzug		■	Seite 209
26	Maßfaktor Achsspezifisch	■		Seite 295
27	Zylinder-Mantel		■	Seite 229
28	Zylinder-Mantel Nutenfräsen		■	Seite 232
29	Zylinder-Mantel Steg		■	Seite 235
30	3D-Daten abarbeiten		■	Seite 263
32	Toleranz	■		Seite 315
39	Zylinder-Mantel Außenkontur		■	Seite 238
200	Bohren		■	Seite 81
201	Reiben		■	Seite 83
202	Ausdrehen		■	Seite 85
203	Universal-Bohren		■	Seite 89



Zyklus-Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Seite
204	Rückwärts-Senken		■	Seite 93
205	Universal-Tiefbohren		■	Seite 97
206	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, neu		■	Seite 113
207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, neu		■	Seite 115
208	Bohrfräsen		■	Seite 101
209	Gewindebohren mit Spanbruch		■	Seite 118
220	Punktemuster auf Kreis	■		Seite 179
221	Punktemuster auf Linien	■		Seite 182
230	Abzeilen		■	Seite 265
231	Regelfläche		■	Seite 267
232	Planfräsen		■	Seite 271
240	Zentrieren		■	Seite 79
241	Einlippen-Bohren		■	Seite 104
247	Bezugspunkt Setzen	■		Seite 288
251	Rechtecktasche Komplettbearbeitung		■	Seite 147
252	Kreistasche Komplettbearbeitung		■	Seite 152
253	Nutenfräsen		■	Seite 156
254	Runde Nut		■	Seite 161
256	Rechteckzapfen Komplettbearbeitung		■	Seite 166
257	Kreiszapfen Komplettbearbeitung		■	Seite 170
262	Gewindefräsen		■	Seite 123
263	Senkgewindefräsen		■	Seite 126
264	Bohrgewindefräsen		■	Seite 130
265	Helix-Bohrgewindefräsen		■	Seite 134
267	Aussengewindefräsen		■	Seite 138
270	Konturzug-Daten	■		Seite 207
275	Konturnut Trochoidal		■	Seite 211

## Tastsystemzyklen

Zyklus-Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Seite
0	Bezugsebene	■		Seite 418
1	Bezugspunkt polar	■		Seite 419
2	TS kalibrieren Radius	■		Seite 463
3	Messen	■		Seite 465
4	Messen 3D	■		Seite 467
9	TS kalibrieren Länge	■		Seite 464
30	TT kalibrieren	■		Seite 515
31	Werkzeug-Länge messen/prüfen	■		Seite 517
32	Werkzeug-Radius messen/prüfen	■		Seite 519
33	Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen	■		Seite 521
400	Grunddrehung über zwei Punkte	■		Seite 338
401	Grunddrehung über zwei Bohrungen	■		Seite 341
402	Grunddrehung über zwei Zapfen	■		Seite 344
403	Schiefelage mit Drehachse kompensieren	■		Seite 347
404	Grunddrehung setzen	■		Seite 351
405	Schiefelage mit C-Achse kompensieren	■		Seite 352
408	Bezugspunkt-Setzen Mitte Nut (FCL 3-Funktion)	■		Seite 361
409	Bezugspunkt-Setzen Mitte Steg (FCL 3-Funktion)	■		Seite 365
410	Bezugspunkt-Setzen Rechteck innen	■		Seite 368
411	Bezugspunkt-Setzen Rechteck aussen	■		Seite 372
412	Bezugspunkt-Setzen Kreis innen (Bohrung)	■		Seite 376
413	Bezugspunkt-Setzen Kreis aussen (Zapfen)	■		Seite 380
414	Bezugspunkt-Setzen Ecke aussen	■		Seite 384
415	Bezugspunkt-Setzen Ecke innen	■		Seite 389
416	Bezugspunkt-Setzen Lochkreis-Mitte	■		Seite 393
417	Bezugspunkt-Setzen Tastsystem-Achse	■		Seite 397
418	Bezugspunkt-Setzen Mitte von vier Bohrungen	■		Seite 399
419	Bezugspunkt-Setzen einzelne, wählbare Achse	■		Seite 403



Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
420	Werkstück messen Winkel	■		Seite 421
421	Werkstück messen Kreis innen (Bohrung)	■		Seite 424
422	Werkstück messen Kreis aussen (Zapfen)	■		Seite 428
423	Werkstück messen Rechteck innen	■		Seite 432
424	Werkstück messen Rechteck aussen	■		Seite 436
425	Werkstück messen Breite innen (Nut)	■		Seite 440
426	Werkstück messen Breite aussen (Steg)	■		Seite 443
427	Werkstück messen einzelne, wählbare Achse	■		Seite 446
430	Werkstück messen Lochkreis	■		Seite 449
431	Werkstück messen Ebene	■		Seite 453
440	Achsverschiebung messen	■		Seite 469
441	Schnelles Antasten: Globale Tastsystem-Parameter setzen (FCL 2-Funktion)	■		Seite 472
450	KinematicsOpt: Kinematik sichern (Option)	■		Seite 480
451	KinematicsOpt: Kinematik vermessen (Option)	■		Seite 482
452	KinematicsOpt: Preset-Kompensation (Option)	■		Seite 482
460	TS kalibrieren: Radius- und Längenkilibrierung an einer Kalibrierkugel	■		Seite 474
480	TT kalibrieren	■		Seite 515
481	Werkzeug-Länge messen/prüfen	■		Seite 517
482	Werkzeug-Radius messen/prüfen	■		Seite 519
483	Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen	■		Seite 521
484	Infrarot-TT kalibrieren	■		Seite 516