

HEIDENHAIN

Tastsystem-Zyklen iTNC 530

NC-Software
340 422-xx
340 423-xx
340 480-xx
340 481-xx

Benutzer-Handbuch

Deutsch (de)
8/2004



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.
iTNC 530	340 422-11
iTNC 530 E	340 423-11
iTNC 530	340 480-11
iTNC 530 E	340 481-11
iTNC 530 Programmierplatz	374 150-11

Der Kennbuchstabe E kennzeichnet die Exportversion der TNC. Für die Exportversione 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:

- 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 iTNC 530 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 bezogen auf die Vorgänger-Versionen 340 420-xx/340 421-xx

- Speichern der aktiven Grunddrehung in der Preset-Tabelle (siehe „Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern“ auf Seite 31)
- Schreiben von Messwerten in eine Preset-Tabelle (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“ auf Seite 25)
- Neuer Zyklus 419 zum Setzen eines einzelnen Bezugspunktes in einer wählbaren Achse (siehe „BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Tastsystem-Zyklus 419, DIN/ISO: G419)“ auf Seite 87)
- Zyklus 3 wurde erweitert um die Eingabemöglichkeit eines Rückzugsweges **MB** und die Möglichkeit der Auswahl, in welchem Koordinaten das Messergebnis abgelegt werden soll (siehe „MESSEN (Tastsystem-Zyklus 3)“ auf Seite 131)
- Zyklus 403 setzt optional eine Drehachse in der Preset-Tabelle oder der aktiven Nullpunkt-Tabelle auf 0. Zusätzlich lässt sich ein Winkel eingeben, auf den ausgerichtet werden soll (siehe „GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403)“ auf Seite 50)
- Zyklus 9 führt eine automatische Längen-Kalibrierung durch. (siehe „TS KALIBRIEREN LAENGE (Tastsystem-Zyklus 9)“ auf Seite 130)
- Die Zyklen zum Bezugspunkt-Setzen 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416 und 418 wurden dahingehend erweitert, dass jetzt auch der Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse optional gesetzt werden kann (siehe „BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 410, DIN/ISO: G410)“ auf Seite 61)
- Neue manuelle Antast-Funktionen: Bezugspunkt-Setzen in einer Mittelachse (siehe „Mittelachse als Bezugspunkt“ auf Seite 35)
- Antastfunktionen der TNC nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren (siehe „Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren“ auf Seite 40)



Geänderte Funktionen bezogen auf die Vorgänger-Versionen 340 420-xx/340 421-xx

- Neuer Eingabeparameter zum Speichern des ermittelten Bezugspunktes bei den Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)



Beachten Sie vor dem Programmieren

Mit Freigabe der NC-Software 340 422-01 und 340 423-01, bzw. 340 480-01 und 340 481-01, wurde die Funktion Preset-Tabelle neu eingeführt. Beachten Sie die daraus resultierenden Änderungen in Verbindung mit den Tastsystem-Zyklen zum Bezugspunkt-Setzen.

- Schreiben von Messwerten in eine Nullpunkt-Tabelle (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“ auf Seite 24)
- Zyklus 403 um die Möglichkeit erweitert, nach dem Ausrichten die Drehachse abzurufen (siehe „GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403)“ auf Seite 50)
- Zyklen 400, 401 und 402 um die Möglichkeit erweitert, die ermittelte Grunddrehung in die Preset-Tabelle zu schreiben (siehe „GRUNDDREHUNG (Tastsystem-Zyklus 400, DIN/ISO: G400)“ auf Seite 43), (siehe „GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Tastsystem-Zyklus 401, DIN/ISO: G401)“ auf Seite 45) und (siehe „GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Tastsystem-Zyklus 402, DIN/ISO: G402)“ auf Seite 47)
- Bezugspunkt-Setzen mit manuellen Antastzyklen wurde geändert. Anstelle der Taste ENT muss jetzt der Bezugspunkt per Softkey gesetzt werden (siehe „Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse (siehe Bild rechts)“ auf Seite 32)



Neue/geänderte Beschreibungen in diesem Handbuch

- Beschreibung der erforderlichen Eingabedaten in der Werkzeug-Tabelle für die automatische Werkzeug-Vermessung aufgenommen (siehe „Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T“ auf Seite 138)



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

1 Einführung 13

- 1.1 Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen 14
 - Funktionsweise 14
 - Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 15
 - Tastsystem-Zyklen für den Automatik-Betrieb 15
- 1.2 Bevor Sie mit Tastsystem-Zyklen arbeiten! 17
 - Maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt: MP6130 17
 - Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: MP6140 17
 - Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: MP6165 17
 - Mehrfachmessung: MP6170 17
 - Vertrauensbereich für Mehrfachmessung: MP6171 17
 - Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6120 18
 - Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Vorpositionieren: MP6150 18
 - Tastsystem-Zyklen abarbeiten 19



2 Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 21

- 2.1 Einführung 22
 - Übersicht 22
 - Tastsystem-Zyklus wählen 22
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren 23
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben 24
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben 25
- 2.2 Schaltendes Tastsystem kalibrieren 26
 - Einführung 26
 - Kalibrieren der wirksamen Länge 26
 - Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen 27
 - Kalibrierwerte anzeigen 28
 - Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten 29
- 2.3 Werkstück-Schiefelage kompensieren 30
 - Einführung 30
 - Grunddrehung ermitteln 30
 - Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern 31
 - Grunddrehung anzeigen 31
 - Grunddrehung aufheben 31
- 2.4 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystemen 32
 - Einführung 32
 - Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse (siehe Bild rechts) 32
 - Ecke als Bezugspunkt – Punkte übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden (siehe Bild rechts) 33
 - Ecke als Bezugspunkt – Punkte nicht übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden 33
 - Kreismittelpunkt als Bezugspunkt 34
 - Mittelachse als Bezugspunkt 35
 - Bezugspunkte über Bohrungen/Kreiszapfen setzen 36
- 2.5 Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystemen 37
 - Einführung 37
 - Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen 37
 - Koordinaten eines Eckpunktes in der Bearbeitungsebene bestimmen 37
 - Werkstückmaße bestimmen 38
 - Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen 39
- 2.6 Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren 40
 - Einführung 40



3 Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle 41

- 3.1 Werkstück-Schiefelage automatisch erfassen 42
 - Übersicht 42
 - Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schiefelage 42
 - GRUNDDREHUNG (Tastsystem-Zyklus 400, DIN/ISO: G400) 43
 - GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Tastsystem-Zyklus 401, DIN/ISO: G401) 45
 - GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Tastsystem-Zyklus 402, DIN/ISO: G402) 47
 - GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403) 50
 - GRUNDDREHUNG SETZEN (Tastsystem-Zyklus 404, DIN/ISO: G404) 53
 - Schiefelage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Tastsystem-Zyklus 405, DIN/ISO: G405) 54
- 3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln 58
 - Übersicht 58
 - Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen 59
 - BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 410, DIN/ISO: G410) 61
 - BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 411, DIN/ISO: G411) 64
 - BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Tastsystem-Zyklus 412, DIN/ISO: G412) 67
 - BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 413, DIN/ISO: G413) 70
 - BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 414, DIN/ISO: G414) 73
 - BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Tastsystem-Zyklus 415, DIN/ISO: G415) 76
 - BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Tastsystem-Zyklus 416, DIN/ISO: G416) 79
 - BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Tastsystem-Zyklus 417, DIN/ISO: G417) 82
 - BEZUGSPUNKT MITTE von 4 BOHRUNGEN (Tastsystem-Zyklus 418, DIN/ISO: G418) 84
 - BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Tastsystem-Zyklus 419, DIN/ISO: G419) 87

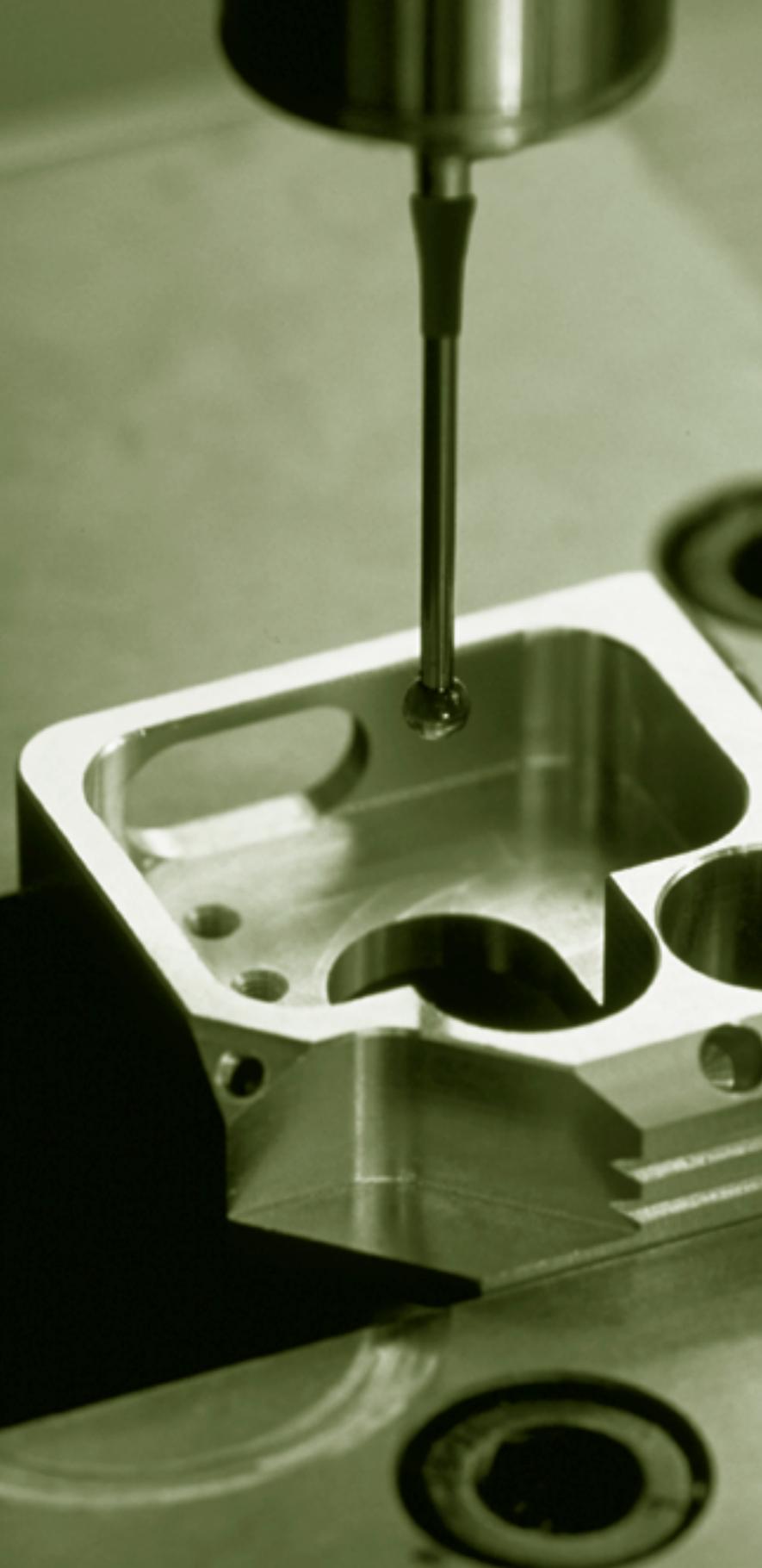


3.3 Werkstücke automatisch vermessen	93
Übersicht	93
Messergebnisse protokollieren	94
Messergebnisse in Q-Parametern	95
Status der Messung	95
Toleranz-Überwachung	95
Werkzeug-Überwachung	96
Bezugssystem für Messergebnisse	96
BEZUGSEBENE (Tastsystem-Zyklus 0, DIN/ISO: G55)	97
BEZUGSEBENE Polar (Tastsystem-Zyklus 1)	98
MESSEN WINKEL (Tastsystem-Zyklus 420, DIN/ISO: G420)	99
MESSEN BOHRUNG (Tastsystem-Zyklus 421, DIN/ISO: G421)	101
MESSEN KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 422, DIN/ISO: G422)	104
MESSEN RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 423, DIN/ISO: G423)	107
MESSEN RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 424, DIN/ISO: G424)	110
MESSEN BREITE INNEN (Tastsystem-Zyklus 425, DIN/ISO: G425)	113
MESSEN STEG AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 426, DIN/ISO: G426)	115
MESSEN KOORDINATE (Tastsystem-Zyklus 427, DIN/ISO: G427)	117
MESSEN LOCHKREIS (Tastsystem-Zyklus 430, DIN/ISO: G430)	119
MESSEN EBENE (Tastsystem-Zyklus 431, DIN/ISO: G431)	122
3.4 Sonderzyklen	128
Übersicht	128
TS KALIBRIEREN (Tastsystem-Zyklus 2)	129
TS KALIBRIEREN LAENGE (Tastsystem-Zyklus 9)	130
MESSEN (Tastsystem-Zyklus 3)	131
ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN (Tastsystem-Zyklus 440, DIN/ISO: G440)	132

4 Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung 135

4.1 Werkzeug-Vermessung mit dem Tischtastsystem TT	136
Übersicht	136
Maschinen-Parameter einstellen	136
Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T	138
Messergebnisse anzeigen	139
4.2 Verfügbare Zyklen	140
Übersicht	140
Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483	140
TT kalibrieren (Tastsystem-Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480)	141
Werkzeug-Länge vermessen (Tastsystem-Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)	142
Werkzeug-Radius vermessen (Tastsystem-Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482)	144
Werkzeug komplett vermessen (Tastsystem-Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)	146





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).

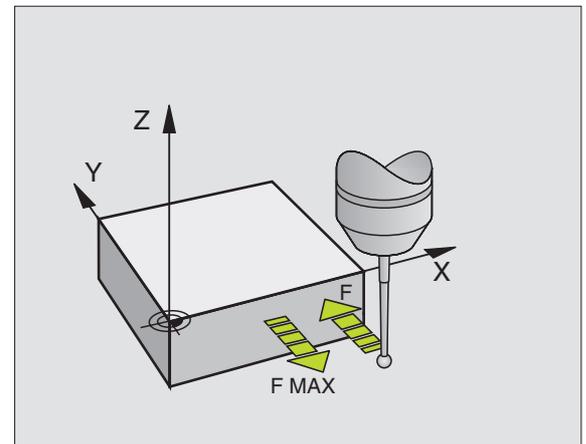
Funktionsweise

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 ausgelekt, 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)

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).



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	
Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)	

Beispiel: NC-Sätze

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



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 Verfahrensweg 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

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.

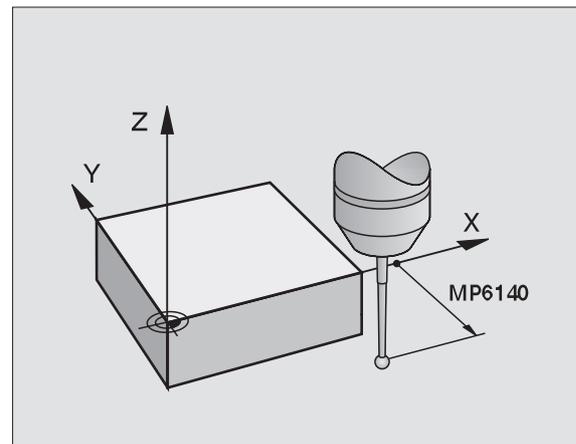
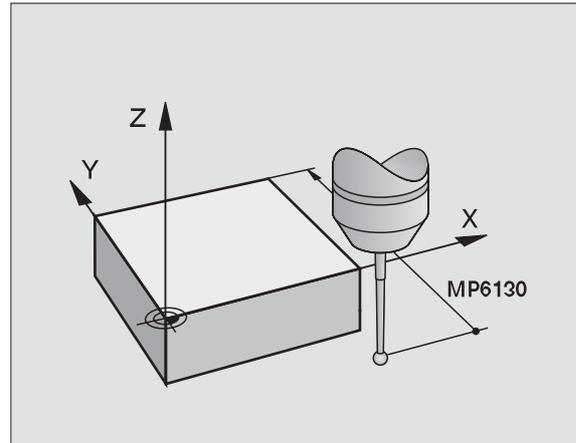
Mehrfachmessung: MP6170

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.

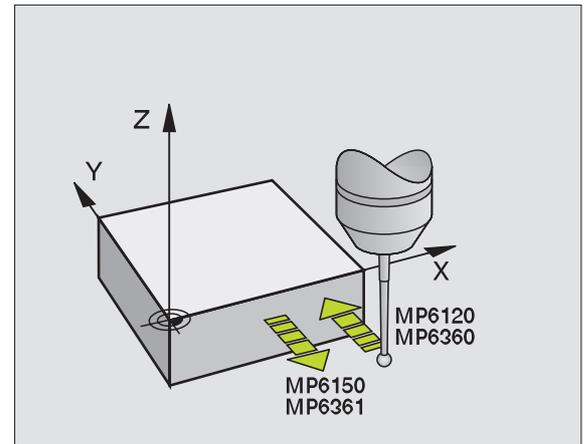


Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6120

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.



Tastsystem-Zyklen abarbeiten

Alle Tastsystem-Zyklen sind DEF-aktiv. Die TNC arbeitet also den Zyklus automatisch ab, wenn im Programmlauf 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 iTNC 530, „Allgemeine Anwender-Parameter“).

Die Tastsystem-Zyklen 410 bis 419 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 oben



- ▶ 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

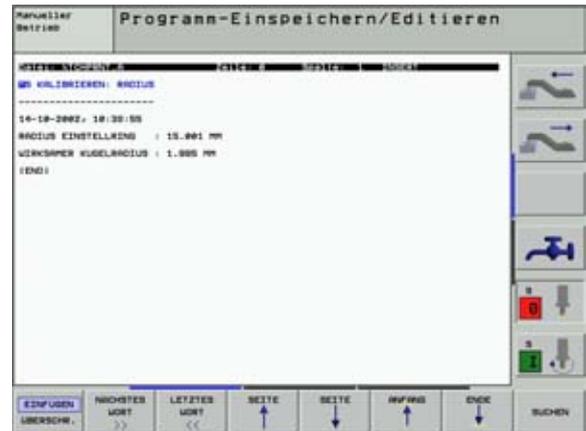
Wenn Sie die Messergebnisse speichern, legt die TNC die ASCII-Datei %TCHPRNT.A an. Falls Sie im Schnittstellen-Konfigurationsmenü keinen Pfad und keine Schnittstelle festgelegt haben, speichert die TNC die Datei %TCHPRNT im Haupt-Verzeichnis TNC:\ ab.



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.



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).

Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“ auf Seite 25).

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



Beachten Sie, dass die TNC bei einer aktiven Nullpunkt-Verschiebung den angetasteten Wert immer auf den aktiven Preset (bzw. auf den zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt) bezieht, obwohl in der Positions-Anzeige die Nullpunkt-Verschiebung verrechnet wird.

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ▶ Nullpunkt-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle** = eingeben
- ▶ Namen der Nullpunkt-Tabelle (vollständiger Pfad) im Eingabefeld **Nullpunkt-Tabelle** eingeben
- ▶ Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE drücken, Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegebenen Nummer in die angegebene Nullpunkt-Tabelle



Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben



Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“ auf Seite 24).

Über den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in die Preset-Tabelle schreiben. Die Messwerte werden dann bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-Koordinaten) gespeichert. Die Preset-Tabelle hat den Namen PRESET.PR und ist im Verzeichnis TNC:\ gespeichert.



Beachten Sie, dass die TNC bei einer aktiven Nullpunkt-Verschiebung den angetasteten Wert immer auf den aktiven Preset (bzw. auf den zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt) bezieht, obwohl in der Positions-Anzeige die Nullpunkt-Verschiebung verrechnet wird.

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystem-Zyklus)
- ▶ Preset-Nummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle:** eingeben
- ▶ Softkey EINTRAG PRESET TABELLE drücken, Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegeben Nummer in die Preset-Tabelle



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

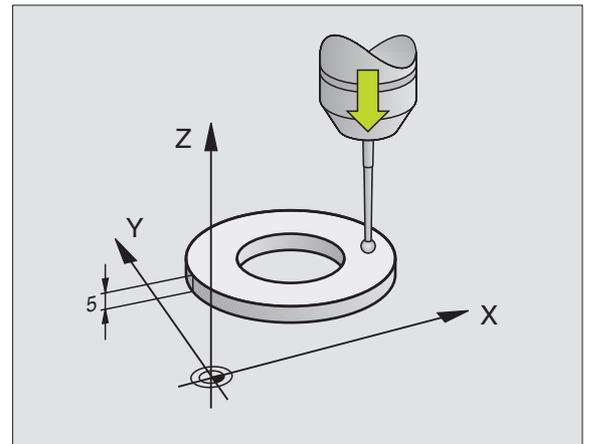


Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

- ▶ 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



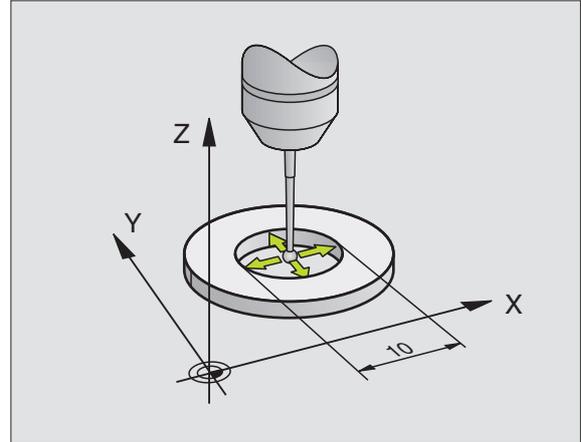
- ▶ Kalibrier-Funktion für den Tastkugel-Radius und den Tastsystem-Mittenversatz wählen: Softkey KAL. R drücken
- ▶ Werkzeug-Achse wählen, Radius des Einstellrings eingeben
- ▶ Antasten: 4x externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in jede Achsrichtung eine Position der Bohrung an und errechnet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

Wenn Sie an Ihrer Maschine mehrere Tastsysteme oder Tastsätze mit kreuzförmiger Anordnung verwenden, müssen Sie ggf. mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwenden.

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

- ▶ Kalibrierfunktion wie zuvor beschrieben ausführen
- ▶ Werkzeug-Nummer in das hierfür vorgesehene Eingabefeld eingeben
- ▶ Ermittelte Kalibrierdaten in die Werkzeug-Tabelle schreiben: Softkey R-EINTRAG WERKZEUG-TABELLE bzw. L-EINTRAG WERKZEUG-TABELLE drücken



Wenn Sie das Tastsystem anschließend verwenden, 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 abarbeiten wollen.

Sie können die Kalibrierdaten im Kalibriermenü ansehen und verändern, 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!



2.3 Werkstück-Schiefelage kompensieren

Einführung

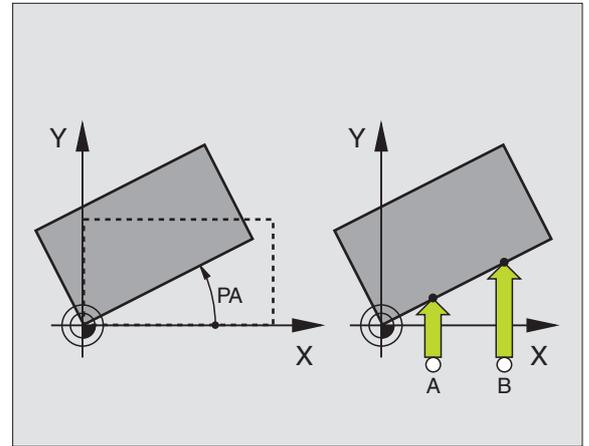
Eine schiefe Werkstück-Aufspannung kompensiert die TNC rechnerisch durch eine „Grunddrehung“.

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 ermittelt die Grunddrehung und zeigt den Winkel hinter dem Dialog **Drehwinkel = an**

Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern

- ▶ Nach dem Antast-Vorgang die Preset-Nummer im Eingabefeld **Numer in Tabelle:** eingeben, in der die TNC die aktive Grunddrehung speichern soll
- ▶ Softkey EINTRAG PRESET TABELLE drücken, um die Grunddrehung in der Preset-Tabelle zu speichern

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



2.4 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
- Mittelachse als Bezugspunkt mit ANTASTEN

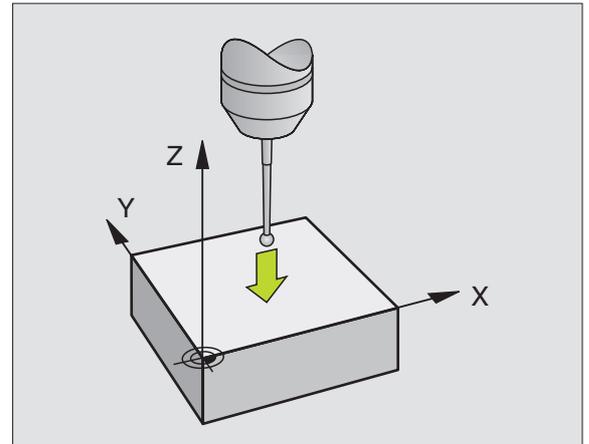


Beachten Sie, dass die TNC bei einer aktiven Nullpunkt-Verschiebung den angetasteten Wert immer auf den aktiven Preset (bzw. auf den zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt) bezieht, obwohl in der Positions-Anzeige die Nullpunkt-Verschiebung verrechnet wird.

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



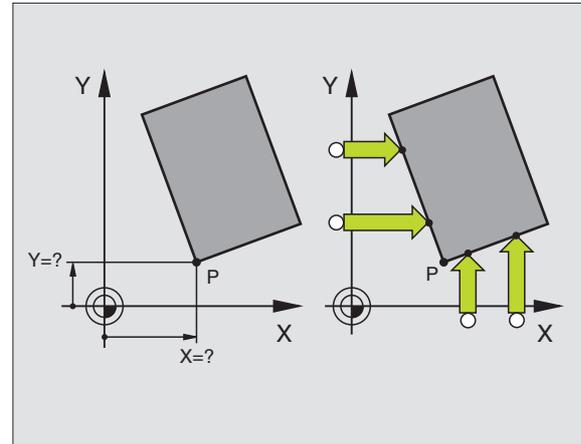
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, für die der Bezugspunkt gesetzt wird, z.B. Z in Richtung Z-antasten: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Soll-Koordinate eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Wert in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 24, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 25)
- ▶ Antast-Funktion beenden: Taste END drücken



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 Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 24, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 25)
- ▶ 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
- ▶ **Bezugspunkt**: Koordinaten des Bezugspunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 24, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 25)
- ▶ 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

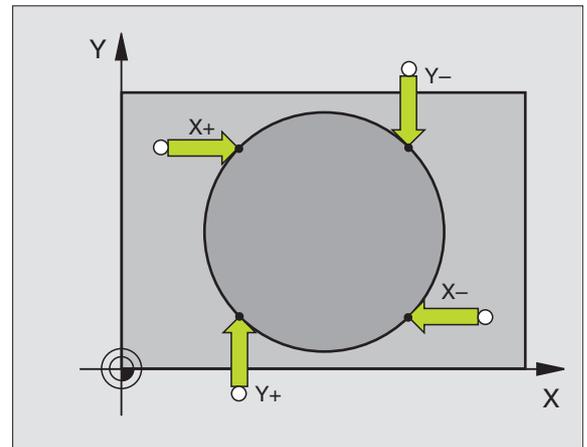
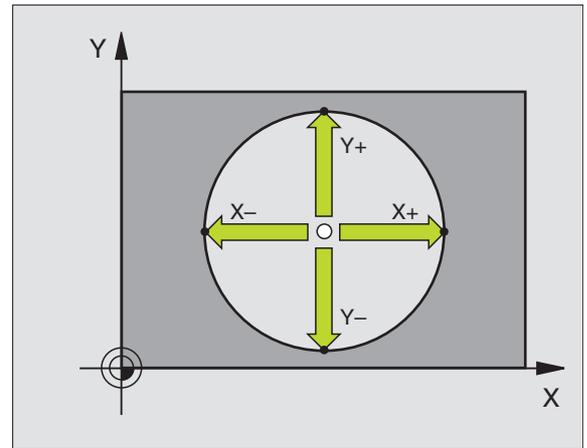


- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste viermal drücken. Das Tastsystem tastet nacheinander 4 Punkte der Kreis-Innenwand an
- ▶ Wenn Sie mit Umschlagmessung arbeiten wollen (nur bei Maschinen mit Spindel-Orientierung, abhängig von MP6160) Softkey 180° drücken 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 Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 24, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 25)
- ▶ 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
- ▶ **Bezugspunkt:** Koordinaten des Bezugspunkts eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 24, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 25)
- ▶ Antast-Funktion beenden: Taste END drücken

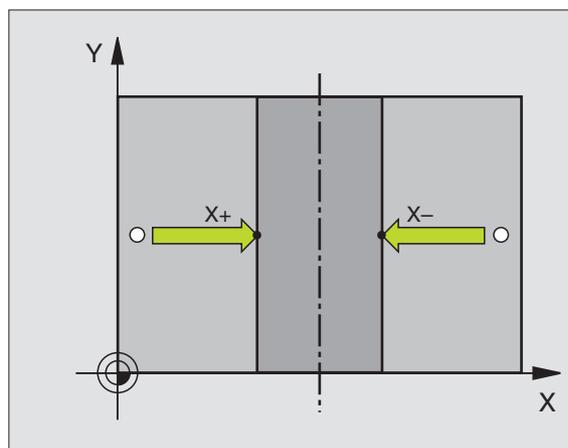
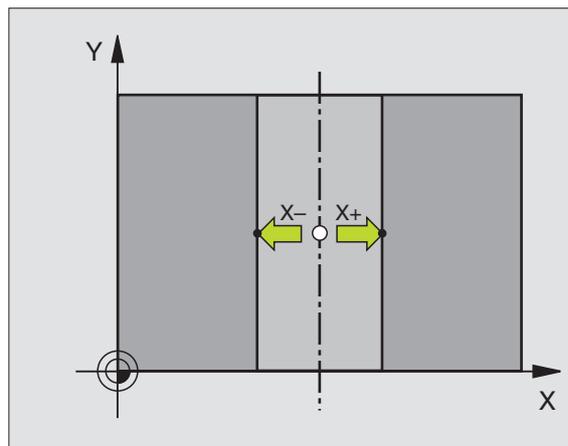
Nach dem Antasten zeigt die TNC die aktuellen Koordinaten des Kreismittelpunkts und den Kreisradius PR an.



Mittelachse als Bezugspunkt



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Koordinate des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Wert in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 24, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 25)
- ▶ Antast-Funktion beenden: Taste END drücken



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

In der Grundeinstellung werden Bohrungen angetastet.

-  ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken, Softkeyleiste weiterschalten
-  ▶ Antastfunktion wählen: z.B. Softkey ANTASTEN ROT drücken
-  ▶ Kreiszapfen sollen angetastet werden: Über Softkey festlegen
-  ▶ Bohrungen sollen angetastet werden: Über Softkey festlegen

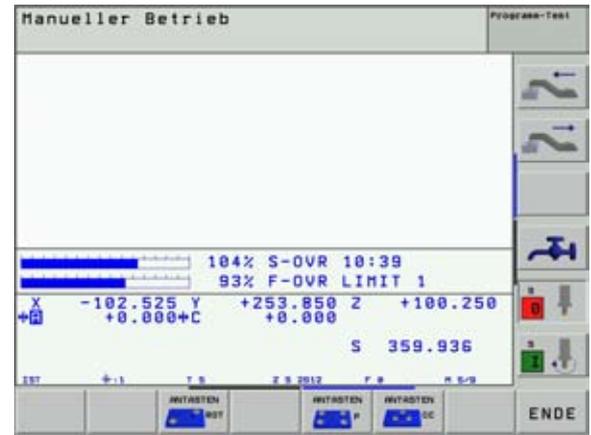
Bohrungen antasten

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.	



2.5 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. Für komplexere Messaufgaben stehen zahlreiche programmierbare Antast-Zyklen zur Verfügung (siehe „Werkstücke automatisch vermessen“ auf Seite 93). 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 33. 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

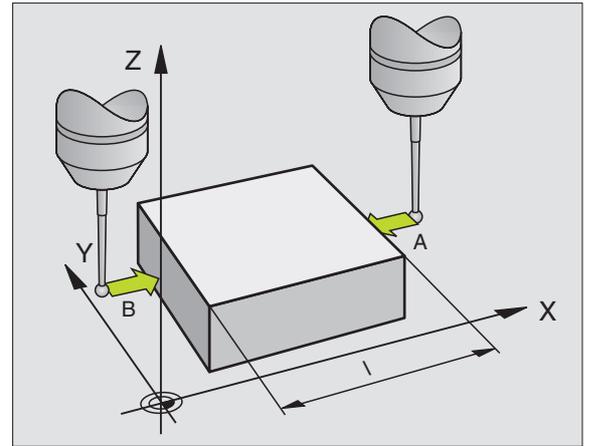
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Ersten Antastpunkt erneut antasten
- ▶ Bezugspunkt auf notierten Wert setzen
- ▶ Dialog abrechnen: Taste END drücken

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

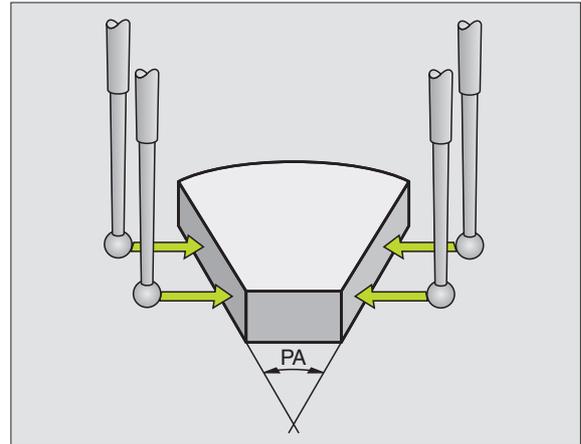
Der gemessene Winkel wird als Wert von maximal 90° angezeigt.



Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen

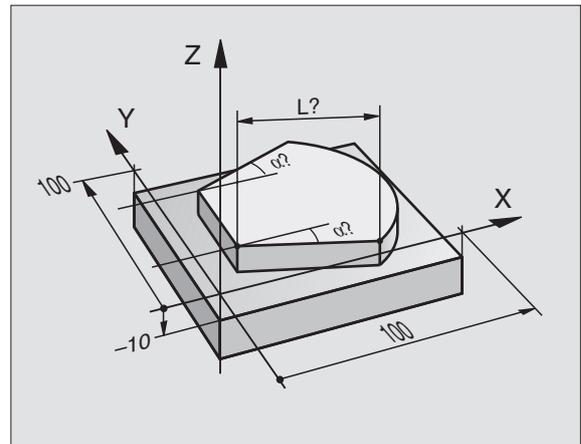


- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, falls Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung später wieder herstellen möchten
- ▶ Grunddrehung mit der zu vergleichenden Seite durchführen (siehe „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 30)
- ▶ 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 30)
- ▶ 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



2.6 Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren

Einführung

Sollten Sie an Ihrer Maschine kein elektronisches 3D-Tastsystem zur Verfügung haben, dann können Sie alle zuvor beschriebenen manuellen Antast-Funktionen (Ausnahme: Kalibrierfunktionen) auch mit mechanischen Tastern oder auch durch einfaches Ankratzen nutzen.

Anstelle eines elektronischen Signales, das automatisch von einem 3D-Tastsystem während der Antast-Funktion erzeugt wird, lösen Sie das Schaltsignal zur Übernahme der **Antast-Position** manuell über eine Taste aus. Gehen Sie dabei wie folgt vor:



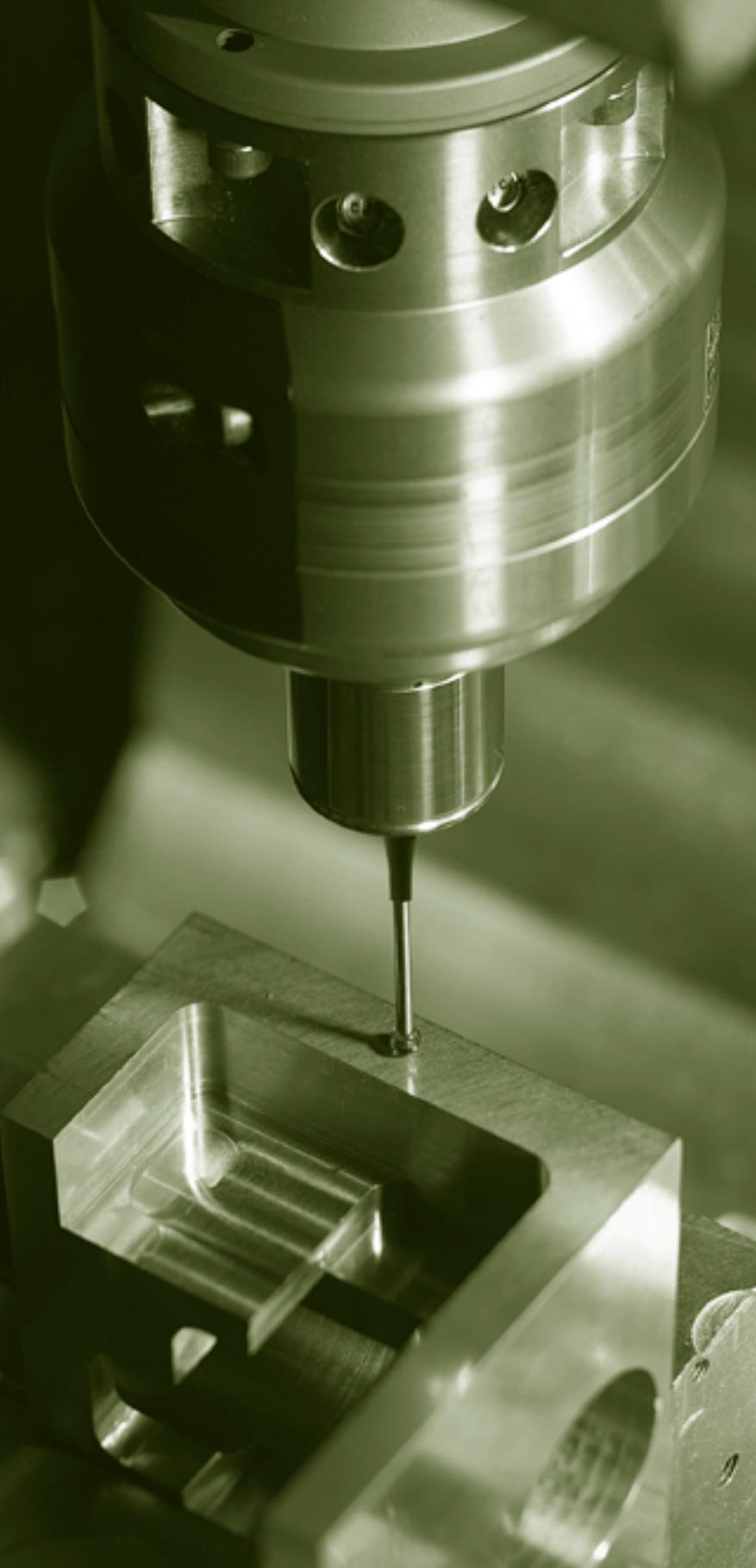
- ▶ Per Softkey beliebige Antastfunktion wählen
- ▶ Mechanischen Taster auf die erste Position fahren, die von der TNC übernommen werden soll



- ▶ Position übernehmen: Taste Ist-Positions-Übernahme drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- ▶ Mechanischen Taster auf die nächste Position fahren, die von der TNC übernommen werden soll



- ▶ Position übernehmen: Taste Ist-Positions-Übernahme drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- ▶ Ggf. weitere Positionen anfahren und wie zuvor beschrieben übernehmen
- ▶ **Bezugspunkt:** Im Menüfenster die Koordinaten des neuen Bezugspunktes eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 24, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 25)
- ▶ Antastfunktion beenden: Taste END drücken



3

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



3.1 Werkstück-Schiefelage automatisch erfassen

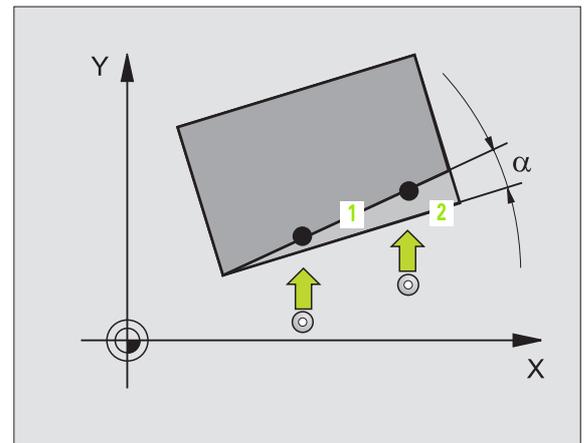
Übersicht

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 30).

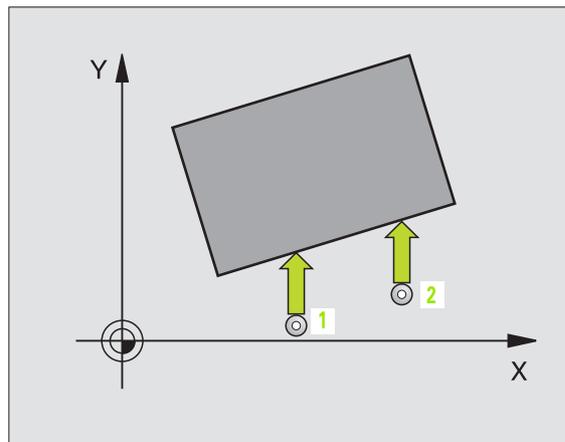
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 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

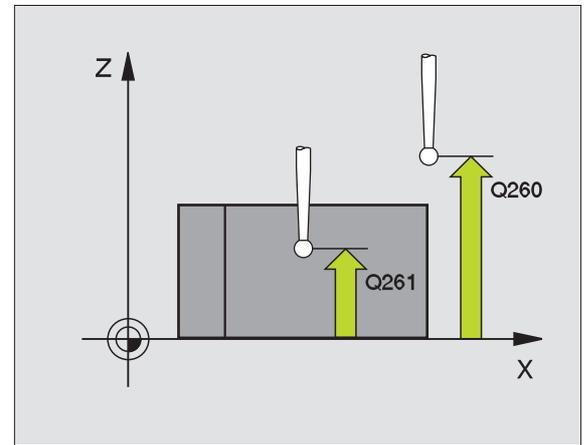
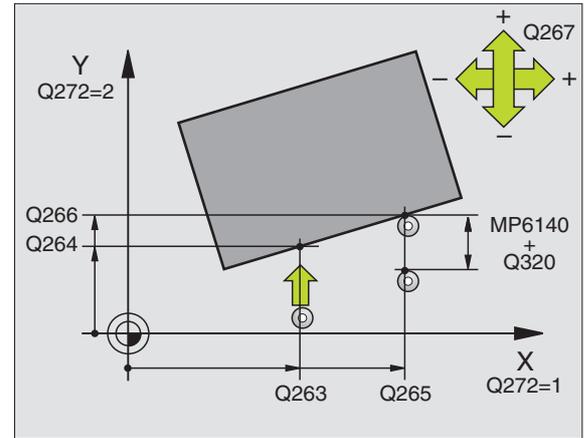
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

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
- ▶ **Preset-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, legt die TNC die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab



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.
	Q305	=0		; NR. IN TABELLE



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-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 30).

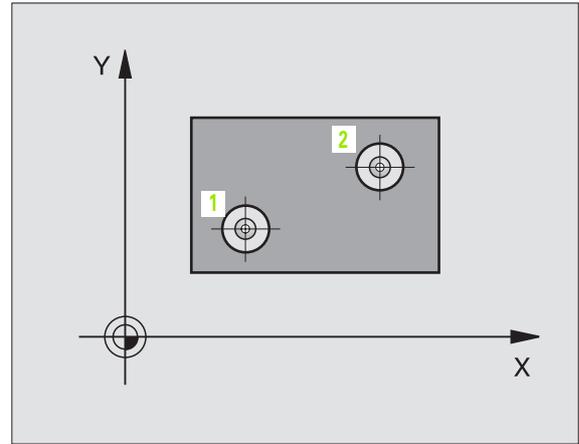
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch 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

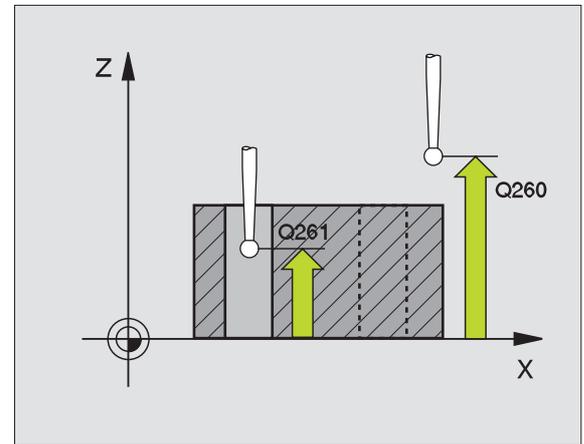
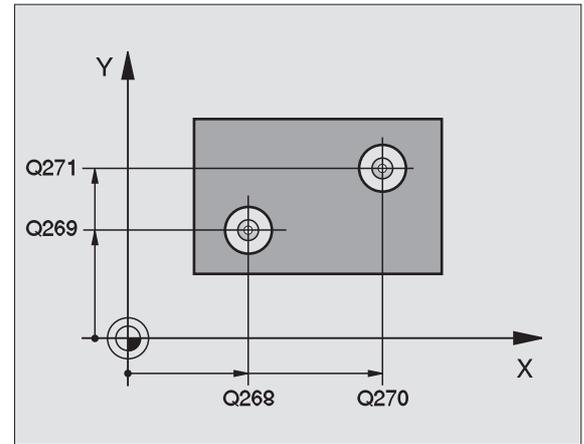
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

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 (=Berührpunkt) 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
- ▶ **Preset-Nummer in Tabelle Q305**: Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, legt die TNC die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab



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.
	Q305	=	0		;	NR. IN TABELLE



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 30).

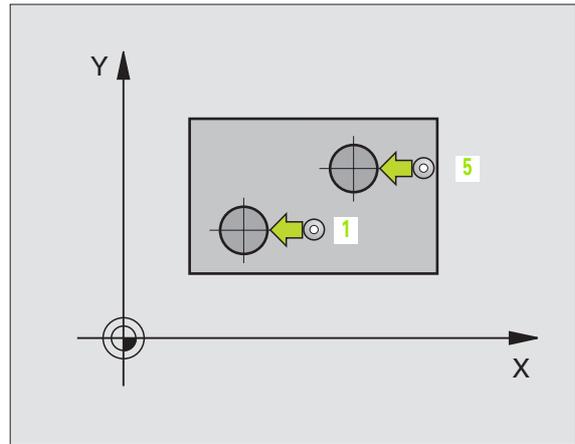
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) auf den Antastpunkt **1** des ersten Zapfens
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 1** und erfasst durch vier 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

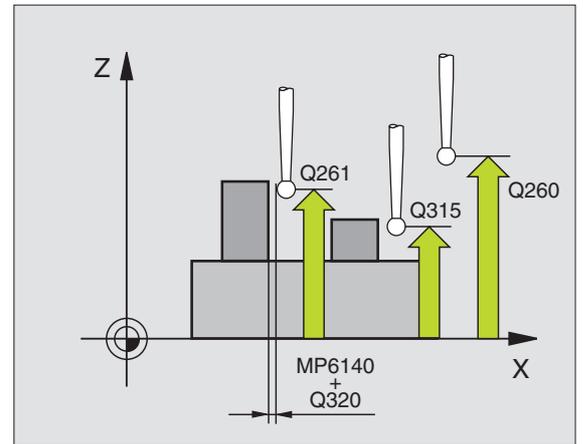
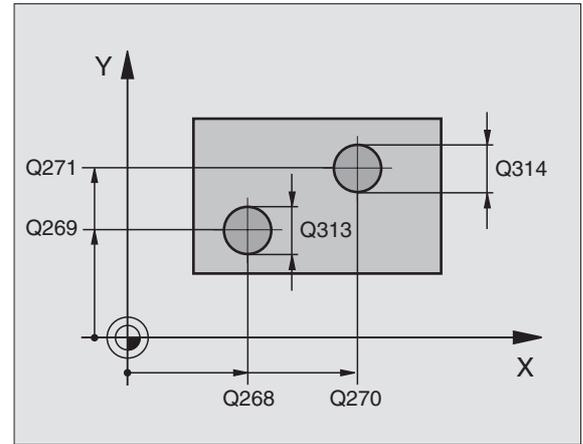
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.





- ▶ **1. Zapfen: Mitte 1. Achse** (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: Ungefährer 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: Ungefährer 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
- ▶ **Preset-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, legt die TNC die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab

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
	Q315	=-5				;MESSHOEHE 2
	Q320	=0				;SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+20				;SICHERE HOEHE
	Q301	=0				;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q307	=0				;VOREINST. GRUNDDR.
	Q305	=0				;NR. IN TABELLE



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.

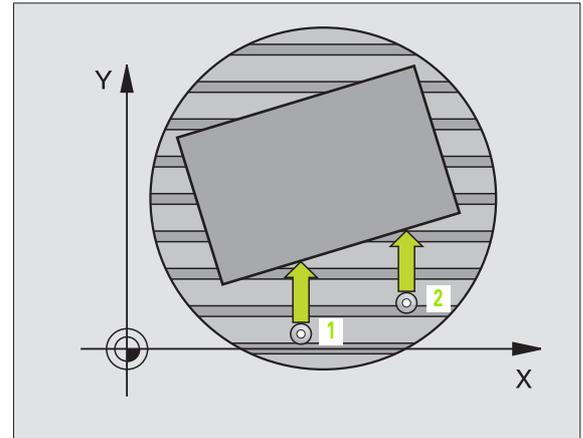
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 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. Optional können Sie die Anzeige nach dem Ausrichten auf 0 setzen lassen



Beachten Sie vor dem Programmieren

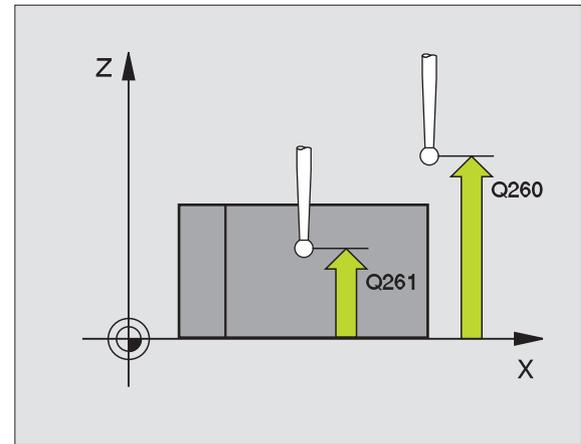
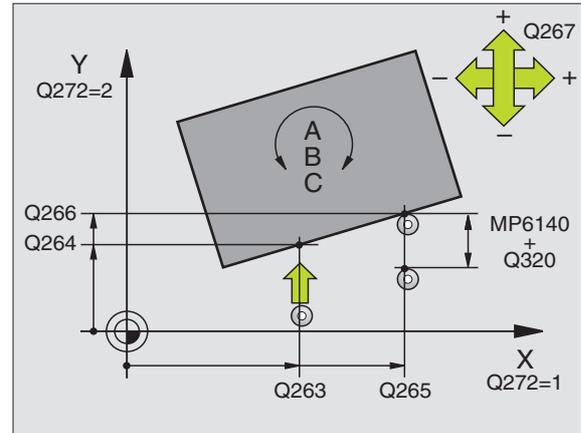
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC speichert den ermittelten Winkel auch im Parameter **Q150** ab.





- ▶ **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
- ▶ **Null setzen nach Ausrichtung** Q337: Festlegen, ob die TNC die Anzeige der ausgerichteten Drehachse auf 0 setzen soll:
0: Anzeige der Drehachse nach dem Ausrichten nicht auf 0 setzen
1: Anzeige der Drehachse nach dem Ausrichten auf 0 setzen
- ▶ **Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Preset-Tabelle/Nullpunkt-Tabelle angeben, in der die TNC die Drehachse abnullen soll. Nur wirksam, wenn Q337 = 1 gesetzt ist
- ▶ **Messwert-Übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob die ermittelte Grunddrehung in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
0: Ermittelte Grunddrehung als Nullpunkt-Verschiebung in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelte Grunddrehung in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Bezugswinkel ?(0=Hauptachse)** Q380: Winkel, auf den die TNC die angetastete Gerade ausrichten soll. Nur wirksam, wenn Drehachse = C gewählt ist (Q312 = 6)

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
Q337=0	;NULL SETZEN
Q305=1	;NR. IN TABELLE
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q380=+90	;BEZUGSWINKEL



GRUNDDREHUNG SETZEN (Tastsystem- Zyklus 404, DIN/ISO: G404)

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.
```



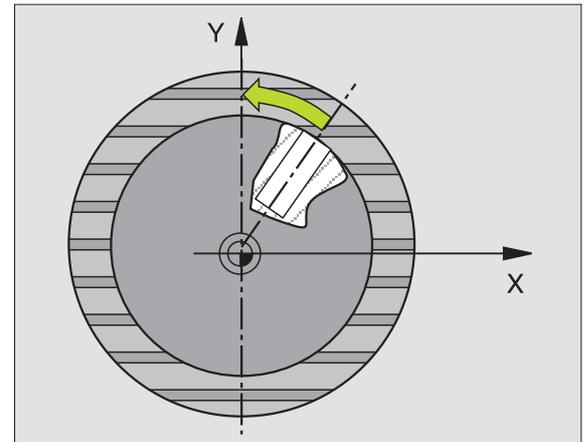
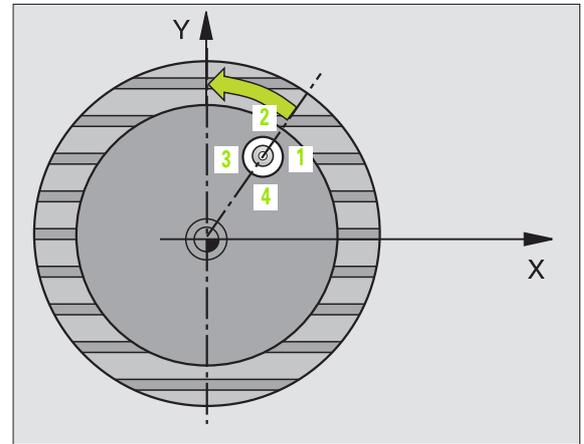
Schiefelage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Tastsystem-Zyklus 405, DIN/ISO: G405)

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 19) 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.

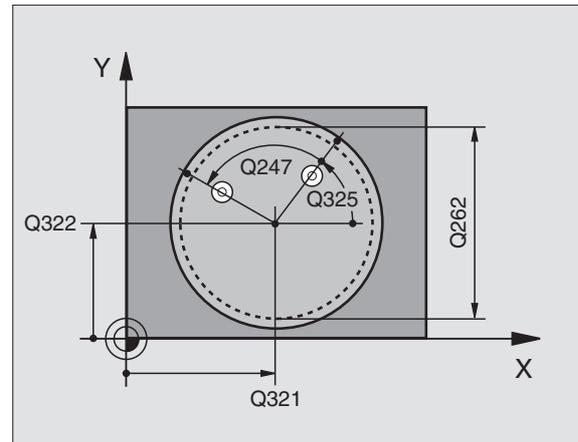
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



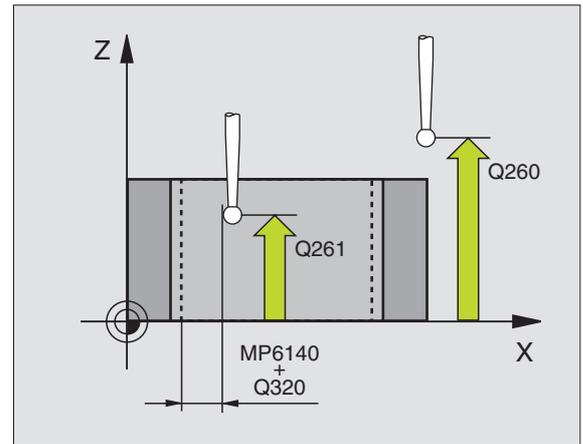
- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition (Winkel, der sich aus der Bohrungsmitte ergibt) 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 Kreismittelpunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.



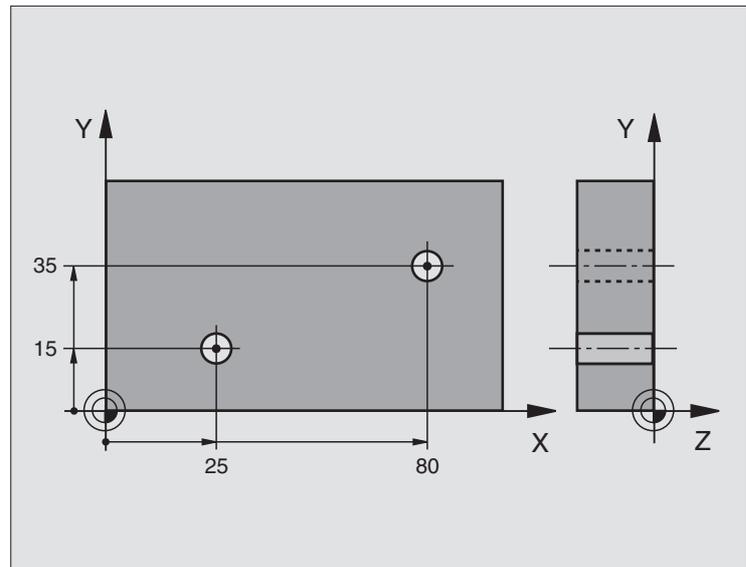
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand Q320** (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **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 ermitteln

Übersicht

Die TNC stellt zehn Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Bezugspunkte automatisch ermitteln und wie folgt verarbeiten können:

- Ermittelte Werte direkt als Anzeigewerte setzen
- Ermittelte Werte in die Preset-Tabelle schreiben
- Ermittelte Werte in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben

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	
419 BZPKT EINZELNE ACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen und als Bezugspunkt setzen	

Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen



Sie können die Tastsystem-Zyklen 410 bis 419 auch bei aktiver Rotation (Grunddrehung oder Zyklus 10) abarbeiten.

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 speichern

Bei allen Zyklen zum Bezugspunkt-Setzen können Sie über die Eingabeparameter Q303 und Q305 festlegen, wie die TNC den berechneten Bezugspunkt speichern soll:

- **Q305 = 0, Q303 = beliebiger Wert:**
Die TNC setzt den berechneten Bezugspunkt in der Anzeige. Der neue Bezugspunkt ist sofort aktiv
- **Q305 ungleich 0, Q303 = -1**



Diese Kombination kann nur entstehen, wenn Sie

- Programme mit Zyklen 410 bis 418 einlesen, die auf einer TNC 4xx erstellt wurden
- Programme mit Zyklen 410 bis 418 einlesen, die mit einem älteren Softwarestand der iTNC 530 erstellt wurden
- bei der Zyklus-Definition die Messwert-Übergabe über den Parameter Q303 nicht bewusst definiert haben

In solchen Fällen gibt die TNC eine Fehlermeldung aus, da sich das komplette Handling in Verbindung mit REF-bezogenen Nullpunkt-Tabellen geändert hat und Sie über den Parameter Q303 eine definierte Messwert-Übergabe festlegen müssen.

- **Q305 ungleich 0, Q303 = 0**
Die TNC schreibt den berechneten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem. Der Wert des Parameters Q305 bestimmt die Nullpunkt-Nummer. **Nullpunkt über Zyklus 7 im NC-Programm aktivieren**
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 1**
Die TNC schreibt den berechneten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten). Der Wert des Parameters Q305 bestimmt die Preset-Nummer. **Preset über Zyklus 247 im NC-Programm aktivieren**



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- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

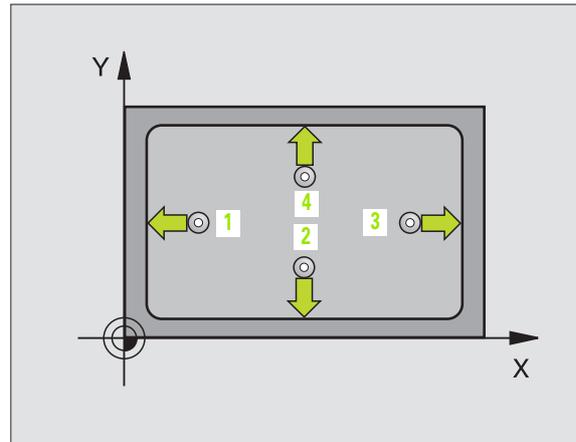


Beachten Sie vor dem Programmieren

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

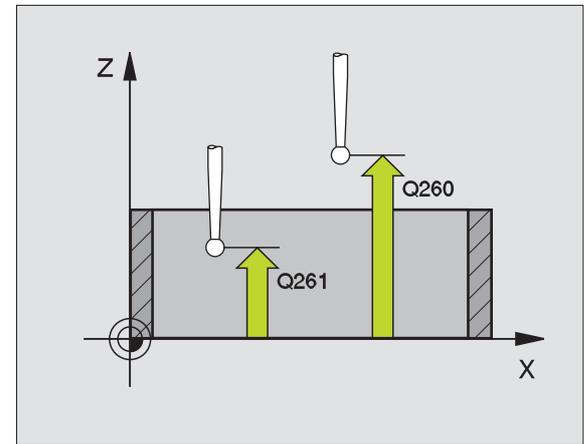
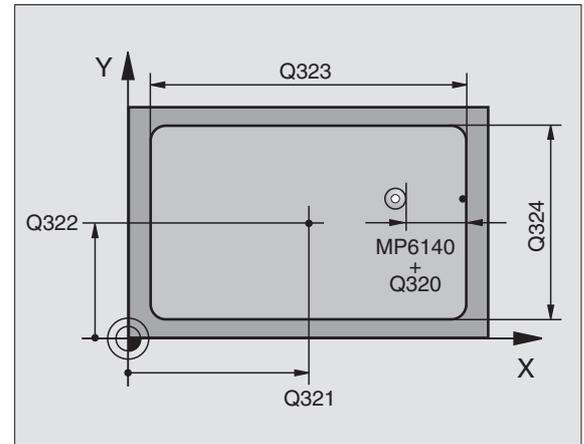
Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die TNC immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

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/Preset-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



- ▶ **Messwert-übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Antasten in TS-Achse** Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse** Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse** Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

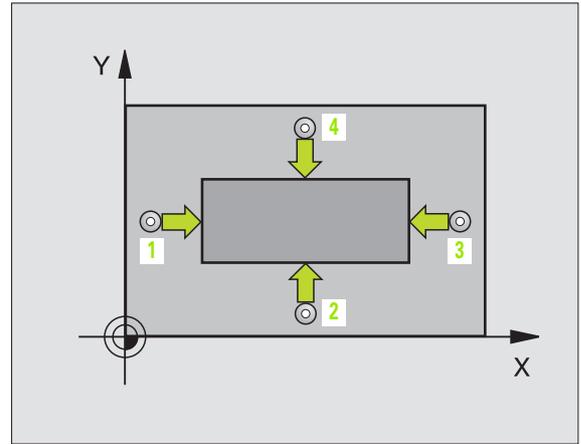
5	TCH	PROBE	410	BZPKT	RECHTECK	INNEN
	Q321	=+50				;MITTE 1. ACHSE
	Q322	=+50				;MITTE 2. ACHSE
	Q323	=60				;1. SEITEN-LAENGE
	Q324	=20				;2. SEITEN-LAENGE
	Q261	=-5				;MESSHOEHE
	Q320	=0				;SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+20				;SICHERE HOEHE
	Q301	=0				;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q305	=10				;NR. IN TABELLE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

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



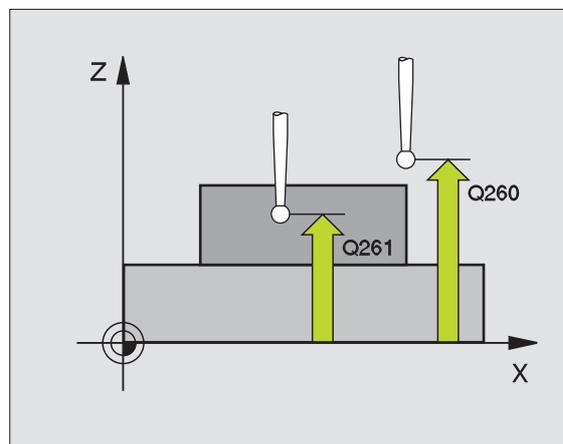
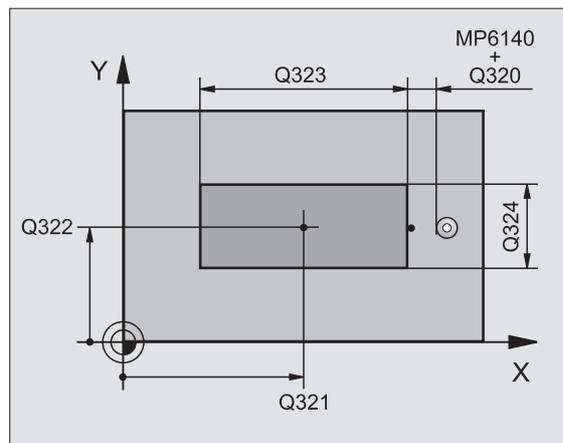
Beachten Sie vor dem Programmieren

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/Preset-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



- ▶ **Messwert-Übergabe (0,1) Q303:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Antasten in TS-Achse Q381:** Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse Q333 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

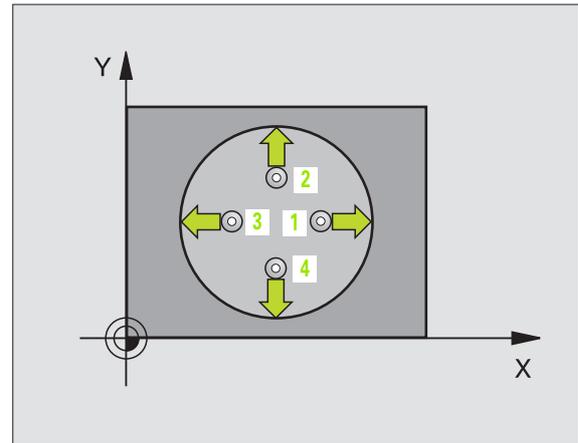
5	TCH	PROBE	411	BZPKT	RECHTECK	AUS.
	Q321	=+50			;MITTE	1. ACHSE
	Q322	=+50			;MITTE	2. ACHSE
	Q323	=60			;1.	SEITEN-LAENGE
	Q324	=20			;2.	SEITEN-LAENGE
	Q261	=-5			;MESSHOEHE	
	Q320	=0			;SICHERHEITS-ABST.	
	Q260	=+20			;SICHERE	HOEHE
	Q301	=0			;FAHREN	AUF S. HOEHE
	Q305	=0			;NR.	IN TABELLE
	Q331	=+0			;BEZUGSPUNKT	
	Q332	=+0			;BEZUGSPUNKT	
	Q303	=+1			;MESSWERT-UEBERGABE	
	Q381	=1			;ANTASTEN	TS-ACHSE
	Q382	=+85			;1. KO.	FUER TS-ACHSE
	Q383	=+50			;2. KO.	FUER TS-ACHSE
	Q384	=+0			;3. KO.	FUER TS-ACHSE
	Q333	=+1			;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- oder Pre-set-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



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.



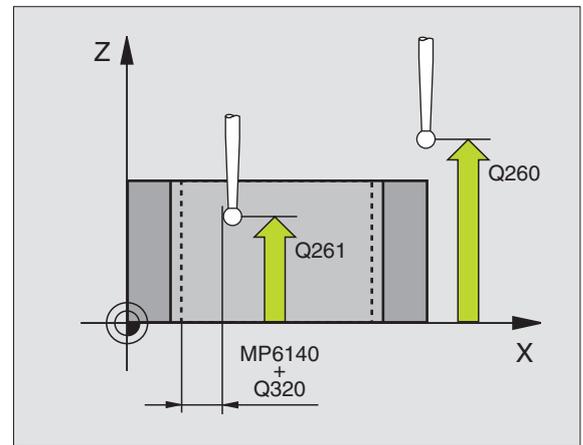
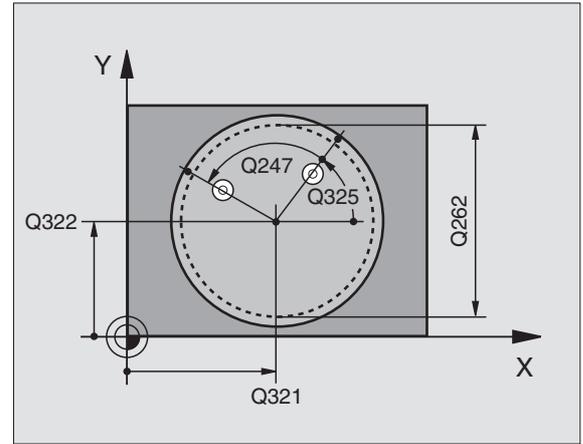


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, 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 Bezugspunkt. Kleinster Eingabwert: 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/Preset-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
- ▶ **Messwert-übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Antasten in TS-Achse** Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse** Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse** Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

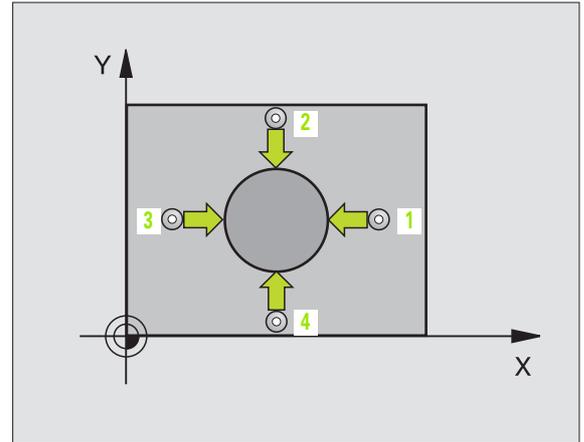
5	TCH	PROBE	412	BZPKT	KREIS	INNEN
Q321=+50 ;MITTE 1. ACHSE						
Q322=+50 ;MITTE 2. ACHSE						
Q262=65 ;SOLL-DURCHMESSER						
Q325=+0 ;STARTWINKEL						
Q247=90 ;WINKELSCHRITT						
Q261=-5 ;MESSHOEHE						
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.						
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE						
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE						
Q305=12 ;NR. IN TABELLE						
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT						
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT						
Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE						
Q381=1 ;ANTASTEN TS-ACHSE						
Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE						
Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE						
Q384=+0 ;3. KO. FUER TS-ACHSE						
Q333=+1 ;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- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



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.

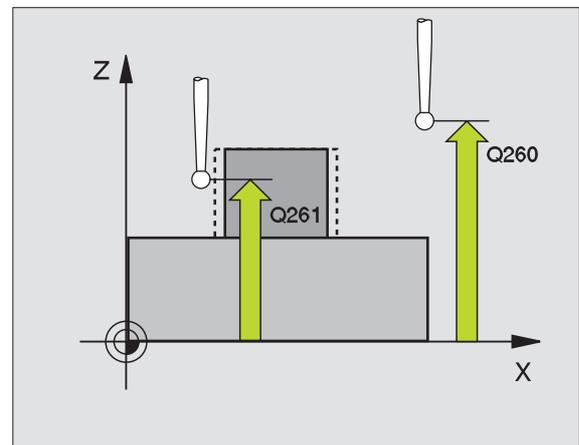
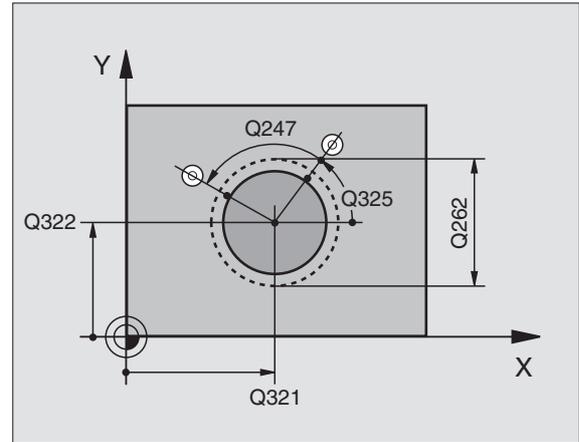


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus
- ▶ **So11-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/Preset-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
- ▶ **Messwert-Übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Antasten in TS-Achse** Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse** Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse** Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Neuer Bezugspunkt TS-Achse** Q333 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0

Beispiel: NC-Sätze

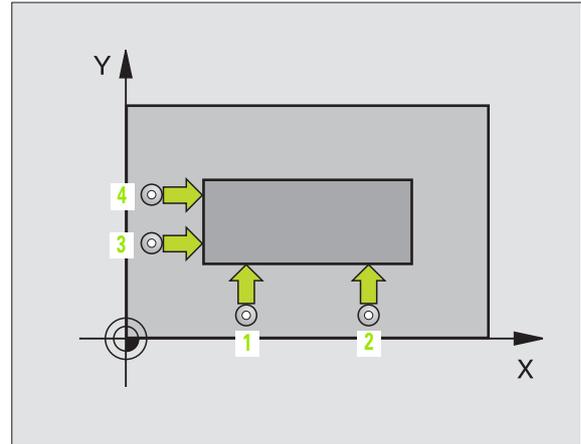
5	TCH	PROBE	413	BZPKT	KREIS	AUSSEN
	Q321	=+50				;MITTE 1. ACHSE
	Q322	=+50				;MITTE 2. ACHSE
	Q262	=65				;SOLL-DURCHMESSER
	Q325	=+0				;STARTWINKEL
	Q247	=90				;WINKELSCHRITT
	Q261	=-5				;MESSHOEHE
	Q320	=0				;SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+20				;SICHERE HOEHE
	Q301	=0				;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q305	=15				;NR. IN TABELLE
	Q331	=+0				;BEZUGSPUNKT
	Q332	=+0				;BEZUGSPUNKT
	Q303	=+1				;MESSWERT-UEBERGABE
	Q381	=1				;ANTASTEN TS-ACHSE
	Q382	=+85				;1. KO. FUER TS-ACHSE
	Q383	=+50				;2. KO. FUER TS-ACHSE
	Q384	=+0				;3. KO. FUER TS-ACHSE
	Q333	=+1				;BEZUGSPUNKT



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

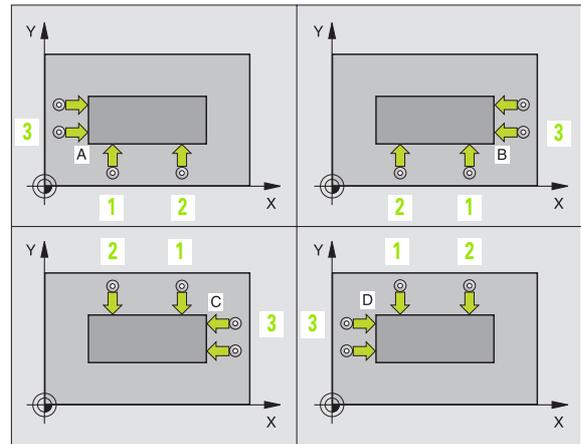
Der Tastsystem-Zyklus 414 ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



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).

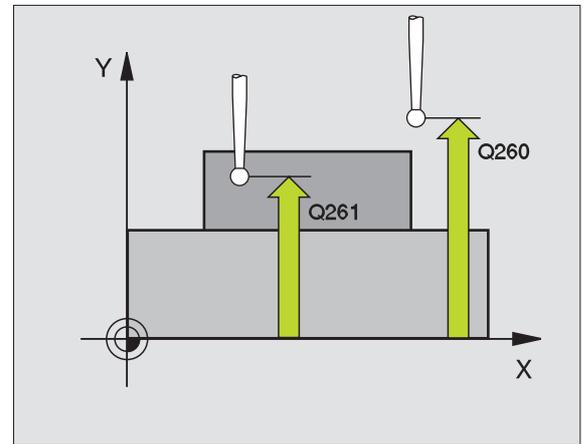
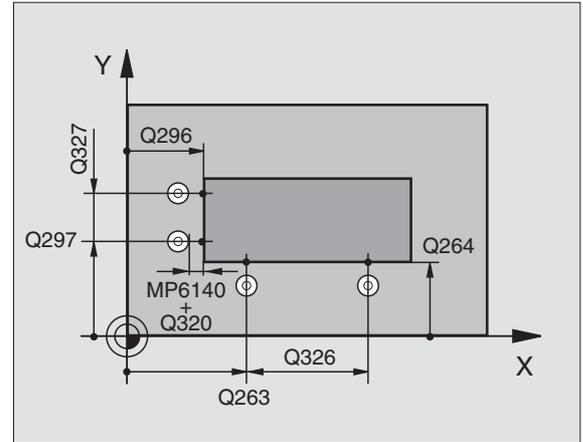
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Ecke	Koordinate X	Koordinate Y
A	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
B	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
C	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3
D	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3





- ▶ **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/Preset-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
- ▶ **Messwert-Übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Antasten in TS-Achse** Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse** Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse** Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **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	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
Q303	=+1					;MESSWERT-UEBERGABE
Q381	=1					;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382	=+85					;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383	=+50					;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384	=+0					;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333	=+1					;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- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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



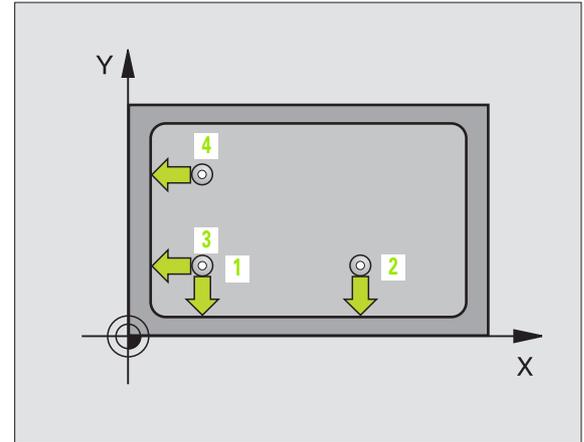
Die TNC misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

- 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



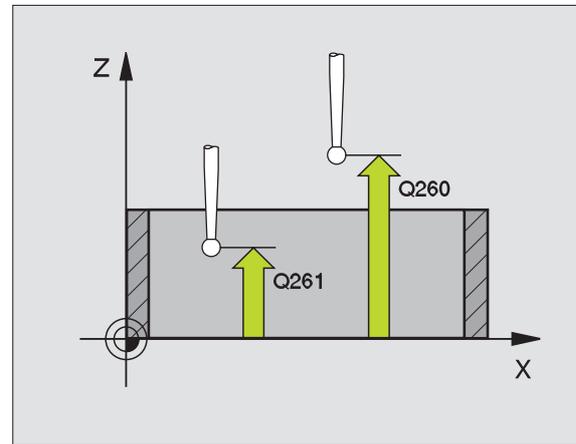
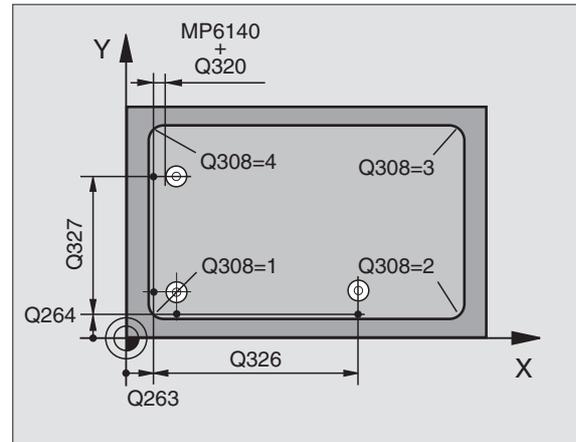
Beachten Sie vor dem Programmieren

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/Preset-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
- ▶ **Messwert-Übergabe (0,1) Q303:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Antasten in TS-Achse Q381:** Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **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	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
	Q303	=+1				;MESSWERT-UEBERGABE
	Q381	=1				;ANTASTEN TS-ACHSE
	Q382	=+85				;1. KO. FUER TS-ACHSE
	Q383	=+50				;2. KO. FUER TS-ACHSE
	Q384	=+0				;3. KO. FUER TS-ACHSE
	Q333	=+1				;BEZUGSPUNKT



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

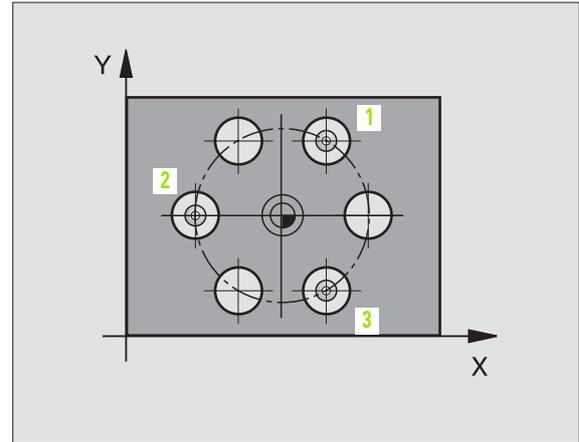
Der Tastsystem-Zyklus 416 berechnet den Mittelpunkt eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



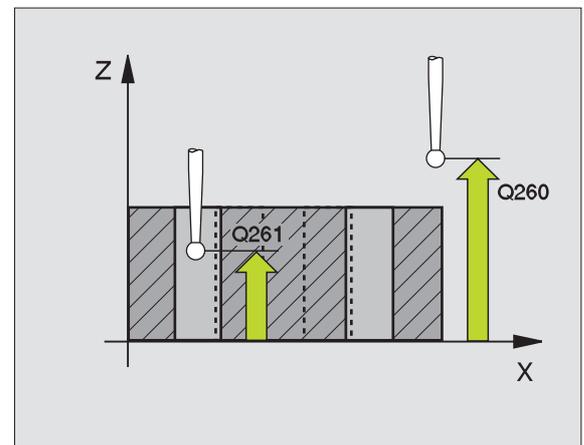
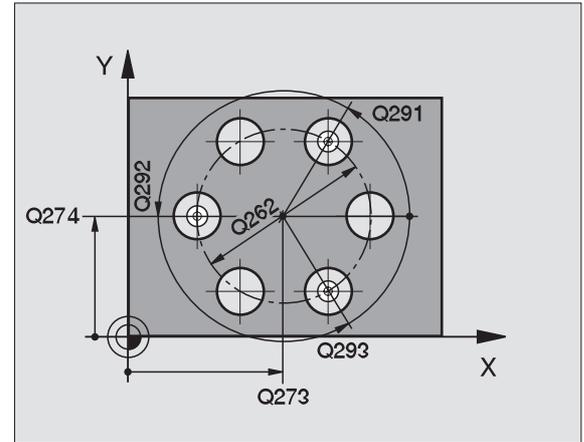
Beachten Sie vor dem Programmieren

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/Preset-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



- ▶ **Messwert-übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Antasten in TS-Achse** Q381: Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse** Q382 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse** Q383 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse** Q384 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **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	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
	Q303	=+1			;MESSWERT-UEBERGABE
	Q381	=1			;ANTASTEN TS-ACHSE
	Q382	=+85			;1. KO. FUER TS-ACHSE
	Q383	=+50			;2. KO. FUER TS-ACHSE
	Q384	=+0			;3. KO. FUER TS-ACHSE
	Q333	=+1			;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- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)

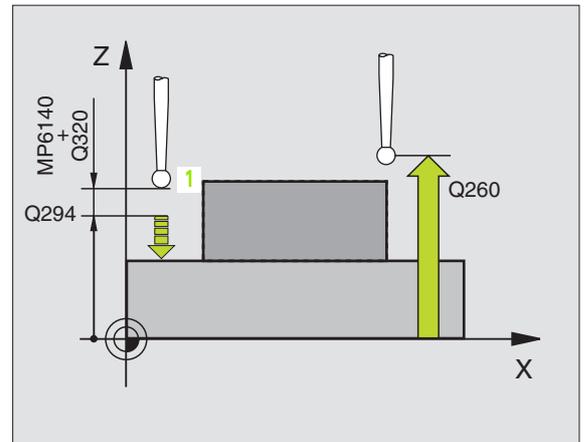
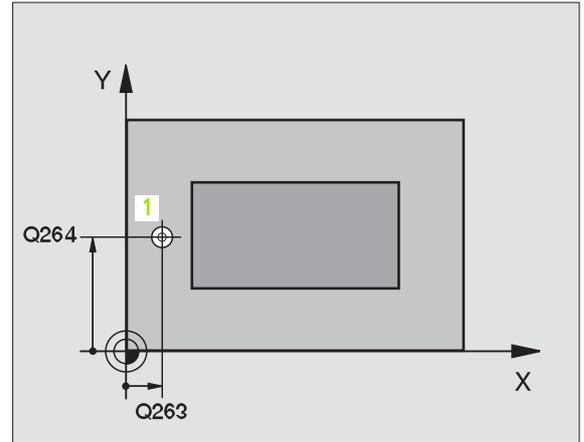


Beachten Sie vor dem Programmieren

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/Preset-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
- ▶ **Messwert-Übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
 - 1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
 - 0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

Beispiel: NC-Sätze

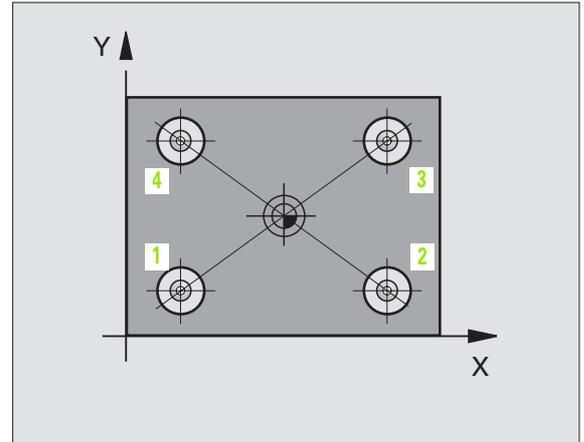
5	TCH PROBE 417 BZPKT TS.-ACHSE
	Q263=+25 ;1. PUNKT 1. ACHSE
	Q264=+25 ;1. PUNKT 2. ACHSE
	Q294=+25 ;1. PUNKT 3. ACHSE
	Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.
	Q260=+50 ;SICHERE HOEHE
	Q305=0 ;NR. IN TABELLE
	Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT
	Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE



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- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60). Die TNC berechnet den Bezugspunkt als Schnittpunkt der Verbindungslinien Bohrungs-Mittelpunkt **1/3** und **2/4**.
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

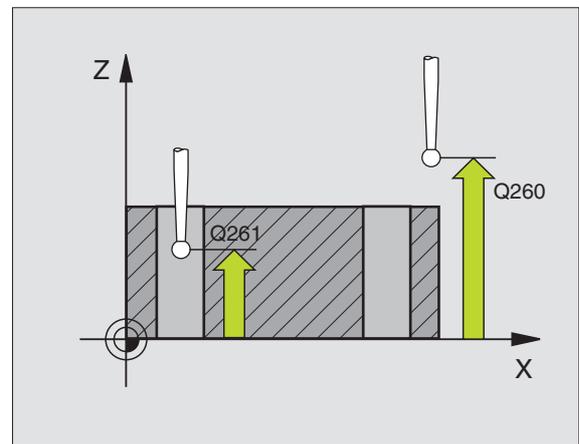
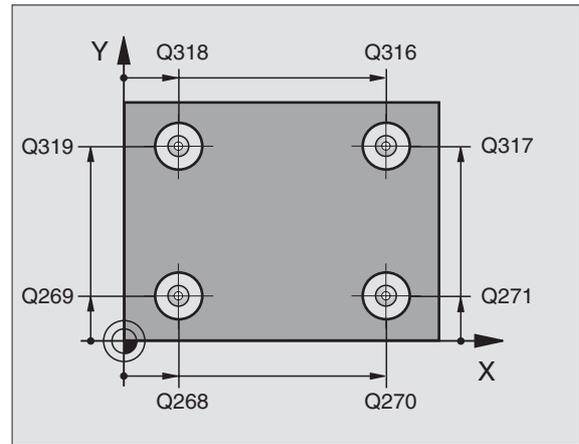


Beachten Sie vor dem Programmieren

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 Q305:** Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-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
- ▶ **Messwert-Übergabe (0,1) Q303:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der TNC eingetragen, wenn alte Programme eingelesen werden (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Antasten in TS-Achse Q381:** Festlegen, ob die TNC auch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse setzen
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse Q382 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse Q383 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse Q384 (absolut):** Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystem-Achse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1
- ▶ **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	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
Q303	=+1					;MESSWERT-UEBERGABE
Q381	=1					;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382	=+85					;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383	=+50					;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384	=+0					;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333	=+0					;BEZUGSPUNKT



BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Tastsystem-Zyklus 419, DIN/ISO: G419)

Der Tastsystem-Zyklus 419 misst eine beliebige Koordinate in einer wählbaren Achse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der programmierten Antast-Richtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Abschließend positioniert die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“ auf Seite 60)

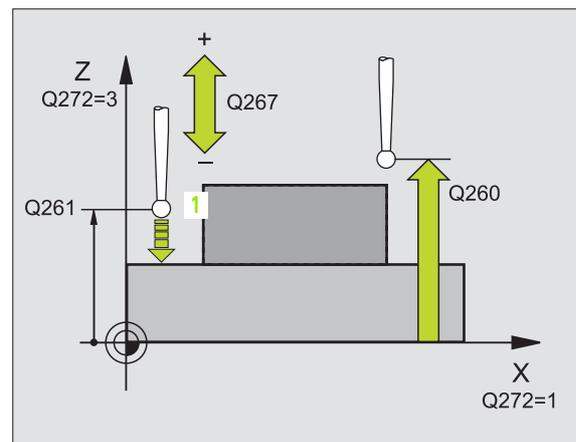
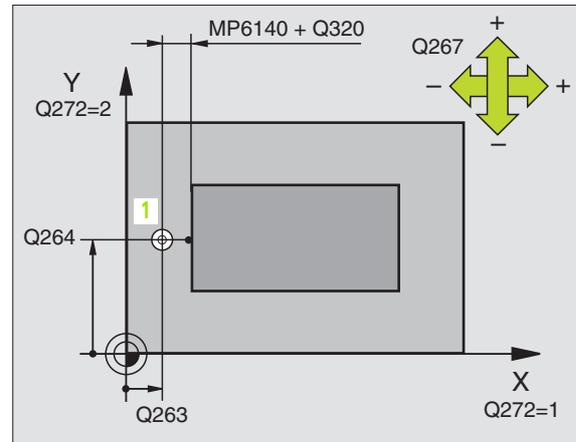


Beachten Sie vor dem Programmieren

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
- ▶ **Sichere Höhe Q260 (absolut):** Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



- ▶ **Messachse (1...3: 1=Hauptachse)** Q272: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
1: Hauptachse = Messachse
2: Nebenachse = Messachse
3: Tastsystem-Achse = Messachse

Achszuordnungen		
Aktive Tastsystem-Achse: Q272 = 3	Zugehörige Hauptachse: Q272 = 1	Zugehörige Nebenachse: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

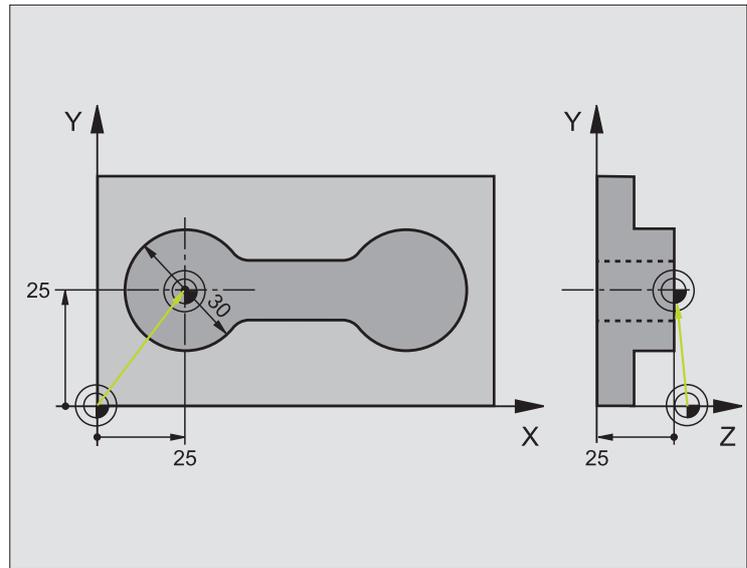
- ▶ **Verfahrriichtung** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
-1: Verfahrriichtung negativ
+1: Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinate speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0, setzt die TNC die Anzeige automatisch so, dass der neue Bezugspunkt auf der angetasteten Fläche sitzt
- ▶ **Neuer Bezugspunkt** Q333 (absolut): Koordinate, auf die die TNC den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0
- ▶ **Messwert-Übergabe (0,1)** Q303: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkt-Tabelle oder in der Preset-Tabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Siehe „Berechneten Bezugspunkt speichern“, Seite 60
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkt-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

Beispiel: NC-Sätze

5	TCH	PROBE	419	BZPKT	EINZELNE	ACHSE
Q263	=+25					;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264	=+25					;1. PUNKT 2. ACHSE
Q261	=+25					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+50					;SICHERE HOEHE
Q272	=+1					;MESSACHSE
Q267	=+1					;VERFAHRRICHTUNG
Q305	=0					;NR. IN TABELLE
Q333	=+0					;BEZUGSPUNKT
Q303	=+1					;MESSWERT-UEBERGABE



Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 0 Z

Werkzeug 0 aufrufen zur Festlegung der Tastsystem-Achse

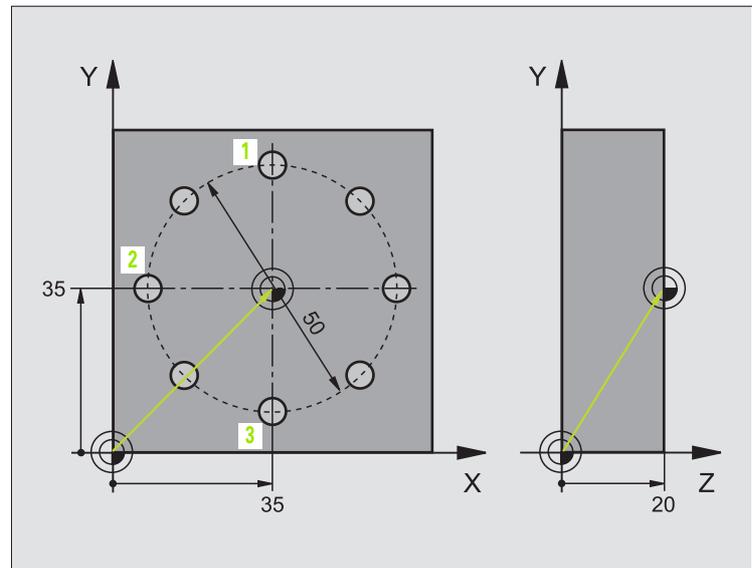
3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln

2 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
Q303=+0 ;MESSWERT-UEBERGABE	Ohne Funktion, da Anzeige gesetzt werden soll
Q381=1 ;ANTASTEN TS-ACHSE	Auch Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
Q382=+25 ;1. KO. FUER TS-ACHSE	X-Koordinate Antastpunkt
Q383=+25 ;2. KO. FUER TS-ACHSE	Y-Koordinate Antastpunkt
Q384=+25 ;3. KO. FUER TS-ACHSE	Z-Koordinate Antastpunkt
Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Z auf 0 setzen
3 CALL PGM 35K47	Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM CYC413 MM	



Beispiel: Bezugspunkt-Setzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

Der gemessene Lochkreis-Mittelpunkt soll zur späteren Verwendung in eine Preset-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 Zeile 1 schreiben

Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT

Tastsystemachse 0 setzen

Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE

Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Preset-Tabelle PRESET.PR speichern

3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln

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 Zeile 1 schreiben
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT	
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT	
Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE	Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Preset-Tabelle PRESET.PR speichern
Q381=0 ;ANTASTEN TS-ACHSE	Keinen Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
Q382=+0 ;1. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q383=+0 ;2. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q384=+0 ;3. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT	Ohne Funktion
4 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN	Neuen Preset mit Zyklus 247 aktivieren
Q339=1 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER	
5 CALL PGM 35KL7	Bearbeitungsprogramm aufrufen
6 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 Nullpunkt, 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). Dabei gehört der hell hinterlegte Ergebnisparameter zum jeweiligen Eingabeparameter.



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-/Kleinstmaße 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)



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 Verfahrrichtung (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

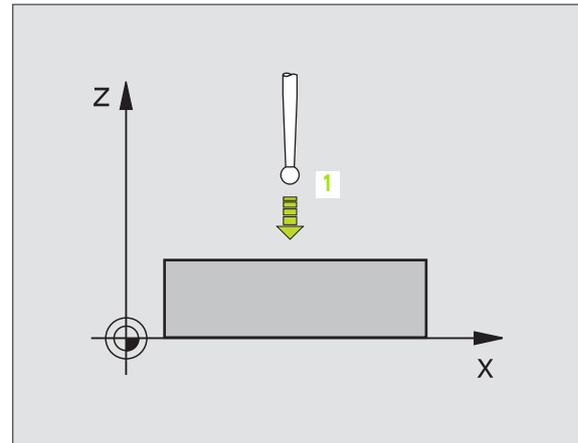


Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

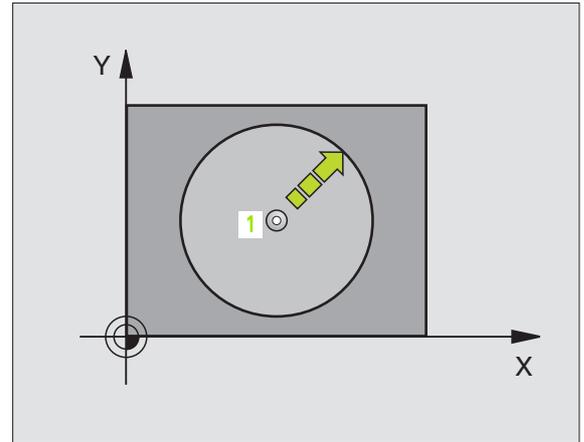


Beachten Sie vor dem Programmieren

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 19) 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

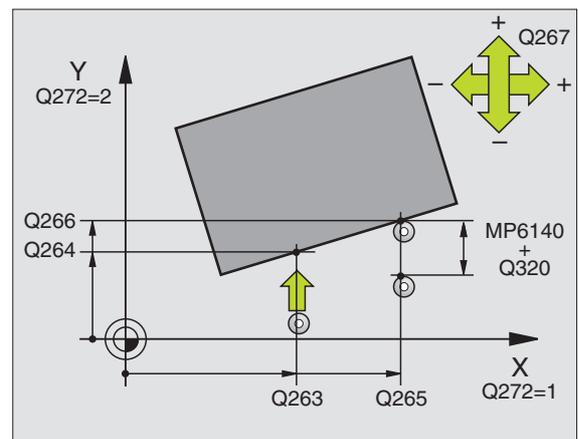
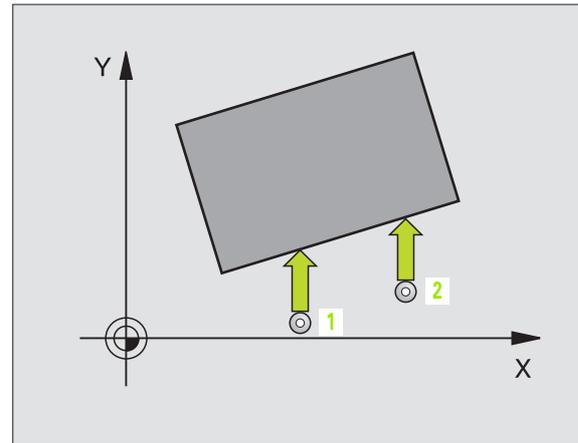


Beachten Sie vor dem Programmieren

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

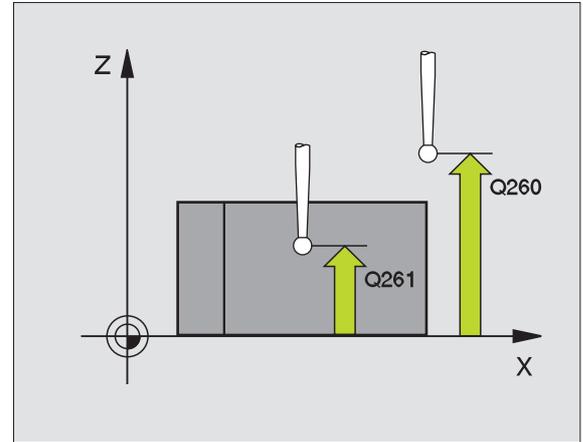




Bei Tastsystem-Achse = Messachse beachten:

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.

- ▶ **Verfahrrichtung 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - 1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **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.

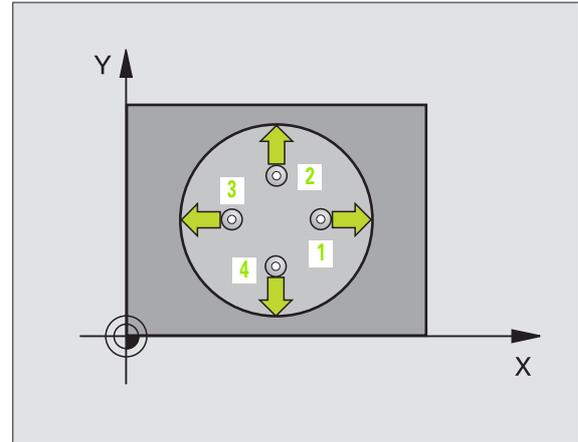
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend 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.



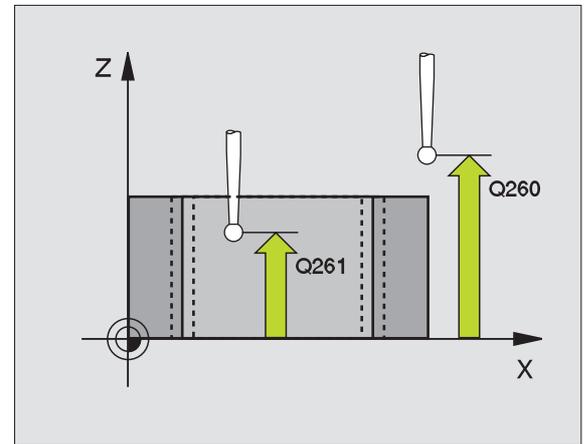
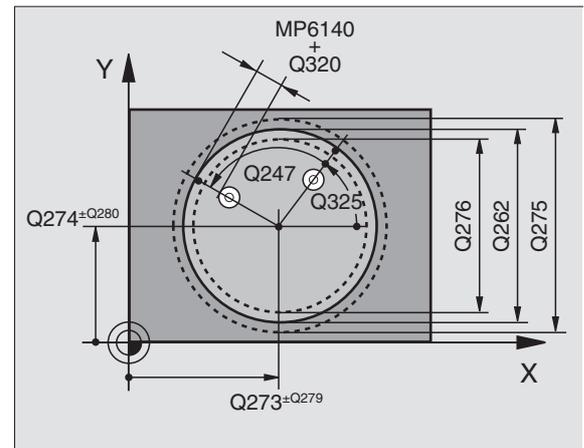


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Durchmesser der Bohrung eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel 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. Kleinstwert 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** 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 96)
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

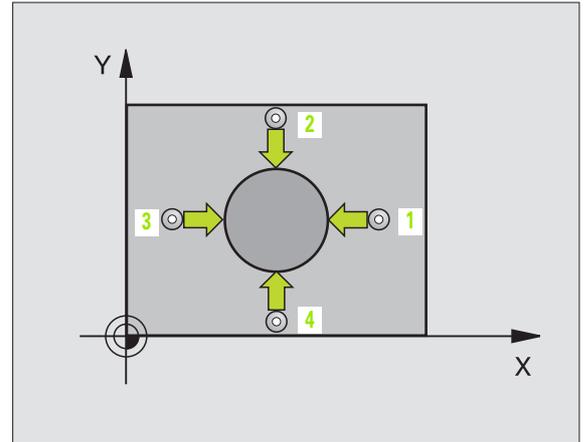
5	TCH	PROBE	421	MESSEN	BOHRUNG
	Q273	=+50			;MITTE 1. ACHSE
	Q274	=+50			;MITTE 2. ACHSE
	Q262	=75			;SOLL-DURCHMESSER
	Q325	=+0			;STARTWINKEL
	Q247	=+60			;WINKELSCHRITT
	Q261	=-5			;MESSHOEHE
	Q320	=0			;SICHERHEITS-ABST.
	Q260	=+20			;SICHERE HOEHE
	Q301	=1			;FAHREN AUF S. HOEHE
	Q275	=75,12			;GROESSTMASS
	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 19) 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.

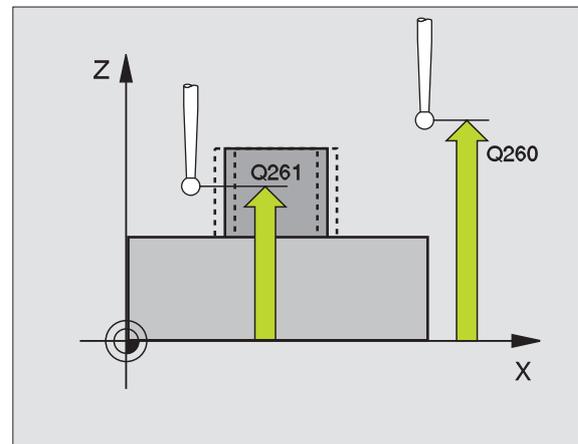
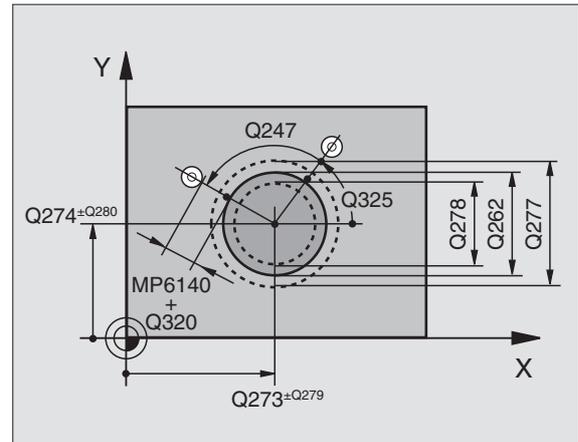


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **So11-Durchmesser** Q262: Durchmesser des Zapfens eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel 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. 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 Zapfen** Q277: Größter erlaubter Durchmesser des Zapfens
- ▶ **Kleinstmaß Zapfen** Q278: 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 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 96):
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

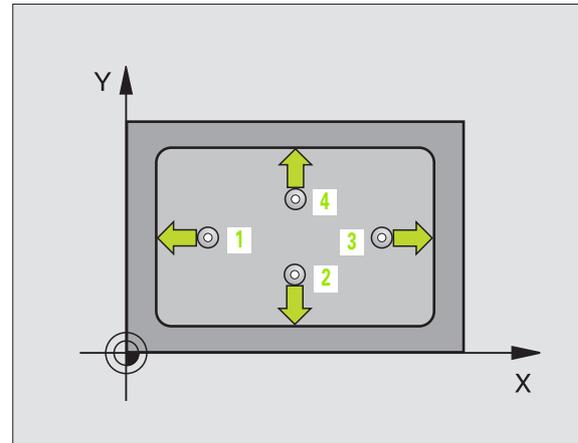
5	TCH	PROBE	422	MESSEN	KREIS	AUSSEN
Q273	=+20					;MITTE 1. ACHSE
Q274	=+30					;MITTE 2. ACHSE
Q262	=35					;SOLL-DURCHMESSER
Q325	=+90					;STARTWINKEL
Q247	=+30					;WINKELSCHRITT
Q261	=-5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+10					;SICHERE HOEHE
Q301	=0					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q277	=35,15					;GROESSTMASS
Q278	=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 19) 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



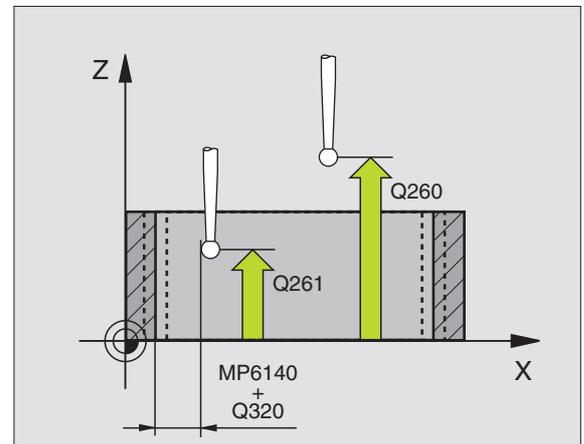
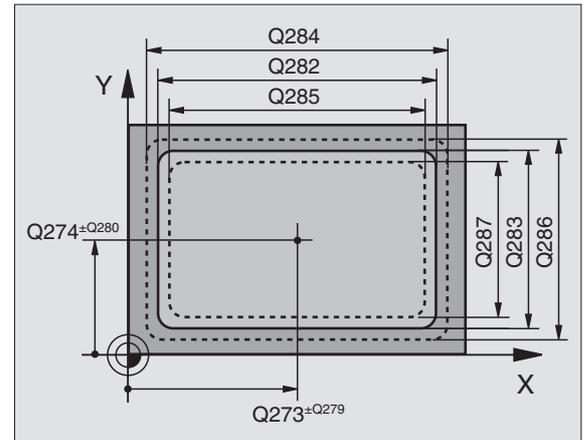
Beachten Sie vor dem Programmieren

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** 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 96)
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

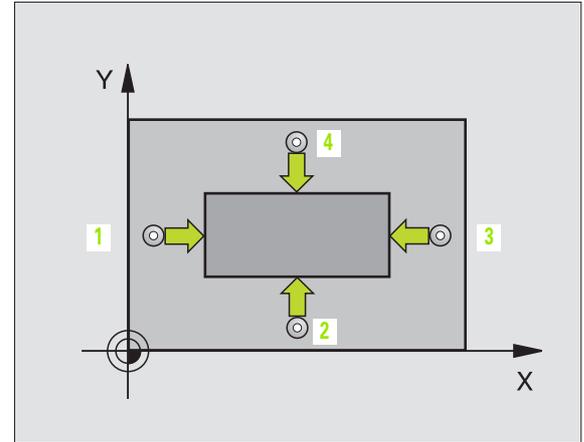
5	TCH	PROBE	423	MESSEN	RECHTECK	INN.
Q273	=+50					;MITTE 1. ACHSE
Q274	=+50					;MITTE 2. ACHSE
Q282	=80					;1. SEITEN-LAENGE
Q283	=60					;2. SEITEN-LAENGE
Q261	=-5					;MESSHOEHE
Q320	=0					;SICHERHEITS-ABST.
Q260	=+10					;SICHERE HOEHE
Q301	=1					;FAHREN AUF S. HOEHE
Q284	=0					;GROESSTMASS 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 19) 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

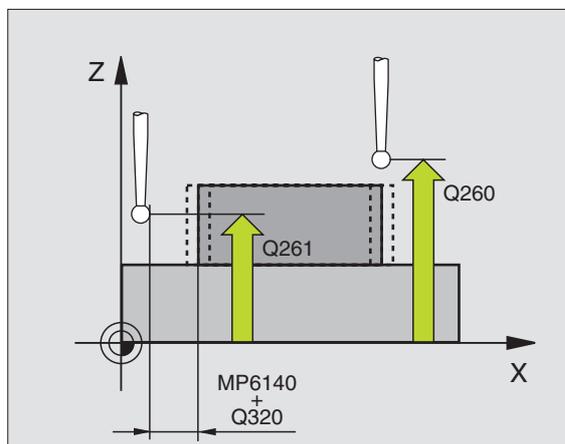
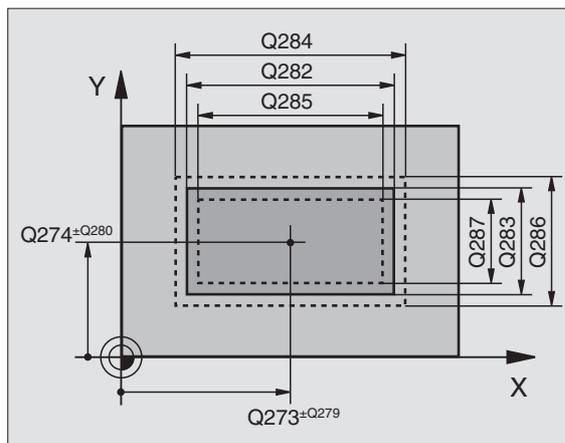


Beachten Sie vor dem Programmieren

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 96):
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.

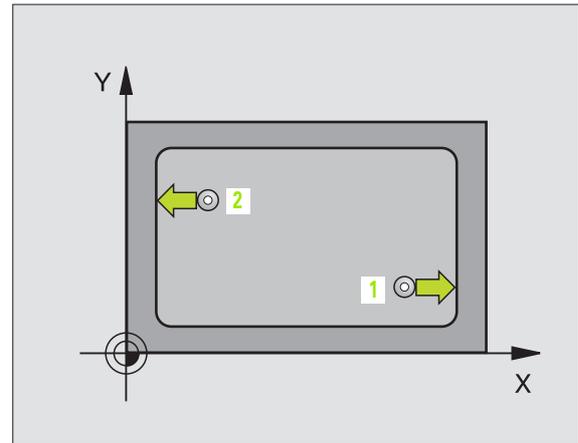
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend 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



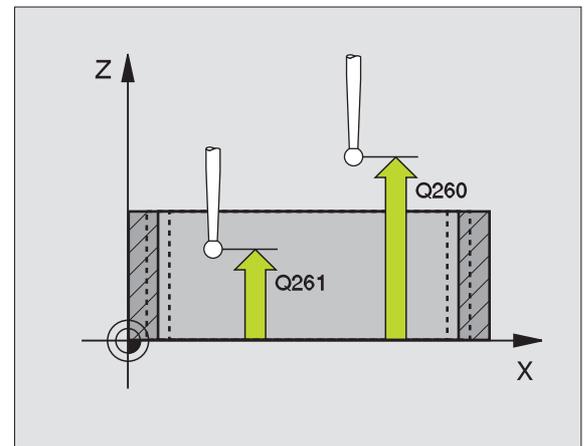
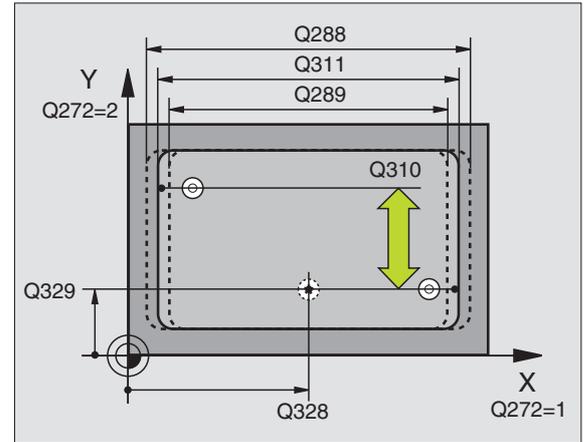
Beachten Sie vor dem Programmieren

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 96):
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		;GROESSTMAS		
	Q289	=25		;KLEINSTMAS		
	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.

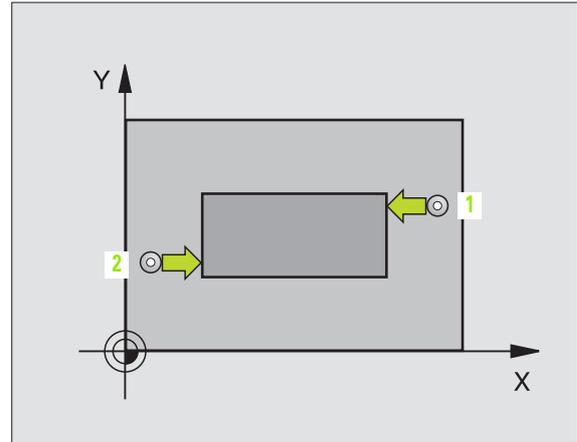
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend 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

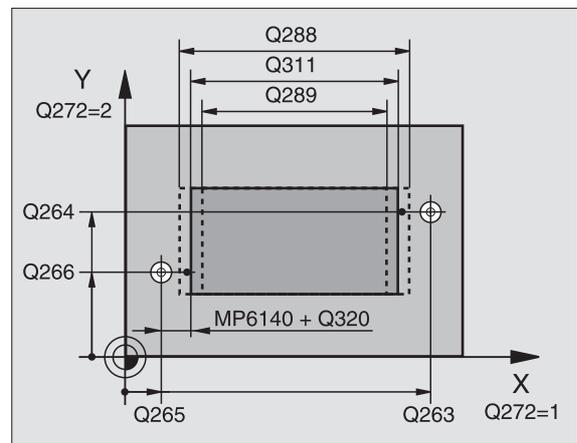


Beachten Sie vor dem Programmieren

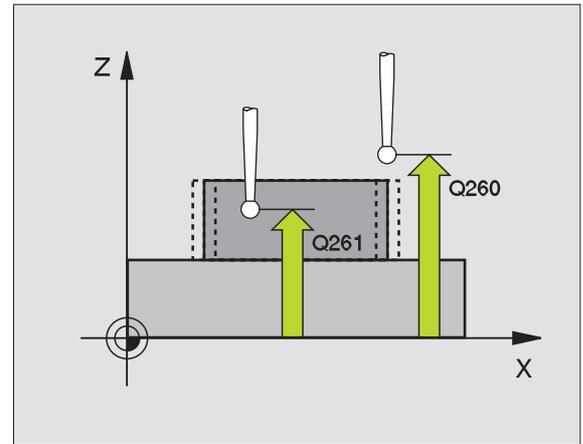
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **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 96).
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.

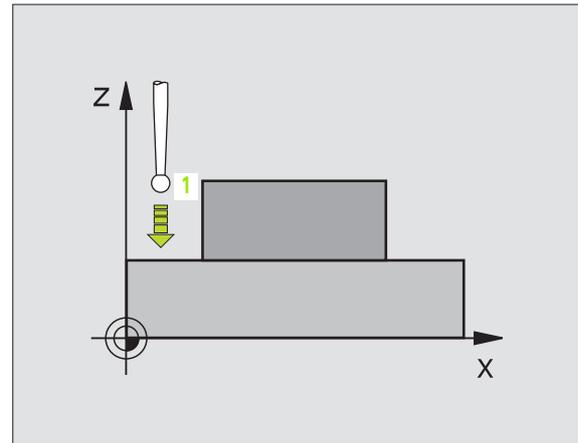
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) zum Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Danach 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



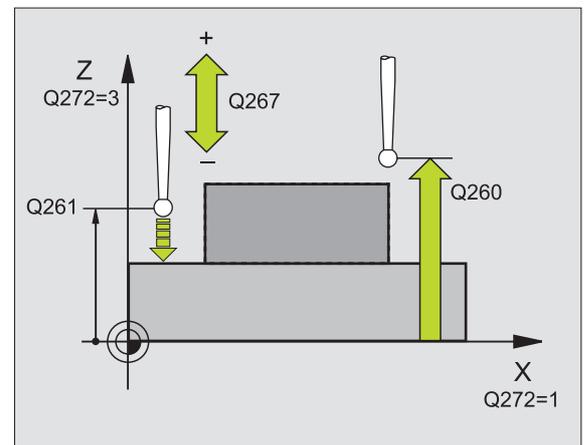
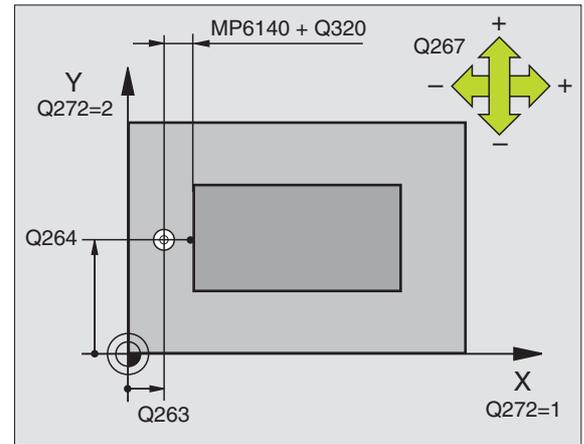
Beachten Sie vor dem Programmieren

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
- ▶ **Verfahrriichtung 1** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - 1: Verfahrriichtung negativ
 - +1: Verfahrriichtung 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 96):
 - 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	;VERFAHRRICTUNG			
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.

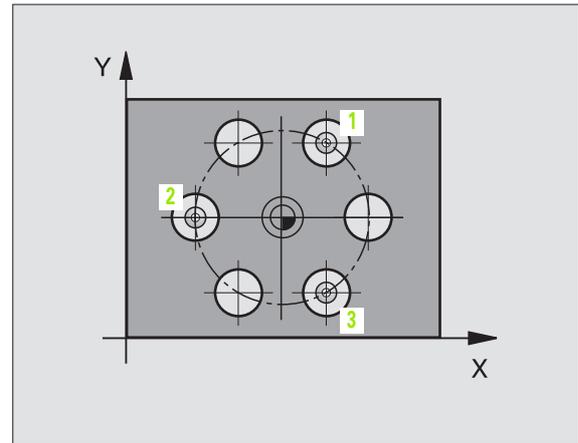
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 19) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch 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



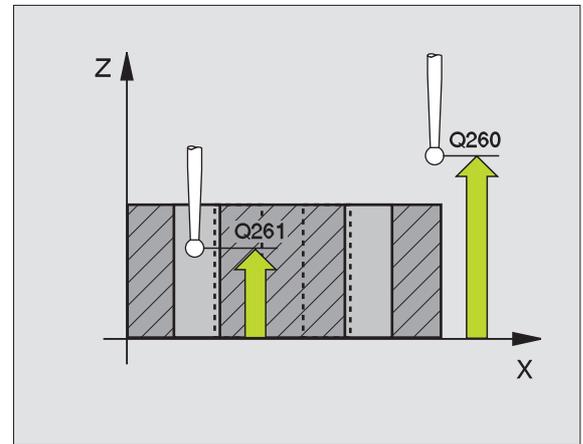
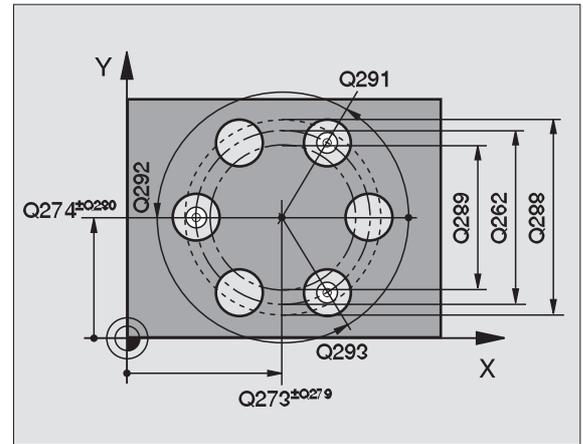
Beachten Sie vor dem Programmieren

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 (=Berührpunkt) 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** 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 96):
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 19) 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	Raumwinkel A
Q171	Raumwinkel B
Q172	Raumwinkel C

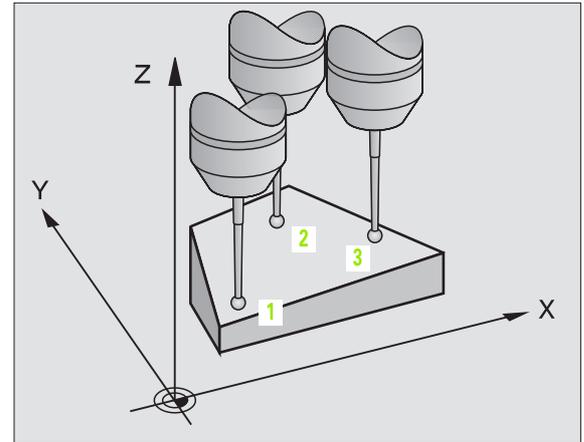


Beachten Sie vor dem Programmieren

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

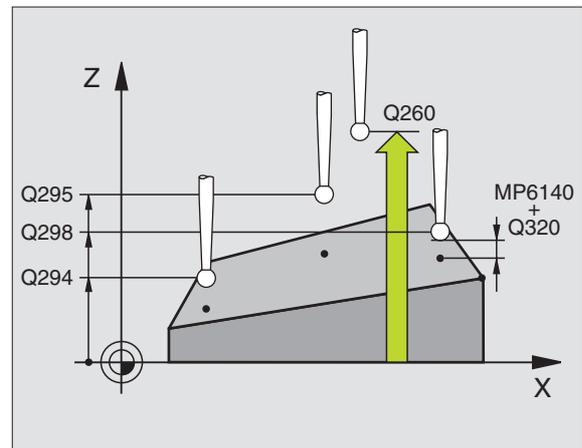
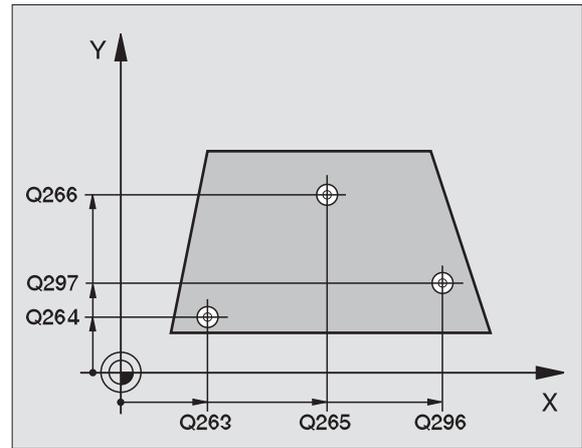
Damit die TNC Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.

In den Parametern Q170 - Q172 werden die Raumwinkel gespeichert, die bei der Funktion Bearbeitungsebene geschenkt 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

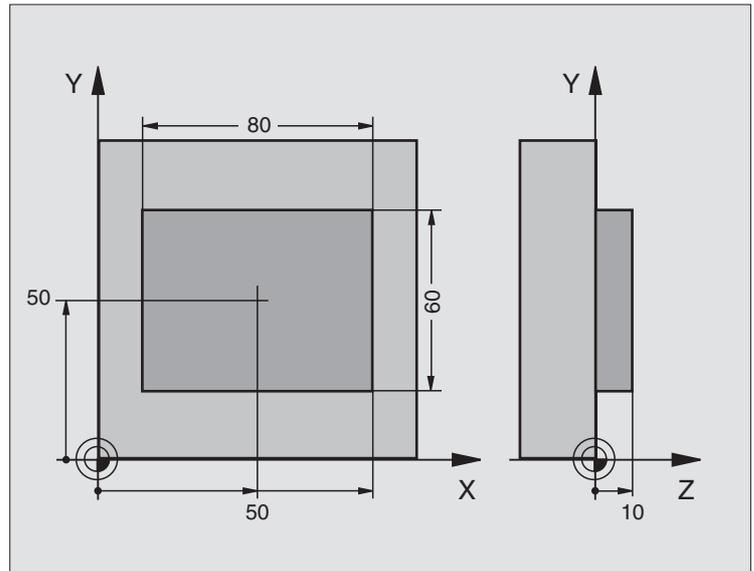
5	TCH PROBE 431 MESSEN EBENE
Q263=+20	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+20	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q294=-10	;1. PUNKT 3. ACHSE
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+80	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q295=+0	;2. PUNKT 3. ACHSE
Q296=+90	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q297=+35	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q298=+12	;3. PUNKT 3. ACHSE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.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



Beispiel: Rechteck-Zapfen messen und nachbearbeiten

Programm-Ablauf:

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

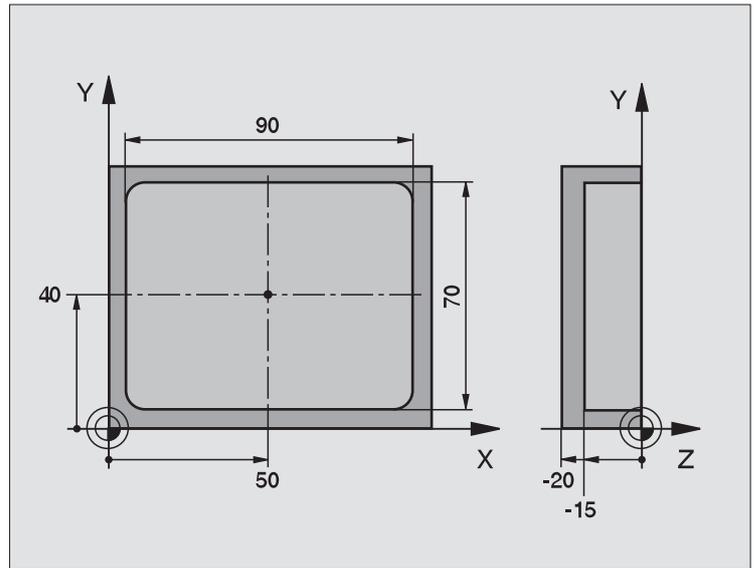


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 0 Z	Werkzeug-Aufruf Vorbearbeitung
2 L Z+100 R0 F MAX	Werkzeug freifahren
3 FN 0: Q1 = +81	Taschen-Länge in X (Schrupp-Maß)
4 FN 0: Q2 = +61	Taschen-Länge in Y (Schrupp-Maß)
5 CALL LBL 1	Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
6 L Z+100 R0 F MAX M6	Werkzeug freifahren, 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	

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 R0 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



Messprotokoll (Datei TCPR423.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 vier Zyklen zur für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

Zyklus	Softkey
2 TS KALIBRIEREN: Radius-Kalibrierung des schaltenden Tastsystems	
9 TS KAL. LAENGE. Längen-Kalibrierung des schaltenden Tastsystems	
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 Kalibrierwerkstücks
- ▶ **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



TS KALIBRIEREN LAENGE (Tastsystem-Zyklus 9)

Der Tastsystem-Zyklus 9 kalibriert die Länge eines schaltenden Tastsystems automatisch an einem von Ihnen festzulegenden Punkt.

- 1 Tastsystem so vorpositionieren, dass die im Zyklus definierte Koordinate in der Tastsystem-Achse kollisionsfrei angefahren werden kann
- 2 Die TNC fährt das Tastsystem in Richtung der negativen Werkzeug-Achse, bis ein Schaltsignal ausgelöst wird
- 3 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem wieder zurück auf den Startpunkt des Antastvorganges und schreibt die wirksame Tastsystemlänge in die Kalibrierdaten



- ▶ **Koordinate Bezugspunkt** (absolut): Exakte Koordinate des Punktes, der angetastet werden soll
- ▶ **Bezugssystem? (0=IST/1=REF)**: Festlegen, auf welches Koordinatensystem sich der eingegebene Bezugspunktes beziehen soll:
 - 0**: Eingegebener Bezugspunkt bezieht sich auf das aktive Werkstück-Koordinatensystem (IST-System)
 - 1**: Eingegebener Bezugspunkt bezieht sich auf das aktive Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

Beispiel: NC-Sätze

```
5 L X-235 Y+356 R0 FMAX
```

```
6 TCH PROBE 9.0 TS KAL. LAENGE
```

```
7 TCH PROBE 9.1 BEZUGSPUNKT+50
```

```
BEZUGSSYSTEM0
```

MESSEN (Tastsystem-Zyklus 3)

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. Auch der Rückzug nach Erfassung des Messwertes erfolgt um einen eingebbaren Wert.

- 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 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem um den Wert entgegen der Antast-Richtung zurück, die Sie im Parameter **MB** definiert haben



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.

Maximalen Rückzugsweg **MB** nur so groß eingeben, dass keine Kollision erfolgen kann.

Wenn die TNC keinen gültiger Antastpunkt ermitteln konnte, enthält der 4. Ergebnis-Parameter den Wert -1.



- ▶ **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 Messen:** Messvorschub in mm/min eingeben
- ▶ **Maximaler Rückzugsweg:** Verfahrweg entgegen der Antast-Richtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde
- ▶ **BEZUGSSYSTEM (0=IST/1=REF):** Festlegen, ob das Messergebnis im aktuellen Koordinatensystem (IST) oder bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF) abgelegt werden soll
- ▶ 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 MB:1  
BEZUGSSYSTEM:0
```



ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN (Tastsystem-Zyklus 440, DIN/ISO: G440)

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 Tischastsystem 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 Verfabereich arbeiten, dann müssen Sie für jeden Verfabereich 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 Tastsystem-scheibe. 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 automatisch am Ende des Antast-Zyklus 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-Radiusen 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 = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$ mit

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



Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeug-Schneiden (max. 20 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Länge?
RTOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Verschleiß-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
DIRECT.	Schneid-Richtung des Werkzeugs für Vermessung mit drehendem Werkzeug	Schneid-Richtung (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Längenvermessung: Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus-Mitte und Werkzeug-Mitte. Voreinstellung: Werkzeug-Radius R (Taste NO ENT erzeugt R)	Werkzeug-Versatz Radius?
TT:L-OFFS	Radiusvermessung: zusätzlicher Versatz des Werkzeugs zu MP6530 zwischen Stylus-Oberkante und Werkzeug-Unterkante. Voreinstellung: 0	Werkzeug-Versatz Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Bruch-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Länge?
RBREAK	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Bruch-Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?

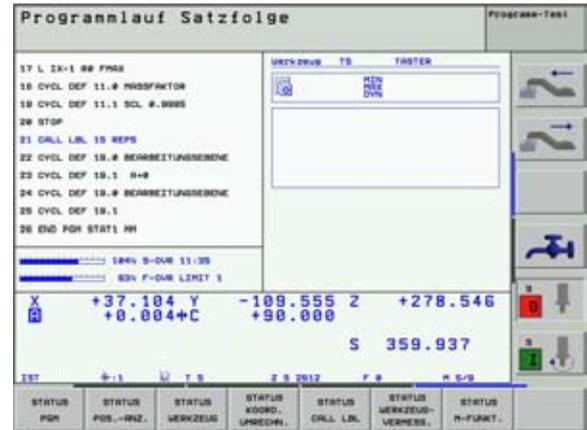
Eingabebeispiele für gängige Werkzeug-Typen

Werkzeug-Typ	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Bohrer	– (ohne Funktion)	0 (kein Versatz erforderlich, da Bohrspitze gemessen werden soll)	
Zylinderfräser mit Durchmesser < 19 mm	4 (4 Schneiden)	0 (kein Versatz erforderlich, da Werkzeug-Durchmesser kleiner ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus MP6530 verwendet)
Zylinderfräser mit Durchmesser > 19 mm	4 (4 Schneiden)	R (Versatz erforderlich, da Werkzeug-Durchmesser größer ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus MP6530 verwendet)
Radiusfräser	4 (4 Schneiden)	0 (kein Versatz erforderlich, da Kugel-Südpol gemessen werden soll)	5 (immer Werkzeug-Radius als Versatz definieren, damit der Durchmesser nicht im Radius gemessen wird)



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“.



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 Vermessungszyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.

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

Sie können Werkzeuge auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene vermessen.

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 (Tastsystem-Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480)



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

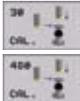
Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrier-Werkzeugs in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eintragen.

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 (siehe auch „Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483“ auf Seite 140). 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 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 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 (Tastsystem-Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)



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 oder TCH PROBE 480 (siehe auch „Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483“ auf Seite 140). 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 Werkzeug-speicher 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 (Tastsystem-Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482)



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 oder TCH PROBE 482 (siehe auch „Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483“ auf Seite 140). 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 mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeuggtabelle 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 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 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 (Tastsystem-Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)



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 oder TCH PROBE 482 (siehe auch „Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483“ auf Seite 140). 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 mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle 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 Werkzeugschneidspitze 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
```



Symbole

- 3D-Tastsysteme ... 14
 - kalibrieren
 - schaltendes ... 26, 129, 130
 - Kalibrierwerte in TOOL.T
 - speichern ... 28
 - Unterschiedliche Kalibrierdaten
 - verwalten ... 29

A

- Antastfunktionen nutzen mit
 - mechanischen Tastern oder
 - Messuhren ... 40
- Antastvorschub ... 18
- Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle
 - schreiben ... 24
- Antastwerte in Preset-Tabelle
 - schreiben ... 25
- Antastzyklen
 - Betriebsart Manuell ... 22
 - für den Automatik-Betrieb ... 16
- Automatische Werkzeug-
 - Vermessung ... 138
- Automatische Werkzeug-Vermessung
 - siehe Werkzeug-Vermessung

B

- Bezugspunkt
 - in Nullpunkt-Tabelle speichern ... 60
 - in Preset-Tabelle speichern ... 60
- Bezugspunkt automatisch setzen ... 58
 - Ecke außen ... 73
 - Ecke innen ... 76
 - in der Tastsystem-Achse ... 82
 - in einer beliebigen Achse ... 87
 - Mitte von 4 Bohrungen ... 84
 - Mittelpunkt einer Kreistasche
 - (Bohrung) ... 67
 - Mittelpunkt einer
 - Rechtecktasche ... 61
 - Mittelpunkt eines
 - Kreiszapfens ... 70
 - Mittelpunkt eines Lochkreises ... 79
 - Mittelpunkt eines
 - Rechteckzapfens ... 64
- Bezugspunkt manuell setzen
 - Ecke als Bezugspunkt ... 33
 - in einer beliebigen Achse ... 32
 - Kreismittelpunkt als
 - Bezugspunkt ... 34
 - Mittelachse als Bezugspunkt ... 35
 - über Bohrungen/Zapfen ... 36

B

- Bohrung vermessen ... 101
- Breite außen messen ... 115
- Breite innen messen ... 113

E

- Ebenenwinkel messen ... 122
- Einzelne Koordinate messen ... 117
- Ergebnis-Parameter ... 95

G

- Grunddrehung
 - direkt setzen ... 53
 - in der Betriebsart Manuell
 - erfassen ... 30
 - während des Programmlaufs
 - erfassen ... 42

K

- Kreis außen messen ... 104
- Kreis innen messen ... 101

L

- Lochkreis messen ... 119

M

- Maschinen-Parameter für 3D-
 - Tastsystem ... 17
- Mehrfachmessung ... 17
- Meßergebnisse in Q-Parametern ... 95
- Meßergebnisse protokollieren ... 94

N

- Nullpunkt-Tabelle
 - Übernehmen von
 - Tastergebnissen ... 24
- Nutbreite messen ... 113

P

- Positionierlogik ... 19
- Preset-Tabelle ... 60
 - Übernehmen von
 - Tastergebnissen ... 25

R

- Rechtecktasche vermessen ... 110
- Rechteckzapfen vermessen ... 107

S

- Status der Messung ... 95
- Steg außen messen ... 115

T

- Toleranz-Überwachung ... 95

V

- Vertrauensbereich ... 17

W

- Wärmedehnung messen ... 132
- Werkstücke vermessen ... 37, 93
- Werkstück-Schiefelage kompensieren
 - durch Messung zweier Punkte einer
 - Geraden ... 30, 43
 - über eine Drehachse ... 50, 54
 - über zwei Bohrungen ... 36, 45
 - über zwei Kreiszapfen ... 36, 47
- Werkzeug-Korrektur ... 96
- Werkzeug-Überwachung ... 96
- Werkzeug-Vermessung ... 138
 - Komplett vermessen ... 146
 - Maschinen-Parameter ... 136
 - Meßergebnisse anzeigen ... 139
 - TT kalibrieren ... 141
 - Übersicht ... 140
 - Werkzeug-Länge ... 142
 - Werkzeug-Radius ... 144
- Winkel einer Ebene messen ... 122
- Winkel messen ... 99



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) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 952803-0

e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-Tastsysteme von HEIDENHAIN helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren:

Zum Beispiel

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen
- 3D-Formen digitalisieren

mit den Werkstück-Tastsystemen

TS 220 mit Kabel

TS 640 mit Infrarot-Übertragung



- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen

mit dem Werkzeug-Tastsystem

TT 130

