



HEIDENHAIN

Tastsystem-Zyklen TNC 426 TNC 430

**NC-Software
280 472-xx
280 473-xx
280 474-xx
280 475-xx
280 476-xx
280 477-xx**

Benutzer-Handbuch

**Deutsch (de)
10/2001**



TNC-Typ, Software und Funktionen

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

TNC-Typ	NC-Software-Nr.
TNC 426, TNC 430	280 472-10
TNC 426, TNC 430	280 474-13
TNC 426, TNC 430	280 476-04

Die Kennbuchstaben E und F kennzeichnen Exportversionen der TNC. Für die Exportversionen der TNC gilt folgende Einschränkung:

- Geradenbewegungen simultan bis zu 4 Achsen

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

TNC-Funktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind beispielsweise:

- Digitalisieren-Option
- Werkzeug-Vermessung mit dem TT

Setzen Sie sich bitte mit dem Maschinenhersteller in Verbindung, um den tatsächlichen Funktionsumfang Ihrer Maschine kennenzulernen.

Viele Maschinenhersteller und HEIDENHAIN bieten für die TNCs Programmier-Kurse an. Die Teilnahme an solchen Kursen ist empfehlenswert, um sich intensiv mit den TNC-Funktionen vertraut zu machen.



Benutzer-Handbuch:

Alle TNC-Funktionen, die nicht mit dem Tastsystem in Verbindung stehen, sind im Benutzer-Handbuch der jeweiligen Steuerung beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen.

Vorgesehener Einsatzort

Die TNC entspricht der Klasse A nach EN 55022 und ist hauptsächlich für den Betrieb in Industriegebieten vorgesehen.

Neue Funktionen der NC-Software 280 476-xx

- Verwalten beliebig vieler Kalibrierdaten beim schaltenden Tastsystem TS (siehe „Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten (ab NC-Software 280 476-xx)“ auf Seite 15)
- Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130 in DIN/ISO (siehe „Übersicht“ auf Seite 112)
- Zyklus zur Erfassung des Wärmegangs einer Maschine (siehe „ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN (Tastsystem-Zyklus 440, DIN/ISO: G440; ab NC-Software 280 476-xx verfügbar)“ auf Seite 106)

Geänderte Funktionen der Software 280 476-xx

- Alle Zyklen zum Automatischen Bezugspunkt-Setzen können jetzt auch bei aktiver Grunddrehung ausgeführt werden (siehe „Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen“ auf Seite 43)
- Zyklus 431 ermittelt die beim Schwenken der Bearbeitungsebene mit Raumwinkel erforderlichen Winkelwerte (siehe „MESSEN EBENE (Tastsystem-Zyklus 431, DIN/ISO: G431)“ auf Seite 97)



Inhalt

Einführung	1
Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad	2
Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle	3
Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung	4
Digitalisieren	5

1 Einführung 1

- 1.1 Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen 2
 - Funktionsweise 2
 - Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 3
 - Tastsystem-Zyklen für den Automatik-Betrieb 3
- 1.2 Bevor Sie mit Tastsystem-Zyklen arbeiten! 5
 - Maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt: MP6130 5
 - Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: MP6140 5
 - Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: MP6165 (ab 280 476-10) 5
 - Mehrfachmessung: MP6170 5
 - Vertrauensbereich für Mehrfachmessung: MP6171 5
 - Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6120 6
 - Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Vorpositionieren: MP6150 6
 - Messendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6360 6
 - Messendes Tastsystem, Eilgang für Vorpositionieren: MP6361 6
 - Tastsystem-Zyklen abarbeiten 7



2 Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 9

- 2.1 Einführung 10
 - Übersicht 10
 - Tastsystem-Zyklus wählen 10
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren 11
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben 12
- 2.2 Schaltendes Tastsystem kalibrieren 13
 - Einführung 13
 - Kalibrieren der wirksamen Länge 13
 - Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen 14
 - Kalibrierwerte anzeigen 15
 - Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten (ab NC-Software 280 476-xx) 15
- 2.3 Messendes Tastsystem kalibrieren 16
 - Einführung 16
 - Ablauf 16
 - Kalibrierwerte anzeigen 17
- 2.4 Werkstück-Schiefelage kompensieren 18
 - Einführung 18
 - Grunddrehung ermitteln 18
 - Grunddrehung anzeigen 19
 - Grunddrehung aufheben 19
- 2.5 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystemen 20
 - Einführung 20
 - Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse (siehe Bild rechts) 20
 - Ecke als Bezugspunkt – Punkte übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden (siehe Bild rechts) 21
 - Ecke als Bezugspunkt – Punkte nicht übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden 21
 - Kreismittelpunkt als Bezugspunkt 22
 - Bezugspunkte über Bohrungen/Kreiszapfen setzen 23
- 2.6 Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystemen 24
 - Einführung 24
 - Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen 24
 - Koordinaten eines Eckpunktes in der Bearbeitungsebene bestimmen 24
 - Werkstückmaße bestimmen 25
 - Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen 26



3 Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle 27

- 3.1 Werkstück-Schiefelage automatisch erfassen 28
 - Übersicht 28
 - Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schiefelage 28
 - GRUNDDREHUNG (Tastsystem-Zyklus 400, DIN/ISO: G400) 29
 - GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Tastsystem-Zyklus 401, DIN/ISO: G401) 31
 - GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Tastsystem-Zyklus 402, DIN/ISO: G402) 33
 - GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403) 35
 - GRUNDDREHUNG SETZEN (Tastsystem-Zyklus 404, DIN/ISO: G404, ab NC-Software 280 474-xx verfügbar) 37
 - Schiefelage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Tastsystem-Zyklus 405, DIN/ISO: G405, ab NC-Software 280 474-xx verfügbar) 38
- 3.2 Bezugspunkte automatisch setzen 42
 - Übersicht 42
 - Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen 43
 - BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 410, DIN/ISO: G410) 44
 - BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 411, DIN/ISO: G411) 46
 - BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Tastsystem-Zyklus 412, DIN/ISO: G412) 48
 - BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 413, DIN/ISO: G413) 50
 - BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 414, DIN/ISO: G414) 52
 - BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Tastsystem-Zyklus 415, DIN/ISO: G415) 55
 - BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Tastsystem-Zyklus 416, DIN/ISO: G416) 58
 - BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Tastsystem-Zyklus 417, DIN/ISO: G417) 60
 - BEZUGSPUNKT MITTE von 4 BOHRUNGEN (Tastsystem-Zyklus 418, DIN/ISO: G418) 61



3.3 Werkstücke automatisch vermessen	68
Übersicht	68
Messergebnisse protokollieren	69
Messergebnisse in Q-Parametern	70
Status der Messung	70
Toleranz-Überwachung	70
Werkzeug-Überwachung	71
Bezugssystem für Messergebnisse	71
BEZUGSEBENE (Tastsystem-Zyklus 0, DIN/ISO: G55)	72
BEZUGSEBENE Polar (Tastsystem-Zyklus 1)	73
MESSEN WINKEL (Tastsystem-Zyklus 420, DIN/ISO: G420)	74
MESSEN BOHRUNG (Tastsystem-Zyklus 421, DIN/ISO: G421)	76
MESSEN KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 422, DIN/ISO: G422)	79
MESSEN RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 423, DIN/ISO: G423)	82
MESSEN RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 424, DIN/ISO: G424)	85
MESSEN BREITE INNEN (Tastsystem-Zyklus 425, DIN/ISO: G425)	88
MESSEN STEG AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 426, DIN/ISO: G426)	90
MESSEN KOORDINATE (Tastsystem-Zyklus 427, DIN/ISO: G427)	92
MESSEN LOCHKREIS (Tastsystem-Zyklus 430, DIN/ISO: G430)	94
MESSEN EBENE (Tastsystem-Zyklus 431, DIN/ISO: G431)	97
3.4 Sonderzyklen	103
Übersicht	103
TS KALIBRIEREN (Tastsystem-Zyklus 2)	104
MESSEN (Tastsystem-Zyklus 3, ab NC-Software 280 474-xx verfügbar)	105
ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN (Tastsystem-Zyklus 440, DIN/ISO: G440; ab NC-Software 280 476-xx verfügbar)	106



4 Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung 109

- 4.1 Werkzeug-Vermessung mit dem Tischtastsystem TT 110
 - Übersicht 110
 - Maschinen-Parameter einstellen 110
 - Messergebnisse anzeigen 111
- 4.2 Verfügbare Zyklen 112
 - Übersicht 112
 - Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483 112
 - TT kalibrieren 113
 - Werkzeug-Länge vermessen 114
 - Werkzeug-Radius vermessen 116
 - Werkzeug komplett vermessen 118

5 Digitalisieren 121

- 5.1 Digitalisieren mit schaltendem oder messendem Tastsystem (Option) 122
 - Übersicht 122
 - Funktion 123
- 5.2 Digitalisier-Zyklen programmieren 124
 - Digitalisierzyklen wählen 124
 - Digitalisier-Bereich festlegen 124
 - Punkte-Tabellen 126
- 5.3 Digitalisierarten 129
 - Mäanderförmig digitalisieren 129
 - Höhenlinien digitalisieren 131
 - Zeilenweise digitalisieren 133
 - Digitalisieren mit Drehachsen 136
- 5.4 Digitalisierdaten in einem Bearbeitungs-Programm verwenden 140
 - NC-Beispielsätze einer Digitalisierdaten-Datei, die mit Zyklus HOEHENLINIEN erfasst wurden 140





1

Einführung



1.1 Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen



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



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).

Falls Sie abwechselnd mit einem schaltenden und einem messenden Tastsystem arbeiten, beachten Sie, dass

- über MP6200 das richtige Tastsystem gewählt ist
- das messende und das schaltende Tastsystem nie gleichzeitig an der Steuerung angeschlossen sind

Die TNC kann nicht feststellen, welches Tastsystem tatsächlich in der Spindel eingesetzt ist.

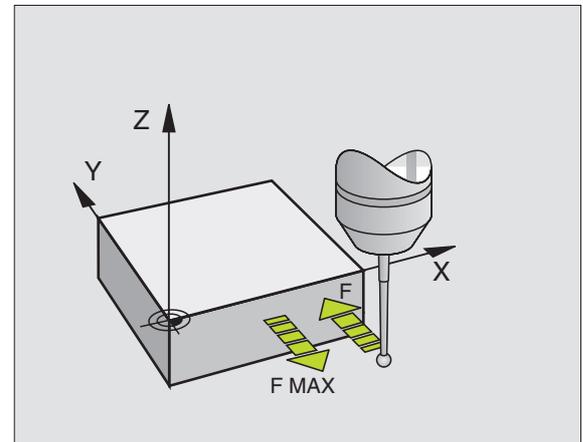
Funktionsweise

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 Tastsystem-Zyklen 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).



Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad

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

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

Tastsystem-Zyklen für den Automatik-Betrieb

Neben den Tastsystem-Zyklen, 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 (Kapitel 3)
- Werkstück-Schieflagen kompensieren (Kapitel 3)
- Bezugspunkte setzen (Kapitel 3)
- Automatische Werkstück-Kontrolle (Kapitel 3)
- Automatische Werkzeug-Vermessung (Kapitel 4)
- Digitalisieren mit schaltendem oder messendem Tastsystem (Option, Kapitel 5)

Die Tastsystem-Zyklen programmieren Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren über die Taste TOUCH PROBE. Tastsystem-Zyklen 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).



Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in den Hilfsbildern nicht immer alle Eingabeparameter dargestellt.

Manueller Betrieb	Programm-Einspeichern/Editieren
Achse für Ausgleichsbewegung?	
<pre> 0 BEGIN PGM TEST MM 1 TOOL CALL 1 Z 2 TCH PROBE 403 ROT UEBER DREHACHSE Q263=+0 #1. PUNKT 1. ACHSE Q264=+0 #1. PUNKT 2. ACHSE Q265=+0 #2. PUNKT 1. ACHSE Q266=+0 #2. PUNKT 2. ACHSE Q272=3 #MESSACHSE Q267=+1 #VERFAHRRICHTUNG Q261=+0 #MESSHOEHE Q320=0 #SICHERHEITS-ABST. Q260=+100 #SICHERE HOEHE Q301=+1 #FAHREN AUF S. HOEHE Q212=6 #AUSGLEICHSACHSE 3 L Z+100 R0 F MAX M3 </pre>	



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. Digitalisierzyklen und 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
Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schiefelage	
Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen	
Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle	
Automatischer Kalibrierzyklus	SONDER-ZVKLEN
Zyklen zum Digitalisieren mit messendem Tastsystem (Option, nicht DIN/ISO)	
Zyklen zum Digitalisieren mit schaltendem Tastsystem (Option, nicht DIN/ISO)	
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben, nicht DIN/ISO)	

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
	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



1.2 Bevor Sie mit Tastsystem-Zyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen über Maschinen-Parameter Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten aller Tastsystem-Zyklen festlegen:

Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: MP6130

Wenn der Taststift innerhalb des in MP6130 festgelegten Wegs nicht ausgelenkt wird, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: MP6140

In MP6140 legen Sie fest, wie weit die TNC das Tastsystem vom definierten – bzw. vom Zyklus berechneten – Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystem-Zyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheits-Abstand definieren, der additiv zum Maschinen-Parameter 6140 wirkt.

Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: MP6165 (ab 280 476-10)

Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über MP 6165 = 1 erreichen, dass ein Infrarot-Tastsystem vor jeden Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt.

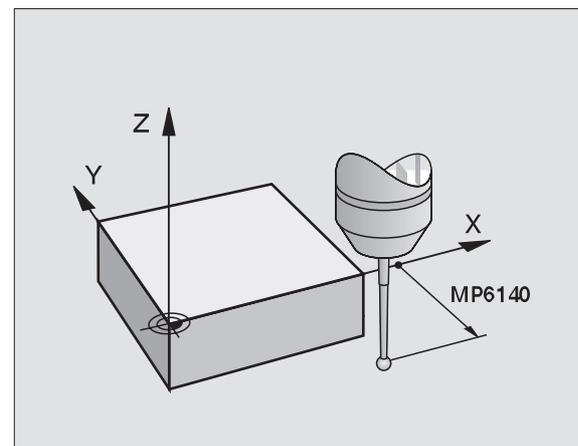
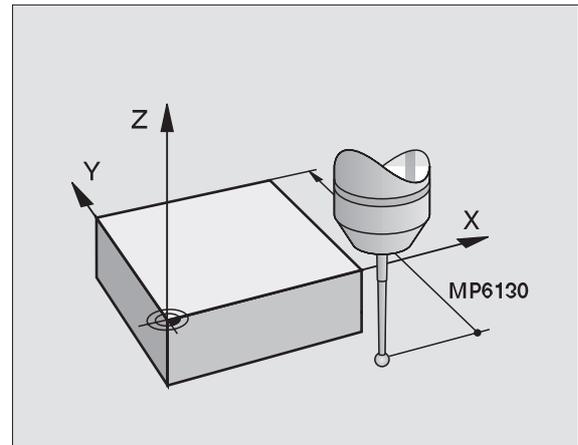
Mehrfachmessung: MP6170

Um die Messsicherheit zu erhöhen, kann die TNC jeden Antastvorgang bis zu dreimal hintereinander ausführen. Weichen die gemessenen Positionswerte zu sehr voneinander ab, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus (Grenzwert in MP6171 festgelegt). Über die Mehrfachmessung können Sie ggf. zufällige Messfehler ermitteln, die z. B. durch Verschmutzung entstehen.

Liegen die Messwerte innerhalb des Vertrauensbereichs, speichert die TNC den Mittelwert aus den erfassten Positionen.

Vertrauensbereich für Mehrfachmessung: MP6171

Wenn Sie eine Mehrfachmessung durchführen, legen Sie in MP6171 den Wert ab, den die Messwerte voneinander abweichen dürfen. Überschreitet die Differenz der Messwerte den Wert in MP6171, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6120

In MP6120 legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Werkstück antasten soll.

Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Vorpositionieren: MP6150

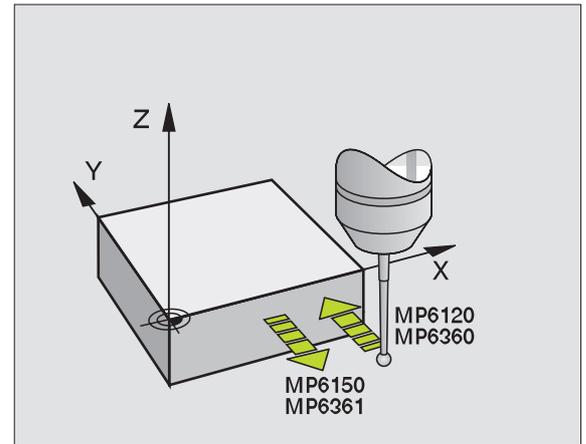
In MP6150 legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Tastsystem vorpositioniert, bzw. zwischen Messpunkten positioniert.

Messendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6360

In MP6360 legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Werkstück antasten soll.

Messendes Tastsystem, Eilgang für Vorpositionieren: MP6361

In MP6361 legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Tastsystem vorpositioniert, bzw. zwischen Messpunkten positioniert.



Tastsystem-Zyklen abarbeiten

Alle Tastsystem-Zyklen sind DEF-aktiv. Die TNC arbeitet also den Zyklus automatisch ab, wenn im Programmfluss die Zyklus-Definition von der TNC abgearbeitet wird.



Achten Sie darauf, dass am Zyklus-Anfang die Korrektur-Daten (Länge, Radius) entweder aus den kalibrierten Daten oder aus dem letzten TOOL-CALL-Satz aktiv werden (Auswahl über MP7411, siehe Benutzer-Handbuch der jeweiligen Steuerung, „Allgemeine Anwender-Parameter“).

NC-Software 280 476-xx:

Die Tastsystem-Zyklen 410 bis 418 dürfen Sie auch bei aktiver Grunddrehung abarbeiten. Achten Sie jedoch darauf, dass sich der Winkel der Grunddrehung nicht mehr verändert, wenn Sie nach dem Messzyklus mit dem Zyklus 7 Nullpunkt-Verschiebung aus Nullpunkt-Tabelle arbeiten.

Tastsystem-Zyklen mit einer Nummer größer 400 positionieren das Tastsystem nach einer Positionierlogik vor:

- Ist die aktuelle Koordinate des Taststift-Südpols kleiner als die Koordinate der Sicheren Höhe (im Zyklus definiert), dann zieht die TNC das Tastsystem zuerst in der Tastsystemachse auf Sichere Höhe zurück und positioniert anschließend in der Bearbeitungsebene zum ersten Antastpunkt
- Ist die aktuelle Koordinate des Taststift-Südpols größer als die Koordinate der Sicheren Höhe, positioniert die TNC das Tastsystem zuerst in der Bearbeitungsebene auf den ersten Antastpunkt und anschließend in der Tastsystemachse direkt auf die Messhöhe





2

**Tastsystem-Zyklen in den
Betriebsarten Manuell und
El. Handrad**



2.1 Einführung

Übersicht

In der Betriebsart Manueller Betrieb stehen Ihnen folgende Tastsystem-Zyklen zur Verfügung:

Funktion	Softkey
Wirksame Länge kalibrieren	
Wirksamen Radius kalibrieren	
Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	
Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse	
Ecke als Bezugspunkt setzen	
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	
Grunddrehung über zwei Bohrungen/Kreiszapfen ermitteln	
Bezugspunkt über vier Bohrungen/Kreiszapfen setzen	
Kreismittelpunkt über drei Bohrungen/Zapfen setzen	

Tastsystem-Zyklus wählen

- ▶ Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen



- ▶ Antastfunktionen wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys: Siehe Tabelle rechts



- ▶ Tastsystem-Zyklus wählen: z.B. Softkey ANTASTEN ROT drücken, die TNC zeigt am Bildschirm das entsprechende Menü an

Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren



Die TNC muss für diese Funktion vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!

Nachdem die TNC einen beliebigen Tastsystem-Zyklus ausgeführt hat, zeigt die TNC den Softkey DRUCKEN. Wenn Sie den Softkey betätigen, protokolliert die TNC die aktuellen Werte des aktiven Tastsystem-Zyklus. Über die PRINT-Funktion im Schnittstellen-Konfigurationsmenü (siehe Benutzer-Handbuch, „12 MOD-Funktionen, Datenschnittstelle einrichten“) legen Sie fest, ob die TNC:

- die Messergebnisse ausdrucken soll
- die Messergebnisse auf der Festplatte der TNC speichern soll
- die Messergebnisse auf einem PC speichern soll

Wenn Sie die Messergebnisse speichern, legt die TNC die ASCII-Datei %TCHPRNT.A an. Falls Sie im Schnittstellen-Konfigurationsmenü keinen Pfad und keine Schnittstelle festgelegt haben, speichert die TNC die Datei %TCHPRNT im Haupt-Verzeichnis TNC:\ ab.



Wenn Sie den Softkey DRUCKEN drücken, darf die Datei %TCHPRNT.A in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren nicht angewählt sein. Sonst gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Die TNC schreibt die Messwerte ausschließlich in die Datei %TCHPRNT.A. Wenn Sie mehrere Tastsystem-Zyklen hintereinander ausführen und deren Messwerte speichern wollen, müssen Sie den Inhalt der Datei %TCHPRNT.A zwischen den Tastsystem-Zyklen sichern, indem Sie sie kopieren oder umbenennen.

Format und Inhalt der Datei %TCHPRNT legt Ihr Maschinenhersteller fest.

Ref.punkte überfahren	Programm-Einspeichern/Editieren					
Datei: %TCHPRNT.A Zeile: 0 Spalte: 1 INSERT						
KALIBRIEREN:						

18-06-1999, 10:28:00						
ACHSE TCH PROBE	:	Z				
TASTERRADIUS 1	:	2.000	MM			
TASTERRADIUS 2	:	2.000	MM			
DURCHMESSER EINSTELLRING	:	50.000	MM			
KORREKTURFAKTOR	:	X = 1.0000				
	:	Y = 1.0000				
	:	Z = 1.0000				
KRAFTVERHAELTNIS	:	FX/FZ = 1.0000				
	:	FY/FZ = 1.0000				
[END]						
[EINFÜGEN]	[NÄCHSTES WORT >>]	[LETTZTES WORT <<]	[SEITE ↑]	[SEITE ↓]	[ANFANG ↑]	[ENDE ↓]
[ÜBERSCHR.]						[SUCHEN]



Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben



Diese Funktion ist nur aktiv, wenn Sie an Ihrer TNC Nullpunkt-Tabellen aktiv haben (Bit 3 im Maschinen-Parameter 7224.0 =0)

Über den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben:

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ▶ Nullpunkt-Nummer im Eingabefeld **Nullpunkt-Nummer** = eingeben
- ▶ Namen der Nullpunkt-Tabelle (vollständiger Pfad) im Eingabefeld Nullpunkt-Tabelle eingeben
- ▶ Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE drücken, Die TNC zeigt einen Hinweis, ob die Daten als Istwerte oder als Referenzwerte in die angegebene Nullpunkt-Tabelle übernommen werden sollen

Wenn Sie zusätzlich zur gewünschten Koordinate des Bezugspunkts noch einen inkrementalen Abstand in die Tabelle eintragen wollen, stellen Sie den Softkey ABSTAND auf EIN. Die TNC blendet dann für jede Achse ein zusätzliches Eingabefeld ein, in dem Sie den gewünschten Abstand eingeben können. Die TNC schreibt dann die Summe aus gewünschtem Bezugspunkt und dem dazugehörigen Abstand in die Tabelle.



Wenn Sie direkt nach einem Antastvorgang den Bezugspunkt über das Antast-Menü neu gesetzt haben, dürfen Sie die ermittelten Antastwerte nicht zusätzlich in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben. Die von der TNC gespeicherten Antastwerte beziehen sich immer auf den Bezugspunkt, der zum Zeitpunkt des Antastvorgangs aktiv war und würden dadurch zu einem falschen Eintrag in die Nullpunkt-Tabelle führen.



2.2 Schaltendes Tastsystem kalibrieren

Einführung

Das Tastsystem müssen Sie kalibrieren bei

- Inbetriebnahme
- Taststift-Bruch
- Taststift-Wechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, beispielsweise durch Erwärmung der Maschine

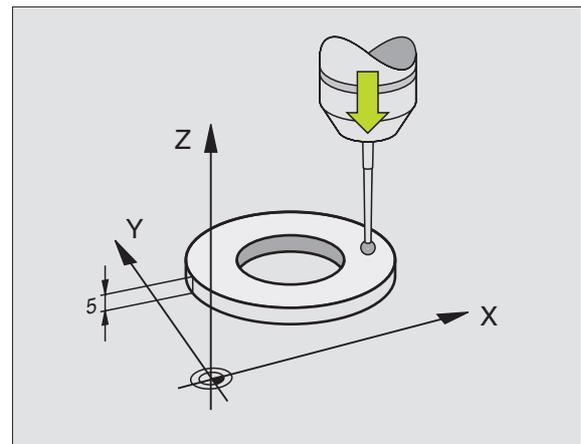
Beim Kalibrieren ermittelt die TNC die „wirksame“ Länge des Taststifts und den „wirksamen“ Radius der Tastkugel. Zum Kalibrieren des 3D-Tastsystems spannen Sie einen Einstellring mit bekannter Höhe und bekanntem Innenradius auf den Maschinentisch.

Kalibrieren der wirksamen Länge

- ▶ Bezugspunkt in der Spindel-Achse so setzen, dass für den Maschinentisch gilt: $Z=0$.



- ▶ Kalibrier-Funktion für die Tastsystem-Länge wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION und KAL. L drücken. Die TNC zeigt ein Menü-Fenster mit vier Eingabefeldern
- ▶ Werkzeug-Achse eingeben (Achstaste)
- ▶ Bezugspunkt: Höhe des Einstellrings eingeben
- ▶ Menüpunkte Wirksamer Kugelradius und Wirksame Länge erfordern keine Eingabe
- ▶ Tastsystem dicht über die Oberfläche des Einstellrings fahren
- ▶ Wenn nötig Verfahrrichtung ändern: über Softkey oder Pfeiltasten wählen
- ▶ Oberfläche antasten: Externe START-Taste drücken



Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen

Die Tastsystem-Achse fällt normalerweise nicht genau mit der Spindelachse zusammen. Die Kalibrier-Funktion erfasst den Versatz zwischen Tastsystem-Achse und Spindelachse und gleicht ihn rechnerisch aus.

Bei dieser Funktion dreht die TNC das 3D-Tastsystem um 180°. Die Drehung wird durch eine Zusatz-Funktion ausgelöst, die der Maschinenhersteller im Maschinen-Parameter 6160 festlegt.

Die Messung für den Tastsystem-Mittenversatz führen Sie nach dem Kalibrieren des wirksamen Tastkugelradius durch.

- ▶ Tastkugel im Manuellen Betrieb in die Bohrung des Einstellrings positionieren



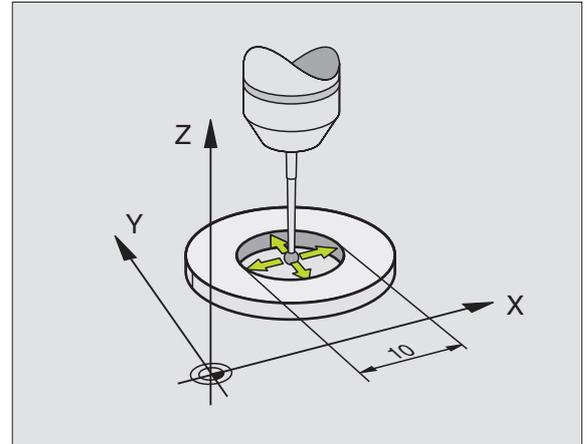
- ▶ Kalibrier-Funktion für den Tastkugel-Radius und den Tastsystem-Mittenversatz wählen: Softkey KAL. R drücken
- ▶ Werkzeug-Achse wählen, Radius des Einstellrings eingeben
- ▶ Antasten: 4 x externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in jede Achsrichtung eine Position der Bohrung an und errechnet den wirksamen Tastkugel-Radius
- ▶ Wenn Sie die Kalibrierfunktion jetzt beenden möchten, dann Softkey ENDE drücken



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!



- ▶ Tastkugel-Mittenversatz bestimmen: Softkey 180° drücken. Die TNC dreht das Tastsystem um 180°
- ▶ Antasten: 4 x externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in jede Achsrichtung eine Position in der Bohrung und errechnet den Tastsystem-Mittenversatz



Kalibrierwerte anzeigen

Die TNC speichert wirksame Länge, den wirksamen Radius und den Betrag des Tastsystem-Mittensversatzes und berücksichtigt diese Werte bei späteren Einsätzen des 3D-Tastsystems. Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie KAL. L und KAL. R.

Kalibrierwerte in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T speichern



Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn Sie Bit 0 im Maschinen-Parameter 7411 = 1 (Tastsystemdaten mit **TOOL CALL** aktivieren) gesetzt haben und die Werkzeug-Tabelle TOOL.T aktiv ist (Maschinen-Parameter 7260 ungleich 0).

Wenn Sie Messungen während des Programmlaufs durchführen, können Sie über einen **TOOL CALL** die Korrekturdaten für das Tastsystem aus der Werkzeug-Tabelle aktivieren. Um die Kalibrierdaten in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T zu speichern, geben Sie im Kalibriermenü die Werkzeug-Nummer an (mit ENT bestätigen) und drücken anschließend den Softkey R-EINTRAG WERKZEUG-TABELLE bzw. L-EINTRAG WERKZEUG-TABELLE.

Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten (ab NC-Software 280 476-xx)

Um mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwenden zu können, müssen Sie Bit 1 im Maschinen-Parameter 7411 setzen. Die Kalibrierdaten (Länge, Radius, Mittensversatz und Spindelwinkel) werden von der TNC dann grundsätzlich in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T unter einer im Kalibriermenü wählbaren Werkzeug-Nummer gespeichert (siehe auch Benutzer-Handbuch, Kapitel „5.2 Werkzeug-Daten“).



Wenn Sie diese Funktion benutzen, dann müssen Sie vor der Ausführung eines Tastsystem-Zyklus die entsprechende Werkzeug-Nummer mit einem Werkzeug-Aufruf aktivieren, unabhängig davon, ob Sie einen Tastsystem-Zyklus im Automatik-Betrieb oder im Manuellen Betrieb sind abarbeiten wollen.

Sie können die Kalibrierdaten im Kalibriermenü ansehen und ändern, müssen aber darauf achten, dass Sie Änderungen wieder in die Werkzeug-Tabelle zurückschreiben, indem Sie den Softkey R-EINTRAG WERKZEUG-TABELLE bzw. L-EINTRAG WERKZEUG-TABELLE drücken. Die TNC schreibt die Kalibrierwerte nicht automatisch in die Tabelle!

Manueller Betrieb						Programm Einspeichern	
Radius Einstellung =						15.001	
Wirksamer Kugelradius =						1.995	
Tastkugel-Mittensversatz X =						+0	
Tastkugel-Mittensversatz Y =						+0	
Werkzeug-Nummer =						0	
0% S-IST						10:25	
MOM S-MOM						LIMIT 1	
<input checked="" type="checkbox"/>	+85.116	Y	+91.776	Z	-174.025		
+B	-6.450	+C	+80.057				
						S 248.489	
IST		T 0		Z S 50		F 0 M 5/9	
X+	X-	Y+	Y-	R-EINTRAG WERKZEUG- TABELLE		DRUCKEN	ENDE



2.3 Messendes Tastsystem kalibrieren

Einführung



Wenn die TNC die Fehlermeldung Taststift ausgelenkt anzeigt, wählen Sie das Menü zum 3D-Kalibrieren an und betätigen dort den Softkey RÜCKS. 3D.

Das messende Tastsystem ist nach jeder Änderung der Tastsystem-Maschinen-Parameter zu kalibrieren.

Das Kalibrieren der wirksamen Länge erfolgt wie beim schaltenden Tastsystem. Zusätzlich ist der Werkzeug-Radius R2 (Eckenradius) einzugeben.

Mit MP6321 legen Sie fest, ob die TNC das messende Tastsystem mit oder ohne Umschlagmessung kalibriert.

Mit dem 3D-Kalibrierzyklus für das messende Tastsystem vermessen Sie ein Ringnormal vollautomatisch. (Das Ringnormal ist von HEIDENHAIN erhältlich). Das Ringnormal befestigen Sie mit Spannpatzen auf dem Maschinentisch.

Die TNC berechnet aus den beim Kalibrieren gewonnenen Messwerten die Federkonstanten des Tastsystems, die Durchbiegung des Taststifts und den Taststift-Mittensversatz. Diese Werte trägt die TNC am Ende des Kalibriervorgangs automatisch ins Eingabemenü ein.

Ablauf

- ▶ Tastsystem im Manuellen Betrieb ungefähr in die Mitte des Ringnormals vorpositionieren und auf 180° drehen.



- ▶ 3D-Kalibrierzyklus wählen: Softkey KAL. 3D drücken
- ▶ Tasterradius 1 und Tasterradius 2 eingeben. Taststift-radius 2 gleich Taststifradius 1 eingeben, wenn Sie einen kugelförmigen Taststift verwenden. Taststift-radius 2 ungleich Taststifradius 1 eingeben, wenn Sie einen Taststift mit Eckenradius verwenden
- ▶ Durchmesser Einstellung: Durchmesser ist auf dem Ringnormal eingraviert
- ▶ Kalibriervorgang starten: Externe START-Taste drücken: Das Tastsystem vermisst das Ringnormal nach einem fest programmierten Ablauf
- ▶ Tastsystem manuell auf 0 Grad drehen, sobald die TNC dazu auffordert
- ▶ Kalibriervorgang zur Bestimmung des Taststift-Mittensversatzes starten: Externe Start-Taste drücken. Das Tastsystem vermisst das Ringnormal nochmals nach einem fest programmierten Ablauf

Kalibrierwerte anzeigen

Die Korrekturfaktoren und die Kraftverhältnisse werden in der TNC gespeichert und bei späteren Einsätzen des messenden Tastsystems berücksichtigt.

Drücken Sie den Softkey KAL. 3D, um die gespeicherten Werte anzuzeigen.

Kalibrierwerte in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T speichern



Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn Sie den Maschinen-Parameter 7411 = 1 (Tastsystemdaten mit **TOOL CALL** aktivieren) gesetzt haben und die Werkzeug-Tabelle TOOL.T aktiv ist (Maschinen-Parameter 7260 ungleich 0).

Wenn Sie Messungen während des Programmablaufs durchführen, können Sie über einen **TOOL CALL** die Korrekturdaten für das Tastsystem aus der Werkzeug-Tabelle aktivieren. Um die Kalibrierdaten in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T zu speichern, geben Sie im Kalibrieremenü die Werkzeug-Nummer an (mit ENT bestätigen) und drücken anschließend den Softkey R-EINTRAG WERKZEUG-TABELLE.

Die TNC speichert den Tasterradius 1 in der Spalte R, den Tasterradius 2 in der Spalte R2.



2.4 Werkstück-Schiefelage kompensieren

Einführung

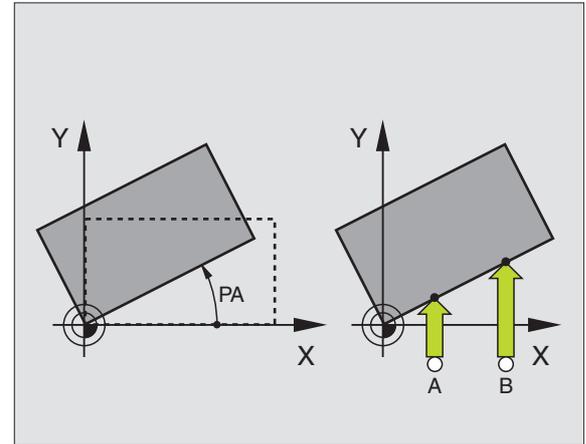
Eine schiefe Werkstück-Aufspannung kompensiert die TNC rechnerisch durch eine „Grunddrehung“.

Dazu setzt die TNC den Drehwinkel auf den Winkel, den eine Werkstückfläche mit der Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene einschließen soll. Siehe Bild rechts.



Antastrichtung zum Messen der Werkstück-Schiefelage immer senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen.

Damit die Grunddrehung im Programmlauf richtig verrechnet wird, müssen Sie im ersten Verfahrssatz beide Koordinaten der Bearbeitungsebene programmieren.



Grunddrehung ermitteln



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen: Achse und Richtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken

Die TNC speichert die Grunddrehung netzausfallsicher. Die Grunddrehung ist für alle nachfolgenden Programmläufe wirksam.

Grunddrehung anzeigen

Der Winkel der Grunddrehung steht nach erneutem Wählen von ANTASTEN ROT in der Drehwinkel-Anzeige. Die TNC zeigt den Drehwinkel auch in der zusätzlichen Statusanzeige an (STATUS POS.)

In der Status-Anzeige wird ein Symbol für die Grunddrehung eingeblendet, wenn die TNC die Maschinen-Achsen entsprechend der Grunddrehung verfährt.

Grunddrehung aufheben

- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel „0“ eingeben, mit Taste ENT übernehmen
- ▶ Antastfunktion beenden: Taste END drücken

Manueller Betrieb						Programm Einspeichern	
Drehwinkel = +12.357							
0% S-IST 9:43				2% S-MOM LIMIT 1			
<input checked="" type="checkbox"/>	+85.113	Y	+91.870	Z	-173.997		
+B	-6.438	+C	+79.979	S	162.114		
IST	T 0	Z S 50	F 0	M 5/9			
<input type="button" value="X+"/>	X-	Y+	Y-		DRUCKEN	ENDE	



2.5 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystemen

Einführung

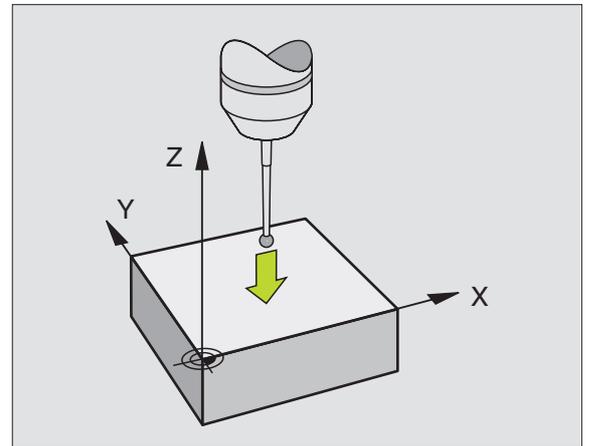
Die Funktionen zum Bezugspunkt-Setzen am ausgerichteten Werkstück werden mit folgenden Softkeys gewählt:

- Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse mit ANTASTEN POS
- Ecke als Bezugspunkt setzen mit ANTASTEN P
- Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen mit ANTASTEN CC

Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse (siehe Bild rechts)



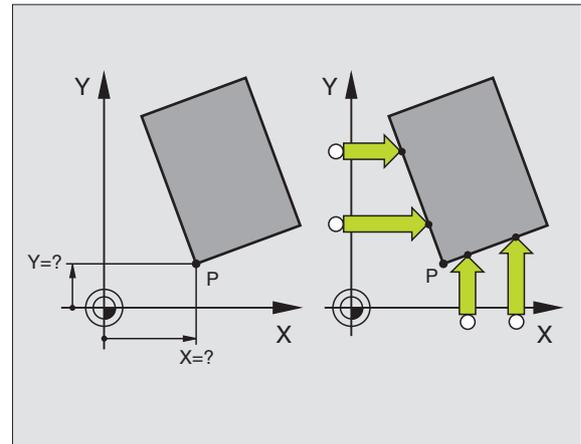
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, für die der Bezugspunkt gesetzt wird, z.B. Z in Richtung Z-antasten: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Bezugspunkt: Soll-Koordinate eingeben, mit Taste ENT übernehmen



Ecke als Bezugspunkt – Punkte übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden (siehe Bild rechts)



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN P drücken
- ▶ Antastpunkte aus Grunddrehung ?: Taste ENT drücken, um die Koordinaten der Antastpunkte zu übernehmen
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts auf der Werkstück-Kante positionieren, die für die Grunddrehung nicht angetastet wurde
- ▶ Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts auf der gleichen Kante positionieren
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Bezugspunkt: Beide Koordinaten des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben, mit Taste ENT übernehmen
- ▶ Antast-Funktion beenden: Taste END drücken



Ecke als Bezugspunkt – Punkte nicht übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden

- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN P drücken
- ▶ Antastpunkte aus Grunddrehung ?: Mit Taste NO ENT verneinen (Dialogfrage erscheint nur, wenn Sie zuvor eine Grunddrehung durchgeführt haben)
- ▶ Beide Werkstück-Kanten je zweimal antasten
- ▶ Koordinaten des Bezugspunkts eingeben, mit Taste ENT übernehmen
- ▶ Antast-Funktion beenden: Taste END drücken



Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

Mittelpunkte von Bohrungen, Kreistaschen, Vollzylindern, Zapfen, kreisförmigen Inseln usw. können Sie als Bezugspunkte setzen.

Innenkreis:

Die TNC tastet die Kreis-Innenwand in alle vier Koordinatenachsen-Richtungen an.

Bei unterbrochenen Kreisen (Kreisbögen) können Sie die Antastrichtung beliebig wählen.

- ▶ Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren

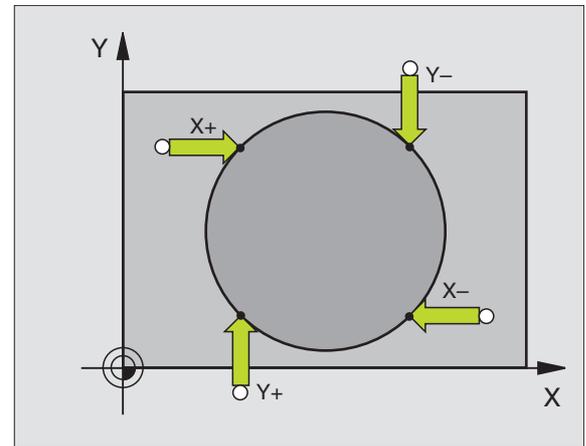
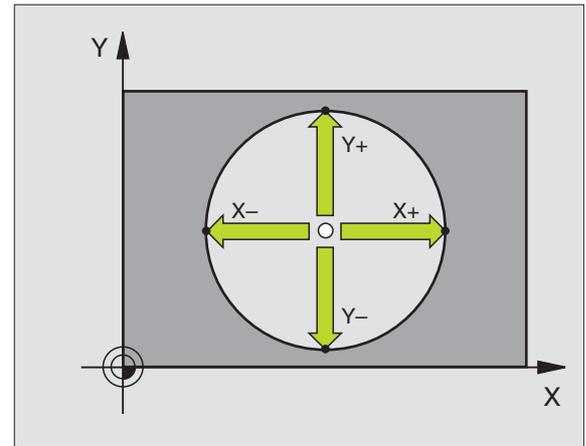


- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste viermal drücken. Das Tastsystem tastet nacheinander 4 Punkte der Kreis-Innenwand an
- ▶ Wenn Sie mit Umschlagmessung arbeiten wollen (nur bei Maschinen mit Spindel-Orientierung, abhängig von MP6160) Softkey 180° drücken und erneut 4 Punkte der Kreis-Innenwand antasten
- ▶ Wenn Sie ohne Umschlagmessung arbeiten wollen: Taste END drücken
- ▶ Bezugspunkt: Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben, mit Taste ENT übernehmen
- ▶ Antastfunktion beenden: Taste END drücken

Außenkreis:

- ▶ Tastkugel in die Nähe des ersten Antastpunkts außerhalb des Kreises positionieren
- ▶ Antastrichtung wählen: Entsprechenden Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Antastvorgang für die übrigen 3 Punkte wiederholen. Siehe Bild rechts unten
- ▶ Koordinaten des Bezugspunkts eingeben, mit Taste ENT übernehmen

Nach dem Antasten zeigt die TNC die aktuellen Koordinaten des Kreismittelpunkts und den Kreisradius PR an.



Bezugspunkte über Bohrungen/Kreiszapfen setzen

In der zweiten Softkey-Leiste stehen Softkeys zur Verfügung, mit denen Sie Bohrungen oder Kreiszapfen zum Bezugspunkt-Setzen nutzen können.

Festlegen ob Bohrung oder Kreiszapfen angetastet werden soll

- 
▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken, Softkeyleiste weiterschalten
- 
▶ Antastfunktion wählen: z. B. Softkey ANTASTEN ROT drücken
- 
▶ Bohrung oder Kreiszapfen wählen: Aktives Element ist eingerahmt

Bohrungen antasten

Tastsystem ungefähr in der Mitte der Bohrung vorpositionieren. Nachdem Sie die externe START-Taste gedrückt haben, tastet die TNC automatisch vier Punkte der Bohrungswand an.

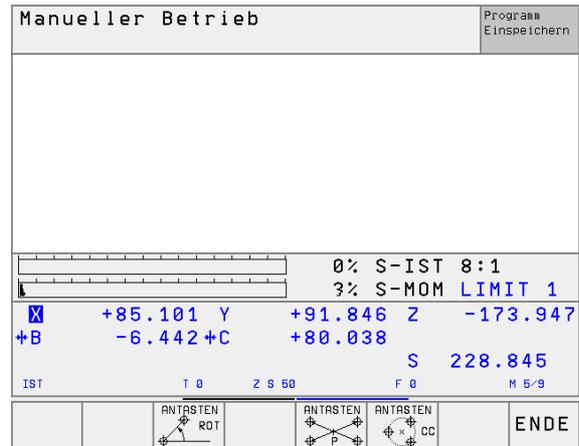
Anschließend fahren Sie das Tastsystem zur nächsten Bohrung und tasten diese genauso an. Die TNC wiederholt diesen Vorgang, bis alle Bohrungen für die Bezugspunkt-Bestimmung angetastet sind.

Kreiszapfen antasten

Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts am Kreiszapfen positionieren. Über Softkey Antastrichtung wählen, Antastvorgang mit externer START-Taste ausführen. Vorgang insgesamt viermal ausführen.

Übersicht

Zyklus	Softkey
Grunddrehung über 2 Bohrungen: Die TNC ermittelt den Winkel zwischen der Verbindungslinie der Bohrungs-Mittelpunkte und einer Soll-Lage (Winkel-Bezugsachse)	
Bezugspunkt über 4 Bohrungen: Die TNC ermittelt den Schnittpunkt der beiden zuerst und der beiden zuletzt angetasteten Bohrungen. Tasten Sie dabei über Kreuz an (wie auf dem Softkey dargestellt), da die TNC sonst einen falschen Bezugspunkt berechnet	
Kreismittelpunkt über 3 Bohrungen: Die TNC ermittelt eine Kreisbahn, auf der alle 3 Bohrungen liegen und errechnet für die Kreisbahn einen Kreismittelpunkt.	



2.6 Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystemen

Einführung

Sie können das Tastsystem in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad auch verwenden, um einfache Messungen am Werkstück durchzuführen. Mit dem 3D-Tastsystem bestimmen Sie:

- Positions-Koordinaten und daraus
- Maße und Winkel am Werkstück

Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, auf die die Koordinate sich beziehen soll: Entsprechenden Softkey wählen.
- ▶ Antastvorgang starten: Externe START-Taste drücken

Die TNC zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

Koordinaten eines Eckpunktes in der Bearbeitungsebene bestimmen

Koordinaten des Eckpunktes bestimmen: Siehe „Ecke als Bezugspunkt – Punkte nicht übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden“, Seite 21. Die TNC zeigt die Koordinaten der angetasteten Ecke als Bezugspunkt an.

Werkstückmaße bestimmen



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts A positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Als Bezugspunkt angezeigten Wert notieren (nur, falls vorher gesetzter Bezugspunkt wirksam bleibt)
- ▶ Bezugspunkt: „0“ eingeben
- ▶ Dialog abrechnen: Taste END drücken
- ▶ Antastfunktion erneut wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts B positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen: Gleiche Achse, jedoch entgegengesetzte Richtung wie beim ersten Antasten.
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken

In der Anzeige Bezugspunkt steht der Abstand zwischen den beiden Punkten auf der Koordinatenachse.

Positionsanzeige wieder auf Werte vor der Längenmessung setzen

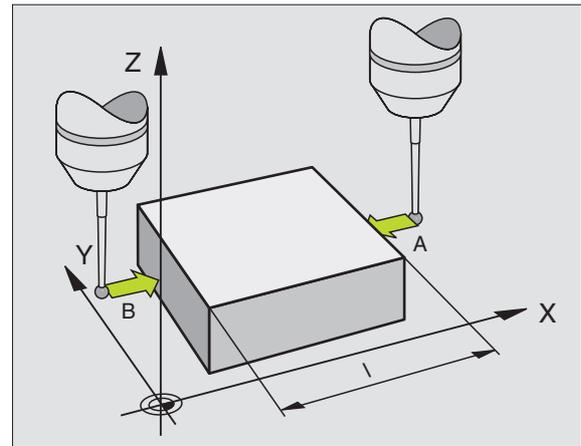
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Ersten Antastpunkt erneut antasten
- ▶ Bezugspunkt auf notierten Wert setzen
- ▶ Dialog abrechnen: Taste END drücken

Winkel messen

Mit einem 3D-Tastsystem können Sie einen Winkel in der Bearbeitungsebene bestimmen. Gemessen wird der

- Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante oder der
- Winkel zwischen zwei Kanten

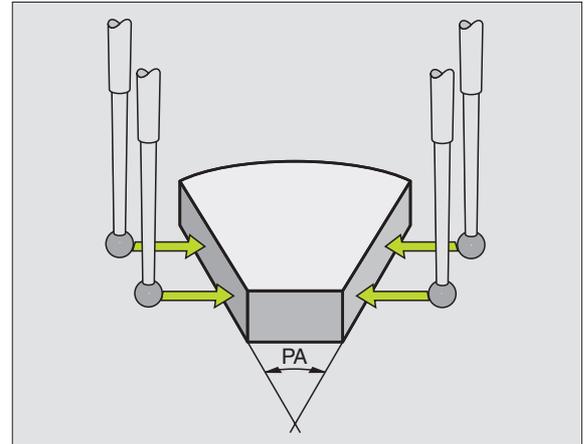
Der gemessene Winkel wird als Wert von maximal 90° angezeigt.



Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen

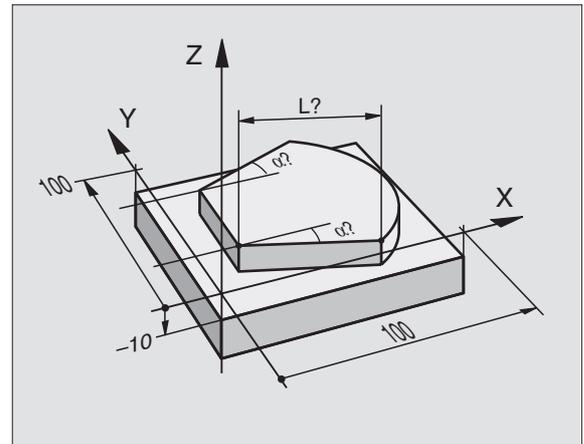


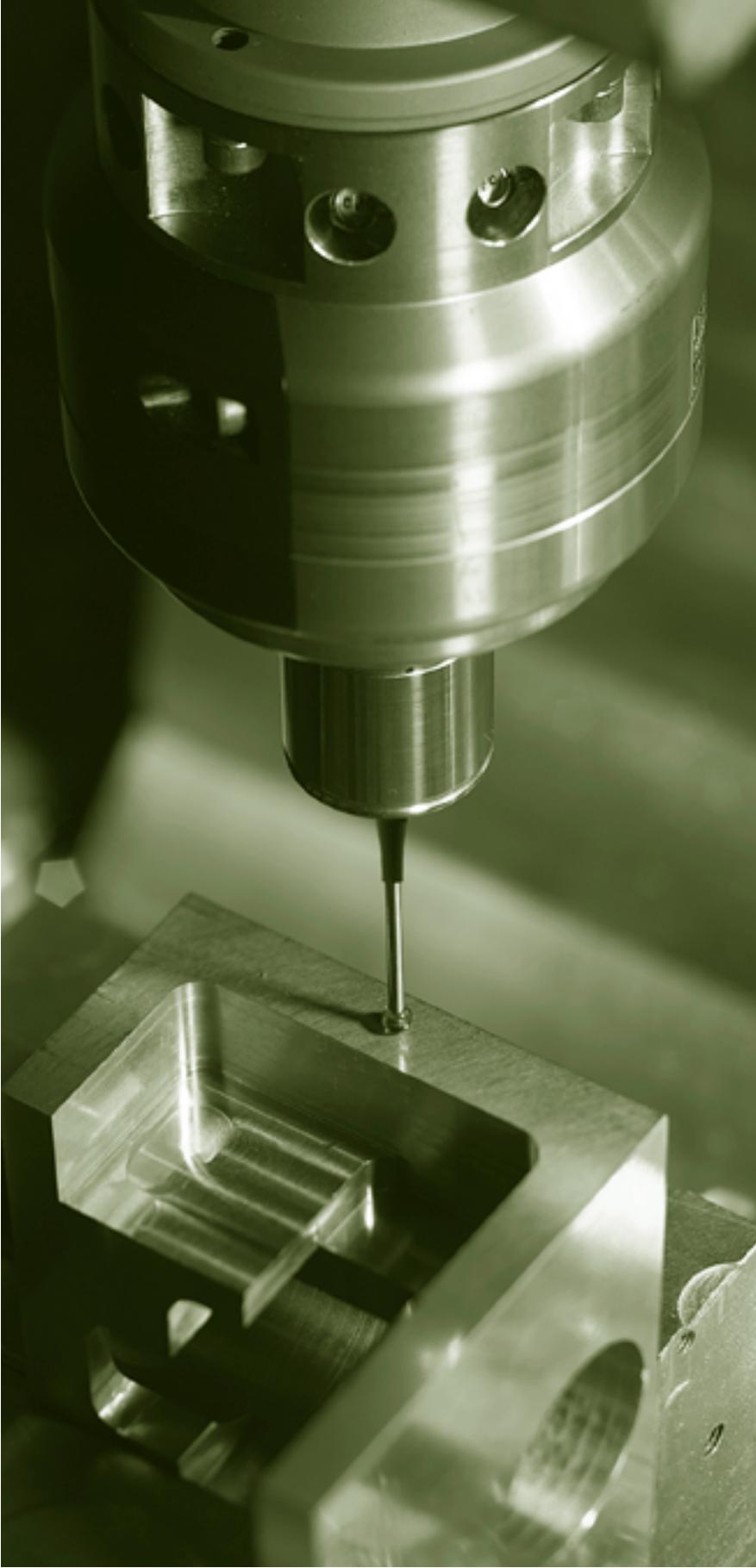
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, falls Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung später wieder herstellen möchten
- ▶ Grunddrehung mit der zu vergleichenden Seite durchführen (siehe „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 18)
- ▶ Mit Softkey ANTASTEN ROT den Winkel zwischen Winkelbezugsachse und Werkstückkante als Drehwinkel anzeigen lassen
- ▶ Grunddrehung aufheben oder ursprüngliche Grunddrehung wieder herstellen:
- ▶ Drehwinkel auf notierten Wert setzen



Winkel zwischen zwei Werkstück-Kanten bestimmen

- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, falls Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung wieder herstellen möchten
- ▶ Grunddrehung für die erste Seite durchführen (siehe „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 18)
- ▶ Zweite Seite ebenfalls wie bei einer Grunddrehung antasten, Drehwinkel hier nicht auf 0 setzen!
- ▶ Mit Softkey ANTASTEN ROT Winkel PA zwischen den Werkstück-Kanten als Drehwinkel anzeigen lassen
- ▶ Grunddrehung aufheben oder ursprüngliche Grunddrehung wieder herstellen: Drehwinkel auf notierten Wert setzen





3

**Tastsystem-Zyklen zur
automatischen
Werkstück-Kontrolle**



3.1 Werkstück-Schiefelage automatisch erfassen

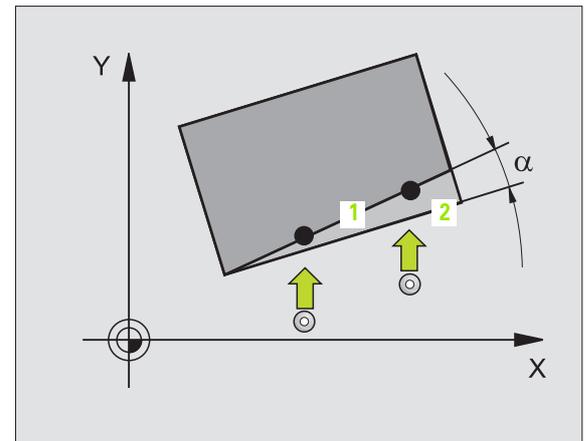
Übersicht

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

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

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 α (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.



GRUNDDREHUNG (Tastsystem-Zyklus 400, DIN/ISO: G400)

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 (Siehe auch „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 18).

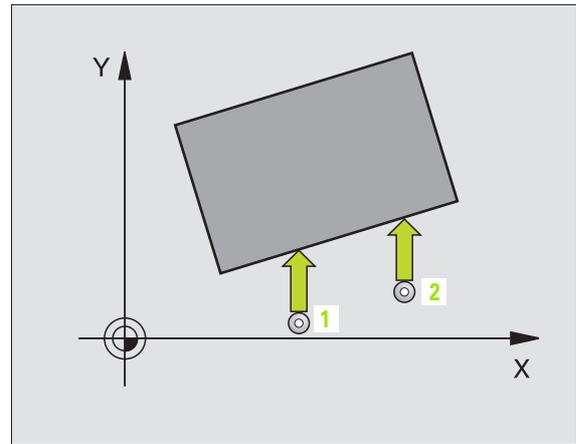
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) 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



Beachten Sie vor dem Programmieren

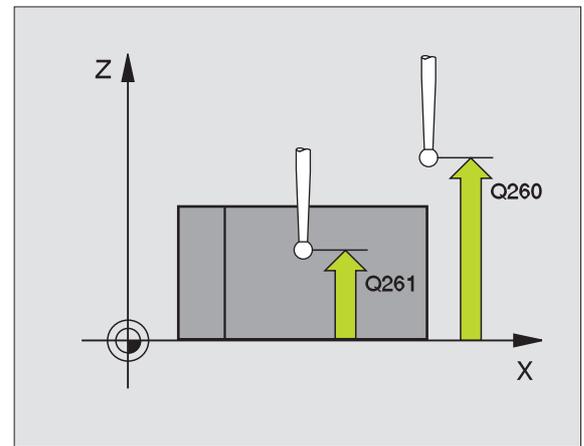
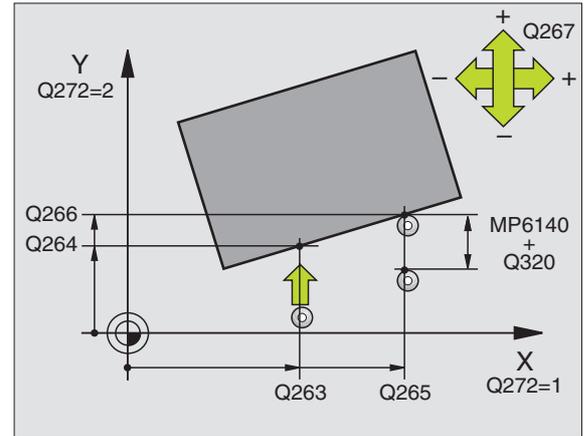
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.





- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messachse** Q272: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
1:Hauptachse = Messachse
2:Nebenachse = Messachse
- ▶ **Verfahrriichtung 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
-1:Verfahrriichtung negativ
+1:Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Voreinstellung Grunddrehung** Q307 (absolut): Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die TNC ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	400	GRUNDDREHUNG
	Q263	=+10		;1. PUNKT 1. ACHSE
	Q264	=+3,5		;1. PUNKT 2. ACHSE
	Q265	=+25		;2. PUNKT 1. ACHSE
	Q266	=+2		;2. PUNKT 2. ACHSE
	Q272	=2		;MESSACHSE
	Q267	=+1		;VERFAHRRICHTUNG
	Q261	=-5		;MESSHOEHE
	Q320	=0		;SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+20		;SICHERE HOEHE
	Q301	=0		;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q307	=+0		;VOREINST. GRUNDDR.



GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Tastsystem-Zyklus 401, DIN/ISO: G401)

Der Tastsystem-Zyklus 401 erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen. Anschließend berechnet die TNC den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Bohrungs-Mittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die TNC den berechneten Wert (Siehe auch „Werkstück-Schief-lage kompensieren“ auf Seite 18).

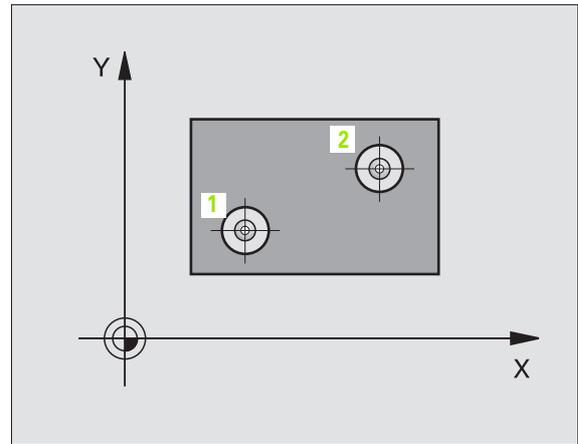
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch



Beachten Sie vor dem Programmieren

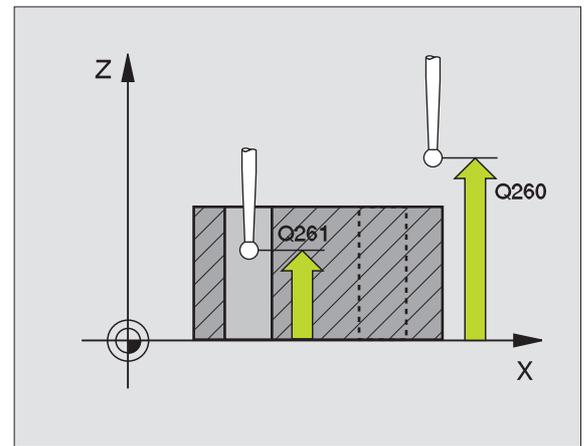
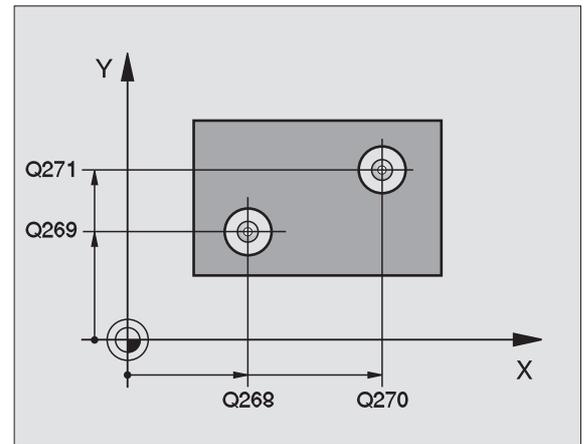
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.





- ▶ **1. Bohrung: Mitte 1. Achse Q268** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Bohrung: Mitte 2. Achse Q269** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Bohrung: Mitte 1. Achse Q270** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Bohrung: Mitte 2. Achse Q271** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Voreinstellung Grunddrehung Q307** (absolut): Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die TNC ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	401	ROT	2	BOHRUNGEN
	Q268	=	-37		;	1. MITTE 1. ACHSE
	Q269	=	+12		;	1. MITTE 2. ACHSE
	Q270	=	+75		;	2. MITTE 1. ACHSE
	Q271	=	+20		;	2. MITTE 2. ACHSE
	Q261	=	-5		;	MESSHOEHE
	Q260	=	+20		;	SICHERE HOEHE
	Q307	=	+0		;	VOREINST. GRUNDDR.



GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Tastsystem-Zyklus 402, DIN/ISO: G402)

Der Tastsystem-Zyklus 402 erfasst die Mittelpunkte zweier Zapfen. Anschließend berechnet die TNC den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Zapfen-Mittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die TNC den berechneten Wert (Siehe auch „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 18).

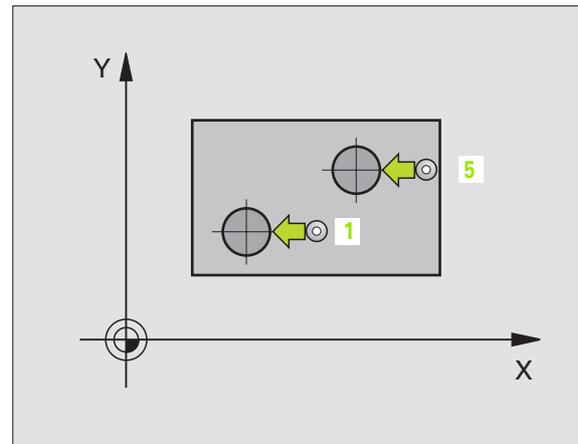
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) auf den Antastpunkt **1** des ersten Zapfens
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe 1 und erfasst durch vier Antastungen den ersten Zapfen-Mittelpunkt. Zwischen den jeweils um 90° versetzten Antastpunkten verfährt das Tastsystem auf einem Kreisbogen
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den Antastpunkt **5** des zweiten Zapfens
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe 2 und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Zapfen-Mittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch



Beachten Sie vor dem Programmieren

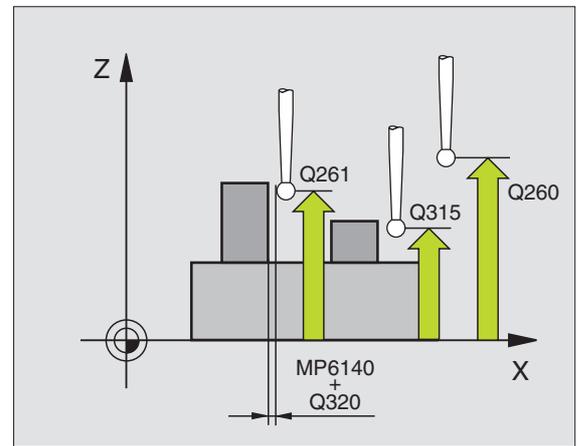
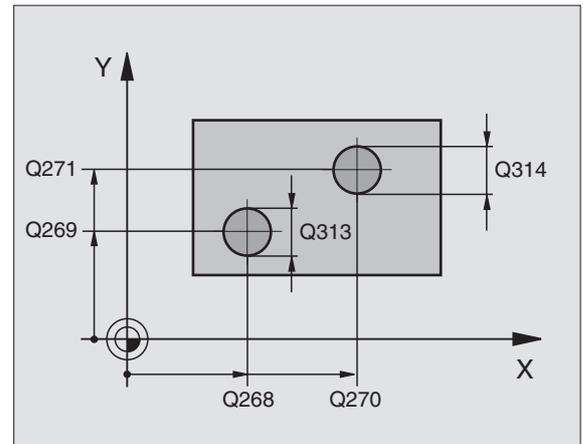
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.





- ▶ **1. Zapfen: Mitte 1. Achse Q268** (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Zapfen: Mitte 2. Achse Q269** (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Durchmesser Zapfen 1 Q313**: Ungefäher Durchmesser des 1. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben
- ▶ **Messhöhe Zapfen 1 in TS-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung des Zapfens 1 erfolgen soll
- ▶ **2. Zapfen: Mitte 1. Achse Q270** (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Zapfen: Mitte 2. Achse Q271** (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Durchmesser Zapfen 2 Q314**: Ungefäher Durchmesser des 2. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben
- ▶ **Messhöhe Zapfen 2 in TS-Achse Q315** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung des Zapfens 2 erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand Q320** (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe Q301**: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Voreinstellung Grunddrehung Q307** (absolut): Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die TNC ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	402	ROT	2	ZAPFEN
	Q268	=	-37			;1. MITTE 1. ACHSE
	Q269	=	+12			;1. MITTE 2. ACHSE
	Q313	=	60			; DURCHMESSER ZAPFEN 1
	Q261	=	-5			; MESSHOEHE 1
	Q270	=	+75			;2. MITTE 1. ACHSE
	Q271	=	+20			; 2. MITTE 2. ACHSE
	Q314	=	60			; DURCHMESSER ZAPFEN 2
	Q215	=	-5			; MESSHOEHE 2
	Q320	=	0			; SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=	+20			; SICHERE HOEHE
	Q301	=	0			; FAHREN AUF S. HOEHE
	Q307	=	+0			; VOREINST. GRUNDDR.



GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403)

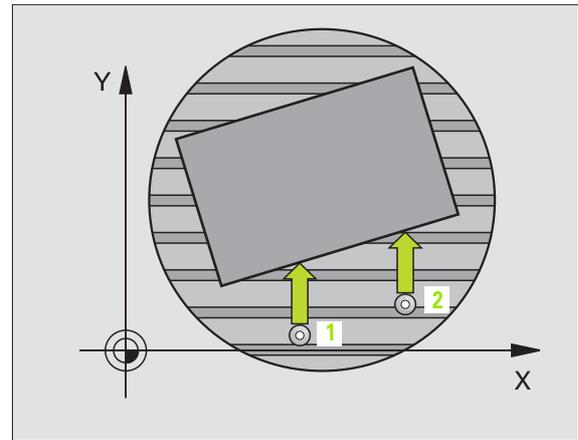
Der Tastsystem-Zyklus 403 ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Gerade liegen müssen, eine Werkstück-Schiefelage. Die ermittelte Werkstück-Schiefelage kompensiert die TNC durch Drehung der A-, B- oder C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) 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 bzw. MP6360) 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 positioniert die im Zyklus definierte Drehachse um den ermittelten Wert



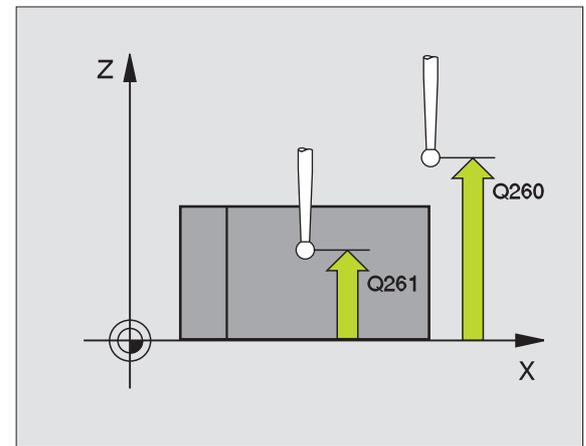
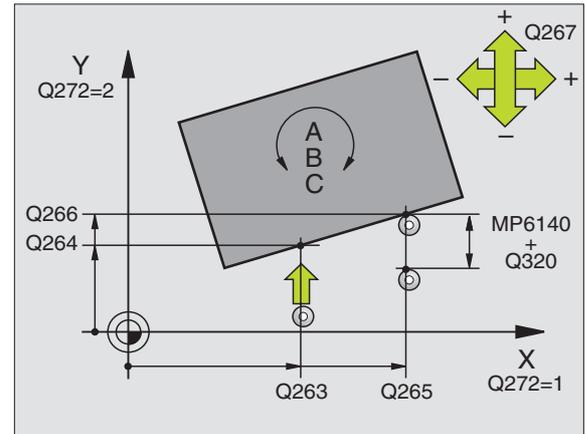
Beachten Sie vor dem Programmieren

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





- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messachse** Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse
- ▶ **Verfahrriichtung** 1 Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - 1: Verfahrriichtung negativ
 - +1: Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Achse für Ausgleichsbewegung** Q312: Festlegen, mit welcher Drehachse die TNC die gemessene Schiefelage kompensieren soll:
 - 4: Schiefelage mit Drehachse A kompensieren
 - 5: Schiefelage mit Drehachse B kompensieren
 - 6: Schiefelage mit Drehachse C kompensieren



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	403	ROT	UEBER	C-ACHSE
Q263	=+0					;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264	=+0					;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265	=+20					;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266	=+30					;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272	=1					;MESSACHSE
Q267	=+1					;VERFAHRRICHTUNG
Q261	=-5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+20					;SICHERE HOEHE
Q301	=0					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q312	=6					;AUSGLEICHSACHSE



GRUNDDREHUNG SETZEN (Tastsystem- Zyklus 404, DIN/ISO: G404, ab NC-Software 280 474-xx verfügbar)

Mit dem Tastsystem-Zyklus 404 können Sie während des Programm-
laufs automatisch eine beliebige Grunddrehung setzen. Vorzugsweise
ist der Zyklus zu verwenden, wenn Sie eine zuvor durchgeführte
Grunddrehung rücksetzen wollen.



- **Voreinstellung Grunddrehung:** Winkelwert, mit dem
die Grunddrehung gesetzt werden soll

Beispiel: NC-Sätze

```
5 TCH PROBE 404 GRUNDDREHUNG
```

```
307 =+0 ; VOREINST. GRUNDDR.
```



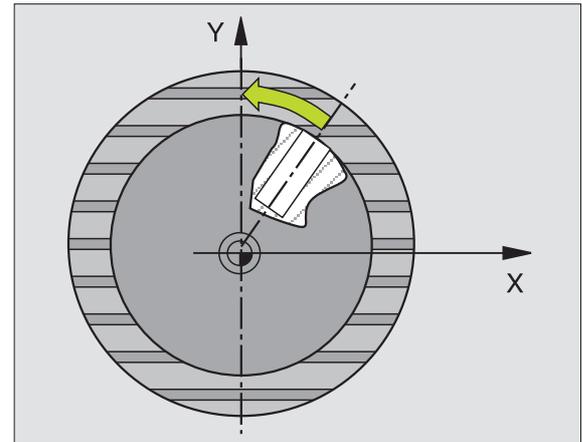
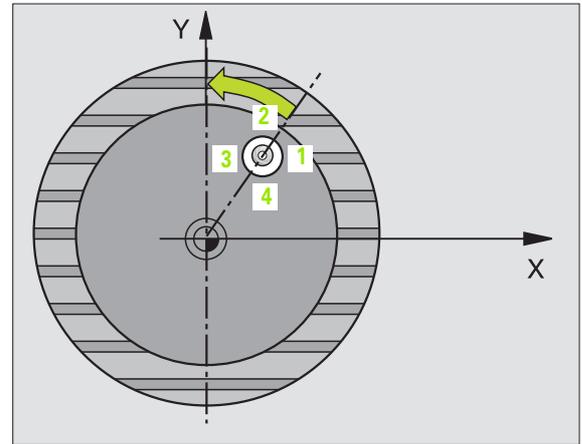
Schiefelage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Tastsystem-Zyklus 405, DIN/ISO: G405, ab NC-Software 280 474-xx verfügbar)

Mit dem Tastsystem-Zyklus 405 ermitteln Sie

- den Winkelversatz zwischen der positiven Y-Achse des aktiven Koordinaten-Systems und der Mittellinie einer Bohrung oder
- den Winkelversatz zwischen der Sollposition und der Istposition eines Bohrungs-Mittelpunktes

Den ermittelten Winkelversatz kompensiert die TNC durch Drehung der C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein, die Y-Koordinate der Bohrung muss jedoch positiv sein. Wenn Sie den Winkelversatz der Bohrung mit Tastsystemachse Y (Horizontale Lage der Bohrung) messen, kann es erforderlich sein, den Zyklus mehrfach auszuführen, da durch die Messstrategie eine Ungenauigkeit von ca. 1% der Schiefelage entsteht.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch und positioniert das Tastsystem auf die ermittelte Bohrungsmitte
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und richtet das Werkstück durch Drehung des Rundtisches aus. Die TNC dreht dabei den Rundtisch so, dass der Bohrungs-Mittelpunkt nach der Kompensation - sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Tastsystemachse - in Richtung der positiven Y-Achse, oder auf der Sollposition des Bohrungs-Mittelpunktes liegt. Der gemessene Winkelversatz steht zusätzlich noch im Parameter Q150 zur Verfügung





Beachten Sie vor dem Programmieren

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein.

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

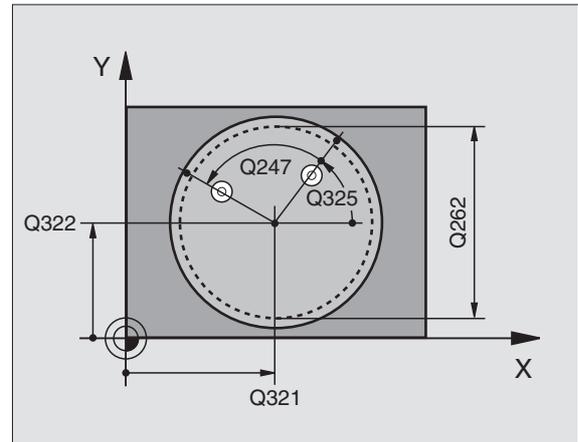
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



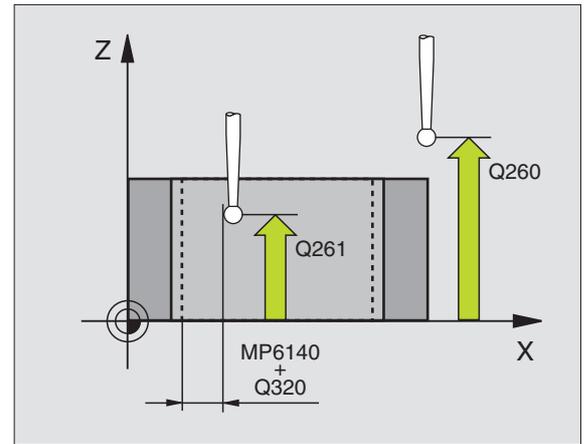
- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Ungefährer Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- ▶ **Winkelschritt** Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Kreismittelpunkt. Kleinstes Eingabewert: 5° .



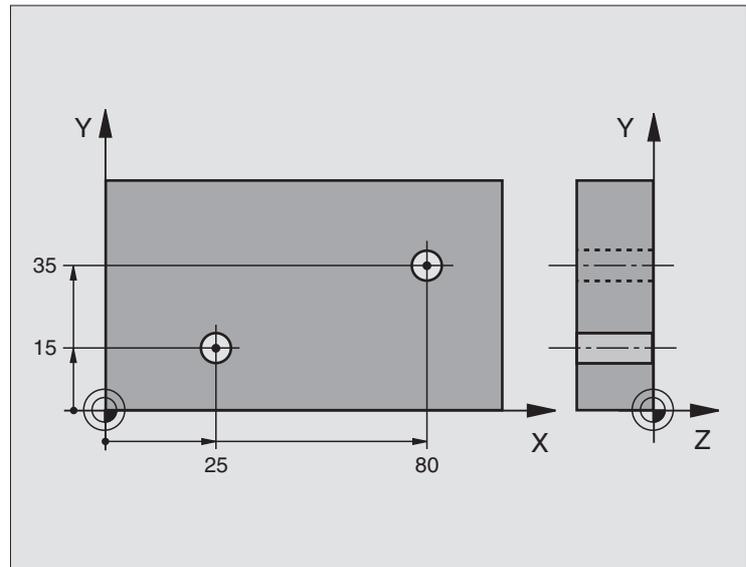
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand Q320** (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe Q301**: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1**: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Null setzen nach Ausrichtung Q337**: Festlegen, ob die TNC die Anzeige der C-Achse auf 0 setzen soll, oder den Winkelversatz in die Spalte C der Nullpunkt-Tabelle schreiben soll:
 - 0**: Anzeige der C-Achse auf 0 setzen
 - >0**: Gemessenen Winkelversatz vorzeichenrichtig in die Nullpunkt-Tabelle schreiben. Zeilen-Nummer = Wert vom Q337. Ist bereits eine C-Verschiebung in die Nullpunkt-Tabelle eingetragen, dann addiert die TNC den gemessenen Winkelversatz vorzeichenrichtig



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	405	ROT	UEBER	C-ACHSE
	Q321	=+50				;MITTE 1. ACHSE
	Q322	=+50				;MITTE 2. ACHSE
	Q262	=10				;SOLL-DURCHMESSER
	Q325	=+0				;STARTWINKEL
	Q247	=90				;WINKELSCHRITT
	Q261	=-5				;MESSHOEHE
	Q320	=0				;SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+20				;SICHERE HOEHE
	Q301	=0				;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q337	=0				;NULL SETZEN

Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen



0 BEGIN PGM CYC401 MM

1 TOOL CALL 0 Z

2 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN

Q268=+25 ;1. MITTE 1. ACHSE

Mittelpunkt der 1. Bohrung: X-Koordinate

Q269=+15 ;1. MITTE 2. ACHSE

Mittelpunkt der 1. Bohrung: Y-Koordinate

Q270=+80 ;2. MITTE 1. ACHSE

Mittelpunkt der 2. Bohrung: X-Koordinate

Q271=+35 ;2. MITTE 2. ACHSE

Mittelpunkt der 2. Bohrung: Y-Koordinate

Q261=-5 ;MESSHOEHE

Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgt

Q260=+20 ;SICHERE HOEHE

Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann

Q307=+0 ;VOREINST. GRUNDDR.

Winkel der Bezugsgeraden

3 CALL PGM 35K47

Bearbeitungsprogramm aufrufen

4 END PGM CYC401 MM



3.2 Bezugspunkte automatisch setzen

Übersicht

Die TNC stellt neun Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Bezugspunkte automatisch setzen oder die ermittelten Werte in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben können:

Zyklus	Softkey
410 BZPKT RECHTECK INNEN Länge und Breite eines Rechtecks innen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	
411 BZPKT RECHTECK AUSSEN Länge und Breite eines Rechtecks außen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	
412 BZPKT KREIS INNEN Vier beliebige Kreispunkte innen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen	
413 BZPKT KREIS AUSSEN Vier beliebige Kreispunkte außen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen	
414 BZPKT ECKE AUSSEN Zwei Geraden außen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen	
415 BZPKT ECKE INNEN Zwei Geraden innen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen	
416 BZPKT LOCHKREIS-MITTE (2. Softkey-Ebene) Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen, Lochkreis-Mitte als Bezugspunkt setzen	
417 BZPKT TS.-ACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in der Tastsystem-Achse messen und als Bezugspunkt setzen	
418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (2. Softkey-Ebene) Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen, Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen	

Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen



Bei TNC's mit der Software-Nummer 280 476-xx dürfen Sie die Tastsystem-Zyklen 410 bis 418 auch bei aktiver Rotation (Grunddrehung oder Zyklus 10) abarbeiten. Bei älteren Software-Ständen gibt die TNC eine Fehlermeldung aus, wenn die Rotation aktiv ist.

Bezugspunkt und Tastsystem-Achse

Die TNC setzt den Bezugspunkt in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit von der Tastsystem-Achse, die Sie in Ihrem Messprogramm definiert haben:

Aktive Tastsystem-Achse	Bezugspunkt-Setzen in
Z oder W	X und Y
Y oder V	Z und X
X oder U	Y und Z

Berechneten Bezugspunkt in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben

Bei allen Zyklen zum Bezugspunkt-Setzen können Sie über den Eingabeparameter Q305 festlegen, ob Sie den berechneten Bezugspunkt in der Anzeige setzen, oder in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben wollen.



Wenn Sie den berechneten Bezugspunkt in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben wollen, dann müssen Sie vor dem Start des Messprogramms in einer Programmlauf-Betriebs-art eine Nullpunkt-Tabelle aktiviert haben (Status M).

Die TNC berücksichtigt beim Schreiben in die Nullpunkt-Tabelle den Maschinen-Parameter 7475:

MP7475 = 0: Werte bezogen auf Werkstück-Nullpunkt,
MP7475 = 1: Werte bezogen auf Maschinen-Nullpunkt.

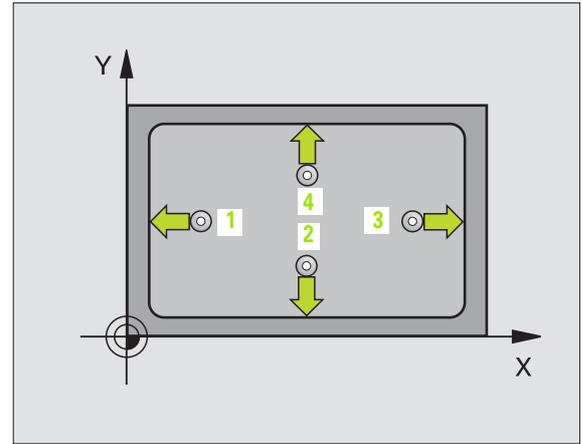
Die TNC rechnet die momentan in Nullpunkt-Tabellen gespeicherten Werte nicht um, wenn Sie MP7475 nach dem Schreibvorgang ändern.



BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 410, DIN/ISO: G410)

Der Tastsystem-Zyklus 410 ermittelt den Mittelpunkt einer Rechtecktasche und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt in die Taschenmitte oder schreibt die Koordinaten der Taschenmitte in die aktive Nullpunkt-Tabelle



Beachten Sie vor dem Programmieren

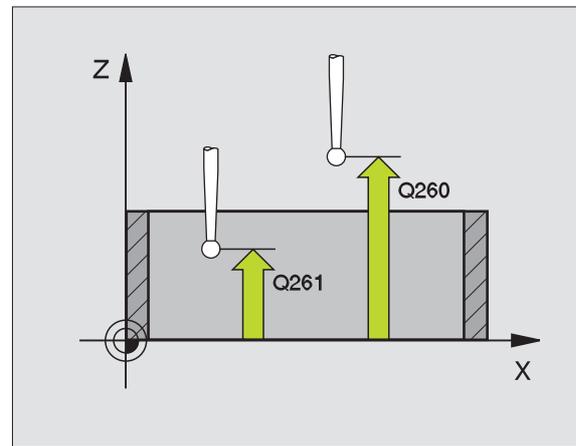
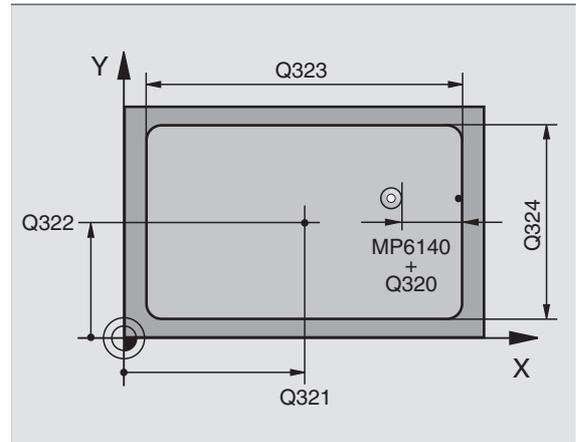
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge der Tasche eher zu **klein** ein.

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

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



- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Seiten-Länge** Q323 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q324 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1:** Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Taschenmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Taschenmitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0



Beispiel: NC-Sätze

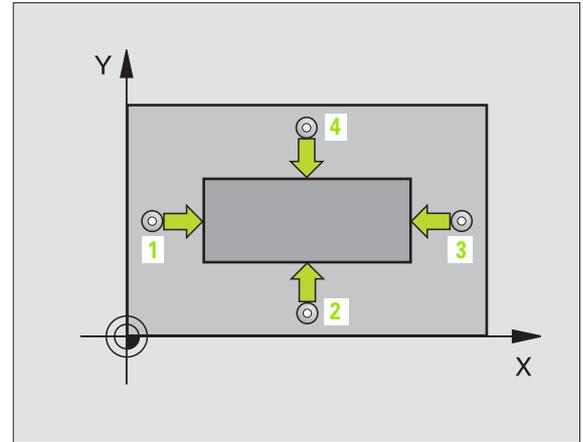
5	TCH PROBE 410 BZPKT RECHTECK INNEN
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q323=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q324=20	;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=10	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT



BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 411, DIN/ISO: G411)

Der Tastsystem-Zyklus 411 ermittelt den Mittelpunkt eines Rechteckzapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt in der Zapfenmitte oder schreibt die Koordinaten der Zapfenmitte in die aktive Nullpunkt-Tabelle



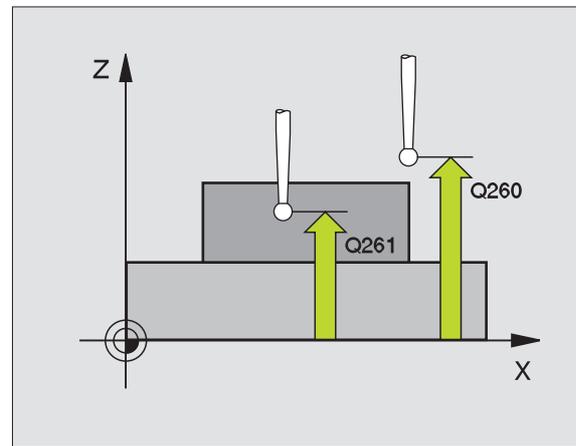
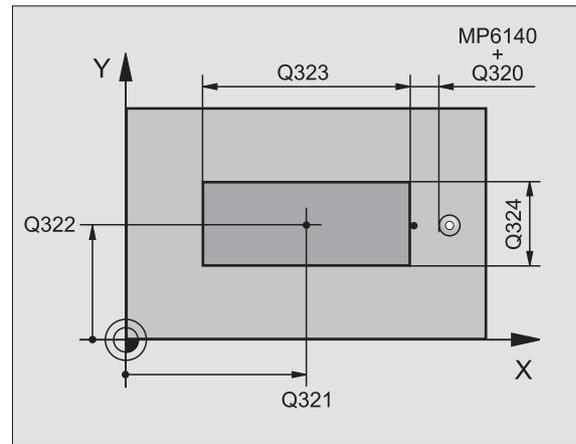
Beachten Sie vor dem Programmieren

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge des Zapfens eher zu **groß** ein.

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



- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Seiten-Länge** Q323 (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q324 (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1:** Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Zapfenmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Zapfenmitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0



Beispiel: NC-Sätze

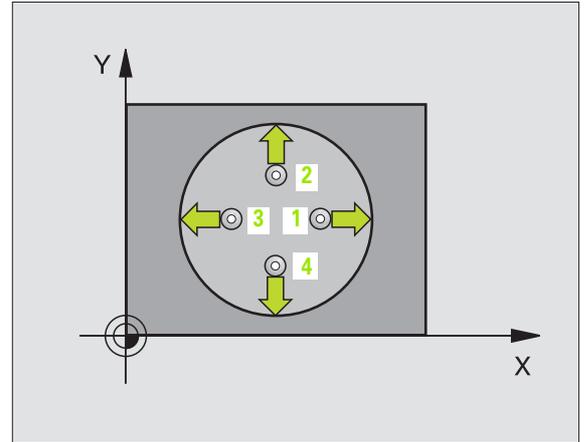
5	TCH	PROBE	411	BZPKT	RECHTECK	AUS.
	Q321	=+50				;MITTE 1. ACHSE
	Q322	=+50				;MITTE 2. ACHSE
	Q323	=60				;1. SEITEN-LAENGE
	Q324	=20				;2. SEITEN-LAENGE
	Q261	= -5				;MESSHOEHE
	Q320	=0				;SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+20				;SICHERE HOEHE
	Q301	=0				;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q305	=0				;NR. IN TABELLE
	Q331	=+0				;BEZUGSPUNKT
	Q332	=+0				;BEZUGSPUNKT



BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Tastsystem-Zyklus 412, DIN/ISO: G412)

Der Tastsystem-Zyklus 412 ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche (Bohrung) und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt in der Taschenmitte oder schreibt die Koordinaten der Taschenmitte in die aktive Nullpunkt-Tabelle



Beachten Sie vor dem Programmieren

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein.

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

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

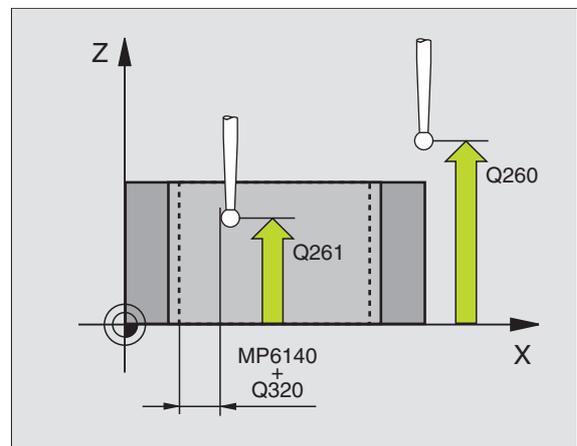
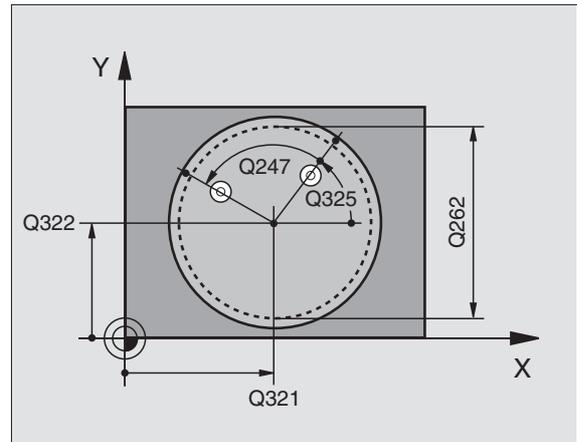


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Ungefäher Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- ▶ **Winkelschritt** Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Bezugspunkt. Kleinsten Eingabwert: 5°.

- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Taschenmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Taschenmitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0



Beispiel: NC-Sätze

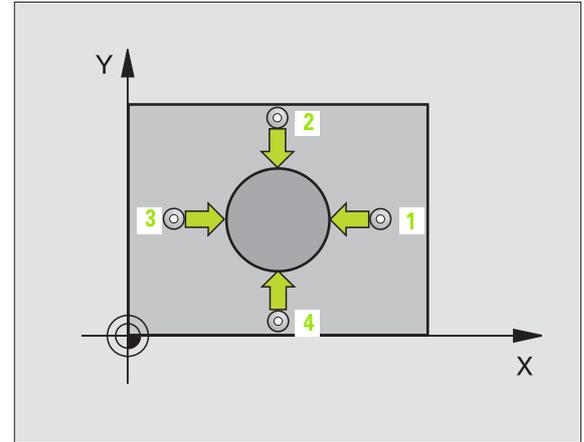
5	TCH	PROBE	412	BZPKT	KREIS	INNEN
Q321	=+50					;MITTE 1. ACHSE
Q322	=+50					;MITTE 2. ACHSE
Q262	=65					;SOLL-DURCHMESSER
Q325	=+0					;STARTWINKEL
Q247	=90					;WINKELSCHRITT
Q261	=-5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+20					;SICHERE HOEHE
Q301	=0					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305	=12					;NR. IN TABELLE
Q331	=+0					;BEZUGSPUNKT
Q332	=+0					;BEZUGSPUNKT



BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 413, DIN/ISO: G413)

Der Tastsystem-Zyklus 413 ermittelt den Mittelpunkt eines Kreiszapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt in der Zapfenmitte oder schreibt die Koordinaten der Zapfenmitte in die aktive Nullpunkt-Tabelle



Beachten Sie vor dem Programmieren

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **groß** ein.

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

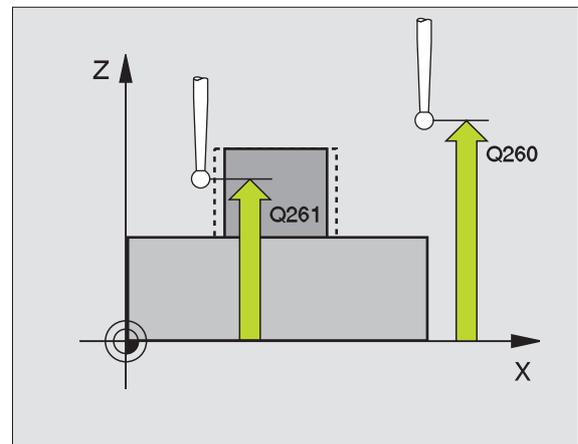
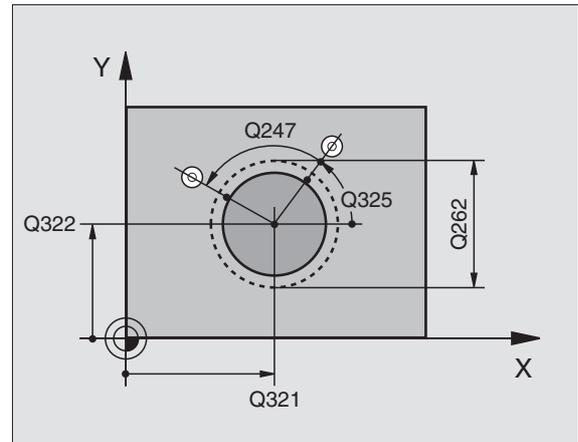


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Ungefäher Durchmesser des Zapfens. Wert eher zu groß eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- ▶ **Winkelschritt** Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Bezugspunkt. Kleinsten Eingabewert: 5°.

- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Zapfenmitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Zapfenmitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	413	BZPKT	KREIS	AUSSEN
Q321	=+50					;MITTE 1. ACHSE
Q322	=+50					;MITTE 2. ACHSE
Q262	=65					;SOLL-DURCHMESSER
Q325	=+0					;STARTWINKEL
Q247	=90					;WINKELSCHRITT
Q261	=-5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+20					;SICHERE HOEHE
Q301	=0					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305	=15					;NR. IN TABELLE
Q331	=+0					;BEZUGSPUNKT
Q332	=+0					;BEZUGSPUNKT



BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 414, DIN/ISO: G414)

Der Tastsystem-Zyklus 414 ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum ersten Antastpunkt **1** (siehe Bild rechts oben). Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten 3. Messpunkt



Die TNC misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

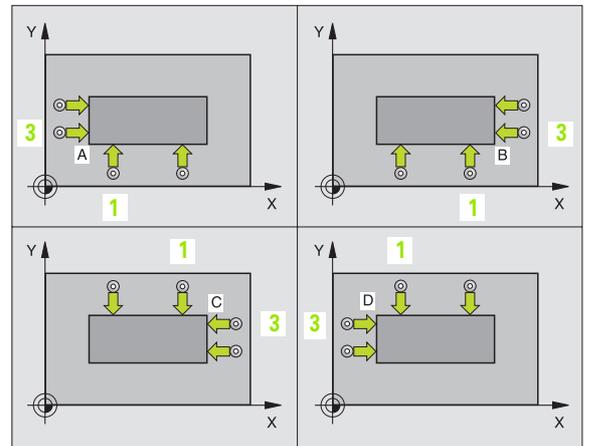
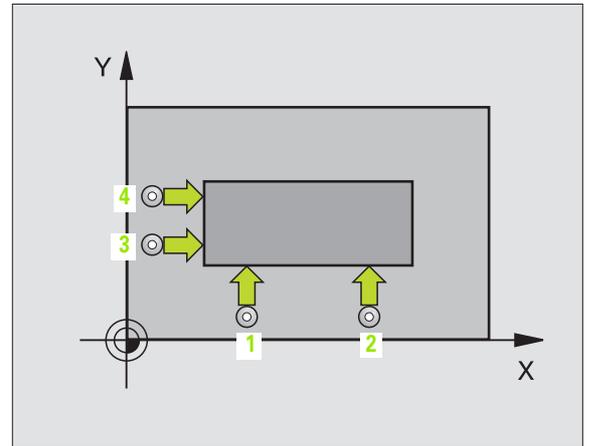
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt im Schnittpunkt der gemessenen Geraden oder schreibt die Koordinaten des Schnittpunkts in die aktive Nullpunkt-Tabelle



Beachten Sie vor dem Programmieren

Durch die Lage der Messpunkte 1 und 3 legen Sie die Ecke fest, an der die TNC den Bezugspunkt setzt (siehe Bild rechts Mitte und nachfolgende Tabelle).

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

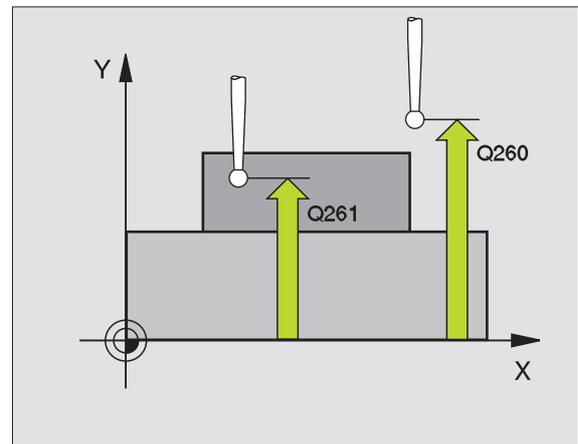
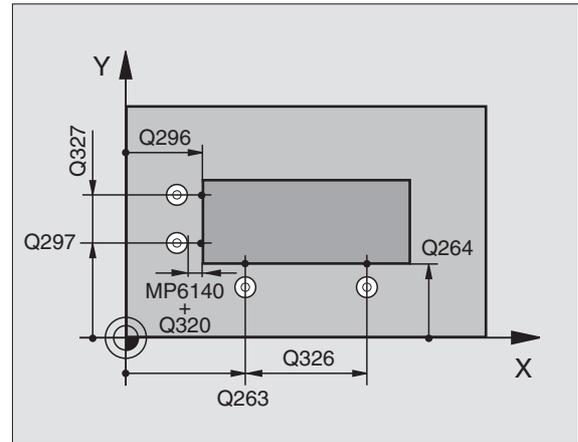


Ecke	Bedingung X	Bedingung Y
A	X1 größer X3	Y1 kleiner Y3
B	X1 kleiner X3	Y1 kleiner Y3
C	X1 kleiner X3	Y1 größer Y3
D	X1 größer X3	Y1 größer Y3





- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse Q263** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse Q264** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 1. Achse Q326** (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3. Messpunkt 1. Achse Q296** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3. Messpunkt 2. Achse Q297** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 2. Achse Q327** (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand Q320** (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe Q301**: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1**: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Grunddrehung durchführen Q304**: Festlegen, ob die TNC die Werkstück-Schiefelage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:
 - 0**: Keine Grunddrehung durchführen
 - 1**: Grunddrehung durchführen



- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Ecke speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Ecke sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	414	BZPKT	ECKE	AUSSEN
	Q263	=+37		;1.	PUNKT	1. ACHSE
	Q264	=+7		;1.	PUNKT	2. ACHSE
	Q326	=50		;ABSTAND	1.	ACHSE
	Q296	=+95		;3.	PUNKT	1. ACHSE
	Q297	=+25		;3.	PUNKT	2. ACHSE
	Q327	=45		;ABSTAND	2.	ACHSE
	Q261	=-5		;MESSHOEHE		
	Q320	=0		;SICHERHEITS-ABST.		
	Q260	=+20		;SICHERE	HOEHE	
	Q301	=0		;FAHREN	AUF	S. HOEHE
	Q304	=0		;GRUNDDREHUNG		
	Q305	=7		;NR.	IN	TABELLE
	Q331	=+0		;BEZUGSPUNKT		
	Q332	=+0		;BEZUGSPUNKT		



BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Tastsystem- Zyklus 415, DIN/ISO: G415)

Der Tastsystem-Zyklus 415 ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum ersten Antastpunkt **1** (siehe Bild rechts oben), den Sie im Zyklus definieren. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Die Antast-Richtung ergibt sich durch die Ecknummer



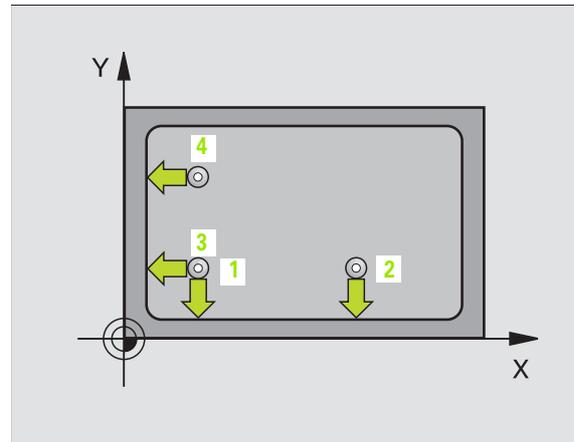
Die TNC misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt im Schnittpunkt der gemessenen Geraden oder schreibt die Koordinaten des Schnittpunkts in die aktive Nullpunkt-Tabelle



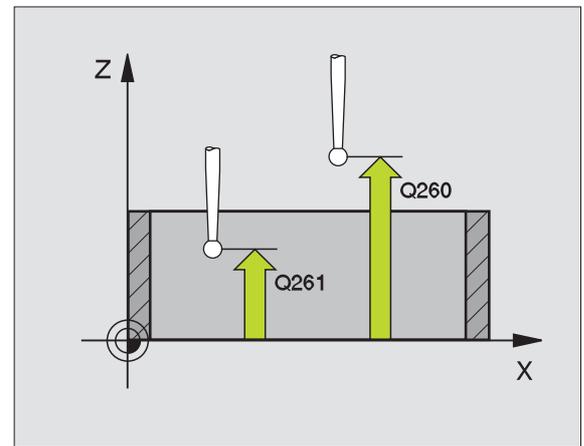
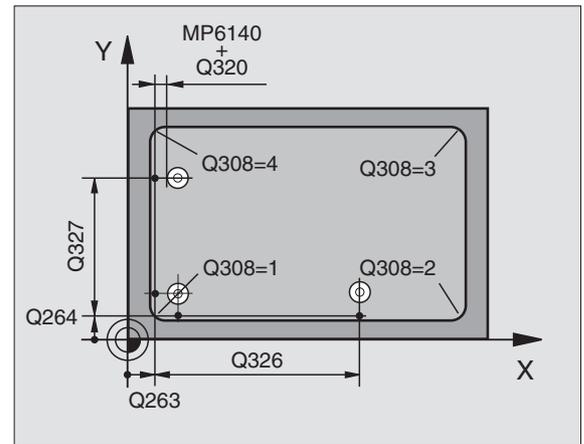
Beachten Sie vor dem Programmieren

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





- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 1. Achse** Q326 (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Abstand 2. Achse** Q327 (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Ecke** Q308: Nummer der Ecke, an der die TNC den Bezugspunkt setzen soll
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1:** Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Grunddrehung durchführen** Q304: Festlegen, ob die TNC die Werkstück-Schiefelage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:
 - 0:** Keine Grunddrehung durchführen
 - 1:** Grunddrehung durchführen



- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Ecke speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Ecke sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	415	BZPKT	ECKE	AUSSEN
Q263	=+37					;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264	=+7					;1. PUNKT 2. ACHSE
Q326	=50					;ABSTAND 1. ACHSE
Q327	=45					;ABSTAND 2. ACHSE
Q308	=3					;ECKE
Q261	= -5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+20					;SICHERE HOEHE
Q301	=0					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q304	=0					;GRUNDDREHUNG
Q305	=8					;NR. IN TABELLE
Q331	=+0					;BEZUGSPUNKT
Q332	=+0					;BEZUGSPUNKT



BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Tastsystem-Zyklus 416, DIN/ISO: G416)

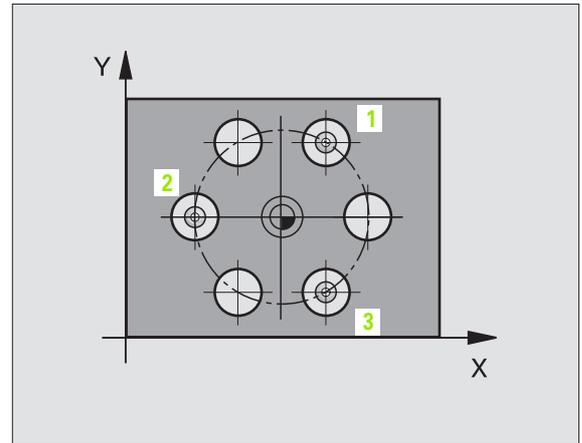
Der Tastsystem-Zyklus 416 berechnet den Mittelpunkt eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung **3**
- 6 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungs-Mittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt in die Mitte des Lochkreises oder schreibt die Koordinaten des Lochkreis-Mittelpunkts in die aktive Nullpunkt-Tabelle

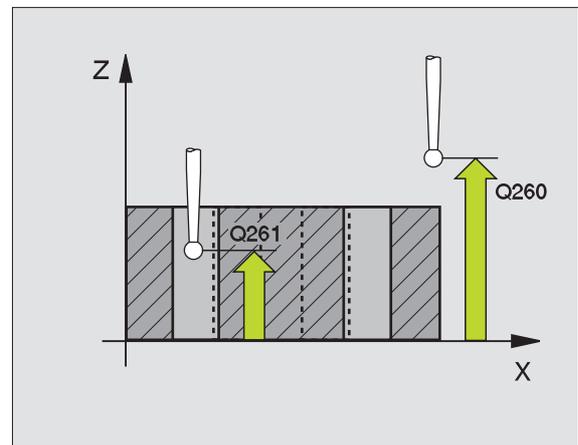
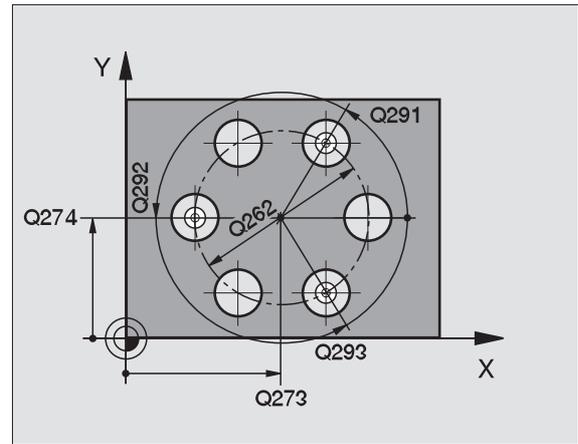


Beachten Sie vor dem Programmieren

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



- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Ungefähren Lochkreis-Durchmesser eingeben. Je kleiner der Bohrungsdurchmesser ist, desto genauer müssen Sie den Soll-Durchmesser angeben
- ▶ **Winkel 1. Bohrung** Q291 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Winkel 2. Bohrung** Q292 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Winkel 3. Bohrung** Q293 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten der Lochkreis-Mitte speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt in der Lochkreis-Mitte sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	416	BZPKT	LOCHKREISMITTE
	Q273	=+50			;MITTE 1. ACHSE
	Q274	=+50			;MITTE 2. ACHSE
	Q262	=90			;SOLL-DURCHMESSER
	Q291	=+35			;WINKEL 1. BOHRUNG
	Q292	=+70			;WINKEL 2. BOHRUNG
	Q293	=+210			;WINKEL 3. BOHRUNG
	Q261	=-5			;MESSHOEHE
	Q260	=+20			;SICHERE HOEHE
	Q305	=12			;NR. IN TABELLE
	Q331	=+0			;BEZUGSPUNKT
	Q332	=+0			;BEZUGSPUNKT

BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Tastsystem-Zyklus 417, DIN/ISO: G417)

Der Tastsystem-Zyklus 417 misst eine beliebige Koordinate in der Tastsystem-Achse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand in Richtung der positiven Tastsystem-Achse
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem in der Tastsystem-Achse auf die eingegebene Koordinate des Antastpunktes **1** und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse oder schreibt die Koordinate in die aktive Nullpunkt-Tabelle

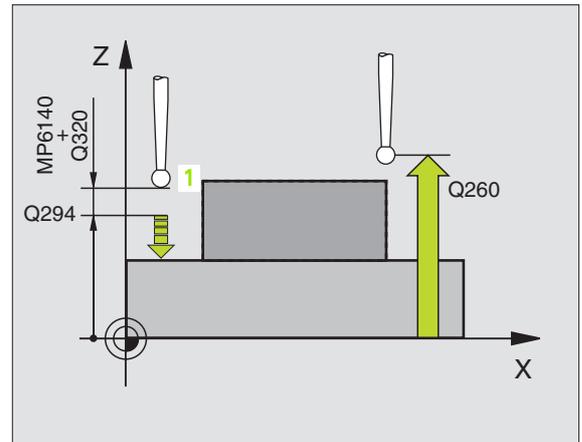
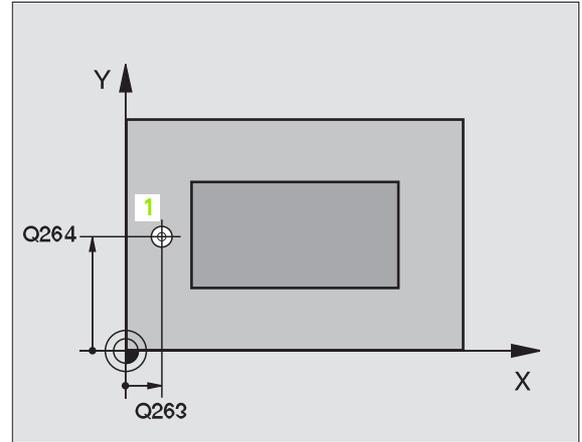


Beachten Sie vor dem Programmieren

Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben. Die TNC setzt dann in dieser Achse den Bezugspunkt



- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 3. Achse** Q294 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinate speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt auf der angetasteten Fläche sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	417	BZPKT	TS.-ACHSE
	Q263	=+25		;1.	PUNKT 1. ACHSE
	Q264	=+25		;1.	PUNKT 2. ACHSE
	Q294	=+25		;1.	PUNKT 3. ACHSE
	Q320	=0			; SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+50			; SICHERE HOEHE
	Q305	=0			; NR. IN TABELLE
	Q333	=+0			; BEZUGSPUNKT



BEZUGSPUNKT MITTE von 4 BOHRUNGEN (Tastsystem-Zyklus 418, DIN/ISO: G418)

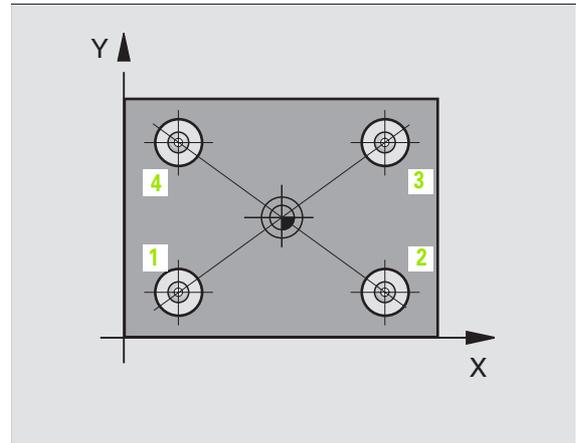
Der Tastsystem-Zyklus 418 berechnet den Schnittpunkt der Verbindungslinien von jeweils zwei Bohrungs-Mittelpunkten und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) in die Mitte der ersten Bohrung **1**
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Die TNC wiederholt Vorgang 3 und 4 für die Bohrungen **3** und **4**
- 6 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und setzt den Bezugspunkt im Schnittpunkt der Verbindungslinien Bohrungs-Mittelpunkt **1/3** und **2/4** oder schreibt die Koordinaten des Schnittpunkts in die aktive Nullpunkt-Tabelle



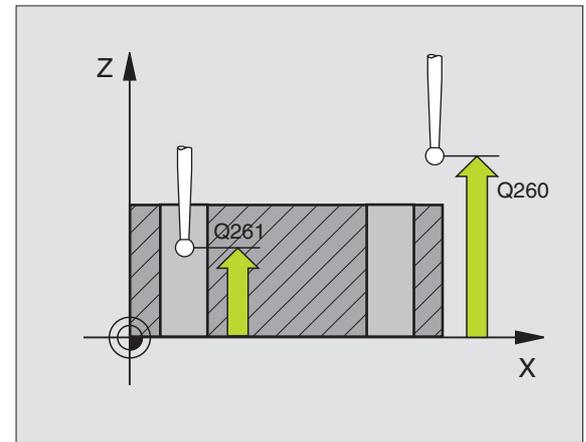
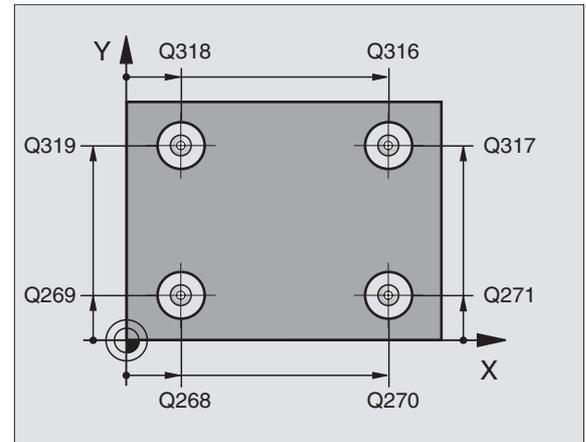
Beachten Sie vor dem Programmieren

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





- ▶ **1 Mitte 1. Achse** Q268 (absolut): Mittelpunkt der 1. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1 Mitte 2. Achse** Q269 (absolut): Mittelpunkt der 1. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2 Mitte 1. Achse** Q270 (absolut): Mittelpunkt der 2. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2 Mitte 2. Achse** Q271 (absolut): Mittelpunkt der 2. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3 Mitte 1. Achse** Q316 (absolut): Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3 Mitte 2. Achse** Q317 (absolut): Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **4 Mitte 1. Achse** Q318 (absolut): Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **4 Mitte 2. Achse** Q319 (absolut): Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



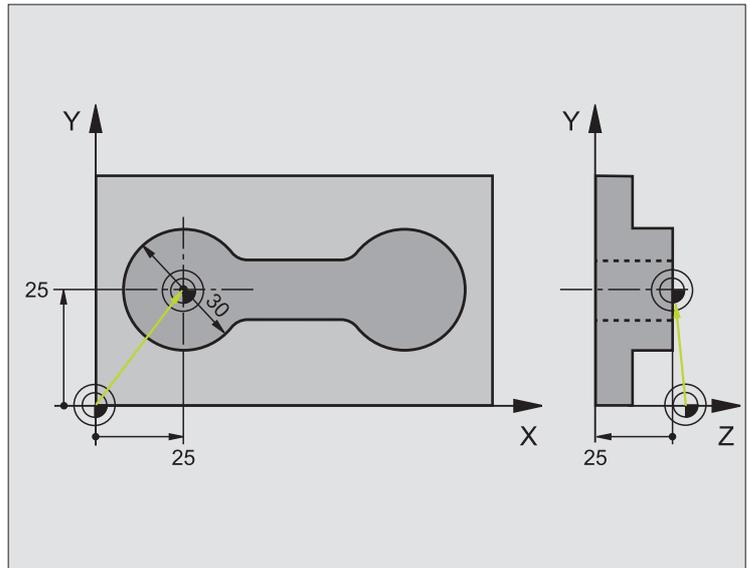
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Nummer in der Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinaten des Schnittpunkts der Verbindungslinien speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0 setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt im Schnittpunkt der Verbindungslinien sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Hauptachse** Q331 (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die TNC den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Neuer Bezugspunkt Nebenachse** Q332 (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die TNC den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH PROBE 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN
Q268=+20	;1. MITTE 1. ACHSE
Q269=+25	;1. MITTE 2. ACHSE
Q270=+150	;2. MITTE 1. ACHSE
Q271=+25	;2. MITTE 2. ACHSE
Q316=+150	;3. MITTE 1. ACHSE
Q317=+85	;3. MITTE 2. ACHSE
Q318=+22	;4. MITTE 1. ACHSE
Q319=+80	;4. MITTE 2. ACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q305=12	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT



Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Werkstück-Oberkante und Mitte Kreissegment



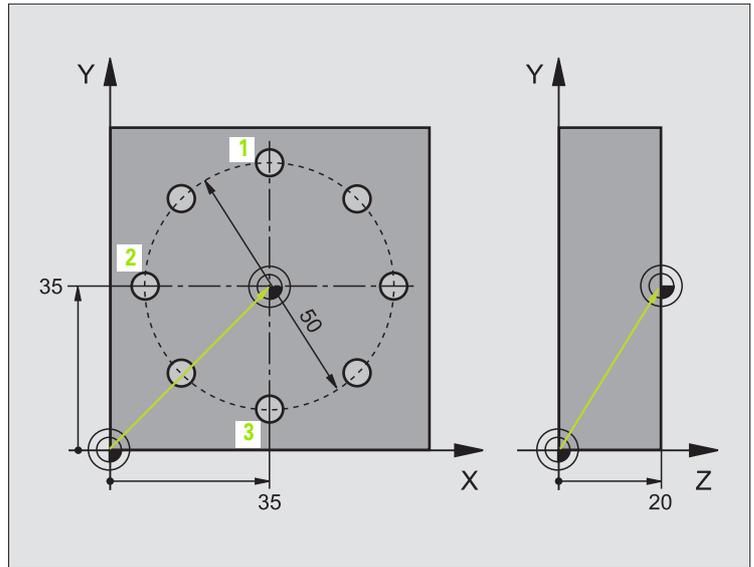
0 BEGIN PGM CYC413 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Werkzeug 0 aufrufen zur Festlegung der Tastsystem-Achse
2 TCH PROBE 417 BZPKT TS.-ACHSE	Zyklus-Definition zum Bezugspunkt-Setzen in der Tastsystem-Achse
Q263=+25 ;1. PUNKT 1. ACHSE	Antastpunkt: X-Koordinate
Q264=+25 ;1. PUNKT 2. ACHSE	Antastpunkt: Y-Koordinate
Q294=+25 ;1. PUNKT 3. ACHSE	Antastpunkt: Z-Koordinate
Q320=2 ;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zu MP6140
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann
Q305=0 ;NR. IN TABELLE	Anzeige setzen
Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT	Tastsystemachse 0 setzen

3 TCH PROBE 413 BZPKT KREIS AUSSEN	
Q321=+25 ;MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt des Kreises: X-Koordinate
Q322=+25 ;MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt des Kreises: Y-Koordinate
Q262=30 ;SOLL-DURCHMESSER	Durchmesser des Kreises
Q325=+90 ;STARTWINKEL	Polarkoordinaten-Winkel für 1. Antastpunkt
Q247=+45 ;WINKELSCHRITT	Winkelschritt zur Berechnung der Antastpunkte 2 bis 4
Q261=-5 ;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgt
Q320=2 ;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zu MP6140
Q260=+10 ;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE	Zwischen den Messpunkten nicht auf sichere Höhe fahren
Q305=0 ;NR. IN TABELLE	Anzeige setzen
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT	Anzeige in X auf 0 setzen
Q332=+10 ;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Y auf 10 setzen
Q332=+10 ;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Y auf 10 setzen
4 CALL PGM 35K47	Bearbeitungsprogramm aufrufen
5 END PGM CYC413 MM	



Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

Der gemessene Lochkreis-Mittelpunkt soll zur späteren Verwendung in eine Nullpunkt-Tabelle geschrieben werden.



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Werkzeug 0 aufrufen zur Festlegung der Tastsystem-Achse
2 TCH PROBE 417 BZPKT TS.-ACHSE	Zyklus-Definition zum Bezugspunkt-Setzen in der Tastsystem-Achse
Q263=+7,5 ;1. PUNKT 1. ACHSE	Antastpunkt: X-Koordinate
Q264=+7,5 ;1. PUNKT 2. ACHSE	Antastpunkt: Y-Koordinate
Q294=+25 ;1. PUNKT 3. ACHSE	Antastpunkt: Z-Koordinate
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zu MP6140
Q260=+50 ;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann
Q305=1 ;NR. IN TABELLE	Z-Koordinate in die Nullpunkt-Tabelle schreiben
Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT	Tastsystemachse 0 setzen

3 TCH PROBE 416 BZPKT LOCHKREISMITTE	
Q273=+35 ;MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt des Lochkreises: X-Koordinate
Q274=+35 ;MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt des Lochkreises: Y-Koordinate
Q262=50 ;SOLL-DURCHMESSER	Durchmesser des Lochkreises
Q291=+90 ;WINKEL 1. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 1. Bohrungsmittelpunkt 1
Q292=+180 ;WINKEL 2. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 2. Bohrungsmittelpunkt 2
Q293=+270 ;WINKEL 3. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 3. Bohrungsmittelpunkt 3
Q261=+15 ;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgt
Q260=+10 ;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystem-Achse ohne Kollision verfahren kann
Q305=1 ;NR. IN TABELLE	Lochkreis-Mitte (X und Y) in die Nullpunkt-Tabelle schreiben
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT	
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT	
4 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt mit Zyklus 7 auf die Lochkreis-Mitte schieben
5 CYCL DEF 7.1 #1	
6 CALL PGM 35KL7	Bearbeitungsprogramm aufrufen
7 END PGM CYC416 MM	



3.3 Werkstücke automatisch vermessen

Übersicht

Die TNC stellt zwölf Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Werkstücke automatisch vermessen können:

Zyklus	Softkey
0 BEZUGSEBENE Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse	
1 BEZUGSEBENE POLAR Messen eines Punktes, Antastrichtung über Winkel	
420 MESSEN WINKEL Winkel in der Bearbeitungsebene messen	
421 MESSEN BOHRUNG Lage und Durchmesser einer Bohrung messen	
422 MESSEN KREIS AUSSEN Lage und Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen	
423 MESSEN RECHTECK INNEN Lage, Länge und Breite einer Rechteck-Tasche messen	
424 MESSEN RECHTECK AUSSEN Lage, Länge und Breite eines Rechteck-Zapfens messen	
425 MESSEN BREITE INNEN (2. Softkey-Ebene) Nutbreite innen messen	
426 MESSEN STEG AUSSEN (2. Softkey-Ebene) Steg außen messen	
427 MESSEN KOORDINATE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen	
430 MESSEN LOCHKREIS (2. Softkey-Ebene) Lochkreis-Lage und -Durchmesser messen	
431 MESSEN EBENE (2. Softkey-Ebene) A- und B-Achsenwinkel einer Ebene messen	

Messergebnisse protokollieren

Zu allen Zyklen, mit denen Sie Werkstücke automatisch vermessen können (Ausnahmen: Zyklus 0 und 1), erstellt die TNC ein Messprotokoll. Das Messprotokoll speichert die TNC standardmäßig als ASCII-Datei in dem Verzeichnis, aus dem Sie das Messprogramm abarbeiten. Alternativ können Sie das Messprotokoll auch über die Datenschnittstelle direkt auf einen Drucker ausgeben oder auf einem PC speichern. Setzen Sie dazu die Funktion Print (im Schnittstellen-Konfigurationsmenü) auf RS232:\ (siehe auch Benutzer-Handbuch, MOD-Funktionen, Datenschnittstelle einrichten").



Alle Messwerte, die in der Protokolldatei aufgeführt sind, beziehen sich auf den Bezugspunkt, der zum Zeitpunkt der jeweiligen Zyklus-Ausführung aktiv ist. Zusätzlich kann das Koordinatensystem noch in der Ebene gedreht oder mit 3D-ROT geschwenkt sein. In diesen Fällen rechnet die TNC die Messergebnisse ins jeweils aktive Koordinatensystem um.

Benutzen Sie die HEIDENHAIN Datenübertragungs-Software TNCremo, wenn Sie das Messprotokoll über die Datenschnittstelle ausgeben wollen.

Beispiel: Protokolldatei für Antastzyklus 423:

***** Messprotokoll Antastzyklus 421 Bohrung messen *****

Datum: 29-11-1997

Uhrzeit: 6:55:04

Messprogramm: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Sollwerte:Mitte Hauptachse: 50.0000

Mitte Nebenachse: 65.0000

Durchmesser: 12.0000

Vorgegebene Grenzwerte:Größtmaß Mitte Hauptachse: 50.1000

Kleinstmaß Mitte Hauptachse: 49.9000

Größtmaß Mitte Nebenachse: 65.1000

Kleinstmaß Mitte Nebenachse: 64.9000

Größtmaß Bohrung: 12.0450

Kleinstmaß Bohrung 12.0000

Istwerte:Mitte Hauptachse: 50.0810

Mitte Nebenachse: 64.9530

Durchmesser: 12.0259

Abweichungen:Mitte Hauptachse: 0.0810

Mitte Nebenachse: -0.0470

Durchmesser: 0.0259

Weitere Messergebnisse: Messhöhe: -5.0000

***** Messprotokoll-Ende *****



Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antast-Zyklus legt die TNC in den global wirksamen Q-Parametern Q150 bis Q160 ab. Abweichungen vom Sollwert sind in den Parametern Q161 bis Q166 gespeichert. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnis-Parameter, die bei jeder Zyklus-Beschreibung mit aufgeführt ist.

Zusätzlich zeigt die TNC bei der Zyklus-Definition im Hilfsbild des jeweiligen Zyklus die Ergebnis-Parameter mit an (siehe Bild rechts oben).

Status der Messung

Bei einigen Zyklen können Sie über die global wirksamen Q-Parametern Q180 bis Q182 den Status der Messung abfragen:

Mess-Status	Parameter-Wert
Messwerte liegen innerhalb der Toleranz	Q180 = 1
Nacharbeit erforderlich	Q181 = 1
Ausschuss	Q182 = 1

Die TNC setzt den Nacharbeits- bzw. Ausschuss-Merker, sobald einer der Messwerte außerhalb der Toleranz liegt. Um festzustellen welches Messergebnis außerhalb der Toleranz liegt, beachten Sie zusätzlich das Messprotokoll, oder prüfen Sie die jeweiligen Messergebnisse (Q150 bis Q160) auf ihre Grenzwerte.



Die TNC setzt die Status-Merker auch dann, wenn Sie keine Toleranzwerte oder Größt-/Kleinmaß eingeben.

Toleranz-Überwachung

Bei den meisten Zyklen zur Werkstück-Kontrolle können Sie von der TNC eine Toleranz-Überwachung durchführen lassen. Dazu müssen Sie bei der Zyklus-Definition die erforderlichen Grenzwerte definieren. Wenn Sie keine Toleranzüberwachung durchführen wollen, geben Sie diese Parameter mit 0 ein (= voreingestellter Wert)

Manueller Betrieb Programm-Einspeichern/Editieren

Mitte 1. Achse (Sollwert)?

```

0 BEGIN PGM FK1 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z
TCH PROBE 423 MESSEN RECHTECK INN.
Q273=+0 ;MITTE 1. Achse
Q274=+0 ;MITTE 2. Achse
Q282=0 ;1. SEITEN-LAENGE
Q283=0 ;2. SEITEN-LAENGE
Q261=+0 ;MESSHOEHE
Q8224=0 ;SICHERHEITS-ABST.
Q8224=+100 ;SICHERE HOEHE
Q8224=1 ;FAHREN AUF S. HOEHE
Q8224=0 ;GROESSTMASS 1. SEITE
Q285=0 ;KLEINSTMASS 1. SEITE
                    
```

--	--	--	--	--	--	--	--



Werkzeug-Überwachung

Bei einigen Zyklen zur Werkstück-Kontrolle können Sie von der TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen lassen. Die TNC überwacht dann, ob

- aufgrund der Abweichungen vom Sollwert (Werte in Q16x) der Werkzeug-Radius korrigiert werden soll
- die Abweichungen vom Sollwert (Werte in Q16x) größer als die Bruch-Toleranz des Werkzeugs ist

Werkzeug korrigieren



Funktion arbeitet nur

- bei aktiver Werkzeug-Tabelle
- wenn Sie die Werkzeug-Überwachung im Zyklus einschalten (Q330 ungleich 0 eingeben)

Die TNC korrigiert den Werkzeug-Radius in der Spalte DR der Werkzeug-Tabelle grundsätzlich immer, auch wenn die gemessene Abweichung innerhalb der vorgegebenen Toleranz liegt. Ob Sie nacharbeiten müssen, können Sie in Ihrem NC-Programm über den Parameter Q181 abfragen (Q181=1: Nacharbeit erforderlich).

Für den Zyklus 427 gilt darüber hinaus:

- Wenn als Messachse eine Achse der aktiven Bearbeitungsebene definiert ist (Q272 = 1 oder 2), führt die TNC eine Werkzeug-Radiuskorrektur durch, wie zuvor beschrieben. Die Korrektur-Richtung ermittelt die TNC anhand der definierten Verfahr-richtung (Q267)
- Wenn als Messachse die Tastsystem-Achse gewählt ist (Q272 = 3), führt die TNC eine Werkzeug-Längenkorrektur durch

Werkzeug-Bruchüberwachung



Funktion arbeitet nur

- bei aktiver Werkzeug-Tabelle
- wenn Sie die Werkzeug-Überwachung im Zyklus einschalten (Q330 ungleich 0 eingeben)
- wenn für die eingegebene Werkzeug-Nummer in der Tabelle die Bruch-Toleranz RBREAK größer 0 eingegeben ist (siehe auch Benutzer-Handbuch, Kapitel 5.2 „Werkzeug-Daten“)

Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus und stoppt den Programmablauf, wenn die gemessene Abweichung größer als die Bruch-Toleranz des Werkzeugs ist. Gleichzeitig sperrt sie das Werkzeug in der Werkzeug-Tabelle (Spalte TL = L).

Bezugssystem für Messergebnisse

Die TNC gibt alle Messergebnisse in die Ergebnis-Parameter und in die Protokolldatei im aktiven - also ggf. im verschobenen oder/und gedrehtem/geschwenktem - Koordinatensystem aus.



BEZUGSEBENE (Tastsystem-Zyklus 0, DIN/ISO: G55)

- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Die Antast-Richtung ist im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die TNC die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antast-Vorgangs und speichert die gemessene Koordinate in einem Q-Parameter ab. Zusätzlich speichert die TNC die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, in den Parametern Q115 bis Q119 ab. Für die Werte in diesen Parametern berücksichtigt die TNC Taststiftlänge und -radius nicht

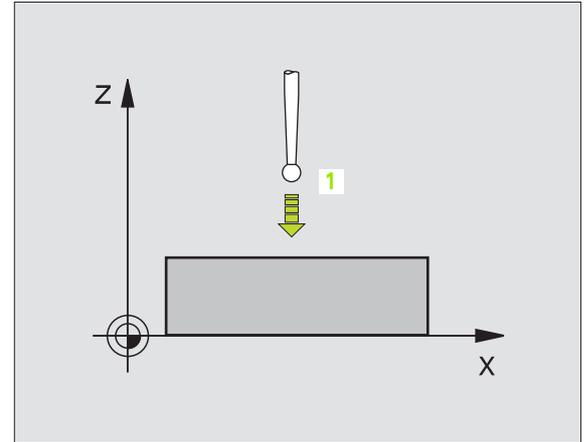


Beachten Sie vor dem Programmieren

Tastsystem so vorpositionieren, dass eine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition vermieden wird.



- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis:** Nummer des Q-Parameters eingeben, dem der Wert der Koordinate zugewiesen wird
- ▶ **Antast-Achse/Antast-Richtung:** Antast-Achse mit Achswahl-Taste oder über die ASCII-Tastatur und Vorzeichen für Antastrichtung eingeben. Mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Positions-Sollwert:** Über die Achswahl-Tasten oder über die ASCII-Tastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben
- ▶ Eingabe abschließen: Taste ENT drücken



Beispiel: NC-Sätze

```
67 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```

BEZUGSEBENE Polar (Tastsystem-Zyklus 1)

Der Tastsystem-Zyklus 1 ermittelt in einer beliebigen Antast-Richtung eine beliebige Position am Werkstück.

- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Beim Antastvorgang verfährt die TNC gleichzeitig in 2 Achsen (abhängig vom Antast-Winkel) Die Antast-Richtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die TNC die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antast-Vorgangs. Die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, speichert die TNC in den Parametern Q115 bis Q119.

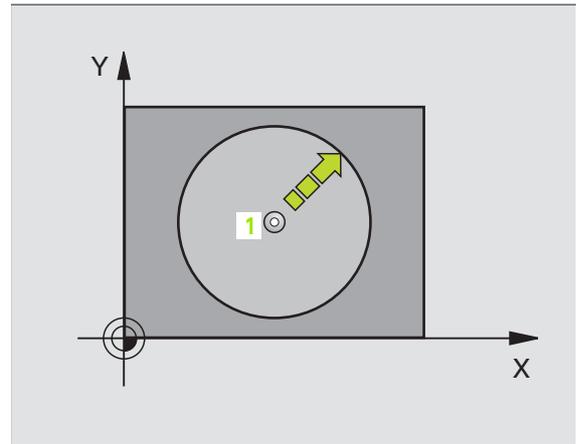


Beachten Sie vor dem Programmieren

Tastsystem so vorpositionieren, dass eine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition vermieden wird.



- ▶ **Antast-Achse:** Antast-Achse mit Achswahl-Taste oder über die ASCII-Tastatur eingeben. Mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Antast-Winkel:** Winkel bezogen auf die Antast-Achse, in der das Tastsystem verfahren soll
- ▶ **Positions-Sollwert:** Über die Achswahl-Tasten oder über die ASCII-Tastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben
- ▶ Eingabe abschließen: Taste ENT drücken



Beispiel: NC-Sätze

```
67 TCH PROBE 1.0 BEZUGSEBENE POLAR
```

```
68 TCH PROBE 1.1 X WINKEL: +30
```

```
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```



MESSEN WINKEL (Tastsystem-Zyklus 420, DIN/ISO: G420)

Der Tastsystem-Zyklus 420 ermittelt den Winkel, den eine beliebige Gerade mit der Hauptachse der Bearbeitungsebene einschließt.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) 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 bzw. MP6360) durch
- 3 Danach 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 speichert den ermittelten Winkel in folgendem Q-Parameter:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q150	Gemessener Winkel bezogen auf die Hauptachse der Bearbeitungsebene

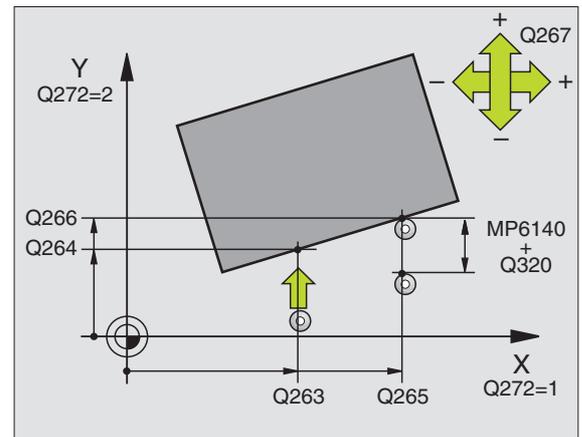
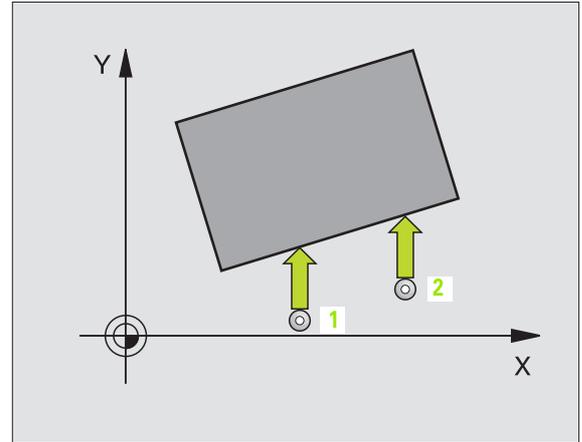


Beachten Sie vor dem Programmieren

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



- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messachse** Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse

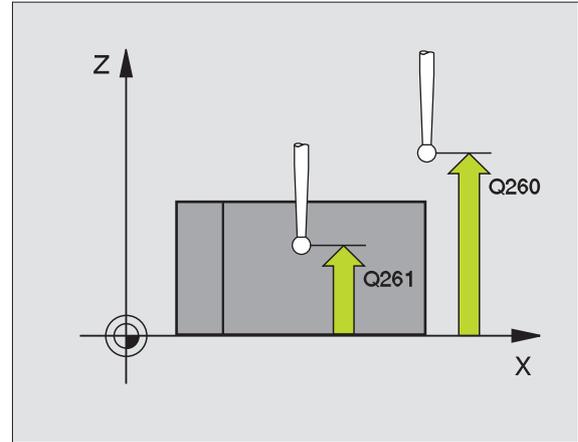




Bei Tastsystem-Achse = Messachse beachten:

Q263 gleich Q265 wählen, wenn Winkel in Richtung der A-Achse gemessen werden soll; Q263 ungleich Q265 wählen, wenn Winkel in Richtung der B-Achse gemessen werden soll.

- ▶ **Verfahrri c h t u n g 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - 1:Verfahrri c h t u n g negativ
 - +1:Verfahrri c h t u n g positiv
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Messprotokoll Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR420.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist



Beispiel: NC-Sätze

```

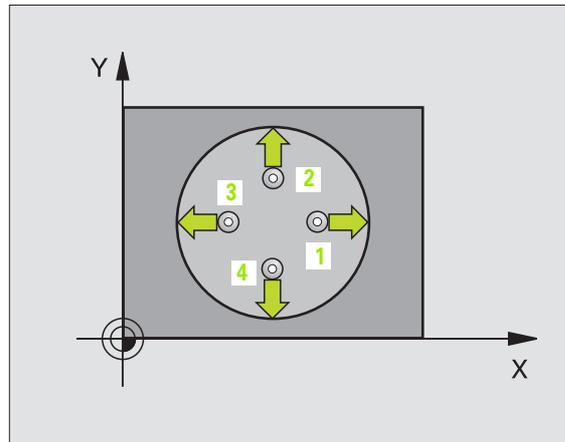
5 TCH PROBE 420 MESSEN WINKEL
  Q263=+10 ;1. PUNKT 1. ACHSE
  Q264=+10 ;1. PUNKT 2. ACHSE
  Q265=+15 ;2. PUNKT 1. ACHSE
  Q266=+95 ;2. PUNKT 2. ACHSE
  Q272=1 ;MESSACHSE
  Q267=-1 ;VERFAHRRICHTUNG
  Q261=-5 ;MESSHOEHE
  Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.
  Q260=+10 ;SICHERE HOEHE
  Q301=1 ;FAHREN AUF S. HOEHE
  Q281=1 ;MESSPROTOKOLL
  
```



MESSEN BOHRUNG (Tastsystem-Zyklus 421, DIN/ISO: G421)

Der Tastsystem-Zyklus 421 ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser einer Bohrung (Kreistasche). Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Systemparametern ab.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:



Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser



Beachten Sie vor dem Programmieren

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

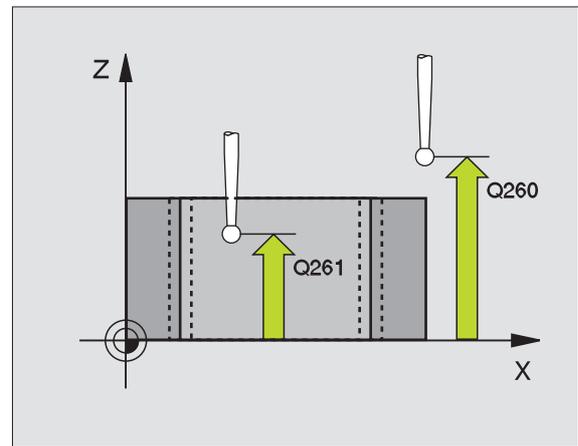
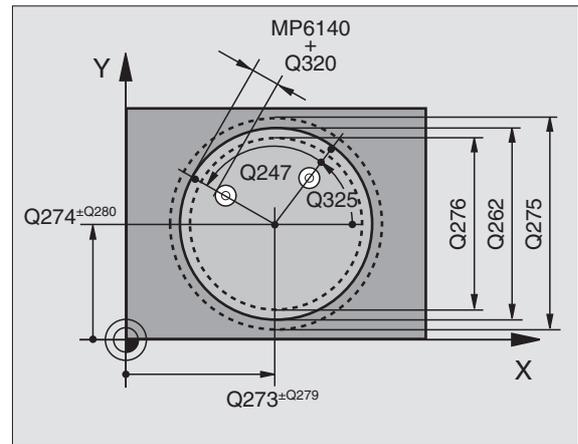


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **So11-Durchmesser** Q262: Durchmesser der Bohrung eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- ▶ **Winkelschritt** Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (- = Uhrzeigersinn). Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC die Bohrungsmaße. Kleinstes Eingabwert: 5° .

- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1:** Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Größtmaß Bohrung** Q275: Größter erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche)
- ▶ **Kleinstmaß Bohrung** Q276: Kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche)
- ▶ **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **Messprotokoll 1** Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
0: Kein Messprotokoll erstellen
1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR421.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 71)
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	421	MESSEN	BOHRUNG
	Q273	=+50			;MITTE 1. ACHSE
	Q274	=+50			;MITTE 2. ACHSE
	Q262	=75			;SOLL-DURCHMESSER
	Q325	=+0			;STARTWINKEL
	Q247	=+60			;WINKELSCHRITT
	Q261	=-5			;MESSHOEHE
	Q320	=0			;SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+20			;SICHERE HOEHE
	Q301	=1			;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q275	=75, 12			;GROESSTMASS
	Q276	=74, 95			;KLEINSTMASS
	Q279	=0, 1			;TOLERANZ 1. MITTE
	Q280	=0, 1			;TOLERANZ 2. MITTE
	Q281	=1			;MESSPROTOKOLL
	Q309	=0			;PGM-STOP BEI FEHLER
	Q330	=0			;WERKZEUG-NUMMER



MESSEN KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 422, DIN/ISO: G422)

Der Tastsystem-Zyklus 422 ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Kreiszapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Systemparametern ab.

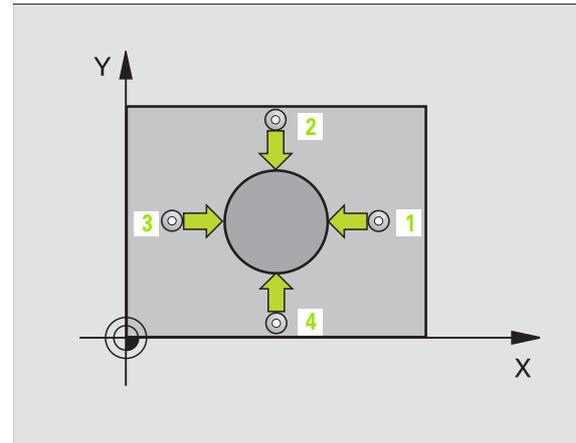
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingeegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. Die TNC bestimmt die Antast-Richtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser



Beachten Sie vor dem Programmieren

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



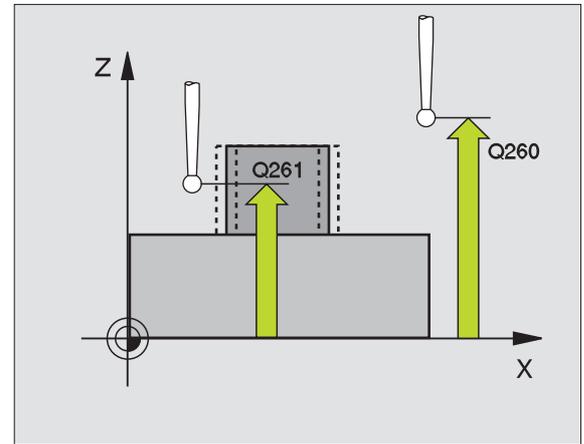
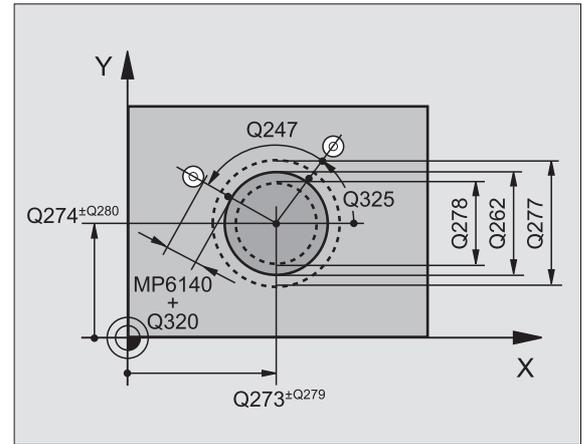


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **So11-Durchmesser** Q262: Durchmesser des Zapfens eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- ▶ **Winkelschritt** Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (- = Uhrzeigersinn). Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC die Zapfenmaße. Kleinster Eingabwert: 5° .

- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1**: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Größtmaß Zapfen** Q275: Größter erlaubter Durchmesser des Zapfens
- ▶ **Kleinstmaß Zapfen** Q276: Kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens
- ▶ **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **Messprotokoll** Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
0: Kein Messprotokoll erstellen
1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR422.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmablauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
0: Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
1: Programmablauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 71):
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

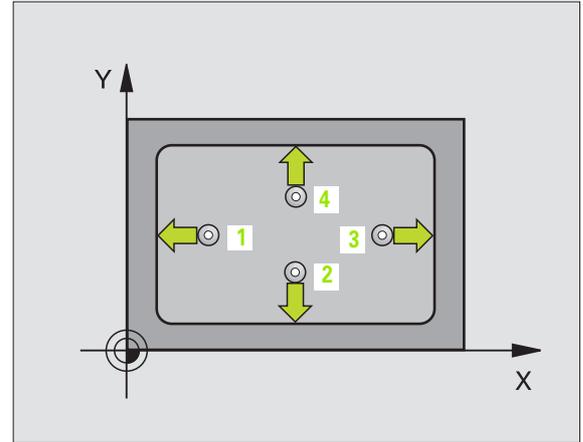
5	TCH	PROBE	422	MESSEN	KREIS	AUSSEN
Q273	=+20					;MITTE 1. ACHSE
Q274	=+30					;MITTE 2. ACHSE
Q262	=35					;SOLL-DURCHMESSER
Q325	=+90					;STARTWINKEL
Q247	=+30					;WINKELSCHRITT
Q261	=-5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+10					;SICHERE HOEHE
Q301	=0					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q275	=35,15					;GROESSTMASS
Q276	=34,9					;KLEINSTMASS
Q279	=0,05					;TOLERANZ 1. MITTE
Q280	=0,05					;TOLERANZ 2. MITTE
Q281	=1					;MESSPROTOKOLL
Q309	=0					;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330	=0					;WERKZEUG-NUMMER



MESSEN RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 423, DIN/ISO: G423)

Der Tastsystem-Zyklus 423 ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite einer Rechtecktasche. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Systemparametern ab.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:



Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seiten-Länge Hauptachse
Q155	Istwert Seiten-Länge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seiten-Länge Hauptachse
Q165	Abweichung Seiten-Länge Nebenachse



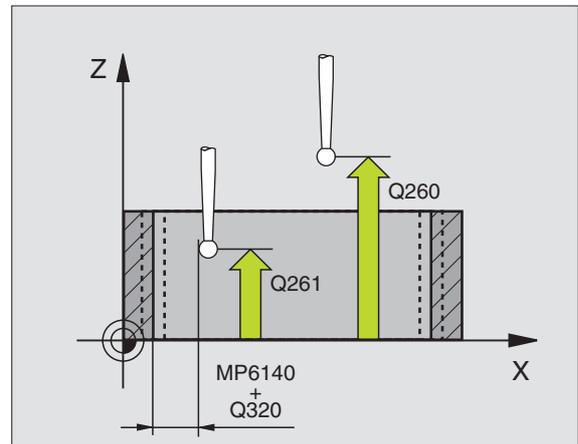
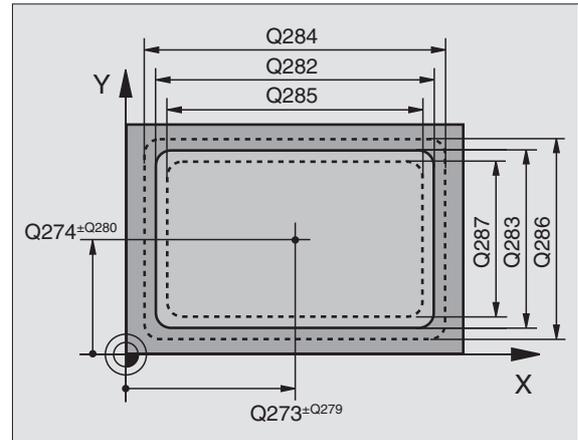
Beachten Sie vor dem Programmieren

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

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.



- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Seiten-Länge** Q282: Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q283: Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1:** Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Größtmaß 1. Seiten-Länge** Q284: Größte erlaubte Länge der Tasche
- ▶ **Kleinstmaß 1. Seiten-Länge** Q285: Kleinste erlaubte Länge der Tasche
- ▶ **Größtmaß 2. Seiten-Länge** Q286: Größte erlaubte Breite der Tasche
- ▶ **Kleinstmaß 2. Seiten-Länge** Q287: Kleinste erlaubte Breite der Tasche
- ▶ **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **Messprotokoll 1** Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
0: Kein Messprotokoll erstellen
1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR423.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 71)
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	423	MESSEN	RECHTECK	INN.
Q273	=+50					;MITTE 1. ACHSE
Q274	=+50					;MITTE 2. ACHSE
Q282	=80					;1. SEITEN-LAENGE
Q283	=60					;2. SEITEN-LAENGE
Q261	=-5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+10					;SICHERE HOEHE
Q301	=1					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q284	=0					;GROESSTMASS 1. SEITE
Q285	=0					;KLEINSTMASS 1. SEITE
Q286	=0					;GROESSTMASS 2. SEITE
Q287	=0					;KLEINSTMASS 2. SEITE
Q279	=0					;TOLERANZ 1. MITTE
Q280	=0					;TOLERANZ 2. MITTE
Q281	=1					;MESSPROTOKOLL
Q309	=0					;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330	=0					;WERKZEUG-NUMMER



MESSEN RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 424, DIN/ISO: G424)

Der Tastsystem-Zyklus 424 ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite eines Rechteckzapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Systemparametern ab.

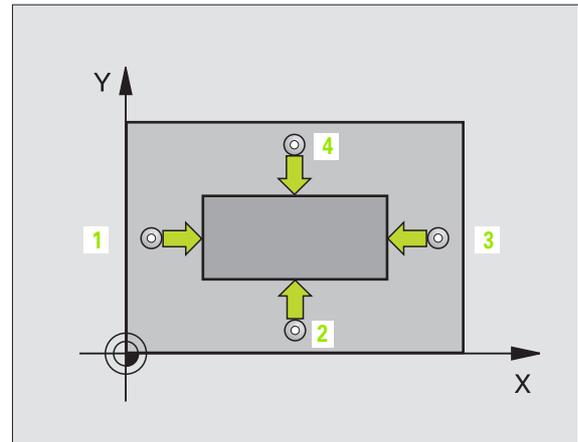
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seiten-Länge Hauptachse
Q155	Istwert Seiten-Länge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seiten-Länge Hauptachse
Q165	Abweichung Seiten-Länge Nebenachse



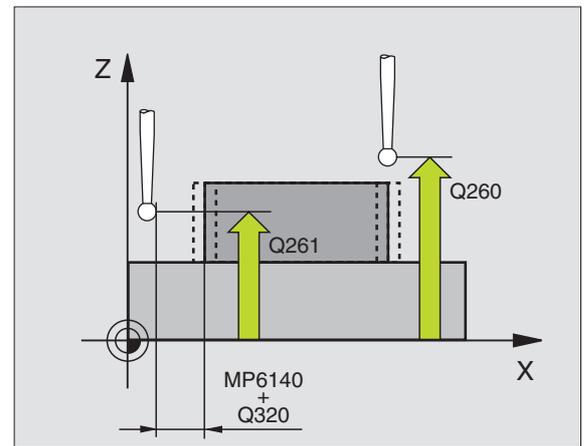
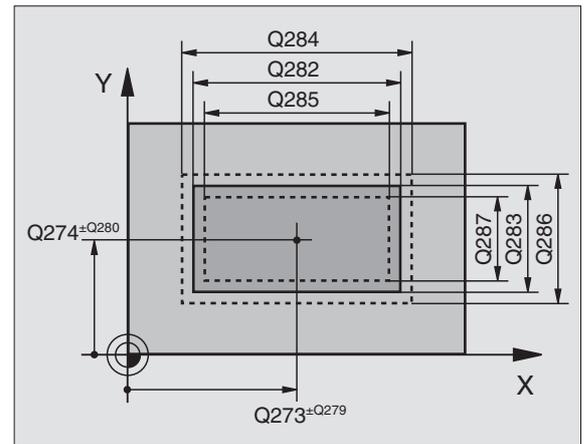
Beachten Sie vor dem Programmieren

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





- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Seiten-Länge** Q282: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Seiten-Länge** Q283: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1:** Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Größtmaß 1. Seiten-Länge** Q284: Größte erlaubte Länge des Zapfens
- ▶ **Kleinstmaß 1. Seiten-Länge** Q285: Kleinste erlaubte Länge des Zapfens
- ▶ **Größtmaß 2. Seiten-Länge** Q286: Größte erlaubte Breite des Zapfens
- ▶ **Kleinstmaß 2. Seiten-Länge** Q287: Kleinste erlaubte Breite des Zapfens
- ▶ **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **Messprotokoll** Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
0: Kein Messprotokoll erstellen
1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR424.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 71):
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	424	MESSEN	RECHTECK	AUS.
Q273	=+50					;MITTE 1. ACHSE
Q274	=+50					;MITTE 2. ACHSE
Q282	=75					;1. SEITEN-LAENGE
Q283	=35					;2. SEITEN-LAENGE
Q261	=-5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+20					;SICHERE HOEHE
Q301	=0					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q284	=75,1					;GROESSTMASS 1. SEITE
Q285	=74,9					;KLEINSTMASS 1. SEITE
Q286	=35					;GROESSTMASS 2. SEITE
Q287	=34,95					;KLEINSTMASS 2. SEITE
Q279	=0,1					;TOLERANZ 1. MITTE
Q280	=0,1					;TOLERANZ 2. MITTE
Q281	=1					;MESSPROTOKOLL
Q309	=0					;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330	=0					;WERKZEUG-NUMMER



MESSEN BREITE INNEN (Tastsystem-Zyklus 425, DIN/ISO: G425)

Der Tastsystem-Zyklus 425 ermittelt die Lage und die Breite einer Nut (Tasche). Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in einem Systemparameter ab.

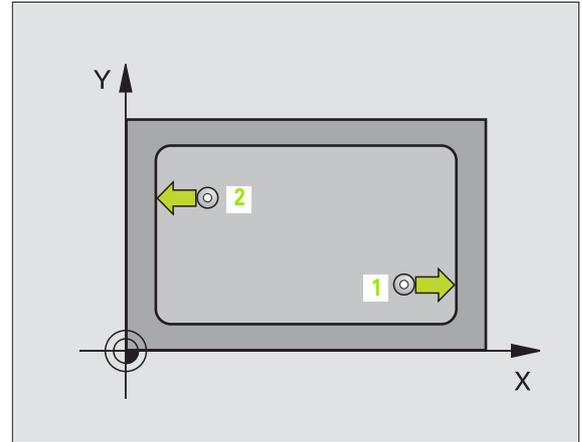
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. 1. Antastung immer in positive Richtung der programmierten Achse
- 3 Wenn Sie für die zweite Messung einen Versatz eingeben, dann fährt die TNC das Tastsystem achsparallel zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch. Wenn Sie keinen Versatz eingeben, misst die TNC die Breite direkt in der entgegengesetzten Richtung
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q156	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge



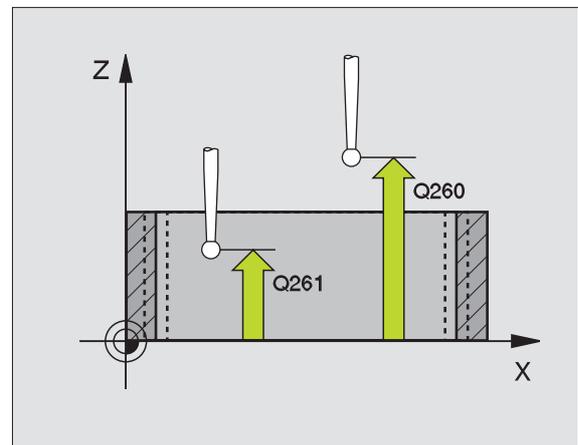
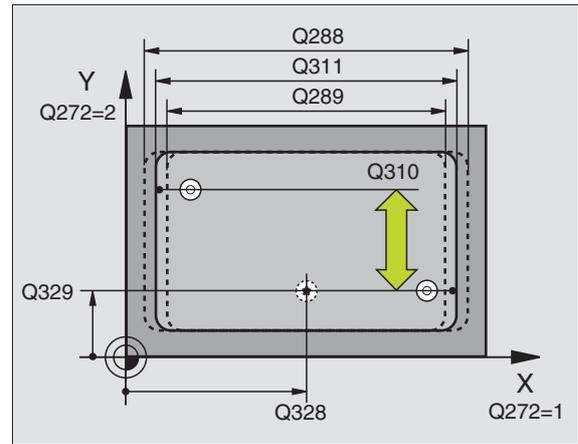
Beachten Sie vor dem Programmieren

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





- ▶ **Startpunkt 1. Achse Q328** (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Startpunkt 2. Achse Q329** (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Versatz für 2. Messung Q310** (inkremental): Wert, um den das Tastsystem vor der zweiten Messung versetzt wird. Wenn Sie 0 eingeben, versetzt die TNC das Tastsystem nicht
- ▶ **Messachse Q272**: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1:Hauptachse = Messachse
 - 2:Nebenachse = Messachse
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Soll-Länge Q311**: Sollwert der zu messenden Länge
- ▶ **Größtmaß Q288**: Größte erlaubte Länge
- ▶ **Kleinstmaß Q289**: Kleinste erlaubte Länge
- ▶ **Messprotokoll Q281**: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR425.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler Q309**: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmablauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - 0: Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmablauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung Q330**: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 71):
 - 0: Überwachung nicht aktiv
 - >0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	425	MESSEN	BREITE	INNEN
Q328	=+75	; STARTPUNKT	1.	ACHSE		
Q329	= -12,5	; STARTPUNKT	2.	ACHSE		
Q310	=+0	; VERSATZ	2.	MESSUNG		
Q272	=1	; MESSACHSE				
Q261	= -5	; MESSHOEHE				
Q260	=+10	; SICHERE	HOEHE			
Q311	=25	; SOLL-	LAENGE			
Q288	=25,05	; GROESSTMASS				
Q289	=25	; KLEINSTMASS				
Q281	=1	; MESSPROTOKOLL				
Q309	=0	; PGM-	STOP	BEI	FEHLER	
Q330	=0	; WERKZEUG-	NUMMER			



MESSEN STEG AUSSEN (Tastsystem- Zyklus 426, DIN/ISO: G426)

Der Tastsystem-Zyklus 426 ermittelt die Lage und die Breite eines Steges. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Systemparametern ab.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. 1. Antastung immer in negative Richtung der programmierten Achse
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q156	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge

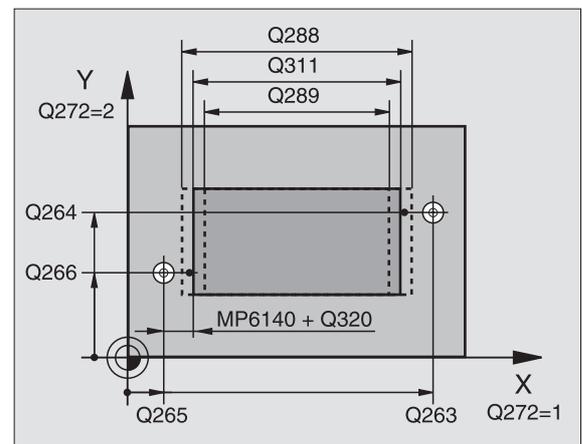
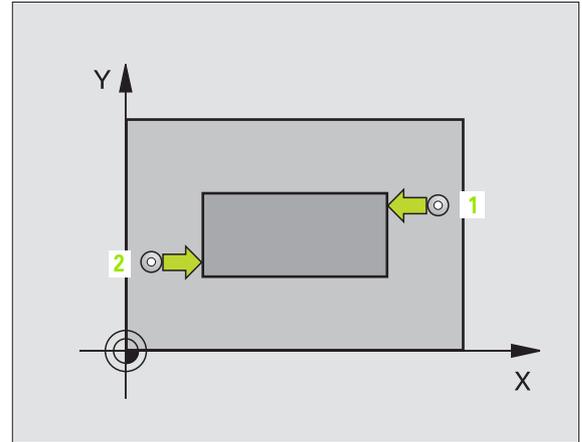


Beachten Sie vor dem Programmieren

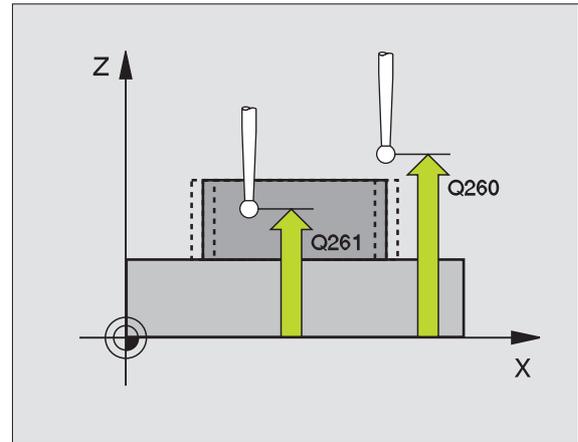
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **1 Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1 Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2 Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2 Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **Messachse** Q272: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
1:Hauptachse = Messachse
2:Nebenachse = Messachse
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut):
 Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Soll-Länge** Q311: Sollwert der zu messenden Länge
- ▶ **Größtmaß** Q288: Größte erlaubte Länge
- ▶ **Kleinstmaß** Q289: Kleinste erlaubte Länge
- ▶ **Messprotokoll** Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
0: Kein Messprotokoll erstellen
1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR426.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmablauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
0: Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
1: Programmablauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 71)
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	426	MESSEN	STEG	AUSSEN
Q263	=+50					; 1. PUNKT 1. ACHSE
Q264	=+25					; 1. PUNKT 2. ACHSE
Q265	=+50					; 2. PUNKT 1. ACHSE
Q266	=+85					; 2. PUNKT 2. ACHSE
Q272	=2					; MESSACHSE
Q261	=-5					; MESSHOEHE
Q320	=0					; SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+20					; SICHERE HOEHE
Q311	=45					; SOLL-LAENGE
Q288	=45					; GROESSTMASS
Q289	=44,95					; KLEINSTMASS
Q281	=1					; MESSPROTOKOLL
Q309	=0					; PGM-STOP BEI FEHLER
Q330	=0					; WERKZEUG-NUMMER



MESSEN KOORDINATE (Tastsystem-Zyklus 427, DIN/ISO: G427)

Der Tastsystem-Zyklus 427 ermittelt eine Koordinate in einer wählbaren Achse und legt den Wert in einem Systemparameter ab. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Systemparametern ab.

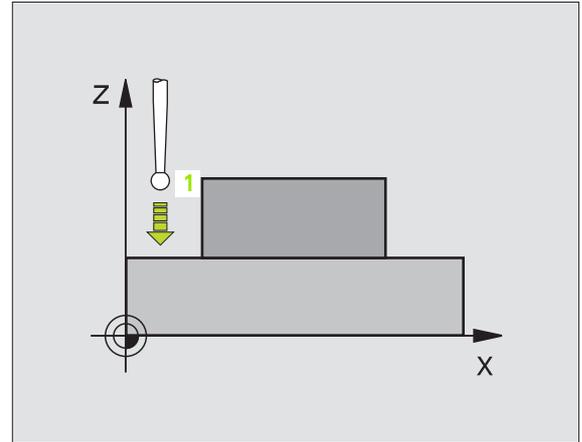
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Danach positioniert die TNC das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den eingegebenen Antastpunkt **1** und misst dort den Istwert in der gewählten Achse
- 3 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelte Koordinate in folgendem Q-Parameter:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q160	Gemessene Koordinate



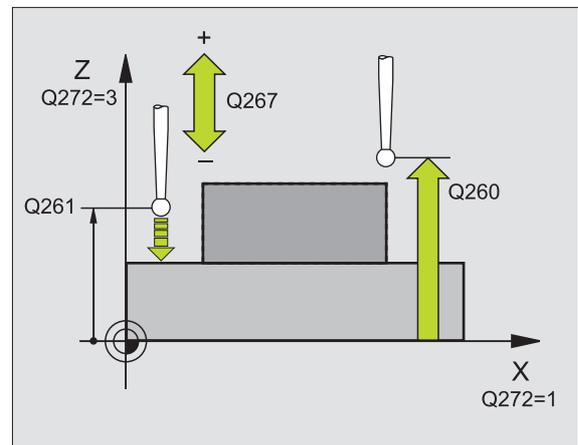
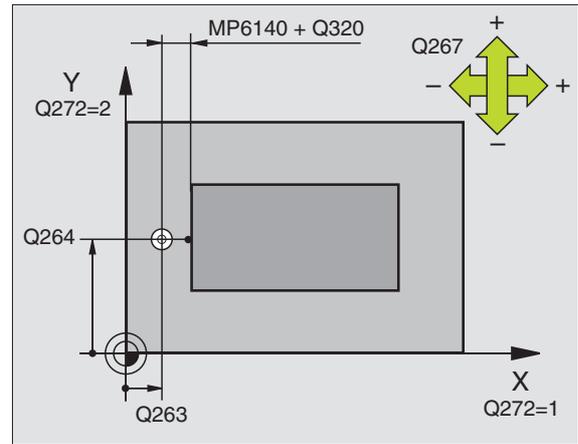
Beachten Sie vor dem Programmieren

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





- ▶ **1 Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1 Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Messachse (1. .3: 1=Hauptachse)** Q272: Achse in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystem-Achse = Messachse
- ▶ **Verfahrrichtung** 1 Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - 1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Messprotokoll** Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR427.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
- ▶ **Größtmaß** Q288: Größter erlaubter Messwert
- ▶ **Kleinstmaß** Q289: Kleinster erlaubter Messwert
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmablauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - 0: Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmablauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Überwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 71):
 - 0: Überwachung nicht aktiv
 - >0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Beispiel: NC-Sätze

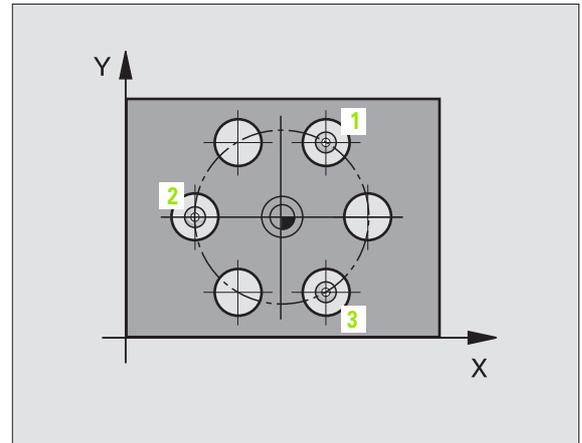
5	TCH	PROBE	427	MESSEN	KOORDINATE
Q263	=+35	; 1. PUNKT 1. ACHSE			
Q264	=+45	; 1. PUNKT 2. ACHSE			
Q261	=+5	; MESSHOEHE			
Q320	=0	; SICHERHEITS-ABST.			
Q272	=3	; MESSACHSE			
Q267	=-1	; VERFAHRRICHTUNG			
Q260	=+20	; SICHERE HOEHE			
Q281	=1	; MESSPROTOKOLL			
Q288	=5,1	; GROESSTMASS			
Q289	=4,95	; KLEINSTMASS			
Q309	=0	; PGM-STOP BEI FEHLER			
Q330	=0	; WERKZEUG-NUMMER			



MESSEN LOCHKREIS (Tastsystem-Zyklus 430, DIN/ISO: G430)

Der Tastsystem-Zyklus 430 ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die TNC einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Systemparametern ab.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung **3**
- 6 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungs-Mittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:



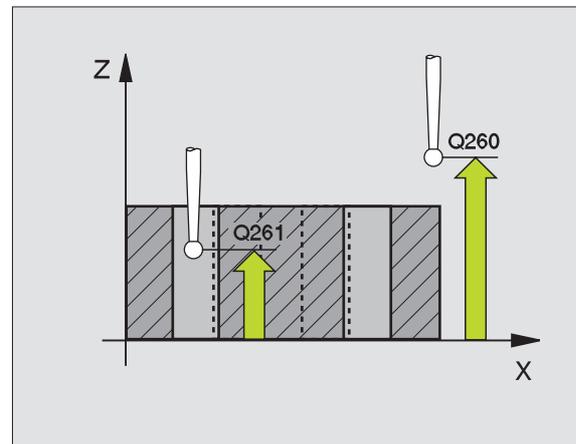
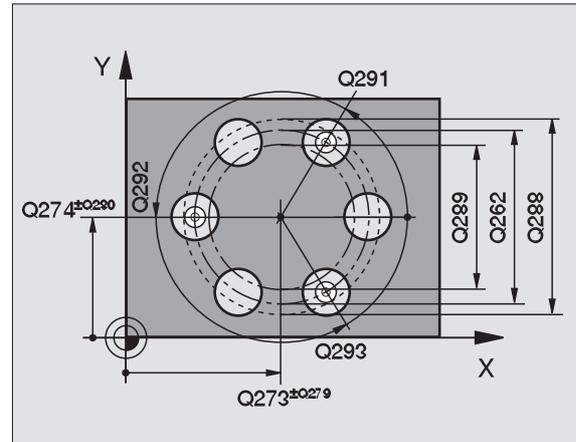
Parameter-Nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreis-Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Lochkreis-Durchmesser



Beachten Sie vor dem Programmieren

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

- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Lochkreis-Durchmesser eingeben
- ▶ **Winkel 1. Bohrung** Q291 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Winkel 2. Bohrung** Q292 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Winkel 3. Bohrung** Q293 (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Größtmaß** Q288: Größter erlaubter Lochkreis-Durchmesser
- ▶ **Kleinstmaß** Q289: Kleinster erlaubter Lochkreis-Durchmesser
- ▶ **Toleranzwert Mitte 1. Achse** Q279: Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Toleranzwert Mitte 2. Achse** Q280: Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene



- ▶ **Messprotokoll 1** Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
0: Kein Messprotokoll erstellen
1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR430.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist
- ▶ **PGM-Stop bei Toleranzfehler** Q309: Festlegen, ob die TNC bei Toleranz-Überschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
0: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Werkzeug-Nummer für Überwachung** Q330: Festlegen, ob die TNC eine Werkzeug-Bruchüberwachung durchführen soll (siehe „Werkzeug-Überwachung“ auf Seite 71):
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Achtung, hier nur Bruch-Überwachung aktiv, keine automatische Werkzeug-Korrektur.

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	430	MESSEN	LOCHKREIS
	Q273	=+50			;MITTE 1. ACHSE
	Q274	=+50			;MITTE 2. ACHSE
	Q262	=80			;SOLL-DURCHMESSER
	Q291	=+0			;WINKEL 1. BOHRUNG
	Q292	=+90			;WINKEL 2. BOHRUNG
	Q293	=+180			;WINKEL 3. BOHRUNG
	Q261	=-5			;MESSHOEHE
	Q260	=+10			;SICHERE HOEHE
	Q288	=80,1			;GROESSTMASS
	Q289	=79,9			;KLEINSTMASS
	Q279	=0,15			;TOLERANZ 1. MITTE
	Q280	=0,15			;TOLERANZ 2. MITTE
	Q281	=1			;MESSPROTOKOLL
	Q309	=0			;PGM-STOP BEI FEHLER
	Q330	=0			;WERKZEUG-NUMMER



MESSEN EBENE (Tastsystem-Zyklus 431, DIN/ISO: G431)

Der Tastsystem-Zyklus 431 ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in Systemparametern ab.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 7) zum programmierten Antastpunkt **1** und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der Antastrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **2** und misst dort den Istwert des zweiten Ebenenpunktes
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **3** und misst dort den Istwert des dritten Ebenenpunktes
- 4 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelten Winkelwerte in folgenden Q-Parametern:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q158	Winkel der A-Achse
Q159	Winkel der B-Achse
Q170	Drehung um die A-Achse
Q171	Drehung um die B-Achse
Q172	Drehung um die C-Achse

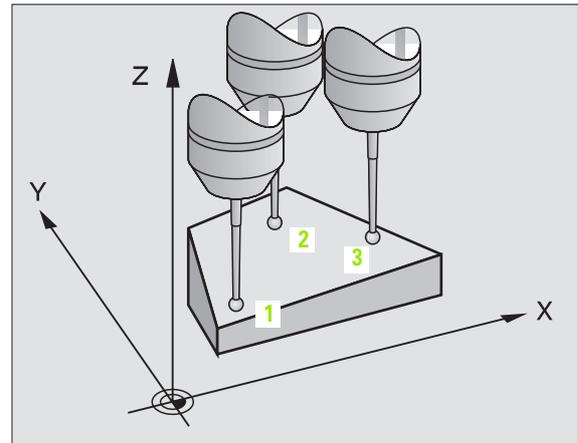


Beachten Sie vor dem Programmieren

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

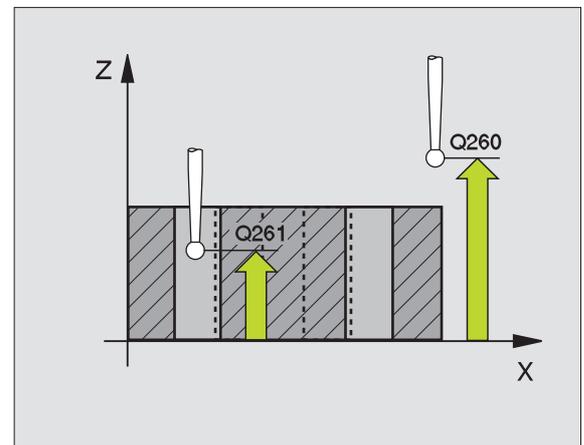
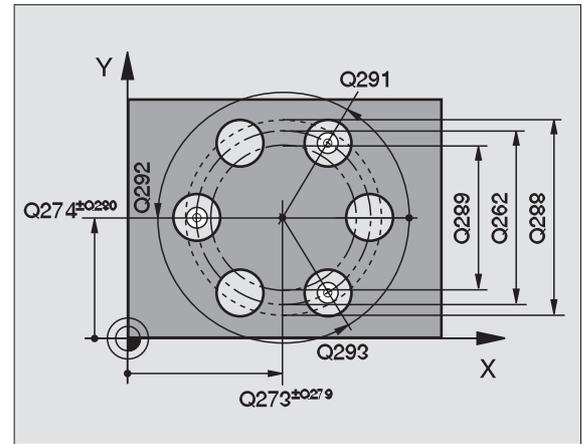
Damit die TNC Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.

Ab NC-Software 280 476-12 werden in den Parametern Q170- Q172 die Winkel der Drehachsen ermittelt, welche bei der Funktion Bearbeitungsebene Schwenken mit Raumwinkel benötigt werden. Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse beim Schwenken der Bearbeitungsebene.





- ▶ **1. Messpunkt 1. Achse** Q263 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 2. Achse** Q264 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Messpunkt 3. Achse** Q294 (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse
- ▶ **2. Messpunkt 1. Achse** Q265 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 2. Achse** Q266 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Messpunkt 3. Achse** Q295 (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse
- ▶ **3. Messpunkt 1. Achse** Q296 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3. Messpunkt 2. Achse** Q297 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **3. Messpunkt 3. Achse** Q298 (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystem-Achse
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Messprotokoll** Q281: Festlegen, ob die TNC ein Messprotokoll erstellen soll:
0: Kein Messprotokoll erstellen
1: Messprotokoll erstellen: Die TNC legt die **Protokolldatei TCHPR431.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem auch Ihr Messprogramm gespeichert ist



Beispiel: NC-Sätze

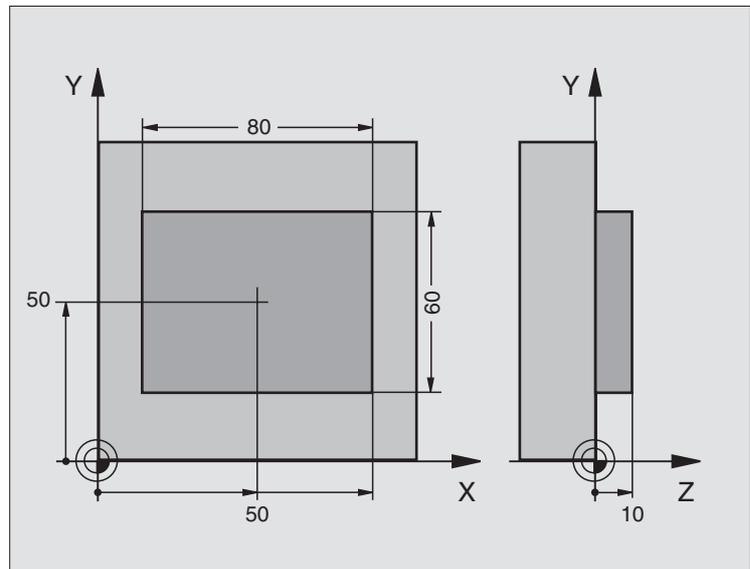
5	TCH	PROBE	431	MESSEN	EBENE
				Q263=+20	;1. PUNKT 1. ACHSE
				Q264=+20	;1. PUNKT 2. ACHSE
				Q294=-10	;1. PUNKT 3. ACHSE
				Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE
				Q266=+80	;2. PUNKT 2. ACHSE
				Q295=+0	;2. PUNKT 3. ACHSE
				Q296=+90	;3. PUNKT 1. ACHSE
				Q297=+35	;3. PUNKT 2. ACHSE
				Q298=+12	;3. PUNKT 3. ACHSE
				Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
				Q260=+5	;SICHERE HOEHE
				Q281=1	;MESSPROTOKOLL



Beispiel: Rechteck-Zapfen messen und nachbearbeiten

Programm-Ablauf:

- Rechteck-Zapfen schrumpfen mit Aufmaß 0,5
- Rechteck-Zapfen messen
- Rechteck-Zapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte



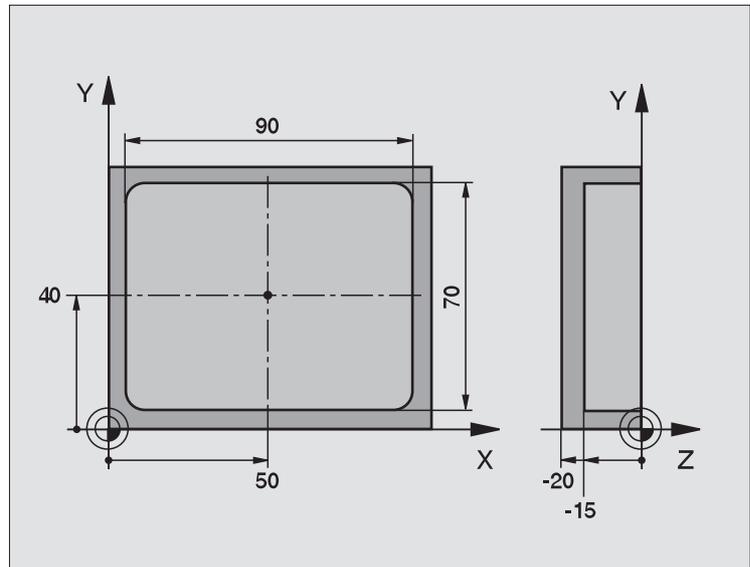
0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Werkzeug-Aufruf Vorbearbeitung
2 L Z+100 RO F MAX	Werkzeug freifahren
3 FN 0: Q1 = +81	Taschen-Länge in X (Schrupp-Maß)
4 FN 0: Q2 = +61	Taschen-Länge in Y (Schrupp-Maß)
5 CALL LBL 1	Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
6 L Z+100 RO F MAX M6	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
7 TOOL CALL 99 Z	Taster aufrufen
8 TCH PROBE 424 MESSEN RECHTECK AUS.	Gefrästes Rechteck messen
Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE	
Q274=+50 ;MITTE 2. ACHSE	
Q282=80 ;1. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in X (Endgültiges Maß)
Q283=60 ;2. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in Y (Endgültiges Maß)
Q261=-5 ;MESSHOEHE	
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+30 ;SICHERE HOEHE	
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q284=0 ;GROESSTMAS 1. SEITE	Eingabewerte für Toleranzprüfung nicht erforderlich
Q285=0 ;KLEINSTMAS 1. SEITE	
Q286=0 ;GROESSTMAS 2. SEITE	

3.3 Werkstücke automatisch vermessen

Q287=0	;KLEINSTMASS 2. SEITE	
Q279=0	;TOLERANZ 1. MITTE	
Q280=0	;TOLERANZ 2. MITTE	
Q281=0	;MESSPROTOKOLL	Kein Messprotokoll ausgeben
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER	Keine Fehlermeldung ausgeben
Q330=0	;WERKZEUG-NUMMER	Keine Werkzeug-Überwachung
9 FN 2: Q1 = +Q1 - + Q164		Länge in X berechnen anhand der gemessenen Abweichung
10 FN 2: Q2 = +Q2 - + Q165		Länge in Y berechnen anhand der gemessenen Abweichung
11 L Z+100 R0 F MAX M6		Taster freifahren, Werkzeug-Wechsel
12 TOOL CALL 1 Z S5000		Werkzeug-Aufruf Schlichten
13 CALL LBL 1		Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
14 L Z+100 R0 F MAX M2		Werkzeug freifahren, Programm-Ende
15 LBL 1		Unterprogramm mit Bearbeitungs-Zyklus Rechteck-Zapfen
16 CYCL DEF 213 ZAPFEN SCHLICHTEN		
Q200=20	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10	;TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZUST.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q203=+10	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q218=Q1	;1. SEITEN-LAENGE	Länge in X variabel für schrappen und schlichten
Q219=Q2	;2. SEITEN-LAENGE	Länge in Y variabel für schrappen und schlichten
Q220=0	;ECKENRADIUS	
Q221=0	;AUFMASS 1. ACHSE	
17 CYCL CALL M3		Zyklus-Aufruf
18 LBL 0		Unterprogramm-Ende
19 END PGM BEAMS MM		



Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Werkzeug-Aufruf Taster
2 L Z+100 RO F MAX	Taster freifahren
3 TCH PROBE 423 MESSEN RECHTECK INN.	
Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE	
Q274=+40 ;MITTE 2. ACHSE	
Q282=90 ;1. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in X
Q283=70 ;2. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in Y
Q261=-5 ;MESSHOEHE	
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE	
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q284=90,15;GROESSTMAS 1. SEITE	Größtmaß in X
Q285=89,95;KLEINSTMAS 1. SEITE	Kleinstmaß in X
Q286=70,1 ;GROESSTMAS 2. SEITE	Größtmaß in Y
Q287=69,9 ;KLEINSTMAS 2. SEITE	Kleinstmaß in Y
Q279=0,15 ;TOLERANZ 1. MITTE	Erlaubte Lageabweichung in X
Q280=0,1 ;TOLERANZ 2. MITTE	Erlaubte Lageabweichung in Y
Q281=1 ;MESSPROTOKOLL	Messprotokoll ausgeben
Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER	Bei Toleranzüberschreitung keine Fehlermeldung anzeigen
Q330=0 ;WERKZEUG-NUMMER	Keine Werkzeug-Überwachung



4 L Z+100 R0 F MAX M2

Werkzeug freifahren, Programm-Ende

5 END PGM BSMESS MM

Messprotokoll (Datei TCP423.TXT)

```

-----
***** MESSPROTOKOLL ANTASTZYKLUS 423 RECHTECKTASCHE MESSEN *****
DATUM: 29-09-1997
UHRZEIT: 8:21:33
MESSPROGRAMM: TNC:\BSMESS\BSMES.H
-----
SOLLWERTE:          MITTE HAUPTACHSE :          50.0000
                   MITTE NEBENACHSE :          40.0000

                   SEITEN-LÄNGE HAUPTACHSE:          90.0000
                   SEITEN-LÄNGE NEBENACHSE:          70.0000
-----
VORGEGEBENE GRENZWERTE:  GRÖBTMAB MITTE HAUPTACHSE:          50.1500
                          KLEINSTMAB MITTE HAUPTACHSE:          49.8500

                          GRÖBTMAB MITTE NEBENACHSE:          40.1000
                          KLEINSTMAB MITTE NEBENACHSE:          39.9000

                          GRÖBTMAB HAUPTACHSE:          90.1500
                          KLEINSTMAB HAUPTACHSE:          89.9500

                          GRÖBTMAB SEITEN-LÄNGE NEBENACHSE:          70.1000
                          KLEINSTMAB SEITEN-LÄNGE NEBENACHSE:          69.9500
*****
ISTWERTE:           MITTE HAUPTACHSE:          50.0905
                   MITTE NEBENACHSE:          39.9347

                   SEITEN-LÄNGE HAUPTACHSE:          90.1200
                   SEITEN-LÄNGE NEBENACHSE:          69.9920
-----
ABWEICHUNGEN:      MITTE HAUPTACHSE:          0.0905
                   MITTE NEBENACHSE:          -0.0653

                   SEITEN-LÄNGE HAUPTACHSE:          0.1200
                   SEITEN-LÄNGE NEBENACHSE:          -0.0080
*****
WEITERE MESSERGEBNISSE: MESSHÖHE: -5.0000
*****MESSPROTOKOLL-ENDE*****

```



3.4 Sonderzyklen

Übersicht

Die TNC stellt drei Zyklen zur für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey
2 TS KALIBRIEREN Schaltendes Tastsystem kalibrieren	
3 MESSEN Messzyklus zur Erstellung von Hersteller-Zyklen	
440 ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN	

TS KALIBRIEREN (Tastsystem-Zyklus 2)

Der Tastsystem-Zyklus 2 kalibriert ein schaltendes Tastsystem automatisch an einem Kalibrierring oder einem Kalibrierzapfen.



Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie in den Maschinen-Parametern 6180.0 bis 6180.2 das Zentrum des Kalibrierwerkstücks im Arbeitsraum der Maschine festlegen (REF-Koordinaten).

Wenn Sie mit mehreren Verfahrbereichen arbeiten, dann können Sie zu jedem Verfahrbereich einen eigenen Satz Koordinaten für das Zentrum des Kalibrierwerkstückes ablegen (MP6181.1 bis 6181.2 und MP6182.1 bis 6182.2.).

- 1 Das Tastsystem fährt mit Eilvorschub (Wert aus MP6150) auf die Sichere Höhe (nur wenn aktuelle Position unterhalb der sicheren Höhe liegt)
- 2 Danach positioniert die TNC das Tastsystem in der Bearbeitungsebene ins Zentrum des Kalibrierrings (innen kalibrieren) oder in die Nähe des ersten Antastpunktes (außen kalibrieren)
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf die Messtiefe (Ergibt sich aus Maschinen-Parameter 618x.2 und 6185.x) und tastet nacheinander in X+, Y+, X- und Y- den Kalibrierring an
- 4 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem auf die Sichere Höhe und schreibt den wirksamen Radius der Tastkugel in die Kalibrierdaten



- ▶ **Sichere Höhe** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Kalibrierwerkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Radius Kalibrierring**: Radius des Kalibrierwerkstückes
- ▶ **Innen kalibr.=0/außen kalibr.=1**: Festlegen, ob die TNC innen oder außen kalibrieren soll:
0: Innen kalibrieren
1: Außen kalibrieren

Beispiel: NC-Sätze

5 TCH PROBE 2.0 TS KALIBRIEREN

6 TCH PROBE 2.1 HOEHE: +50 R+25,003

MESSART: 0



MESSEN (Tastsystem-Zyklus 3, ab NC-Software 280 474-xx verfügbar)

Der Tastsystem-Zyklus 3 ermittelt in einer wählbaren Antast-Richtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Messzyklen, können Sie im Zyklus 3 den Messweg und den Messvorschub direkt eingeben. Ein Rückzug nach Erfassung des Messwertes erfolgt nicht automatisch.

- 1 Das Tastsystem fährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenem Vorschub in die festgelegte Antast-Richtung. Die Antast-Richtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die TNC die Position erfasst hat, stoppt das Tastsystem. Die Koordinaten des Tastkugel-Mittelpunktes X, Y, Z, speichert die TNC in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die Nummer des ersten Parameters definieren Sie im Zyklus
- 3 Falls erforderlich, müssen Sie den Rückzug des Tastsystems separat in einem Verfahrssatz programmieren



Beachten Sie vor dem Programmieren

Mit der Funktion **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** können Sie festlegen, ob der Zyklus auf den Tastereingang X12 oder X13 wirken soll.

Mit der satzweise wirksamen Funktion **M141** (verfügbar ab NC-Software-Nummer 280 476-06) können Sie die Tasterüberwachung abschalten, damit Sie mit einem Verfahrssatz freifahren können. Achten Sie darauf, dass die Freifahr-Richtung richtig gewählt ist, da Sie ansonsten das Tastsystem beschädigen können.



- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis:** Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die TNC den Wert der ersten Koordinate (X) zuweisen soll
- ▶ **Antast-Achse:** Hauptachse der Bearbeitungsebene eingeben (X bei Werkzeug-Achse Z, Z bei Werkzeug-Achse Y und Y bei Werkzeug-Achse X), mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Antast-Winkel:** Winkel bezogen auf die Antast-Achse, in der das Tastsystem verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Maximaler Messweg:** Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ **Vorschub:** Messvorschub eingeben
- ▶ Eingabe abschließen: Taste ENT drücken

Beispiel: NC-Sätze

```
5 TCH PROBE 3.0 MESSEN
```

```
6 TCH PROBE 3.1 Q1
```

```
7 TCH PROBE 3.2 X WINKEL: +15
```

```
8 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100
```



ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN (Tastsystem-Zyklus 440, DIN/ISO: G440; ab NC-Software 280 476-xx verfügbar)

Mit dem Tastsystem-Zyklus 440 können Sie die Achsverschiebungen ihrer Maschine ermitteln. Dazu sollten Sie ein exakt vermessenes zylindrisches Kalibrierwerkzeug in Verbindung mit dem TT 130 verwenden.



Voraussetzungen:

Bevor Sie Zyklus 440 das erste Mal abarbeiten, müssen Sie das TT mit dem TT-Zyklus 30 kalibriert haben.

Die Werkzeug-Daten des Kalibrierwerkzeugs müssen in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T hinterlegt sein.

Bevor der Zyklus abgearbeitet wird, müssen Sie das Kalibrierwerkzeug mit TOOL CALL aktivieren.

Das Tischtastsystem TT muss am Tastsystem-Eingang X13 der Logik-Einheit angeschlossen und funktionsfähig sein (Maschinen-Parameter 65xx).

- 1 Die TNC positioniert das Kalibrierwerkzeug mit Eilvorschub (Wert aus MP6550) und mit Positionierlogik (siehe Kapitel 1.2) in die Nähe des TT
- 2 Zuerst führt die TNC in der Tastsystemachse eine Messung durch. Dabei wird das Kalibrierwerkzeug um den Betrag versetzt, den Sie in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T in der Spalte TT:R-OFFS festgelegt haben (Standard = Werkzeug-Radius). Die Messung in der Tastsystem-Achse wird immer durchgeführt
- 3 Anschließend führt die TNC die Messung in der Bearbeitungsebene durch. In welcher Achse und in welcher Richtung in der Bearbeitungsebene gemessen werden soll, legen Sie über den Parameter Q364 fest
- 4 Falls Sie eine Kalibrierung durchführen, legt die TNC die Kalibrierdaten intern ab. Wenn Sie eine Messung durchführen, vergleicht die TNC die Messwerte mit den Kalibrierdaten und schreibt die Abweichungen in folgende Q-Parameter:

Parameter-Nummer	Bedeutung
Q185	Abweichung vom Kalibrierwert in X
Q186	Abweichung vom Kalibrierwert in Y
Q187	Abweichung vom Kalibrierwert in Z

Die Abweichung können Sie direkt verwenden, um über eine inkrementale Nullpunkt-Verschiebung (Zyklus 7) die Kompensation durchzuführen.

- 5 Abschließend fährt das Kalibrierwerkzeug zurück auf die Sichere Höhe



**Beachten Sie vor dem Programmieren**

Bevor Sie eine Messung durchführen, müssen Sie mindestens einmal kalibriert haben, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Wenn Sie mit mehreren Verfahrbereichen arbeiten, dann müssen Sie für jeden Verfahrbereich eine Kalibrierung durchführen.

Mit jedem Abarbeiten von Zyklus 440 setzt die TNC die Ergebnisparameter Q185 bis Q187 zurück.

Wenn Sie einen Grenzwert für die Achsverschiebung in den Achsen der Maschine festlegen wollen, dann tragen Sie in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T in den Spalten LTOL (für die Spindelachse) und RTOL (für die Bearbeitungsebene) die gewünschten Grenzwerte ein. Beim Überschreiten der Grenzwerte gibt die TNC dann nach einer Kontrollmessung eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Am Zyklusende stellt die TNC den Spindelzustand wieder her, der vor dem Zyklus aktiv war (M3/M4).



- ▶ **Messart: 0=Kalibr., 1=Messen?**: Festlegen, ob Sie kalibrieren oder eine Kontrollmessung durchführen wollen:
 - 0: Kalibrieren
 - 1: Messen
- ▶ **Antastrichtungen**: Antastrichtung(en) in der Bearbeitungsebene definieren:
 - 0: Messen nur in positiver Hauptachsen-Richtung
 - 1: Messen nur in positiver Nebenachsen-Richtung
 - 2: Messen nur in negativer Hauptachsen-Richtung
 - 3: Messen nur in negativer Nebenachsen-Richtung
 - 4: Messen in positiver Hauptachsen- und in positiver Nebenachsen-Richtung
 - 5: Messen in positiver Hauptachsen- und in negativer Nebenachsen-Richtung
 - 6: Messen in negativer Hauptachsen- und in positiver Nebenachsen-Richtung
 - 7: Messen in negativer Hauptachsen- und in negativer Nebenachsen-Richtung



Die Antastrichtung(en) beim Kalibrieren und Messen müssen übereinstimmen, ansonsten ermittelt die TNC falsche Werte.

- ▶ **Sicherheits-Abstand** (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemscheibe. Q320 wirkt additiv zu MP6540
- ▶ **Sichere Höhe** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann (bezogen auf den aktiven Bezugspunkt)

Beispiel: NC-Sätze

```
5 TCH PROBE 440 ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN
```

```
Q363=1 ;MESSART
```

```
Q364=0 ;ANTASTRICHTUNGEN
```

```
Q320=2 ;SICHERHEITS-ABST.
```

```
Q260=+50 ;SICHERE HOEHE
```





4

**Tastsystem-Zyklen zur
automatischen Werkzeug-
Vermessung**



4.1 Werkzeug-Vermessung mit dem Tischtastsystem TT

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 beim nächsten Werkzeug-Aufruf verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:

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

Maschinen-Parameter einstellen



Die TNC verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antast-Vorschub aus MP6520.

Beim Vermessen mit rotierendem Werkzeug berechnet die TNC die Spindeldrehzahl und den Antast-Vorschub automatisch.

Die Spindeldrehzahl berechnet sich dabei wie folgt:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063) \text{ mit}$$

n	Drehzahl [U/min]
MP6570	Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
r	Aktiver Werkzeug-Radius [mm]

Der Antast-Vorschub berechnet sich aus:

$$v = \text{Messtoleranz} \cdot n \text{ mit}$$

v	Antast-Vorschub [mm/min]
Messtoleranz	Messtoleranz [mm], abhängig von MP6507
n	Drehzahl [1/min]

Mit MP6507 stellen Sie die Berechnung des Antast-Vorschubs ein:

MP6507=0:

Die Messtoleranz bleibt konstant – unabhängig vom Werkzeug-Radius. Bei sehr großen Werkzeugen reduziert sich der Antast-Vorschub jedoch zu Null. Dieser Effekt macht sich um so früher bemerkbar, je kleiner Sie die maximale Umlaufgeschwindigkeit (MP6570) und die zulässige Toleranz (MP6510) wählen.

MP6507=1:

Die Messtoleranz verändert sich mit zunehmendem Werkzeug-Radius. Das stellt auch bei großen Werkzeug-Radien noch einen ausreichenden Antast-Vorschub sicher. Die TNC verändert die Messtoleranz nach folgender Tabelle:

Werkzeug-Radius	Messtoleranz
bis 30 mm	MP6510
30 bis 60 mm	2 • MP6510
60 bis 90 mm	3 • MP6510
90 bis 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Der Antast-Vorschub bleibt konstant, der Messfehler wächst jedoch linear mit größer werdendem Werkzeug-Radius:

Messtoleranz = (r • MP6510) / 5 mm) mit

- r Aktiver Werkzeug-Radius [mm]
- MP6510 Maximal zulässiger Messfehler

Messergebnisse anzeigen

Mit dem Softkey STATUS TOOL PROBE können Sie die Ergebnisse der Werkzeug-Vermessung in der zusätzlichen Status-Anzeige einblenden (in den Maschinen-Betriebsarten). Die TNC zeigt dann links das Programm und rechts die Messergebnisse an. Messwerte, die die zulässige Verschleißtoleranz überschritten haben, kennzeichnet die TNC mit einem „*“ – Messwerte, die die zulässige Bruchtoleranz überschritten haben, mit einem „B“.

Program-Test

Programmlauf Satzfolge

```

0 BEGIN PGM FK1 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 1 Z
4 L Z+250 R0 F MAX
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX
6 L Z-10 R0 F1000 M3
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30
    
```

Werkzeug T 0

MIN
MAX
DYN

	0% S-IST 10:0						
	2% S-MOM LIMIT 1						
X	-91.870 Y	-85.113 Z	+173.997				
+B	-6.438 +C	+79.979					
		S	162.114				
IST	T 0	Z S 60	F 0	M 5/9			

STATUS PGM	STATUS POS. -ANZ.	STATUS WERKZEUG	STATUS KOORD. UMRECHN.	STATUS WERKZEUG-VERMESS.	STATUS M-FUNKT.		
------------	-------------------	-----------------	------------------------	--------------------------	-----------------	--	--



4.2 Verfügbare Zyklen

Übersicht

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

Zyklus	Altes Format	Neues Format
TT kalibrieren		
Werkzeug-Länge vermessen		
Werkzeug-Radius vermessen		
Werkzeug-Länge und -Radius vermessen		



Die Zyklen 480 bis 483 stehen ab der NC-Software 280 476-xx zur Verfügung.

Die Vermessungszyklen arbeiten nur bei aktivem zentralem 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.

Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483

Der Funktionsumfang und der Zyklus-Ablauf ist absolut identisch. Zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483 bestehen lediglich die zwei folgenden Unterschiede:

- Die Zyklen 481 bis 483 stehen unter G481 bis G483 auch in DIN/ISO zur Verfügung
- Anstelle eines frei wählbaren Parameters für den Status der Messung verwenden die neuen Zyklen den festen Parameter Q199

TT kalibrieren



Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von Maschinen-Parameter 6500. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrier-Werkzeugs in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eintragen.

In den Maschinen-Parametern 6580.0 bis 6580.2 muss die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine festgelegt sein.

Wenn Sie einen der Maschinen-Parameter 6580.0 bis 6580.2 ändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Das TT kalibrieren Sie mit dem Messzyklus TCH PROBE 30 oder TCH PROBE 480. Der Kalibrier-Vorgang läuft automatisch ab. Die TNC ermittelt auch automatisch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrier-Zyklus um 180°.

Als Kalibrier-Werkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Die Kalibrier-Werte speichert die TNC und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen.



- **Sichere Höhe:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spanmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus MP6540)

Beispiel: NC-Sätze altes Format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRIEREN

8 TCH PROBE 30.1 HOEHE: +90

Beispiel: NC-Sätze neues Format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN

Q260=+100 ;SICHERE HOEHE



Werkzeug-Länge vermessen

Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Zum Vermessen der Werkzeug-Länge programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 31 WERKZEUG-LAENGE. Über Eingabe-Parameter können Sie die Werkzeug-Länge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

- Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann vermessen Sie mit rotierendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeug-Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Messfläche des TT ist oder wenn Sie die Länge von Bohrern oder Radiusfräsern bestimmen, dann vermessen Sie mit stillstehendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann führen Sie eine Einzelschneiden-Vermessung mit stillstehendem Werkzeug durch

Messablauf „Vermessung mit rotierendem Werkzeug“

Um die längste Schneide zu ermitteln wird das zu vermessende Werkzeug versetzt zum Tastsystem-Mittelpunkt und rotierend auf die Messfläche des TT gefahren. Den Versatz programmieren Sie in der Werkzeug-Tabelle unter Werkzeug-Versatz: Radius (**TT: R-OFFS**).

Messablauf „Vermessung mit stillstehendem Werkzeug“ (z.B. für Bohrer)

Das zu vermessende Werkzeug wird mittig über die Messfläche gefahren. Anschließend fährt es mit stehender Spindel auf die Messfläche des TT. Für diese Messung tragen Sie den Werkzeug-Versatz: Radius (**TT: R-OFFS**) in der Werkzeug-Tabelle mit „0“ ein.

Messablauf „Einzelschneiden-Vermessung“

Die TNC positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Werkzeug-Stirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante wie in MP6530 festgelegt. In der Werkzeug-Tabelle können Sie unter Werkzeug-Versatz: Länge (**TT: L-OFFS**) einen zusätzlichen Versatz festlegen. Die TNC tastet mit rotierendem Werkzeug radial an, um den Startwinkel für die Einzelschneiden-Vermessung zu bestimmen. Anschließend vermisst sie die Länge aller Schneiden durch Ändern der Spindel-Orientierung. Für diese Messung programmieren Sie die SCHNEIDENVERMESSUNG im ZYKLUS TCH PROBE 31 = 1.



Zyklus-Definition



- ▶ **Werkzeug messen=0 / prüfen=1:** Festlegen, ob das Werkzeug zum ersten Mal vermessen wird oder ob Sie ein bereits vermessenes Werkzeug überprüfen möchten. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC die Werkzeug-Länge L im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt den Delta-Wert DL = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, wird die gemessene Länge mit der Werkzeug-Länge L aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Wert DL in TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 zur Verfügung. Wenn der Delta-Wert größer ist als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für die Werkzeug-Länge, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
 - 0,0:** Werkzeug innerhalb der Toleranz
 - 1,0:** Werkzeug ist verschlissen (**LTOL** überschritten)
 - 2,0:** Werkzeug ist gebrochen (**LBREAK** überschritten)
 Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste NO ENT bestätigen
- ▶ **Sichere Höhe:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus MP6540)
- ▶ **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll

Beispiel: Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE
8 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN: 0
9 TCH PROBE 31.2 HOEHE: +120
10 TCH PROBE 31.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 0
```

Beispiel: Prüfen mit Einzelschneiden-Vermessung, Status in Q5 speichern; altes Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE
8 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 HOEHE: +120
10 TCH PROBE 31.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 1
```

Beispiel: NC-Sätze; neues Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 WERKZEUG-LAENGE
  Q340=1 ; PRUEFEN
  Q260=+100 ; SICHERE HOEHE
  Q341=1 ; SCHNEIDENVERMESSUNG
```



Werkzeug-Radius vermessen

Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Zum Vermessen des Werkzeug-Radius programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 32 WERKZEUG-RADIUS. Über Eingabe-Parameter können Sie den Werkzeug-Radius auf zwei Arten bestimmen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung



Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können ab der NC-Software 280 476-xx mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugta-
belle die Schneidenanzahl CUT mit 0 definieren und
Maschinen-Parameter 6500 anpassen. Beachten Sie Ihr
Maschinenhandbuch.

Messablauf

Die TNC positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Fräserstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante, wie in MP6530 festgelegt. Die TNC tastet mit rotierendem Werkzeug radial an. Falls zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll, werden die Radien aller Schneiden mittels Spindel-Orientierung vermessen.



Zyklus-Definition



- ▶ **Werkzeug messen=0 / prüfen=1:** Festlegen, ob Sie das Werkzeug zum ersten Mal vermessen oder ob ein bereits vermessenes Werkzeug überprüft werden soll. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC den Werkzeug-Radius R im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt den Delta-Wert DR = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, wird der gemessene Radius mit dem Werkzeug-Radius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Wert DR in TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q116 zur Verfügung. Wenn der Delta-Wert größer ist als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für den Werkzeug-Radius, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
 - 0,0:** Werkzeug innerhalb der Toleranz
 - 1,0:** Werkzeug ist verschlissen (**RTOL** überschritten)
 - 2,0:** Werkzeug ist gebrochen (**RBREAK** überschritten)
 Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste NO ENT bestätigen
- ▶ **Sichere Höhe:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spanmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus MP6540)
- ▶ **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll oder nicht

Beispiel: Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 WERKZEUG-RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 PRUEFEN: 0
9 TCH PROBE 32.2 HOEHE: +120
10 TCH PROBE 32.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 0
```

Beispiel: Prüfen mit Einzelschneiden-Vermessung, Status in Q5 speichern; altes Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 WERKZEUG-RADIUS
8 TCH PROBE 32.1 PRUEFEN: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 HOEHE: +120
10 TCH PROBE 32.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 1
```

Beispiel: NC-Sätze; neues Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 WERKZEUG-RADIUS
  Q340=1 ; PRUEFEN
  Q260=+100 ; SICHERE HOEHE
  Q341=1 ; SCHNEIDENVERMESSUNG
```



Werkzeug komplett vermessen

Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeug-Tabelle TOOL.T ein.

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Mess-Zyklus TCH PROBE 33 WERKZEUG MESSSEN. Der Zyklus eignet sich besonders für die Erstvermessung von Werkzeugen, da – verglichen mit der Einzelvermessung von Länge und Radius – ein erheblicher Zeitvorteil besteht. Über Eingabe-Parameter können Sie das Werkzeug auf zwei Arten vermessen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung



Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können ab der NC-Software 280 476-xx mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtafel die Schneidenanzahl CUT mit 0 definieren und Maschinen-Parameter 6500 anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Messablauf

Die TNC vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf. Zunächst wird der Werkzeug-Radius und anschließend die Werkzeug-Länge vermessen. Der Messablauf entspricht den Abläufen aus Messzyklus 31 und 32.

Zyklus-Definition



- ▶ **Werkzeug messen=0 / prüfen=1:** Festlegen, ob das Werkzeug zum ersten Mal vermessen wird oder ob Sie ein bereits vermessenes Werkzeug überprüfen möchten. Bei der Erstvermessung überschreibt die TNC den Werkzeug-Radius R und die Werkzeug-Länge L im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T und setzt die Delta-Werte DR und DL = 0. Falls Sie ein Werkzeug prüfen, werden die gemessenen Werkzeug-Daten mit den Werkzeug-Daten aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichungen vorzeichenrichtig und trägt diese als Delta-Werte DR und DL in TOOL.T ein. Zusätzlich stehen die Abweichungen auch in den Q-Parametern Q115 und Q116 zur Verfügung. Wenn einer der Delta-Werte größer ist als die zulässigen Verschleiß- oder Bruch-Toleranzen, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Parameter-Nummer, in der die TNC den Status der Messung abspeichert:
 - 0,0:** Werkzeug innerhalb der Toleranz
 - 1,0:** Werkzeug ist verschlissen (**LTOL** oder/und **RTOL** überschritten)
 - 2,0:** Werkzeug ist gebrochen (**LBREAK** oder/und **RBREAK** überschritten) Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste NO ENT bestätigen
- ▶ **Sichere Höhe:** Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus MP6540)
- ▶ **Schneidenvermessung 0=Nein / 1=Ja:** Festlegen, ob zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll oder nicht

Beispiel: Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 WERKZEUG MESSEN
8 TCH PROBE 33.1 PRUEFEN: 0
9 TCH PROBE 33.2 HOEHE: +120
10 TCH PROBE 33.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 0
```

Beispiel: Prüfen mit Einzelschneiden-Vermessung, Status in Q5 speichern; altes Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 33.0 WERKZEUG MESSEN
8 TCH PROBE 33.1 PRUEFEN: 1 Q5
9 TCH PROBE 33.2 HOEHE: +120
10 TCH PROBE 33.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 1
```

Beispiel: NC-Sätze; neues Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 483 WERKZEUG MESSEN
  Q340=1 ; PRUEFEN
  Q260=+100 ; SICHERE HOEHE
  Q341=1 ; SCHNEIDENVERMESSUNG
```





5

Digitalisieren



5.1 Digitalisieren mit schaltendem oder messendem Tastsystem (Option)

Übersicht

Mit der Option Digitalisieren erfasst die TNC 3D-Formen mit einem Tastsystem.

Zum Digitalisieren benötigen Sie folgende Komponenten:

- Tastsystem
- Softwaremodul „Option Digitalisieren“
- Ggf. HEIDENHAIN-Digitalisierdaten-Auswertesoftware SUSA zur Weiterverarbeitung von Digitalisierdaten, die mit dem Zyklus MAEANDER gewonnen wurden

Zum Digitalisieren mit den Tastsystemen stehen folgende Digitalisierzyklen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey
5 BEREICH quaderförmig, schaltendes und messendes Tastsystem: Digitalisierbereich festlegen	
6 MAEANDER, schaltendes Tastsystem: Mäanderförmig digitalisieren	
7 HOEHENLINIE, schaltendes Tastsystem: In Höhenlinien digitalisieren	
8 ZEILE, schaltendes Tastsystem: Zeilenförmig digitalisieren	
15 BEREICH Punkte-Tabelle, messendes Tastsystem: Digitalisierbereich festlegen	
16 MAEANDER, messendes Tastsystem: Mäanderförmig digitalisieren	
17 HOEHENLINIE, messendes Tastsystem: In Höhenlinien digitalisieren	
18 ZEILE, messendes Tastsystem: Zeilenförmig digitalisieren	



TNC und Maschine müssen vom Maschinenhersteller für den Einsatz eines Tastsystems vorbereitet sein.



Bevor Sie mit dem Digitalisieren beginnen, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren.

Falls Sie abwechselnd mit einem schaltenden und einem messenden Tastsystem arbeiten, achten Sie darauf, dass:

- über MP6200 das richtige Tastsystem gewählt ist
- das messende und das schaltende Tastsystem nie gleichzeitig an der Steuerung angeschlossen sind

Die TNC kann nicht feststellen, welches Tastsystem tatsächlich in der Spindel eingesetzt ist.

Funktion

Eine 3D-Form wird mit dem Tastsystem Punkt für Punkt in einem wählbaren Raster abgetastet. Die Digitalisiergeschwindigkeit liegt beim schaltenden Tastsystem zwischen 200 und 800 mm/min bei einem Punktabstand (P.ABST) von 1 mm. Beim messenden Tastsystem legen Sie die Digitalisier-Geschwindigkeit im Digitalisierzyklus fest. Sie können bis zu 3000 mm/min eingeben.

Die erfassten Positionen speichert die TNC direkt auf der Festplatte. Mit der Schnittstellen-Funktion PRINT legen Sie fest, in welchem Verzeichnis die Daten gespeichert werden.

Wenn Sie zum Fräsen der erfassten Digitalisierdaten ein Werkzeug verwenden, dessen Radius dem Taststift-Radius entspricht, dann können Sie die Digitalisierdaten direkt mit dem Zyklus 30 abarbeiten (siehe Benutzer-Handbuch, Kapitel „8.8 Zyklen zum Abzeilen“).



Die Digitalisier-Zyklen sind für die Hauptachsen X, Y und Z und für die Drehachsen A, B und C zu programmieren.

Koordinaten-Umrechnungen oder eine Grunddrehung dürfen während des Digitalisierens nicht aktiv sein.

Die TNC gibt die **BLK FORM** mit in die Digitalisierdaten-Datei aus. Dabei vergrößert die TNC das durch Zyklus BEREICH festgelegte Rohteil um den doppelten Wert aus MP6310 (für messendes Tastsystem).



5.2 Digitalisier-Zyklen programmieren

Digitalisierzyklen wählen

- ▶ Taste TOUCH PROBE drücken
- ▶ Über Softkey den gewünschten Digitalisierzyklus wählen
- ▶ Dialogfragen der TNC beantworten: Geben Sie die entsprechenden Werte über die Tastatur ein und bestätigen jede Eingabe mit der Taste ENT. Wenn die TNC alle erforderlichen Informationen hat, beendet sie die Zyklus-Definition automatisch. Informationen zu den einzelnen Eingabeparametern finden Sie bei der jeweiligen Zyklus-Beschreibung in diesem Kapitel

Digitalisier-Bereich festlegen

Zur Definition des Digitalisier-Bereichs stehen zwei Zyklen zur Verfügung. Mit Zyklus 5 BEREICH können Sie einen quaderförmigen Bereich definieren, in dem die Form abgetastet wird. Beim messenden Tastsystem können Sie alternativ über Zyklus 15 BEREICH eine Punkte-Tabelle wählen, in der die Bereichsgrenze als Polygonzug beliebiger Form festgelegt ist.

Quaderförmigen Digitalisierbereich festlegen

Den Digitalisier-Bereich legen Sie als Quader durch Angabe von Minimum- und Maximum-Koordinaten in den drei Hauptachsen X, Y und Z fest – wie bei der Rohteil-Definition BLK FORM (siehe Bild rechts).

- ▶ **PGM Name Digitalisierdaten:** Name der Datei, in der die TNC die Digitalisierdaten speichert



Geben Sie im Bildschirm-Menü zur Konfiguration der Datenschnittstelle den vollständigen Pfadnamen ein, in dem die TNC die Digitalisierdaten speichern soll.

- ▶ **Achse TCH PROBE:** Tastsystem-Achse eingeben
- ▶ **MIN-Punkt Bereich:** Minimal-Punkt des Bereichs, in dem digitalisiert wird
- ▶ **MAX-Punkt Bereich:** Maximal-Punkt des Bereichs, in dem digitalisiert wird
- ▶ **Sichere Höhe:** Position in der Tastsystem-Achse, in der eine Kollision von Taststift und Form ausgeschlossen ist

Beispiel

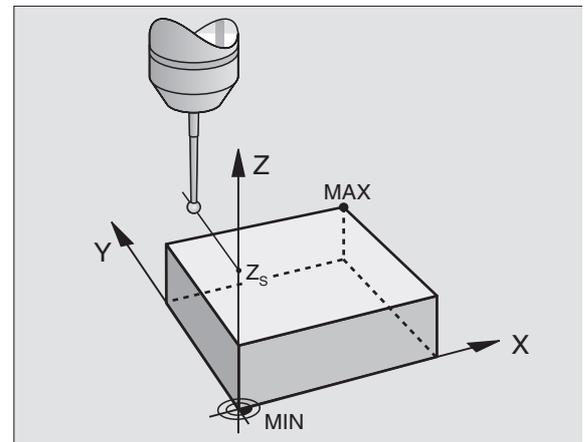
```
50 TCH PROBE 5.0 BEREICH
```

```
51 TCH PROBE 5.1 PGM NAME: DATEN
```

```
52 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
```

```
53 TCH PROBE 5.3 Z X+10 Y+10 Z+2
```

```
54 TCH PROBE 5.4 HOEHE: +100
```



Digitalisier-Bereich beliebiger Form festlegen (nur messendes Tastsystem)



Digitalisierzyklus 15 ist nicht mit Digitalisierzyklus 17 HOEHENLINIEN kombinierbar.

Den Digitalisier-Bereich legen Sie in einer Punkte-Tabelle fest, die Sie in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe generieren. Die einzelnen Punkte können Sie per TEACH-IN erfassen oder automatisch von der TNC erzeugen lassen, während Sie den Taststift von Hand um das Werkstück führen (siehe Bild rechts).

- ▶ **PGM Name Digitalisierdaten:** Name der Datei, in der die TNC die Digitalisierdaten speichert



Geben Sie im Bildschirm-Menü zur Konfiguration der Datenschnittstelle den vollständigen Pfadnamen ein, in dem die TNC die Digitalisierdaten speichern soll.

- ▶ **Achse TCH PROBE:** Tastsystem-Achse eingeben
- ▶ **PGM Name Bereichsdaten:** Name der Punkte-Tabelle, in der der Bereich festgelegt ist
- ▶ **MIN-Punkt Achse TCH PROBE:** Minimal-Punkt des DIGITALISIER-Bereichs in der Tastsystem-Achse
- ▶ **MAX-Punkt Achse TCH PROBE:** Maximal-Punkt des DIGITALISIER-Bereichs in der Tastsystem-Achse
- ▶ **Sichere Höhe:** Position in der Tastsystem-Achse, in der eine Kollision von Taststift und Form ausgeschlossen ist

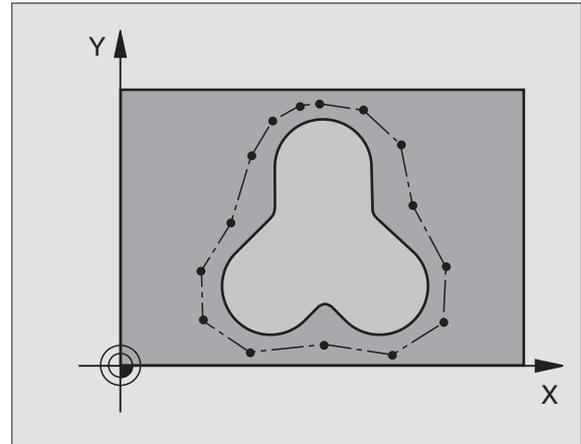
Beispiel

50 TCH PROBE 15.0 BEREICH

51 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT: DATEN

52 TCH PROBE 15.2 PGM RANGE: TAB1

53 TCH PROBE 15.3 MIN: +0 MAX: +10 HOEHE: +100



Punkte-Tabellen

Wenn Sie mit einem messenden Tastsystem arbeiten, dann können Sie in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe Punkte-Tabellen erfassen, um einen beliebig geformten Digitalisierbereich festzulegen oder um beliebige Konturen zu erfassen, die mit Zyklus 30 abgearbeitet werden können. Dazu benötigen Sie die Software-Option „Digitalisieren mit messendem Tastsystem“ von HEIDENHAIN.

Punkte können Sie auf zwei Arten erfassen:

- manuell per TEACH IN oder
- automatisch von der TNC erzeugen lassen



Die TNC speichert in einer Punkte-Tabelle, die als Digitalisier-Bereich verwendet werden soll, maximal 893 Punkte. Um die Überwachung zu aktivieren, stellen Sie den Softkey BEREICH/KONTUR-DATEN auf BEREICH.

Die Punkte werden durch Geraden miteinander verbunden und legen so den Digitalisier-Bereich fest. Die TNC verbindet den letzten Punkt in der Tabelle automatisch durch eine Gerade mit dem ersten Punkt in der Tabelle.

Punkte-Tabellen erfassen

Nachdem Sie das messende Tastsystem in die Spindel eingesetzt und mechanisch verriegelt haben, wählen Sie über den Softkey PNT eine Punkte-Tabelle aus:

-  ▶ In der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe Softkey PNT drücken. Die TNC zeigt Softkeyleisten mit folgenden Softkeys:

Funktion	Softkey
Punkte manuell erfassen	
Punkte automatisch erfassen	
Zwischen Digitalisier-Bereich und Kontur wählen	
X-Koordinate nicht speichern/speichern	
Y-Koordinate nicht speichern/speichern	
Z-Koordinate nicht speichern/speichern	

- ▶ Eingabe für Kontur (KONTUR-DATEN) oder Digitalisierbereich (BEREICH) wählen: Softkey TM:BEREICH KONTUR DATEN auf gewünschte Funktion schalten



Wenn Sie die Punkte manuell per TEACH IN erfassen möchten, dann gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Manuelles Erfassen wählen: Softkey PUNKTE MANUELL ÜBERN. drücken. Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Funktion	Softkey
Vorschub, mit dem das Tastsystem auf eine Auslenkung reagieren soll	
Position in Punkte-Tabelle speichern IST-POSITION UEBERNEHMEN	

- ▶ Vorschub festlegen, mit dem das Tastsystem auf eine Auslenkung reagieren soll: Softkey F drücken und Vorschub eingeben
- ▶ Festlegen, ob die TNC die Koordinaten bestimmter Achsen erfassen soll oder nicht: Softkey X AUS/EIN; Y AUS/EIN und Z AUS/EIN auf gewünschte Funktion schalten
- ▶ Tastsystem auf ersten Punkt des zu erfassenden Bereichs bzw. auf ersten Konturpunkt fahren: Taststift per Hand in gewünschte Verfahrrichtung auslenken
- ▶ Softkey IST-POSITION UEBERNEHMEN drücken. Die TNC trägt die Koordinaten der gewählten Achsen in die Punkte-Tabelle ein. Zum Festlegen des Digitalisierbereichs werden nur die Koordinaten der Bearbeitungsebene ausgewertet
- ▶ Tastsystem auf den nächsten Punkt verfahren und die Ist-Position übernehmen. Vorgang wiederholen, bis der gesamte Bereich erfasst ist



Wenn Sie die Punkte automatisch von der TNC erzeugen lassen wollen, dann gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Punkte automatisch erfassen: Softkey PUNKT AUTOM. ÜBERN. drücken. Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Funktion	Softkey
Vorschub, mit dem das Tastsystem auf eine Auslenkung reagieren soll	
Punkt Abstand bei automatischer Erfassung festlegen	

- ▶ Vorschub festlegen, mit dem das Tastsystem auf eine Auslenkung reagieren soll: Softkey F drücken und Vorschub eingeben
- ▶ Punkte automatisch erfassen: Softkey PUNKT AUTOM. ÜBERN. drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys
- ▶ Vorschub festlegen, mit dem das Tastsystem auf eine Auslenkung reagieren soll: Softkey F drücken und Vorschub eingeben
- ▶ Punkt Abstand festlegen, in dem die TNC Punkte erfasst: Softkey PUNKTABSTAND drücken und Punkt Abstand eingeben. Nachdem Sie den Punkt Abstand eingegeben haben, zeigt die TNC den Softkey START
- ▶ Tastsystem auf den ersten Punkt des zu erfassenden Bereichs bzw. auf ersten Konturpunkt verfahren: Taststift per Hand in die gewünschte Verfahrriichtung auslenken
- ▶ Aufnahme beginnen: Softkey START drücken
- ▶ Taststift per Hand in die gewünschte Verfahrriichtung auslenken. Die TNC erfasst die Koordinaten im eingegebenen Punkt Abstand
- ▶ Aufnahme beenden: Softkey STOP drücken



5.3 Digitalisierarten

Mäanderförmig digitalisieren

- Schaltendes Tastsystem: Digitalisierzyklus 6 MAEANDER
- Messendes Tastsystem: Digitalisierzyklus 16 MAEANDER

Mit dem Digitalisierzyklus MAEANDER digitalisieren Sie eine 3D-Form mäanderförmig. Dieses Verfahren eignet sich besonders für relativ flache Formen. Falls Sie die Digitalisierdaten mit der HEIDENHAIN-Auswertesoftware SUSAs weiterverarbeiten, müssen Sie mäanderförmig digitalisieren.

Beim Digitalisiervorgang wählen Sie eine Achse der Bearbeitungsebene, in der das Tastsystem in positiver Richtung bis zur Bereichsgrenze fährt – ausgehend vom MIN-Punkt in der Bearbeitungsebene. Dort wird das Tastsystem um den Linienabstand versetzt und fährt anschließend auf dieser Zeile wieder zurück. Am anderen Ende der Zeile wird dann das Tastsystem erneut um den Linienabstand versetzt. Der Vorgang wiederholt sich, bis der gesamte Bereich abgetastet ist.

Am Ende des Digitalisiervorgangs fährt das Tastsystem auf die Sichere Höhe zurück.

Beim Digitalisieren mit dem messenden Tastsystem merkt sich die TNC Positionen, an denen starke Richtungsänderungen aufgetreten sind – bis zu max. 1000 Positionen pro Zeile. Auf der nächsten Zeile reduziert die TNC automatisch den Digitalisier-Vorschub, wenn das Tastsystem in die Nähe einer solchen Stelle kommt. Dadurch erhalten Sie bessere Abtastergebnisse.

Startpunkt

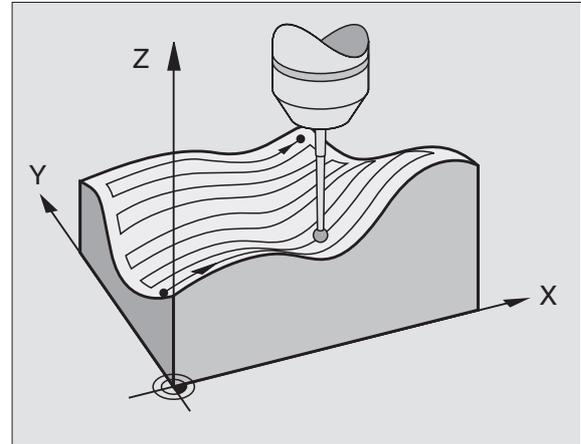
- MIN-Punkt-Koordinaten in der Bearbeitungsebene aus Zyklus 5 BEREICH oder aus Zyklus 15 BEREICH, Spindelachsen-Koordinate = Sichere Höhe
- Startpunkt wird von der TNC automatisch angefahren: Zuerst in der Spindelachse auf Sichere Höhe, dann in der Bearbeitungsebene

Form anfahren

Das Tastsystem fährt in negativer Spindelachsen-Richtung auf die Form zu. Die Koordinaten der Position, bei der das Tastsystem die Form berührt, werden gespeichert.



Im Bearbeitungs-Programm müssen Sie vor dem Digitalisierzyklus MAEANDER den Digitalisierzyklus BEREICH definieren.



Digitalisier-Parameter

Die Parameter mit einem **(M)** gelten für das messende Tastsystem, Parameter mit einem **(S)** gelten für das schaltende Tastsystem:

- ▶ **Linienrichtung (M, S):** Koordinatenachse der Bearbeitungsebene, in deren positiver Richtung das Tastsystem vom ersten gespeicherten Konturpunkt aus fährt
- ▶ **Begrenzung in Normalen-Richtung (S):** Strecke, um die das Tastsystem nach einer Auslenkung freifährt. Eingabebereich: 0 bis 5 mm. Empfehlung: Eingabewert sollte zwischen 0,5 • Punktabstand und Punktabstand liegen. Je kleiner die Tastkugel, desto größer sollten Sie die Begrenzung in Normalen-Richtung wählen
- ▶ **Abtastwinkel (M):** Verfahrrichtung des Tastsystems bezogen auf die Linienrichtung. Eingabebereich: -90° bis $+90^\circ$
- ▶ **Vorschub F (M):** Digitalisier-Geschwindigkeit eingeben. Eingabebereich: 1 bis 3 000 mm/min. Je größer Sie die Digitalisier-Geschwindigkeit wählen, desto ungenauer werden die gewonnenen Abtastdaten
- ▶ **MIN. Vorschub (M):** Digitalisier-Vorschub für die erste Zeile. Eingabebereich: 1 bis 3 000 mm/min
- ▶ **MIN. Lini enabstand (M):** Wenn Sie einen kleineren Wert eingeben als bei **Lini enabstand**, verringert die TNC im Bereich von steilen Konturstücken den Abstand der Zeilen bis zum programmierten Minimum. Damit wird eine gleichmäßige Dichte der erfassten Punkte auch bei stark strukturierten Oberflächen erreicht. Eingabebereich: 0 bis 20 mm **(M)**, 0 bis 5 mm **(S)**
- ▶ **Lini enabstand (M, S):** Versatz des Tastsystems an den Zeilenenden; Zeilen-Abstand. Eingabebereich: 0 bis 20 mm **(M)**, 0 bis 5 mm **(S)**
- ▶ **MAX. Punktabstand (M, S):** Maximaler Abstand zwischen den von der TNC gespeicherten Punkten. Die TNC berücksichtigt zusätzlich wichtige, die Form des Modells bestimmende Punkte, z.B. an Innenecken. Eingabebereich: 0,02 bis 20 mm **(M)**, 0,02 bis 5 mm **(S)**
- ▶ **Toleranzwert (M):** Die TNC unterdrückt das Speichern von digitalisierten Punkten, solange der Abstand einer Geraden zwischen den beiden letzten Abtastpunkten den Toleranzwert nicht überschreitet. Dadurch wird bei gekrümmten Konturen eine hohe Punktedichte erreicht und bei ebenen Konturen werden möglichst wenig Punkte ausgegeben. Mit Toleranzwert „0“ gibt die TNC die Punkte im programmierten Punktabstand aus. Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm
- ▶ **Vorschub-Reduzierung an Kanten (M):** Dialogfrage mit NO ENT bestätigen. Die TNC trägt selbständig einen Wert ein



Die Vorschub-Reduzierung wirkt nur, wenn die Digitalisierzeile nicht mehr als 1000 Punkte enthält, an denen der Vorschub reduziert werden muss.

Beispiel: NC-Sätze bei schaltendem Tastsystem

```
60 TCH PROBE 6.0 MAEANDER
```

```
61 TCH PROBE 6.1 RICHTUNG: X
```

```
62 TCH PROBE 6.2 HUB: 0.5 L.ABST: 0.2
```

```
P.ABST: 0.5
```

Beispiel: NC-Sätze bei messendem Tastsystem

```
60 TCH PROBE 16.0 MAEANDER
```

```
61 TCH PROBE 16.1 RICHTUNG: X
```

```
WINKEL: +0
```

```
62 TCH PROBE 16.2 F1000 FMIN500
```

```
MIN.L.ABST: 0.2 L.ABST: 0.5
```

```
P.ABST: 0.5 TOL: 0.1 ABST: 2
```



Höhenlinien digitalisieren

- Schaltendes Tastsystem: Digitalisierzyklus 7 HOEHENLINIE
- Messendes Tastsystem: Digitalisierzyklus 17 HOEHENLINIE

Mit dem Digitalisierzyklus HOEHENLINIEN wird eine 3D-Form stufenweise digitalisiert. Das Digitalisieren in Höhenlinien eignet sich besonders für steile Formen (z.B. Angussbohrungen von Spritzwerkzeugen) oder wenn nur eine einzige Höhenlinie erfasst werden soll (z.B. Umrisslinie einer Kurvenscheibe).

Beim Digitalisiervorgang fährt das Tastsystem – nachdem der erste Punkt erfasst wurde – auf konstanter Höhe um die Form. Wird der erste erfasste Punkt wieder erreicht, erfolgt eine Zustellung um den eingegebenen Linienabstand in positiver oder negativer Richtung der Spindelachse. Das Tastsystem verfährt erneut auf konstanter Höhe um das Werkstück bis zum ersten erfassten Punkt auf dieser Höhe. Der Vorgang wiederholt sich, bis der gesamte Bereich digitalisiert ist.

Am Ende des Digitalisiervorgangs fährt das Tastsystem auf die Sichere Höhe und den programmierten Startpunkt zurück.

Beim Digitalisieren mit dem messenden Tastsystem merkt sich die TNC Positionen, an denen starke Richtungsänderungen aufgetreten sind – bis zu max. 1000 Positionen pro Zeile. Auf der nächsten Höhenlinie reduziert die TNC automatisch den Digitalisier-Vorschub, wenn das Tastsystem in die Nähe der kritischen Stelle kommt. Dadurch erhalten Sie bessere Abtastergebnisse.

Einschränkungen für den Abtastbereich

- In der Tastsystem-Achse: Der definierte BEREICH muss mindestens um den Tastkugel-Radius unter dem höchsten Punkt der 3D-Form liegen
- In der Bearbeitungsebene: Der definierte Bereich muss mindestens um den Tastkugel-Radius größer als die 3D-Form sein

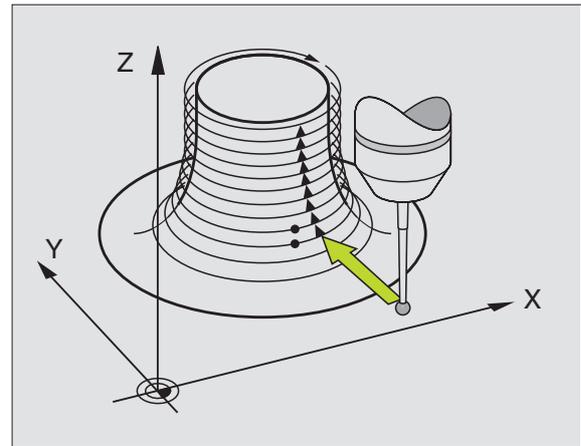
Startpunkt

- Spindelachsen-Koordinate des MIN-Punkts aus Zyklus 5 BEREICH, wenn Linienabstand positiv eingegeben ist
- Spindelachsen-Koordinate des MAX-Punkts aus Zyklus 5 BEREICH, wenn Linienabstand negativ eingegeben ist
- Koordinaten der Bearbeitungsebene im Zyklus HOEHENLINIEN definiert
- Startpunkt wird von der TNC automatisch angefahren: Zuerst in der Spindelachse auf Sichere Höhe, dann in der Bearbeitungsebene



Im Bearbeitungs-Programm müssen Sie vor dem Digitalisierzyklus HOEHENLINIEN den Digitalisierzyklus 5 BEREICH definieren.

Der Digitalisierzyklus 17 ist nicht mit dem Digitalisierzyklus 15 BEREICH kombinierbar.



Digitalisier-Parameter

Die Parameter mit einem **(M)** gelten für das messende Tastsystem, Parameter mit einem **(S)** gelten für das schaltende Tastsystem:

- ▶ **Zeitbegrenzung (M, S):** Zeit, innerhalb der das Tastsystem den ersten Antastpunkt einer Höhenlinie nach einem Umlauf erreichen muss. In MP6390 legen Sie fest, wie genau der erste Antastpunkt wieder erreicht werden muss. Die TNC bricht den Digitalisierzyklus ab, falls die eingegebene Zeit überschritten wird. Eingabebereich: 0 bis 7200 Sekunden. Keine Zeitbegrenzung, wenn Sie „0“ eingeben
- ▶ **Startpunkt (M, S):** Koordinaten des Startpunkts in der Bearbeitungsebene
- ▶ **Startachse und Richtung (M, S):** Koordinaten-Achse und -Richtung, in der das Tastsystem die Form anfährt
- ▶ **Anfangsachse und Richtung (M, S):** Koordinaten-Achse und -Richtung, auf der das Tastsystem die Form während des Digitalisierens umfährt. Mit der Digitalisier-Richtung legen Sie bereits fest, ob die nachfolgende Fräsbearbeitung im Gleich- oder Gegenlauf durchgeführt wird
- ▶ **Vorschub F (M):** Digitalisier-Geschwindigkeit eingeben. Eingabebereich: 1 bis 3 000 mm/min. Je größer Sie die Digitalisier-Geschwindigkeit wählen, desto ungenauer werden die gewonnenen Abtastdaten
- ▶ **MIN. Vorschub (M):** Digitalisier-Vorschub für die erste Zeile. Eingabebereich: 1 bis 3 000 mm/min
- ▶ **MIN. Linienabstand (M):** Wenn Sie einen kleineren Wert eingeben als bei **Linienabstand**, verringert die TNC im Bereich von steilen Konturstücken den Abstand der Zeilen bis zum programmierten Minimum. Damit wird eine gleichmäßige Dichte der erfassten Punkte auch bei stark strukturierten Oberflächen erreicht. Eingabebereich: 0 bis 20 mm **(M)**, 0 bis 5 mm **(S)**
- ▶ **Begrenzung in Normalen-Richtung (S):** Strecke, um die das Tastsystem nach einer Auslenkung freifährt. Eingabebereich: 0 bis 5 mm. Empfehlung: Eingabewert sollte zwischen $0.5 \cdot \text{Punktabstand}$ und Punktabstand liegen. Je kleiner die Tastkugel, desto größer sollten Sie die Begrenzung in Normalen-Richtung wählen
- ▶ **Linienabstand und Richtung (M, S):** Versatz des Tastsystems, wenn es den Anfangspunkt einer Höhenlinie wieder erreicht; das Vorzeichen legt die Richtung fest, in welche das Tastsystem versetzt wird. Eingabebereich: -20 bis +20 mm **(M)**, -5 bis +5 mm **(S)**



Wenn Sie nur eine einzige Höhenlinie digitalisieren wollen, dann geben Sie für den MIN. Linienabstand und den Linienabstand 0 ein.

- ▶ **MAX. Punktabstand (M, S):** Maximaler Abstand zwischen den von der TNC gespeicherten Punkten. Die TNC berücksichtigt zusätzlich wichtige, die Form des Modells bestimmende Punkte, z.B. an Innenecken. Eingabebereich: 0,02 bis 20 mm **(M)**, 0,02 bis 5 mm **(S)**

Beispiel: NC-Sätze bei schaltendem Tastsystem

```
60 TCH PROBE 7.0 HOEHENLINIEN
```

```
61 TCH PROBE 7.1 ZEIT: 0 X+0 Y+0
```

```
62 TCH PROBE 7.2 ANFAHRFOLGE: Y- / X-
```

```
63 TCH PROBE 7.3 HUB: 0.5 L.ABST: +0.2
```

```
P.ABST: 0.5
```

Beispiel: NC-Sätze bei messendem Tastsystem

```
60 TCH PROBE 17.0 HOEHENLINIEN
```

```
61 TCH PROBE 17.1 ZEIT: 0 X+0 Y+0
```

```
62 TCH PROBE 17.2 ANFAHRFOLGE: Y- / X-
```

```
63 TCH PROBE 17.2 F1000 FMIN500
```

```
MIN.L.ABST: 0.2 L.ABST: +0.5
```

```
P.ABST: 0.5 TOL: 0.1 ABST: 2
```



- ▶ **Toleranzwert (M):** Die TNC unterdrückt das Speichern von digitalisierten Punkten, solange der Abstand einer Geraden zwischen den beiden letzten Abtastpunkten den Toleranzwert nicht überschreitet. Dadurch wird bei gekrümmten Konturen eine hohe Punktedichte erreicht und bei ebenen Konturen werden möglichst wenig Punkte ausgegeben. Mit Toleranzwert „0“ gibt die TNC die Punkte im programmierten Punktabstand aus. Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm
- ▶ **Vorschub-Reduzierung an Kanten (M):** Dialogfrage mit NO ENT bestätigen. Die TNC trägt selbständig einen Wert ein



Die Vorschub-Reduzierung wirkt nur, wenn die Digitalisierzeile nicht mehr als 1000 Punkte enthält, an denen der Vorschub reduziert werden muss.

Zeilenweise digitalisieren

- Schaltendes Tastsystem: Digitalisierzyklus 8 ZEILE
- Messendes Tastsystem: Digitalisierzyklus 18 ZEILE

Mit dem Digitalisierzyklus ZEILE digitalisieren Sie eine 3D-Form zeilenweise.

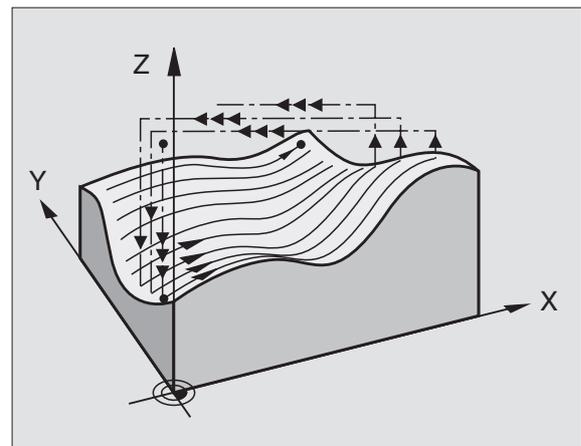
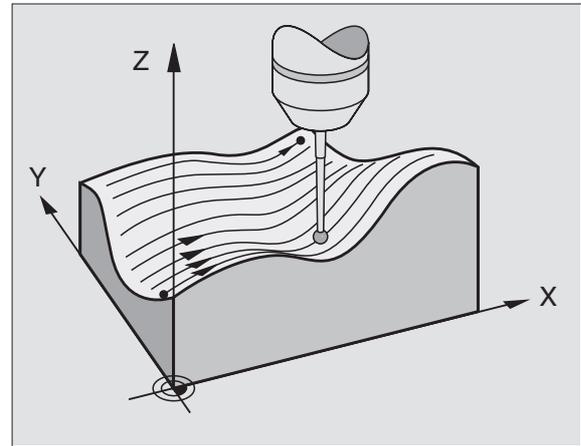
Mit dem messenden Tastsystem setzen Sie diesen Digitalisierzyklus hauptsächlich ein, wenn Sie mit einer Drehachse digitalisieren. Siehe „Digitalisieren mit Drehachsen“.

Mit dem schaltenden Tastsystem setzen Sie diesen Digitalisierzyklus hauptsächlich ein, wenn Sie relativ flache Teile digitalisieren, die ohne Digitalisierdaten-Auswertung konstant im Gleich- oder Gegenlauf abgearbeitet werden sollen.

Beim Digitalisieren fährt das Tastsystem in positiver Richtung einer wählbaren Achse der Bearbeitungsebene bis zur Bereichsgrenze. Anschließend fährt es auf die Sichere Höhe und im Eilgang zurück zum Anfang der nächsten Zeile. Dort fährt das Tastsystem im Eilgang in negativer Spindelachsen-Richtung bis zur Höhe für Vorschub-Reduzierung und ab dieser Höhe im Antastvorschub, bis die 3D-Form berührt wird. Der Vorgang wiederholt sich, bis der gesamte Bereich abgetastet ist. Verfahrensweise siehe Bild rechts unten.

Am Ende des Digitalisier-Vorgangs fährt das Tastsystem auf die Sichere Höhe zurück.

Beim Digitalisieren mit dem messenden Tastsystem merkt sich die TNC Positionen, an denen starke Richtungsänderungen aufgetreten sind – bis zu max. 1000 Positionen pro Zeile. Auf der nächsten Zeile reduziert die TNC automatisch den Digitalisier-Vorschub, wenn das Tastsystem in die Nähe einer solchen Stelle kommt. Dadurch erhalten Sie bessere Abtastergebnisse.



Startpunkt

- Positive oder negative Bereichsgrenze der programmierten Linienrichtung (abhängig von der Digitalisier-Richtung)
- MIN-Punkt-Koordinaten in der Bearbeitungsebene aus Zyklus 5 BEREICH oder aus Zyklus 15 BEREICH, Spindelachsen-Koordinate = Sichere Höhe
- Startpunkt wird von der TNC automatisch angefahren: Zuerst in der Spindelachse auf Sichere Höhe, dann in der Bearbeitungsebene

Form anfahren

Das Tastsystem fährt in negativer Spindelachsen-Richtung auf die Form zu. Die Koordinaten der Position, bei der das Tastsystem die Form berührt, werden gespeichert.



Im Bearbeitungs-Programm müssen Sie vor dem Digitalisierzyklus ZEILE den Digitalisierzyklus BEREICH definieren.

Digitalisier-Parameter

Die Parameter mit einem **(M)** gelten für das messende Tastsystem, Parameter mit einem **(S)** gelten für das schaltende Tastsystem:

- ▶ **Zeilenrichtung (M, S):** Koordinatenachse der Bearbeitungsebene zu der das Tastsystem parallel verfährt. Mit der Digitalisier-Richtung legen Sie bereits fest, ob die nachfolgende Fräsbearbeitung im Gleich- oder Gegenlauf durchgeführt wird
- ▶ **Abtastwinkel (M):** Verfahrrichtung des Tastsystems bezogen auf die Zeilenrichtung. Durch Kombination von Zeilenrichtung und Abtastwinkel können Sie die Digitalisier-Richtung beliebig festlegen. Eingabebereich: -90° bis +90°
- ▶ **Höhe für Vorschub-Reduzierung (M, S):** Koordinate in der Spindelachse, bei der an jedem Zeilenanfang vom Eilgang auf den Antast-Vorschub umgeschaltet wird. Eingabebereich: -99 999,9999 bis +99 999,9999
- ▶ **Vorschub F (M):** Digitalisier-Geschwindigkeit eingeben. Eingabebereich: 1 bis 3 000 mm/min. Je größer Sie die Digitalisier-Geschwindigkeit wählen, desto ungenauer werden die gewonnenen Abtastdaten
- ▶ **MIN. Vorschub (M):** Digitalisier-Vorschub für die erste Zeile. Eingabebereich: 1 bis 3 000 mm/min
- ▶ **MIN. Linienabstand (M):** Wenn Sie einen kleineren Wert eingeben als bei **Linienabstand**, verringert die TNC im Bereich von steilen Konturstücken den Abstand der Zeilen bis zum programmierten Minimum. Damit wird eine gleichmäßige Dichte der erfassten Punkte auch bei stark strukturierten Oberflächen erreicht. Eingabebereich: 0 bis 20 mm **(M)**, 0 bis 5 mm **(S)**
- ▶ **Begrenzung in Normalen-Richtung (S):** Strecke, um die das Tastsystem nach einer Auslenkung freifährt. Eingabebereich: 0 bis 5 mm. Empfehlung: Eingabewert sollte zwischen 0.5 • Punktabstand und Punktabstand liegen. Je kleiner die Tastkugel, desto größer sollten Sie die Begrenzung in Normalen-Richtung wählen
- ▶ **Linienabstand und Richtung (M, S):** Versatz des Tastsystems an den Zeilenenden = Zeilen-Abstand. Eingabebereich: 0 bis +20 mm **(M)**, 0 bis +5 mm **(S)**

Beispiel: NC-Sätze bei schaltendem Tastsystem

```
60 TCH PROBE 8.0 ZEILE
```

```
61 TCH PROBE 8.1 RICHTUNG: X- HOEHE: +25
```

```
62 TCH PROBE 8.2 HUB: 0.5 L.ABST: 0.2
```

```
P.ABST: 0.5
```

Beispiel: NC-Sätze bei messendem Tastsystem

```
60 TCH PROBE 18.0 ZEILE
```

```
61 TCH PROBE 18.1 RICHTUNG: X WINKEL: 0
```

```
HOEHE: +25
```

```
62 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN500
```

```
MIN.L.ABST: 0.2 L.ABST: 0.5
```

```
P.ABST: 0.5 TOL: 0.1 ABST: 2
```



- ▶ **MAX. Punktabstand (M, S):** Maximaler Abstand zwischen den von der TNC gespeicherten Punkten. Die TNC berücksichtigt zusätzlich wichtige, die Form des Modells bestimmende Punkte, z.B. an Innenecken. Eingabebereich: 0,02 bis 20 mm **(M)**, 0,02 bis 5 mm **(S)**
- ▶ **Toleranzwert (M):** Die TNC unterdrückt das Speichern von digitalisierten Punkten, solange der Abstand einer Geraden zwischen den beiden letzten Abtastpunkten den Toleranzwert nicht überschreitet. Dadurch wird bei gekrümmten Konturen eine hohe Punktedichte erreicht und bei ebenen Konturen werden möglichst wenig Punkte ausgegeben. Mit Toleranzwert „0“ gibt die TNC die Punkte im programmierten Punktabstand aus. Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm
- ▶ **Vorschub-Reduzierung an Kanten (M):** Dialogfrage mit NO ENT bestätigen. Die TNC trägt selbständig einen Wert ein



Die Vorschub-Reduzierung wirkt nur, wenn die Digitalisierungszeile nicht mehr als 1000 Punkte enthält, an denen der Vorschub reduziert werden muss.



Digitalisieren mit Drehachsen

Wenn Sie ein schaltendes Tastsystem einsetzen, dann können Sie mit Drehachsen mäanderförmig (Zyklus 6), zeilenförmig (Zyklus 8) oder mit Höhenlinien (Zyklus 7) digitalisieren. In jedem Fall geben Sie im Zyklus BEREICH die entsprechende Drehachse ein. Die TNC interpretiert die Drehachsen-Werte in Grad.

Wenn Sie ein messendes Tastsystem einsetzen, dann können Sie beim Digitalisieren mit Drehachsen ausschließlich den Zyklus 18 ZEILE verwenden. Die Drehachse definieren Sie als Spaltenachse.

Digitalisier-Daten

Die Digitalisierdaten-Datei enthält Angaben für die im Zyklus BEREICH festgelegten Achsen.

Die TNC gibt keine **BLK FORM** mit aus, da die grafische Darstellung von Drehachsen nicht möglich ist.



Beim Digitalisieren und beim Fräsen muss der Anzeigemodus der Drehachse übereinstimmen (Anzeige reduzieren auf Wert unter 360° oder Anzeige nicht reduzieren).



Messendes Tastsystem: Zyklus Zeile mit Drehachse

Wenn Sie im Eingabeparameter LINIENRICHTUNG eine Linearachse (z.B. X) definiert haben, dann schaltet die TNC am Zeilenende die in Zyklus BEREICH festgelegte Drehachse (z.B. A) um den Abstand L.ABST weiter. Siehe Bilder rechts.

Beispiel: NC-Sätze

30 TCH PROBE 5.0 BEREICH

31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATRND

32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0

33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25

34 TCH PROBE 5.4 HOEHE: 50

. . .

60 TCH PROBE 18.0 ZEILE

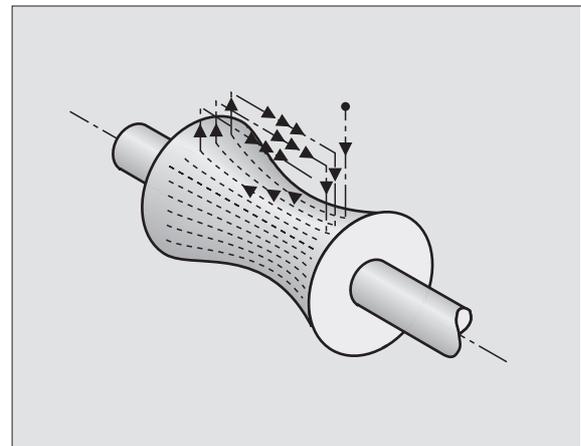
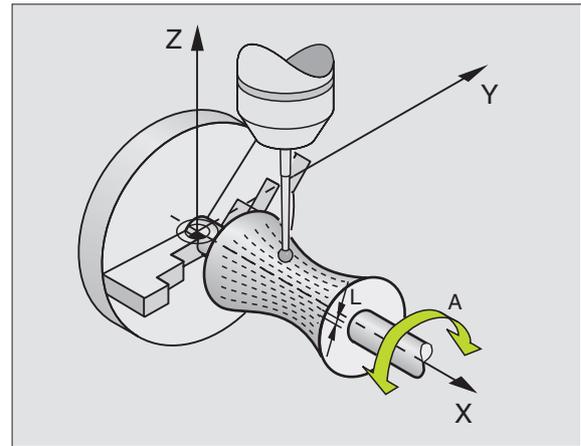
61 TCH PROBE 18.1 RICHTUNG: X

WINKEL: 0 HOEHE: 25

62 TCH PROBE 18.2 F1000

MIN.L.ABST: 0.2 L.ABST: 0.5

P.ABST: 0.5 TOL: 0.1 ABST: 2



Schaltendes Tastsystem: Zyklus MAEANDER mit Drehachse

Wenn Sie im Eingabeparameter Linienrichtung eine Linearachse (z.B. X) definieren, dann schaltet die TNC am Zeilenende die in Zyklus BEREICH festgelegte Drehachse (z.B. A) um den Abstand L.ABST weiter. Das Tastsystem schwingt dann z.B. in der Z/X-Ebene: Siehe Bild rechts oben.

Wenn Sie als Linienrichtung eine Drehachse (z.B. A) definieren, dann schaltet die TNC am Zeilenende die im Zyklus BEREICH festgelegte Linearachse (z.B. X) um den Abstand L.ABST weiter. Das Tastsystem schwingt dann z.B. in der Z/A-Ebene: Siehe Bild rechts Mitte.

Beispiel: NC-Sätze

30 TCH PROBE 5.0 BEREICH

31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATRND

32 TCH PROBE 5.2 Z X+0 A+0 Z+0

33 TCH PROBE 5.3 X+85 A+270 Z+25

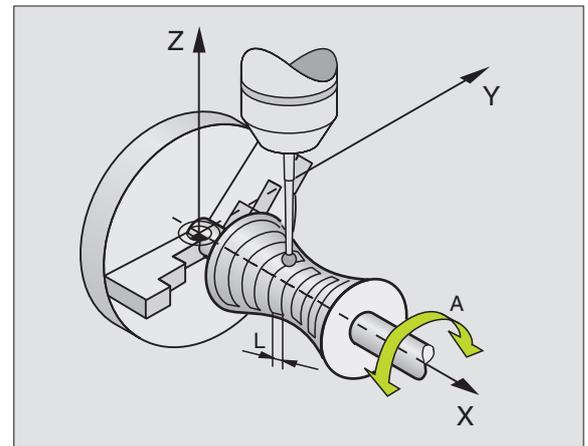
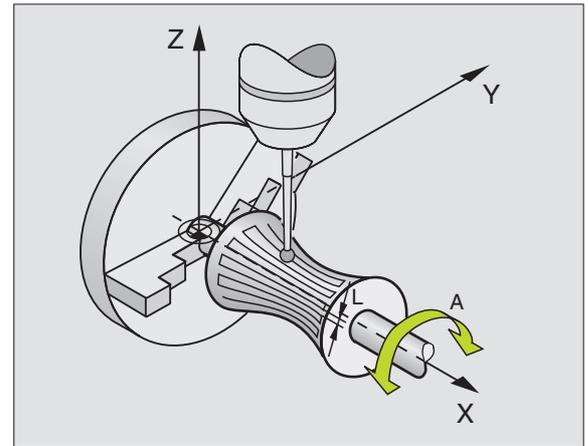
34 TCH PROBE 5.4 HOEHE: 100

. . .

60 TCH PROBE 6.0 MAEANDER

61 TCH PROBE 6.1 RICHTUNG: A

62 TCH PROBE 6.2 HUB: 0,3 L.ABST: 0.5 P.ABST. 0,5



HOEHENLINIEN mit Drehachse

Im Zyklus legen Sie den Startpunkt in einer Linearachse (z.B. X) und einer Drehachse (z.B. C) fest. Die Anfahrfolge definieren Sie ebenso. Das Tastsystem schwingt dann z.B. in der X/C-Ebene. Siehe Bild rechts unten.

Dieses Verfahren eignet sich auch für Maschinen, die nur über zwei Linearachsen (z.B. Z/X) und eine Rundachse (z.B. C) verfügen.

Beispiel: NC-Sätze

30 TCH PROBE 5.0 BEREICH

31 TCH PROBE 5.1 PGM DIGIT: DATH

32 TCH PROBE 5.2 Z X-500 C+0 Z+0

33 TCH PROBE 5.3 X+50 C+360 Z+85

34 TCH PROBE 5.4 HOEHE: 100

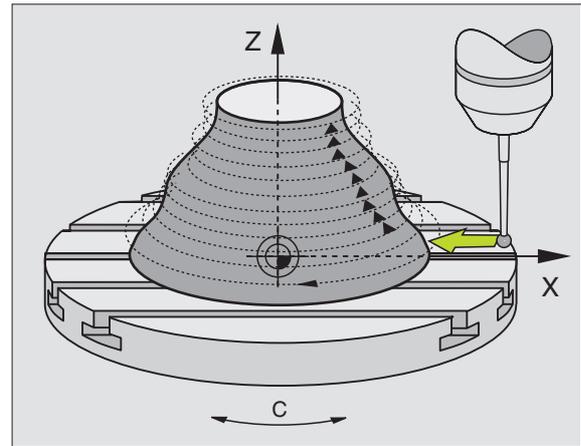
. . .

60 TCH PROBE 7.0 HOEHENLINIEN

61 TCH PROBE 7.1 ZEIT: 250 X+80 C+0

62 TCH PROBE 7.2 ANFAHRFOLGE X-/C+

63 TCH PROBE 7.3 HUB 0,3 L.ABST: +0,5 P.ABST: 0,5



Die in der Anfahrfolge festgelegte Drehrichtung der Drehachse gilt für alle Höhenlinien (Zeilen). Über die Drehrichtung legen Sie bereits fest, ob die nachfolgende Fräsbearbeitung im Gleich- oder Gegenlauf durchgeführt werden soll.

5.4 Digitalisierdaten in einem Bearbeitungs-Programm verwenden

NC-Beispielsätze einer Digitalisierdaten-Datei, die mit Zyklus HOEHENLINIEN erfasst wurden

0 BEGIN PGM DATEN MM	Programm-Name DATEN: Im Zyklus BEREICH festgelegt
1 BLK FORM 0.1 Z X-40 Y-20 Z+0	Rohteil-Definition: Größe wird von der TNC festgelegt
2 BLK FORM 0.2 X+40 Y+40 Z+25	
3 L Z+250 FMAX	Sichere Höhe in der Spindelachse: Im Zyklus Bereich festgelegt
4 L X+0 Y-25 FMAX	Startpunkt in X/Y: Im Zyklus HOEHENLINIEN festgelegt
5 L Z+25	Starthöhe in Z: Im Zyklus HOEHENLINIEN festgelegt, abhängig vom Vorzeichen des Linienabstandes
6 L X+0,002 Y-12,358	Erste erfasste Position
7 L X+0,359 Y-12,021	Zweite erfasste Position
...	
253 L X+0,003 Y-12,390	Erste Höhenlinie digitalisiert: Erste erfasste Position wieder erreicht
254 L Z+24,5 X+0,017 Y-12,653	
...	
2597 L X+0,093 Y-16,390	Letzte erfasste Position im Bereich
2598 L X+0 Y-25 FMAX	Zurück auf den Startpunkt in X/Y
2599 L Z+250 FMAX	Zurück auf Sichere Höhe in der Spindelachse
2600 END PGM DATEN MM	Programm-Ende

Die maximale Größe der Digitalisierdaten-Datei beträgt 1.500 MByte. Dies entspricht dem zur Verfügung stehenden Platz auf der Festplatte der TNC, wenn sonst keine Programme gespeichert sind.



Um die Digitalisierdaten abzuarbeiten, stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Bearbeitungs-Zyklus 30, wenn Sie mit mehreren Zustellungen arbeiten müssen (nur für Daten die mit den Zyklen MAEANDER und ZEILE erfasst wurden, siehe Benutzer-Handbuch, Kapitel „8.8 Zyklen zum Abzeilen“)
- Hilfsprogramm erstellen, wenn Sie nur Schichten wollen:

0 BEGIN PGM FRAESEN MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Werkzeug-Definition: Werkzeug-Radius = Taststift-Radius
2 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeug-Aufruf
3 L R0 F1500 M13	Fräsvorschub festlegen, Spindel und Kühlmittel EIN
4 CALL PGM DATEN	Digitalisierdaten aufrufen
5 END PGM FRAESEN MM	Programm-Ende



Symbole

- 3D-Tastsysteme ... 2
 - kalibrieren
 - messendes ... 16
 - schaltendes ... 13, 104
- Kalibrierwerte in TOOL.T
 - speichern ... 15, 17
- Unterschiedliche Kalibrierdaten
 - verwalten ... 15

A

- Antastvorschub ... 6
- Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle
 - schreiben ... 12
- Antastzyklen
 - Betriebsart Manuell ... 10
 - für den Automatik-Betrieb ... 4
- Automatische Werkzeug-Vermessung
 - siehe Werkzeug-Vermessung

B

- Bezugspunkt automatisch setzen ... 42
 - Ecke außen ... 52
 - Ecke innen ... 55
 - in der Tastsystem-Achse ... 60
 - Mitte von 4 Bohrungen ... 61
 - Mittelpunkt einer Kreistasche (Bohrung) ... 48
 - Mittelpunkt einer
 - Rechtecktasche ... 44
 - Mittelpunkt eines Kreiszapfens ... 50
 - Mittelpunkt eines Lochkreises ... 58
 - Mittelpunkt eines
 - Rechteckzapfens ... 46
- Bezugspunkt manuell setzen
 - Ecke als Bezugspunkt ... 21
 - in einer beliebigen Achse ... 20
 - Kreismittelpunkt als
 - Bezugspunkt ... 22
 - über Bohrungen/Zapfen ... 23
- Bohrung vermessen ... 76
- Breite außen messen ... 90
- Breite innen messen ... 88

D

- Digitalisierdaten abarbeiten ... 140
- Digitalisieren ... 122
 - Bereich festlegen ... 124
 - Digitalisier-Zyklen
 - programmieren ... 124
 - in Höhenlinien ... 131
 - mäanderförmig ... 129
 - mit Drehachsen ... 136
 - Punkte-Tabellen ... 126
 - Übersicht ... 122
 - zeilenweise ... 133

E

- Ebenenwinkel messen ... 97
- Einzelne Koordinate messen ... 92
- Ergebnis-Parameter ... 70

G

- Grunddrehung
 - direkt setzen ... 37
 - in der Betriebsart Manuell
 - erfassen ... 18
 - während des Programmlaufs
 - erfassen ... 28

K

- Kreis außen messen ... 79
- Kreis innen messen ... 76

L

- Lochkreis messen ... 94

M

- Maschinen-Parameter für 3D-Tastsystem ... 5
- Mehrfachmessung ... 5
- Meßergebnisse in Q-Parametern ... 70
- Meßergebnisse protokollieren ... 69

N

- Nullpunkt-Tabelle
 - Übernehmen von
 - Tastergebnissen ... 12
- Nutbreite messen ... 88

P

- Positionierlogik ... 7

R

- Rechtecktasche vermessen ... 85
- Rechteckzapfen vermessen ... 82

S

- Status der Messung ... 70
- Steg außen messen ... 90

T

- Toleranz-Überwachung ... 70

V

- Vertrauensbereich ... 5

W

- Wärmedehnung messen ... 106
- Werkstücke vermessen ... 24, 68
- Werkstück-Schiefelage kompensieren
 - durch Messung zweier Punkte einer
 - Geraden ... 18, 29
 - über eine Drehachse ... 35, 38
 - über zwei Bohrungen ... 23, 31
 - über zwei Kreiszapfen ... 23, 33
- Werkzeug-Korrektur ... 71
- Werkzeug-Überwachung ... 71
- Werkzeug-Vermessung
 - Komplett vermessen ... 118
 - Maschinen-Parameter ... 110
 - Meßergebnisse anzeigen ... 111
 - TT kalibrieren ... 113
 - Übersicht ... 112
 - Werkzeug-Länge ... 114
 - Werkzeug-Radius ... 116
- Winkel einer Ebene messen ... 97
- Winkel messen ... 74

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

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

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

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

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 2803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de