



HEIDENHAIN



Benutzer-Handbuch
Tastsystem-Zyklen

iTNC 530

NC-Software
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx

Deutsch (de)
7/2005



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 | 340 490-02 |
| iTNC 530 E | 340 491-02 |
| iTNC 530 | 340 492-02 |
| iTNC 530 E | 340 493-02 |
| iTNC 530 Programmierplatz | 340 494-02 |

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. Ident-Nr.: 533 190-xx



Benutzer-Dokumentation:

Die neue Betriebsart smarT.NC ist in einem separaten Lotsen beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie diesen Lotsen benötigen. Ident-Nr.: 533 191-xx.

Software-Optionen

Die iTNC 530 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihnen oder Ihrem Maschinen-Hersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Software-Option 1

Zylindermantel-Interpolation (Zyklen 27, 28, 29 und 39)

Vorschub in mm/min bei Rundachsen: **M116**

Schwenken der Bearbeitungsebene (Zyklus 19, **PLANE**-Funktion und Softkey 3D-ROT in der Betriebsart Manuell)

Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Software-Option 2

Satzverarbeitungszeit 0.5 ms anstelle 3.6 ms

5-Achs-Interpolation

Spline-Interpolation

3D-Bearbeitung:

- **M114**: Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen
- **M128**: Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM) mit Einstellmöglichkeit der Wirkungsweise
- **M144**: Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende
- Zusätzliche Parameter **Schichten/Schruppen** und **Toleranz für Drehachsen** im Zyklus 32 (G62)
- **LN**-Sätze (3D-Korrektur)

Software-Option DXF-Converter

Konturen aus DXF-Dateien (Format R12) extrahieren.

Software-Option DCM Collison

Funktion, die vom Maschinenhersteller definierte Bereiche dynamisch überwacht, um Kollisionen zu vermeiden.



Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der TNC-Software über den sogenannten **Feature Content Level** (engl. Begriff für Entwicklungsstand) verwaltet. Funktionen die dem FCL unterliegen, stehen Ihnen nicht zur Verfügung, wenn Sie an Ihrer TNC ein Software-Update erhalten. Solche Funktionen sind im Handbuch mit **FCL n** gekennzeichnet, wobei **n** die fortlaufende Nummer des Entwicklungsstandes kennzeichnet.

Sie können durch eine käuflich zu erwerbende Schlüsselzahl die FCL-Funktionen dauerhaft freischalten. Setzen Sie sich hierzu mit Ihrem Maschinenhersteller oder mit HEIDENHAIN in Verbindung.

| FCL 2-Funktionen | Beschreibung |
|---|---------------------|
| 3D-Liniengrafik | Benutzer-Handbuch |
| Virtuelle Werkzeug-Achse | Benutzer-Handbuch |
| USB-Unterstützung von Block-Geräten (Speicher-Sticks, Festplatten, CD-ROM-Laufwerke) | Benutzer-Handbuch |
| Konturen filtern, die extern erstellt wurden | Benutzer-Handbuch |
| Möglichkeit, jeder Teilkontur bei der Konturformel unterschiedliche Tiefen zuzuweisen | Benutzer-Handbuch |
| Dynamische IP-Adressen-Verwaltung DHCP | Benutzer-Handbuch |
| Tastensystem-Zyklus zum globalen Einstellen von Tastensystem-Parametern | Seite 138 |
| smarT.NC: Satzvorlauf grafisch unterstützt | Lotse smarT.NC |
| smarT.NC: Koordinaten-Transformationen | Lotse smarT.NC |
| smarT.NC: PLANE-Funktion | Lotse smarT.NC |

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 340 422-xx/340 423-xx

- Neuer Maschinen-Parameter zur Definition der Positionier-Geschwindigkeit (siehe „Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: MP6151“ auf Seite 21)
- Neuer Maschinen-Parameter Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen (siehe „Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen: MP6166“ auf Seite 20)
- Die Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung 420 bis 431 wurden dahingehend erweitert, dass jetzt das Messprotokoll auch auf den Bildschirm ausgegeben werden kann (siehe „Messergebnisse protokollieren“ auf Seite 97)
- Es wurde ein neuer Zyklus eingeführt, mit dem Tastsystem-Parameter global gesetzt werden können (siehe „SCHNELLES ANTASTEN (Tastsystem-Zyklus 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-Funktion)“ auf Seite 138)

Geänderte Funktionen bezogen auf die Vorgänger-Versionen 340 422-xx/340 423-xx

- Die Verwaltung von mehreren Kalibrierdaten wurde geändert (siehe „Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten“ auf Seite 30)



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 15

- 1.1 Allgemeines zu den Tastsystem-Zyklen 16
 - Funktionsweise 16
 - Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 17
 - Tastsystem-Zyklen für den Automatik-Betrieb 17
- 1.2 Bevor Sie mit Tastsystem-Zyklen arbeiten! 19
 - Maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt: MP6130 19
 - Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: MP6140 19
 - Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: MP6165 19
 - Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen: MP6166 20
 - Mehrfachmessung: MP6170 20
 - Vertrauensbereich für Mehrfachmessung: MP6171 20
 - Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: MP6120 21
 - Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: MP6150 21
 - Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: MP6151 21
 - Tastsystem-Zyklen abarbeiten 22



2 Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad 23

- 2.1 Einführung 24
 - Übersicht 24
 - Tastsystem-Zyklus wählen 24
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren 25
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben 26
 - Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben 27
- 2.2 Schaltendes Tastsystem kalibrieren 28
 - Einführung 28
 - Kalibrieren der wirksamen Länge 28
 - Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen 29
 - Kalibrierwerte anzeigen 30
 - Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten 30
- 2.3 Werkstück-Schiefelage kompensieren 31
 - Einführung 31
 - Grunddrehung ermitteln 31
 - Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern 32
 - Grunddrehung anzeigen 32
 - Grunddrehung aufheben 32
- 2.4 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystemen 33
 - Einführung 33
 - Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse (siehe Bild rechts) 33
 - Ecke als Bezugspunkt – Punkte übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden (siehe Bild rechts) 34
 - Ecke als Bezugspunkt – Punkte nicht übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden 34
 - Kreismittelpunkt als Bezugspunkt 35
 - Mittelachse als Bezugspunkt 36
 - Bezugspunkte über Bohrungen/Kreiszapfen setzen 37
- 2.5 Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystemen 38
 - Einführung 38
 - Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen 38
 - Koordinaten eines Eckpunktes in der Bearbeitungsebene bestimmen 38
 - Werkstückmaße bestimmen 39
 - Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen 40
- 2.6 Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren 41
 - Einführung 41



3 Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle 43

- 3.1 Werkstück-Schiefelage automatisch erfassen 44
 - Übersicht 44
 - Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schiefelage 45
 - GRUNDDREHUNG (Tastsystem-Zyklus 400, DIN/ISO: G400) 46
 - GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Tastsystem-Zyklus 401, DIN/ISO: G401) 48
 - GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Tastsystem-Zyklus 402, DIN/ISO: G402) 50
 - GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403) 53
 - GRUNDDREHUNG SETZEN (Tastsystem-Zyklus 404, DIN/ISO: G404) 56
 - Schiefelage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Tastsystem-Zyklus 405, DIN/ISO: G405) 57
- 3.2 Bezugspunkte automatisch ermitteln 61
 - Übersicht 61
 - Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunkt-Setzen 62
 - BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 410, DIN/ISO: G410) 64
 - BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 411, DIN/ISO: G411) 67
 - BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Tastsystem-Zyklus 412, DIN/ISO: G412) 70
 - BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 413, DIN/ISO: G413) 73
 - BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Tastsystem-Zyklus 414, DIN/ISO: G414) 76
 - BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Tastsystem-Zyklus 415, DIN/ISO: G415) 79
 - BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Tastsystem-Zyklus 416, DIN/ISO: G416) 82
 - BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Tastsystem-Zyklus 417, DIN/ISO: G417) 85
 - BEZUGSPUNKT MITTE von 4 BOHRUNGEN (Tastsystem-Zyklus 418, DIN/ISO: G418) 87
 - BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Tastsystem-Zyklus 419, DIN/ISO: G419) 90



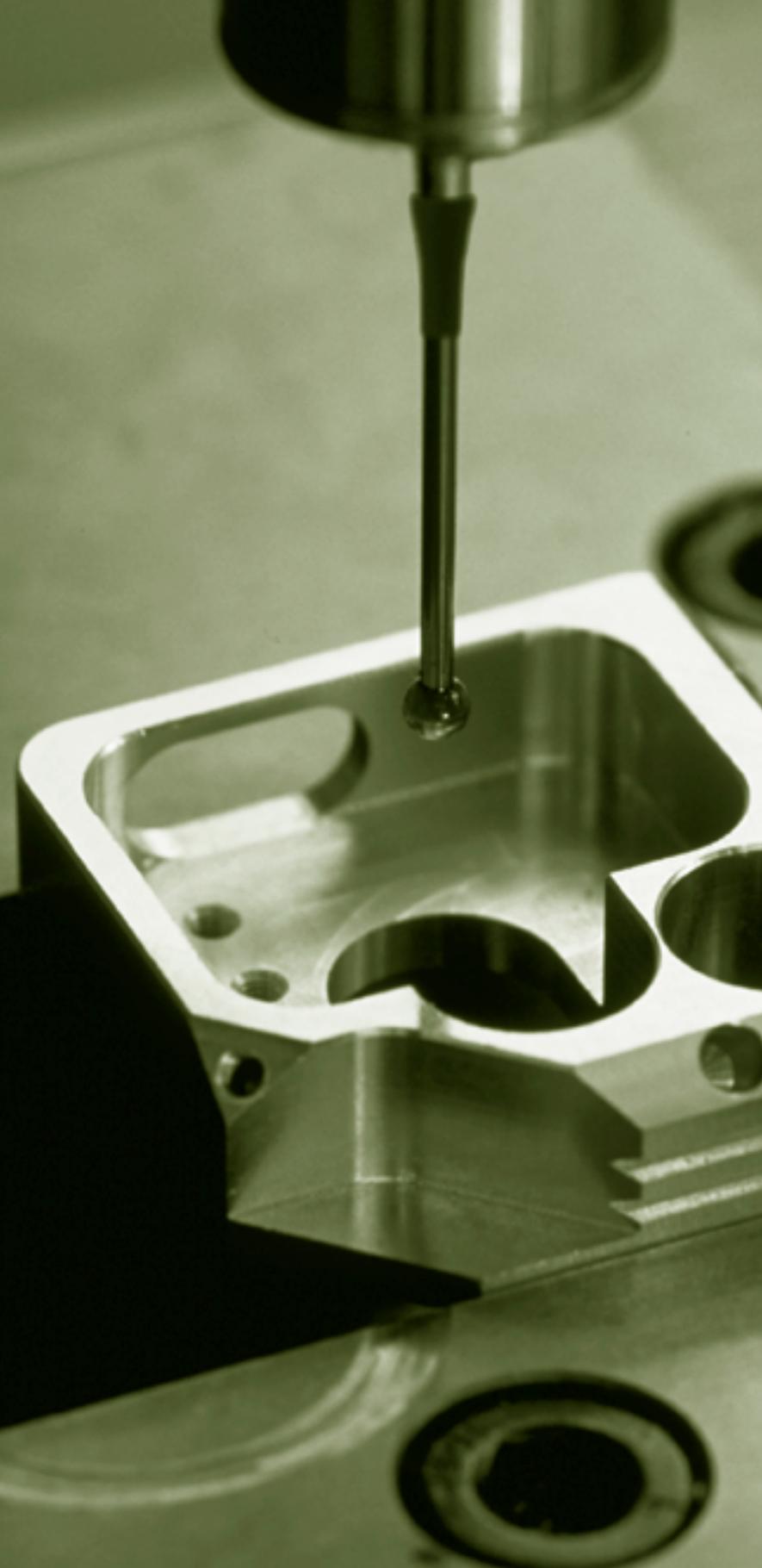
| | |
|---|-----|
| 3.3 Werkstücke automatisch vermessen | 96 |
| Übersicht | 96 |
| Messergebnisse protokollieren | 97 |
| Messergebnisse in Q-Parametern | 99 |
| Status der Messung | 99 |
| Toleranz-Überwachung | 99 |
| Werkzeug-Überwachung | 100 |
| Bezugssystem für Messergebnisse | 101 |
| BEZUGSEBENE (Tastsystem-Zyklus 0, DIN/ISO: G55) | 101 |
| BEZUGSEBENE Polar (Tastsystem-Zyklus 1) | 102 |
| MESSEN WINKEL (Tastsystem-Zyklus 420, DIN/ISO: G420) | 103 |
| MESSEN BOHRUNG (Tastsystem-Zyklus 421, DIN/ISO: G421) | 105 |
| MESSEN KREIS AUSSSEN (Tastsystem-Zyklus 422, DIN/ISO: G422) | 108 |
| MESSEN RECHTECK INNEN (Tastsystem-Zyklus 423, DIN/ISO: G423) | 111 |
| MESSEN RECHTECK AUSSSEN (Tastsystem-Zyklus 424, DIN/ISO: G424) | 114 |
| MESSEN BREITE INNEN (Tastsystem-Zyklus 425, DIN/ISO: G425) | 117 |
| MESSEN STEG AUSSSEN (Tastsystem-Zyklus 426, DIN/ISO: G426) | 119 |
| MESSEN KOORDINATE (Tastsystem-Zyklus 427, DIN/ISO: G427) | 121 |
| MESSEN LOCHKREIS (Tastsystem-Zyklus 430, DIN/ISO: G430) | 123 |
| MESSEN EBENE (Tastsystem-Zyklus 431, DIN/ISO: G431) | 126 |
| 3.4 Sonderzyklen | 132 |
| Übersicht | 132 |
| TS KALIBRIEREN (Tastsystem-Zyklus 2) | 133 |
| TS KALIBRIEREN LAENGE (Tastsystem-Zyklus 9) | 134 |
| MESSEN (Tastsystem-Zyklus 3) | 135 |
| ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN (Tastsystem-Zyklus 440, DIN/ISO: G440) | 136 |
| SCHNELLES ANTASTEN (Tastsystem-Zyklus 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-Funktion) | 138 |



4 Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung 139

- 4.1 Werkzeug-Vermessung mit dem Tischtastsystem TT 140
 - Übersicht 140
 - Maschinen-Parameter einstellen 140
 - Eingaben in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T 142
 - Messergebnisse anzeigen 143
- 4.2 Verfügbare Zyklen 144
 - Übersicht 144
 - Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483 144
 - TT kalibrieren (Tastsystem-Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480) 145
 - Werkzeug-Länge vermessen (Tastsystem-Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481) 146
 - Werkzeug-Radius vermessen (Tastsystem-Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482) 148
 - Werkzeug komplett vermessen (Tastsystem-Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483) 150
- Übersichtstabelle 155
 - Tastsystem-Zyklen 155





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).

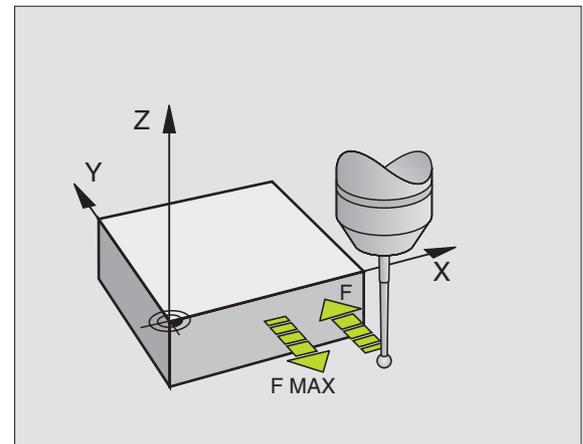
Funktionsweise

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

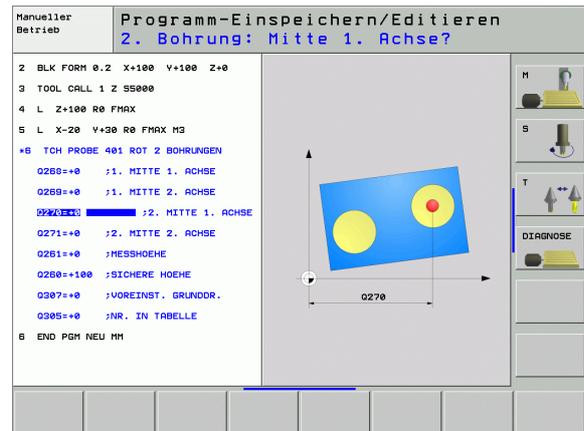
Tastsystem-Zyklen für den Automatik-Betrieb

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 | Seite |
|---|---------|-----------|
| Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schiefelage | | Seite 44 |
| Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen | | Seite 61 |
| Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle | | Seite 96 |
| Kalibrierzyklen, Sonderzyklen | | Seite 132 |
| Zyklen zur automatischen Werkzeug-Vermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben) | | Seite 140 |

Beispiel: NC-Sätze

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



1.2 Bevor Sie mit Tastsystem-Zyklen arbeiten!

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

Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: MP6130

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

Sicherheits-Abstand zum Antastpunkt: MP6140

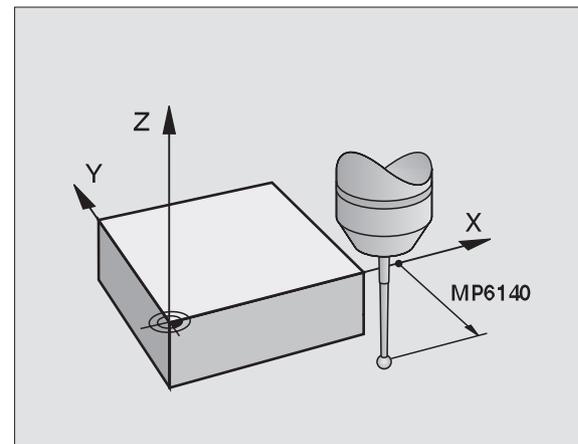
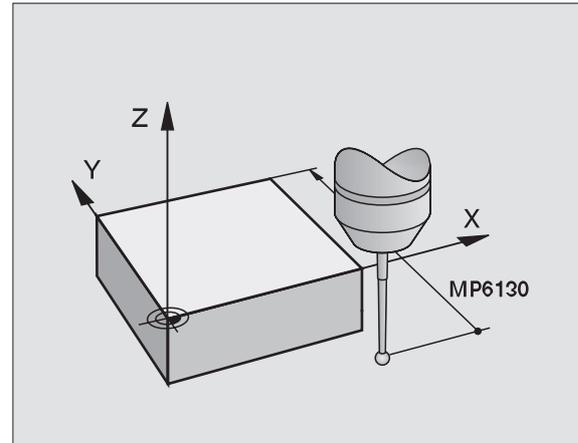
In MP6140 legen Sie fest, wie weit die TNC das Tastsystem vom definierten – bzw. vom Zyklus berechneten – Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystem-Zyklen können Sie zusätzlich einen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

Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: MP6165

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.



Wenn Sie MP6165 verändern, dann müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren.



Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen: MP6166

Um auch im Einrichtebetrieb die Messgenauigkeit beim Antasten einzelner Positionen zu erhöhen, können Sie über MP 6166 = 1 erreichen, dass die TNC beim Antastvorgang eine aktive Grunddrehung berücksichtigt, also ggf. schräg auf das Werkstück zufährt.



Die Funktion schräges Antasten ist für folgende Funktionen im manuellen Betrieb nicht aktiv:

- Kalibrieren Länge
- Kalibrieren Radius
- Grunddrehung ermitteln

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.

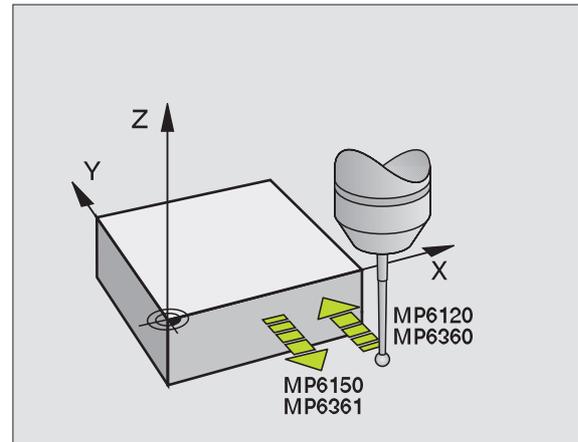
Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: MP6150

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

Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: MP6151

In MP6151 legen Sie fest, ob die TNC das Tastsystem mit dem in MP6150 definierten Vorschub positionieren soll, oder im Maschinen-Eilgang.

- Eingabewert = 0: Mit Vorschub aus MP6150 positionieren
- Eingabewert = 1: Mit Eilgang vorpositionieren



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 | Seite |
|---|---|----------|
| Wirksame Länge kalibrieren |  | Seite 28 |
| Wirksamen Radius kalibrieren |  | Seite 29 |
| Grunddrehung über eine Gerade ermitteln |  | Seite 31 |
| Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse |  | Seite 33 |
| Ecke als Bezugspunkt setzen |  | Seite 34 |
| Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen |  | Seite 35 |
| Mittelachse als Bezugspunkt setzen |  | Seite 36 |
| Grunddrehung über zwei Bohrungen/ Kreiszapfen ermitteln |  | Seite 37 |
| Bezugspunkt über vier Bohrungen/Kreiszapfen setzen |  | Seite 37 |
| Kreismittelpunkt über drei Bohrungen/ Zapfen setzen |  | Seite 37 |

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

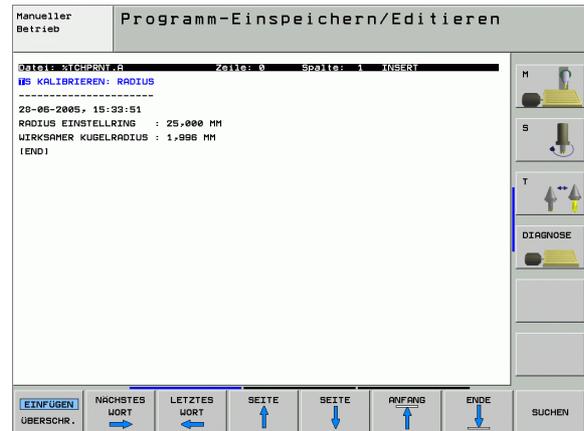
Wenn Sie die Messergebnisse speichern, legt die TNC die ASCII-Datei %TCHPRNT.A an. Falls Sie im Schnittstellen-Konfigurationsmenü keinen Pfad und keine Schnittstelle festgelegt haben, speichert die TNC die Datei %TCHPRNT im Haupt-Verzeichnis TNC:\ ab.



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 27).

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 eingegeben 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 26).

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

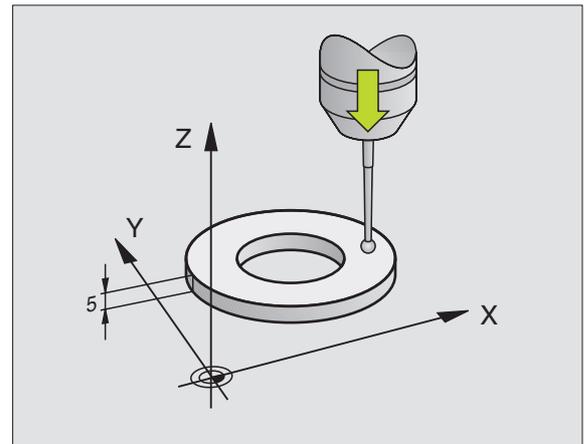


Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

- ▶ 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.

Abhängig von der Einstellung des Maschinen-Parameters 6165 (Spindelnachführung aktiv/inaktiv, (siehe „Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: MP6165“ auf Seite 19) läuft die Kalibrier-Routine unterschiedlich ab. Während bei aktiver Spindelnachführung der Kalibriervorgang mit einem einzigen NC-Start abläuft, können Sie bei inaktiver Spindelnachführung entscheiden, ob Sie den Mittenversatz kalibrieren wollen oder nicht.

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

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren wie folgt vor:

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



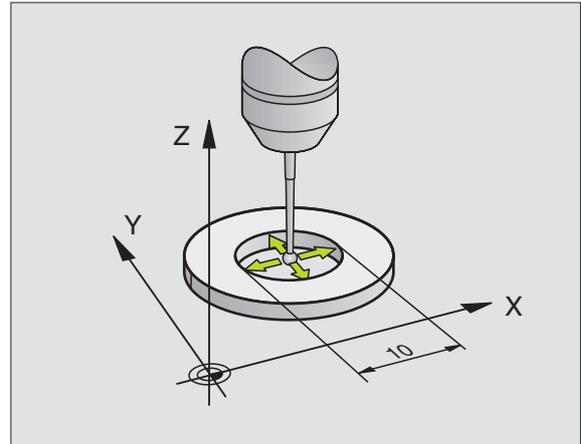
- ▶ Kalibrier-Funktion für den Tastkugel-Radius und den Tastsystem-Mittenversatz wählen: Softkey KAL. R drücken
- ▶ Werkzeug-Achse wählen, Radius des Einstellrings eingeben
- ▶ Antasten: 4x externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in jede Achsrichtung eine Position der Bohrung an und errechnet 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-Mittenversatzes und berücksichtigt diese Werte bei späteren Einsätzen des 3D-Tastsystems. Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie KAL. L und KAL. R.



Wenn Sie mehrere Tastsysteme bzw. Kalibrierdaten verwenden: Siehe „Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten“, Seite 30.

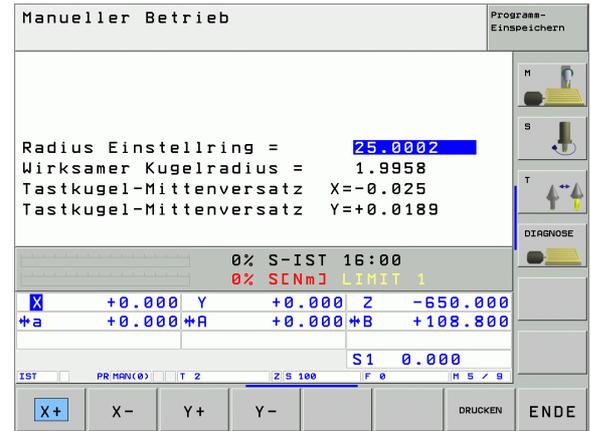
Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten

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

Um mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwenden zu können, müssen Sie den Maschinen-Parameter 7411=1 setzen. Das Ermitteln der Kalibrierdaten ist identisch zur Vorgehensweise beim Einsatz eines einzelnen Tastsystems, die TNC speichert jedoch die Kalibrierdaten in der Werkzeug-Tabelle, wenn Sie das Kalibrier-Menü verlassen und das Schreiben der Kalibrierdaten in die Tabelle mit der Taste ENT bestätigen. Die aktive Werkzeug-Nummer bestimmt dabei die Zeile in der Werkzeug-Tabelle, in der die TNC die Daten ablegt



Beachten Sie, dass Sie die richtige Werkzeug-Nummer aktiv haben, wenn Sie das Tastsystem verwenden, unabhängig davon, ob Sie einen Tastsystem-Zyklus im Automatik-Betrieb oder im Manuellen Betrieb abarbeiten wollen.



2.3 Werkstück-Schiefelage kompensieren

Einführung

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

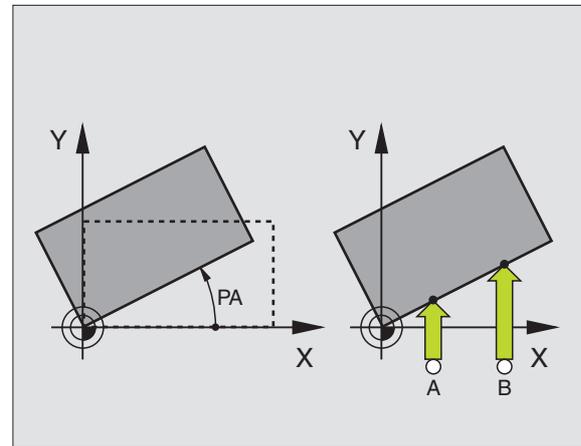
Dazu setzt die TNC den Drehwinkel auf den Winkel, den eine Werkstückfläche mit der Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene einschließen soll. Siehe Bild rechts.



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

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

Eine Grunddrehung können Sie auch in Kombination mit der PLANE-Funktion verwenden, Sie müssen in diesem Fall zuerst die Grunddrehung und dann die PLANE-Funktion aktivieren.



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 **Nummer 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

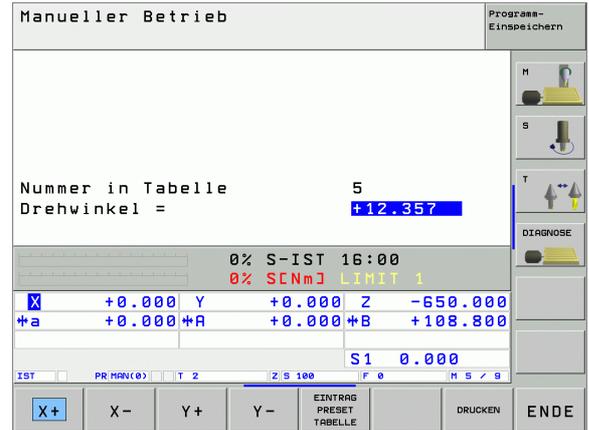
Grunddrehung anzeigen

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

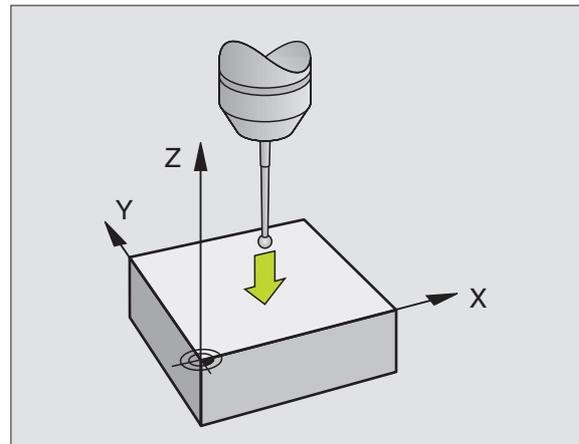


Beachten Sie, dass die TNC bei einer aktiven Nullpunkt-Verschiebung den angetasteten Wert immer auf den aktiven Preset (bzw. auf den zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt) bezieht, obwohl in der Positions-Anzeige die Nullpunkt-Verschiebung verrechnet wird.

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



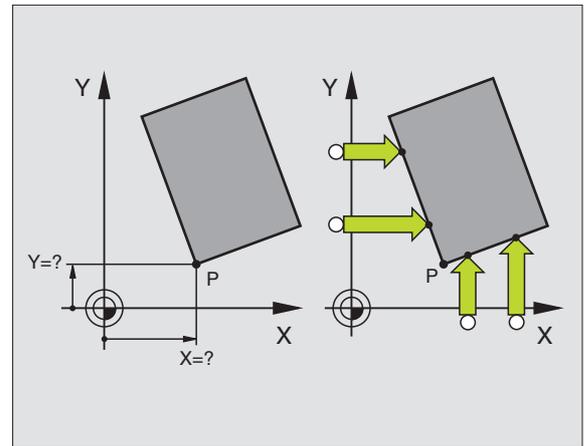
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, für die der Bezugspunkt gesetzt wird, z.B. Z in Richtung Z-antasten: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** 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 26, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 27)
- ▶ 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 26, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 27)
- ▶ 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 26, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 27)
- ▶ 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

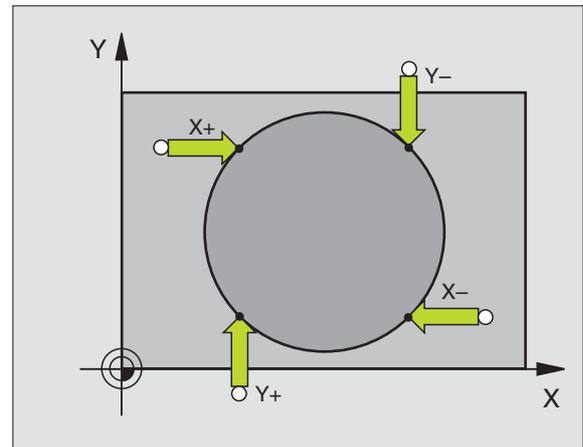
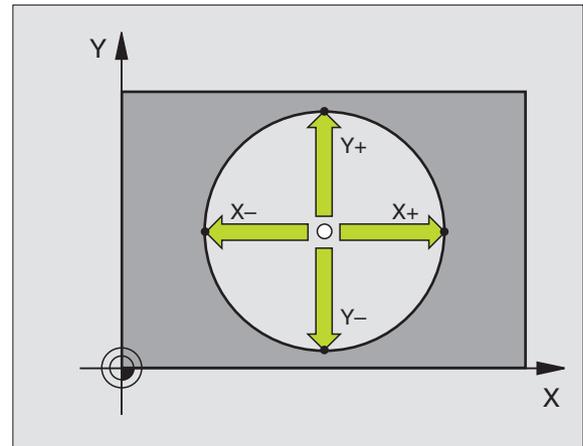


- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste viermal drücken. Das Tastsystem tastet nacheinander 4 Punkte der Kreis-Innenwand an
- ▶ Wenn Sie mit Umschlagmessung arbeiten wollen (nur bei Maschinen mit Spindel-Orientierung, abhängig von MP6160) Softkey 180° drücken 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 26, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 27)
- ▶ 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 26, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 27)
- ▶ Antast-Funktion beenden: Taste END drücken

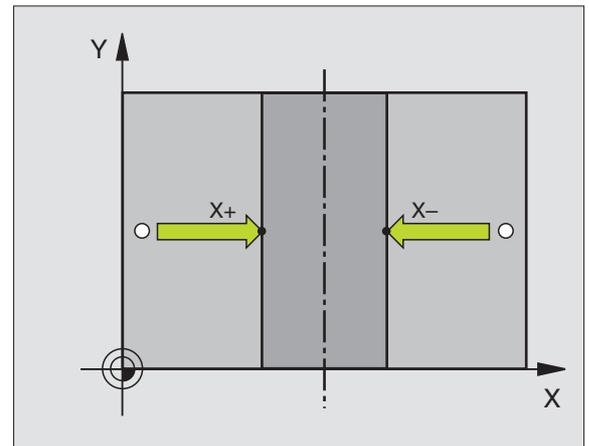
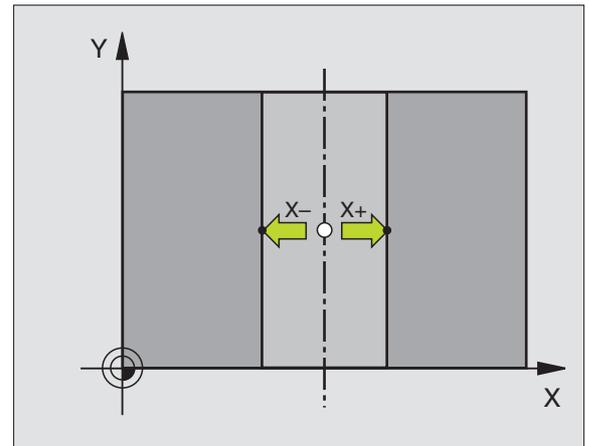
Nach dem Antasten zeigt die TNC die aktuellen Koordinaten des Kreismittelpunkts und den Kreisradius PR an.



Mittelachse als Bezugspunkt



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN drücken
- ▶ Tastensystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Tastensystem 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 Tastensystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben“, Seite 26, oder siehe „Messwerte aus den Tastensystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 27)
- ▶ Antast-Funktion beenden: Taste END drücken



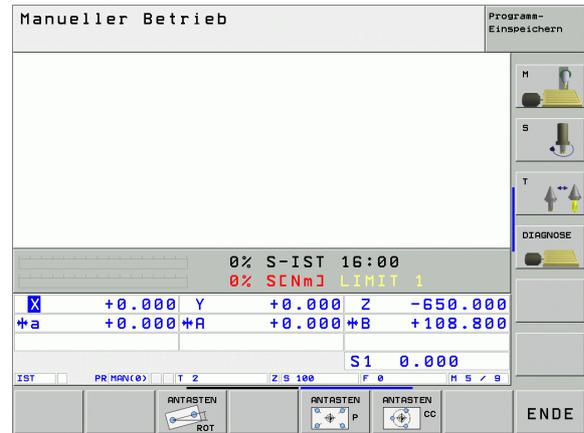
Bezugspunkte über Bohrungen/Kreiszapfen setzen

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 96). 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 34. 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 abbrechen: 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

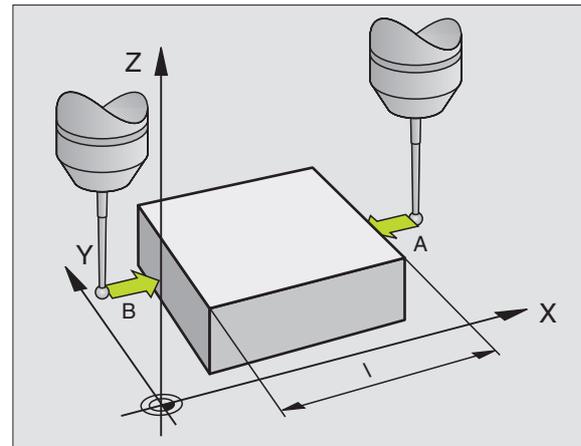
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- ▶ Ersten Antastpunkt erneut antasten
- ▶ Bezugspunkt auf notierten Wert setzen
- ▶ Dialog abbrechen: Taste END drücken

Winkel messen

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

- Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstückkante oder der
- Winkel zwischen zwei Kanten

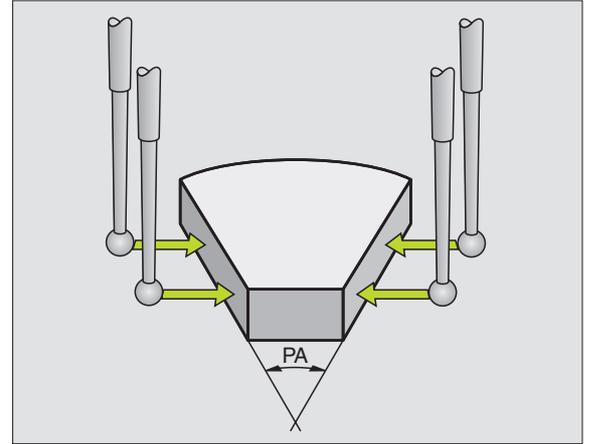
Der gemessene Winkel wird als Wert von maximal 90° angezeigt.



Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstück-Kante bestimmen

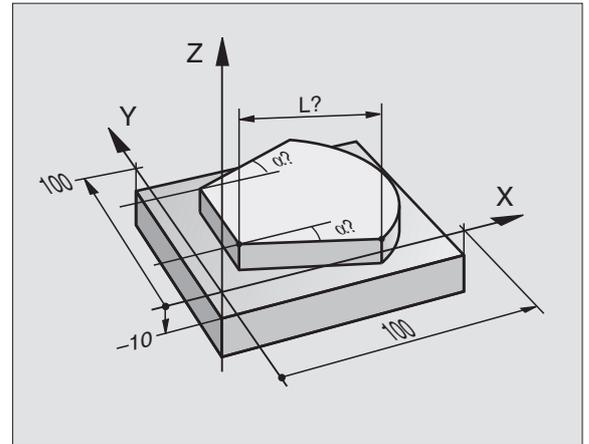


- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, falls Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung später wieder herstellen möchten
- ▶ Grunddrehung mit der zu vergleichenden Seite durchführen (siehe „Werkstück-Schiefelage kompensieren“ auf Seite 31)
- ▶ 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 31)
- ▶ 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:



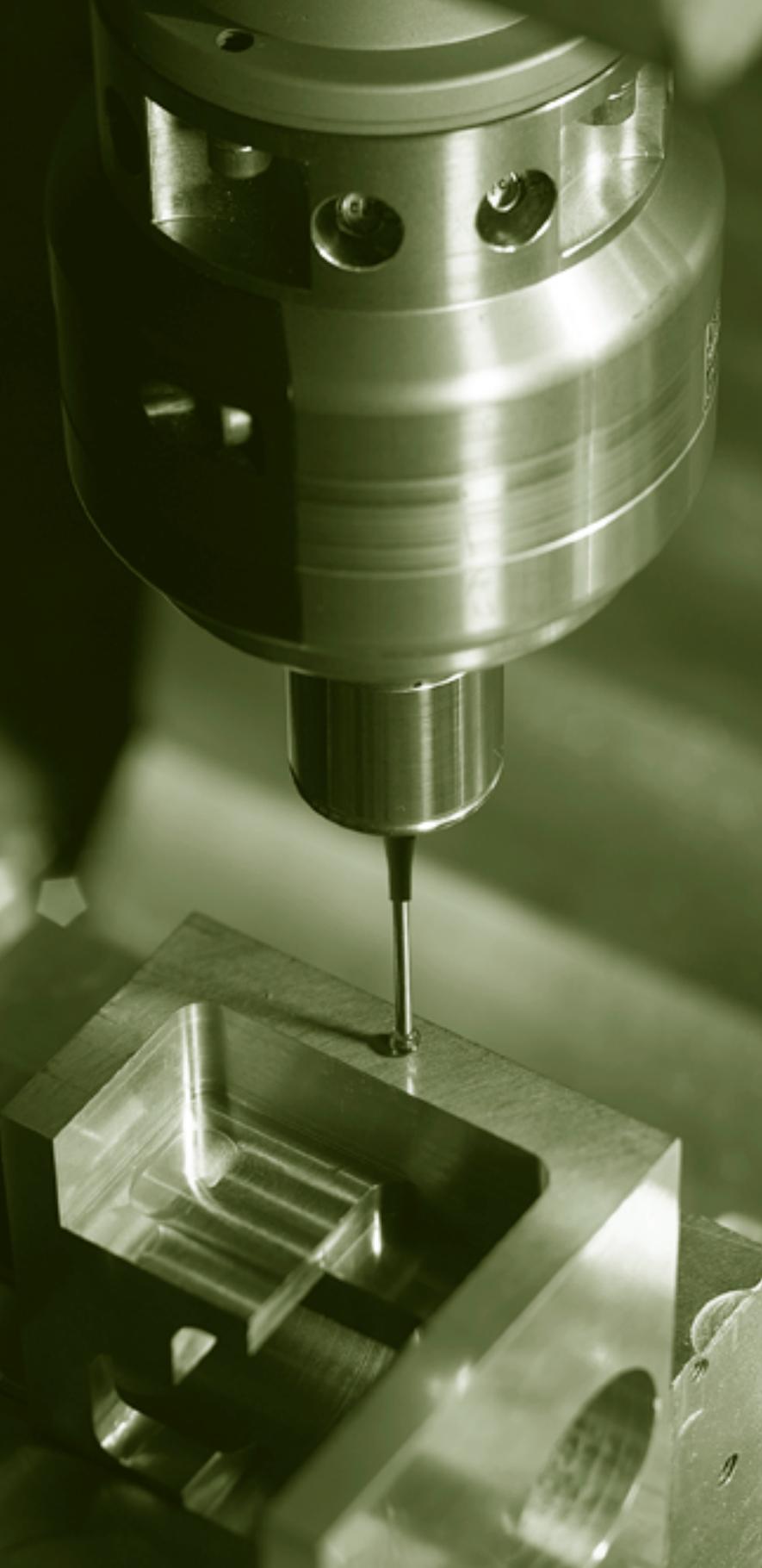
- ▶ Per Softkey beliebige Antastfunktion wählen



- ▶ 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 26, oder siehe „Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben“, Seite 27)
- ▶ Antastfunktion beenden: Taste END drücken



3

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



3.1 Werkstück-Schiefelage automatisch erfassen

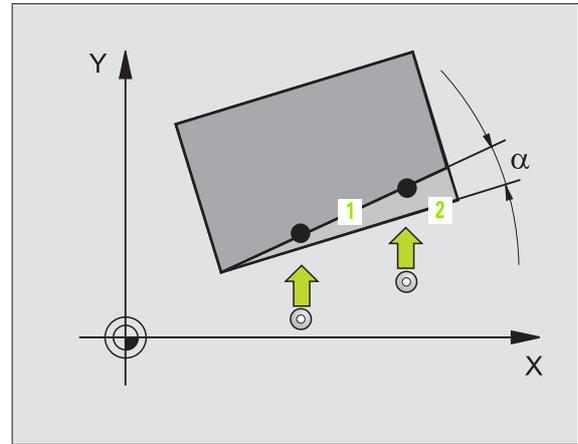
Übersicht

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 | Seite |
|--|--|----------|
| 400 GRUNDDREHUNG Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Funktion Grunddrehung |  | Seite 46 |
| 401 ROT 2 BOHRUNGEN Automatische Erfassung über zwei Bohrungen, Kompensation über Funktion Grunddrehung |  | Seite 48 |
| 402 ROT 2 ZAPFEN Automatische Erfassung über zwei Zapfen, Kompensation über Funktion Grunddrehung |  | Seite 50 |
| 403 ROT UEBER DREHACHSE Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Rundtischdrehung |  | Seite 53 |
| 405 ROT UEBER C-ACHSE Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungs-Mittelpunkte und der positiven Y-Achse, Kompensation über Rundtisch-Drehung |  | Seite 57 |
| 404 GRUNDDREHUNG SETZEN Setzen einer beliebigen Grunddrehung |  | Seite 56 |

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 31).

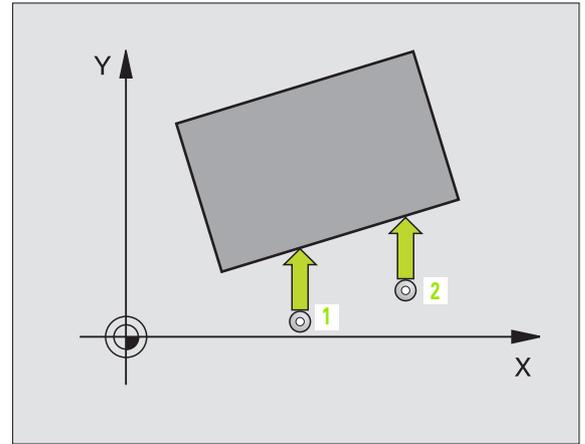
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 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

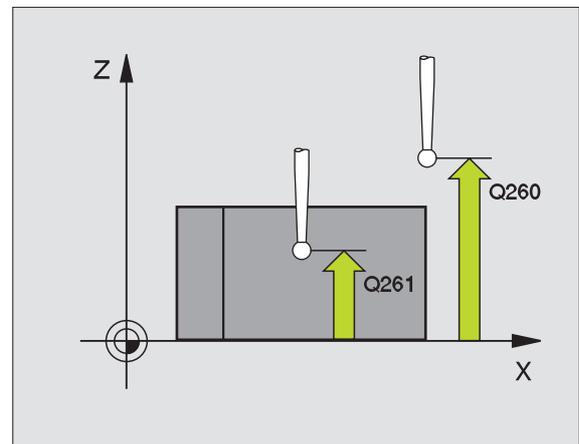
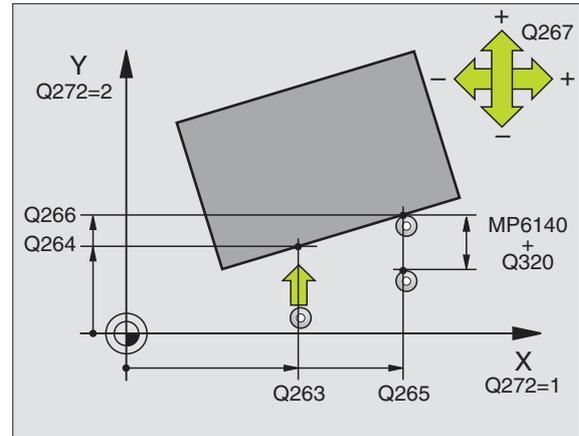
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

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
- ▶ **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 (=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 31).

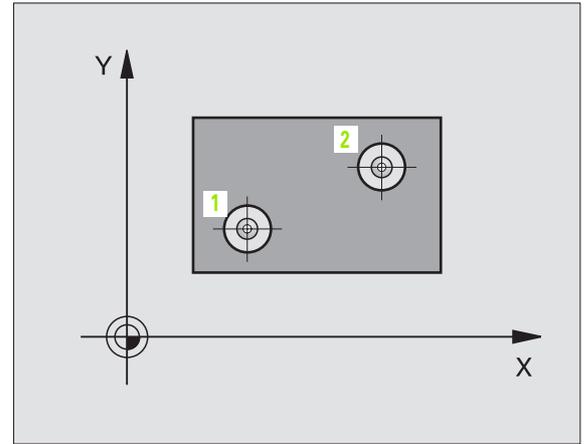
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungs-Mittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die TNC fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungs-Mittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die TNC das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch



Beachten Sie vor dem Programmieren

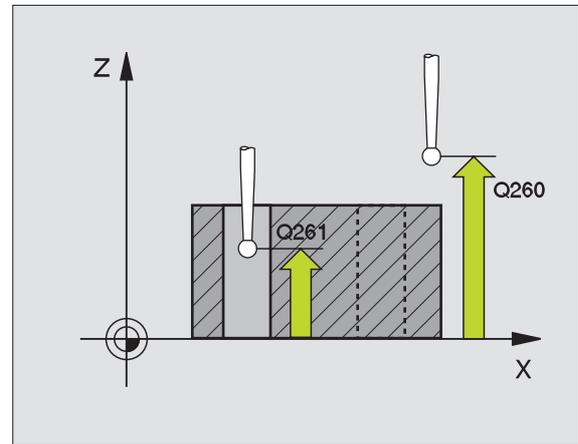
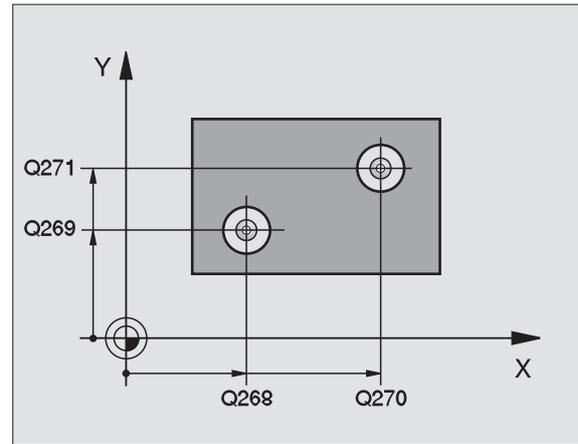
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Die TNC setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.





- ▶ **1. Bohrung: Mitte 1. Achse Q268** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **1. Bohrung: Mitte 2. Achse Q269** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Bohrung: Mitte 1. Achse Q270** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Bohrung: Mitte 2. Achse Q271** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse Q261** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung erfolgen soll
- ▶ **Sichere Höhe Q260** (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ **Voreinstellung Grunddrehung Q307** (absolut): Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die TNC ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden
- ▶ **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 31).

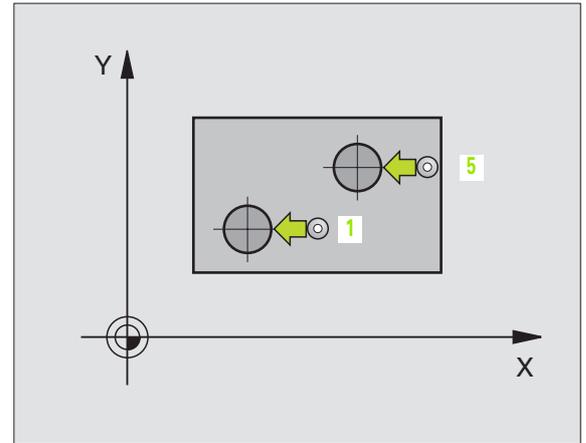
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) auf den Antastpunkt **1** des ersten Zapfens
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 1** und erfasst durch vier 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

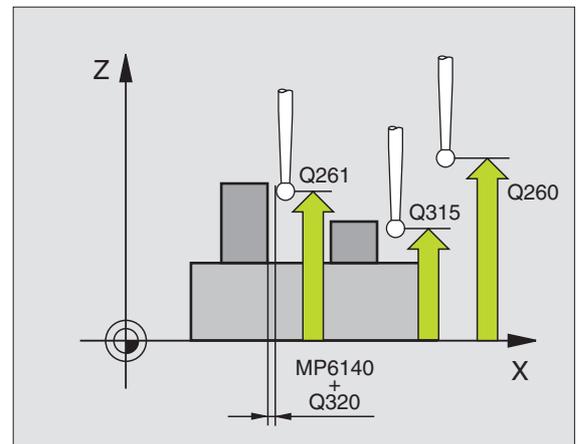
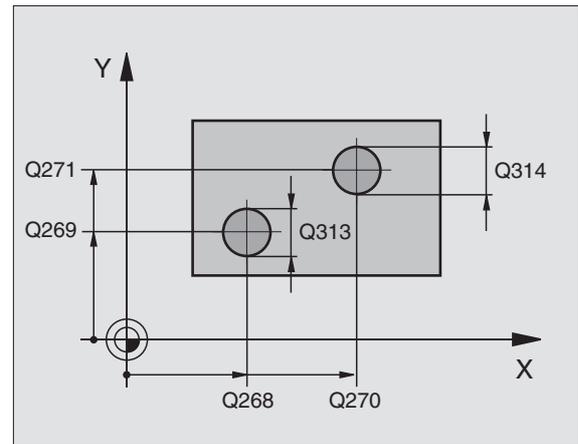
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

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: Ungefäher Durchmesser des 1. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben
- ▶ **Messhöhe Zapfen 1 in TS-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung des Zapfens 1 erfolgen soll
- ▶ **2. Zapfen: Mitte 1. Achse** Q270 (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **2. Zapfen: Mitte 2. Achse** Q271 (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Durchmesser Zapfen 2** Q314: Ungefäher Durchmesser des 2. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben
- ▶ **Messhöhe Zapfen 2 in TS-Achse** Q315 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystem-Achse, auf der die Messung des Zapfens 2 erfolgen soll
- ▶ **Sicherheits-Abstand** Q320 (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu MP6140
- ▶ **Sichere Höhe** Q260 (absolut): Koordinate in der Tastsystem-Achse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann



- ▶ **Fahren auf sichere Höhe** Q301: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Voreinstellung Grunddrehung** Q307 (absolut): Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die TNC ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden
- ▶ **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 | ;VOEINST. GRUNDDR. |
| Q305=0 | ;NR. IN TABELLE |



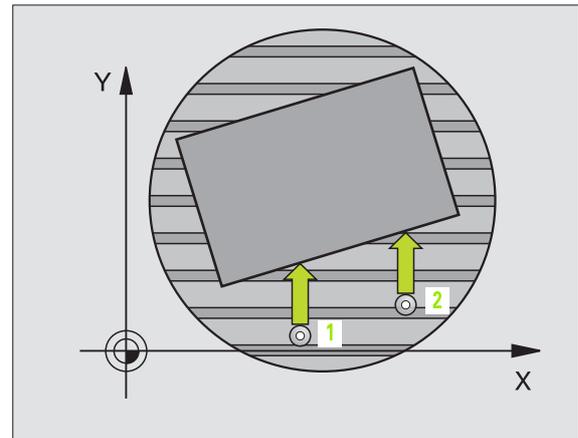
GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Tastsystem-Zyklus 403, DIN/ISO: G403)

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.

Nachfolgend aufgeführte Kombinationen von Messachse (Zyklus-Parameter Q272) und Ausgleichsachse (Zyklus-Parameter Q312) sind erlaubt. Die Funktion Bearbeitungsebene schwenken:

| Aktive TS-Achse | Messachse | Ausgleichsachse |
|-----------------|------------|----------------------------|
| Z | X (Q272=1) | C (Q312=6) |
| Z | Y (Q272=2) | C (Q312=6) |
| Z | Z (Q272=3) | B (Q312=5) oder A (Q312=4) |
| Y | Z (Q272=1) | B (Q312=5) |
| Y | X (Q272=2) | C (Q312=5) |
| Y | Y (Q272=3) | C (Q312=6) oder A (Q312=4) |
| X | Y (Q272=1) | A (Q312=4) |
| X | Z (Q272=2) | A (Q312=4) |
| X | X (Q272=3) | B (Q312=5) oder C (Q312=6) |

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrriichtung
- 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

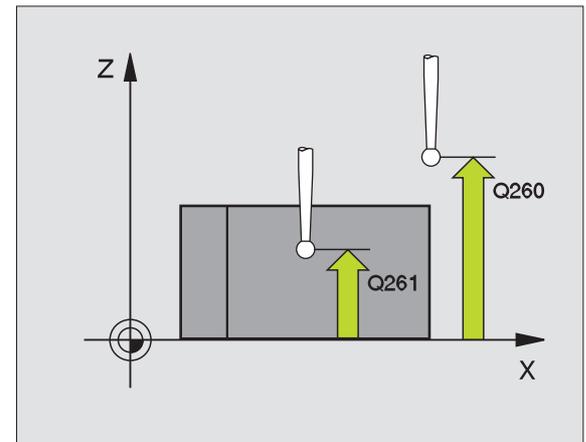
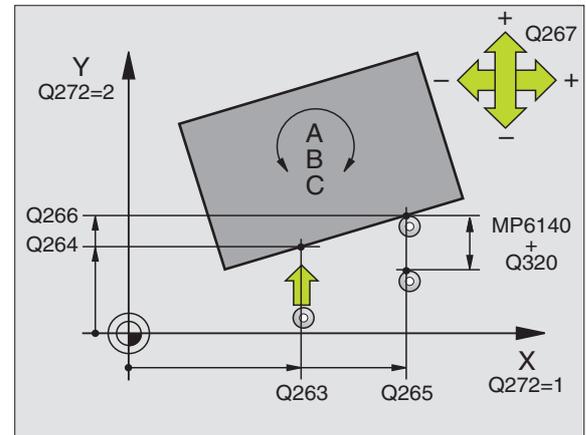
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

Zyklus 403 nur bei inaktiver Funktion „Bearbeitungsebene Schwenken“ verwenden.

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
- ▶ **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 (=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
```

```
Q307=+0 ;VOREINST. GRUNDDR.
```



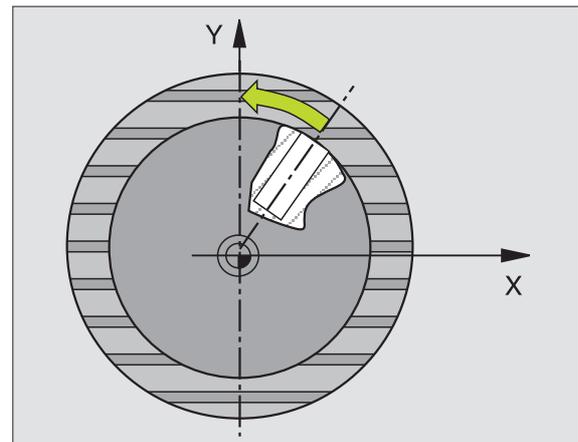
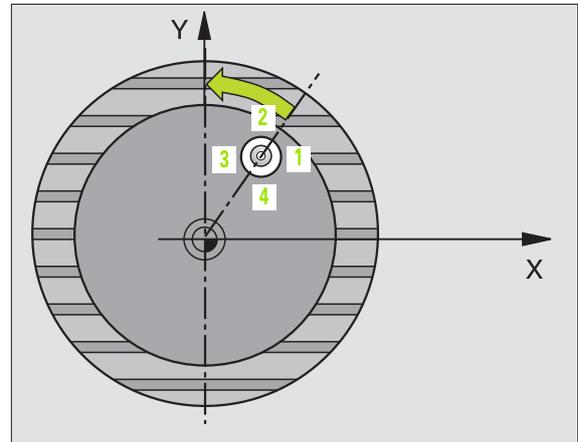
Schieflage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Tastsystem-Zyklus 405, DIN/ISO: G405)

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 22) 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 Bohrungsmittelpunkte
- 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.

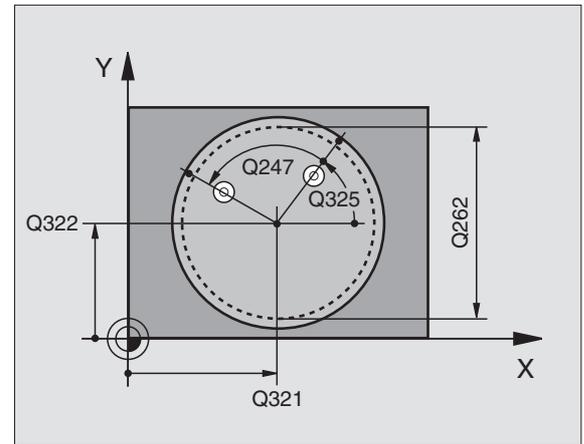
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



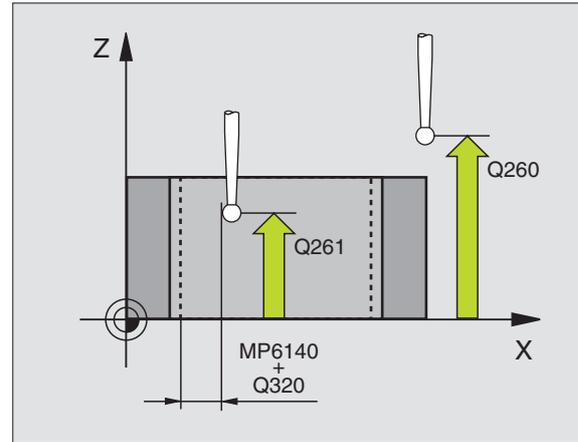
- ▶ **Mitte 1. Achse** Q321 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q322 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus,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



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

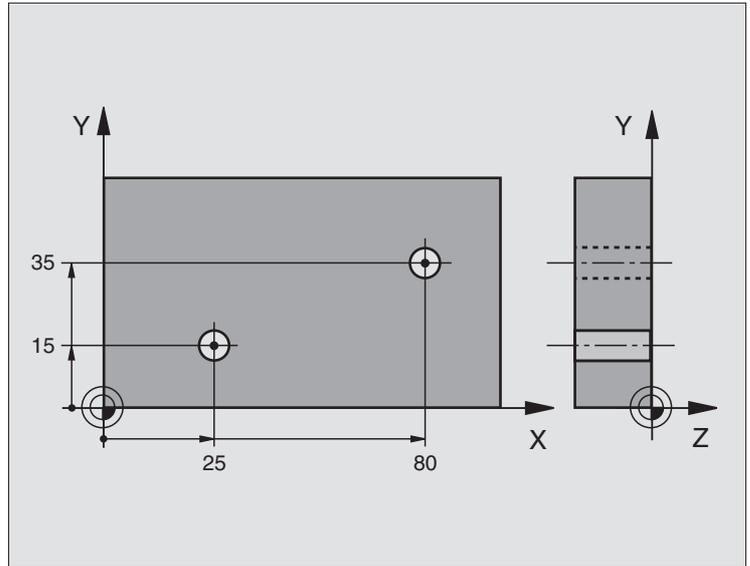


Beispiel: NC-Sätze

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| 5 TCH PROBE 405 ROT UEBER C-ACHSE | |
| Q321=+50 | ;METTE 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 | Seite |
|--|---|----------|
| 410 BZPKT RECHTECK INNEN Länge und Breite eines Rechtecks innen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen |  | Seite 64 |
| 411 BZPKT RECHTECK AUSSEN Länge und Breite eines Rechtecks außen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen |  | Seite 67 |
| 412 BZPKT KREIS INNEN Vier beliebige Kreispunkte innen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen |  | Seite 70 |
| 413 BZPKT KREIS AUSSEN Vier beliebige Kreispunkte außen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen |  | Seite 73 |
| 414 BZPKT ECKE AUSSEN Zwei Geraden außen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen |  | Seite 76 |
| 415 BZPKT ECKE INNEN Zwei Geraden innen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen |  | Seite 79 |
| 416 BZPKT LOCHKREIS-MITTE (2. Softkey-Ebene) Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen, Lochkreis-Mitte als Bezugspunkt setzen |  | Seite 82 |
| 417 BZPKT TS.-ACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in der Tastsystem-Achse messen und als Bezugspunkt setzen |  | Seite 85 |



| Zyklus | Softkey | Seite |
|--|---|----------|
| 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (2. Softkey-Ebene) Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen, Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen |  | Seite 87 |
| 419 BZPKT EINZELNE ACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen und als Bezugspunkt setzen |  | Seite 90 |

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**

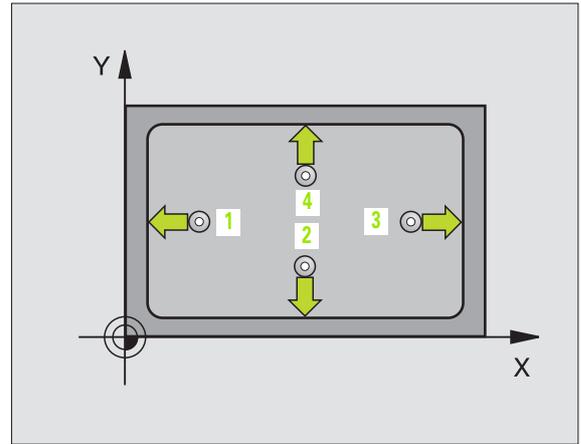
Die TNC schreibt den berechneten Bezugspunkt in die Preset-Tabelle. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten). Der Wert des Parameters Q305 bestimmt die Preset-Nummer. **Preset über Zyklus 247 im NC-Programm aktivieren**



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 22) 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 Seite 63
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



Beachten Sie vor dem Programmieren

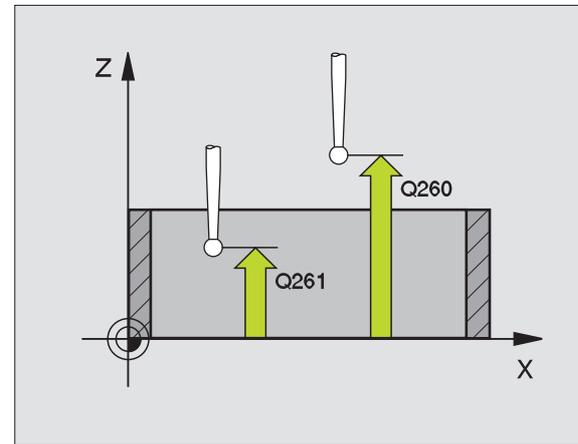
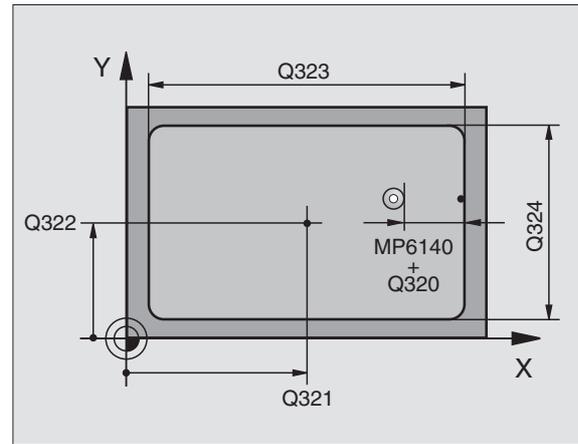
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge der Tasche eher zu **klein** ein.

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 63)
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.

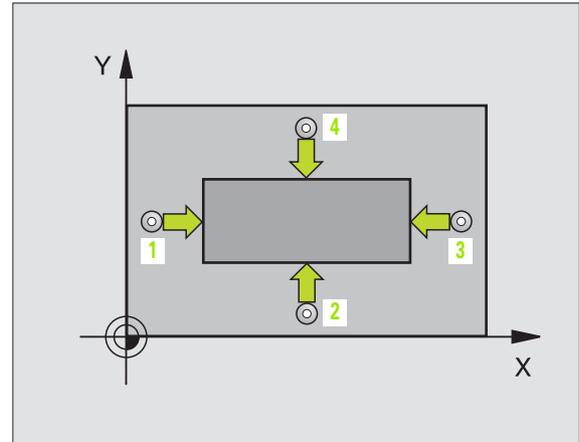
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend 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 63)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



Beachten Sie vor dem Programmieren

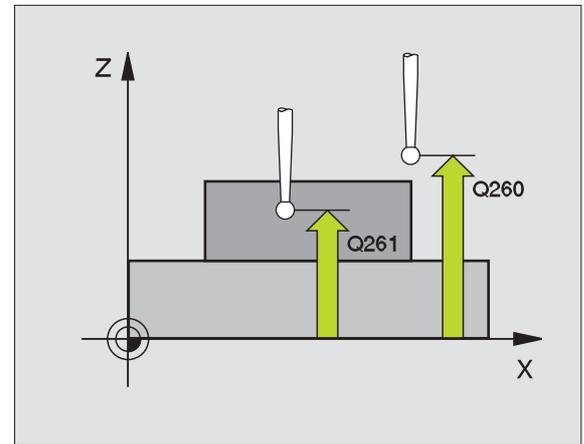
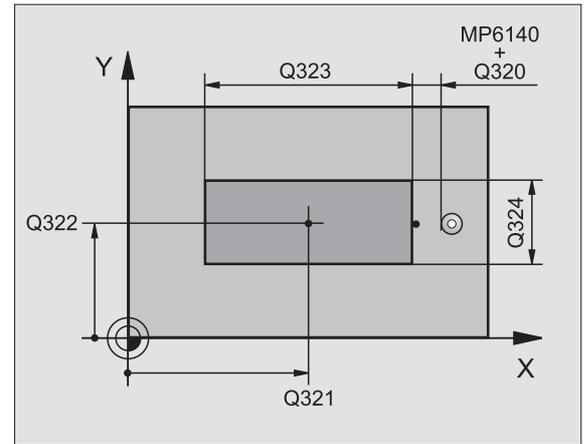
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge des Zapfens eher zu **groß** ein.

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 63)
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

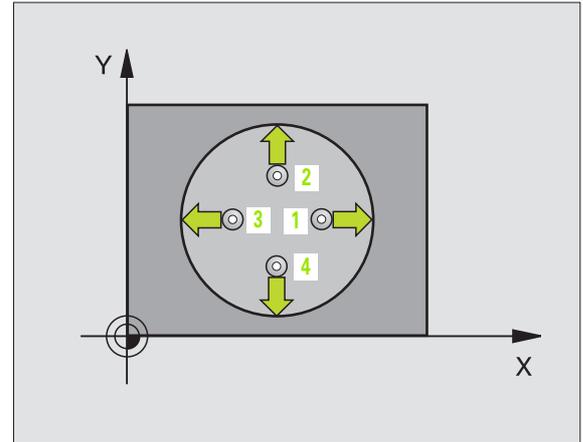
| |
|-------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 411 BZPKT RECHTECK AUS. |
| Q321=+50 ;MITTE 1. ACHSE |
| Q322=+50 ;MITTE 2. ACHSE |
| Q323=60 ;1. SEITEN-LAENGE |
| Q324=20 ;2. SEITEN-LAENGE |
| Q261=-5 ;MESSHOEHE |
| Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST. |
| Q260=+20 ;SICHERE HOEHE |
| Q301=0 ;FAHREN AUF 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 22) 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 63)
- 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.

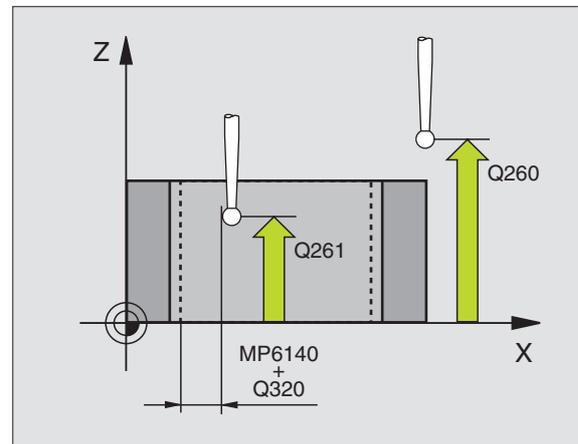
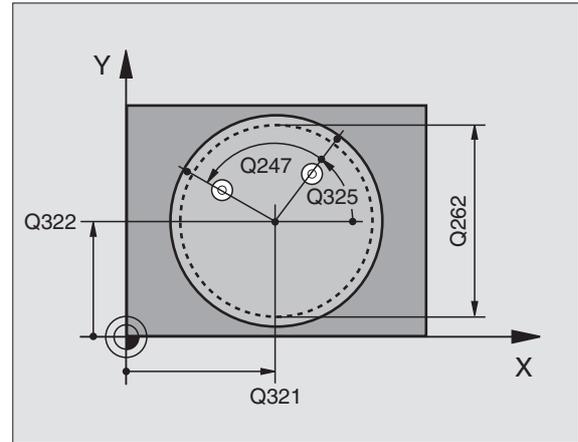
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.

- ▶ **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
- ▶ **So11-Durchmesser** Q262: Ungefäher Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt
- ▶ **Winkelschritt** Q247 (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°



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

- ▶ **Messhöhe in der Tastsystem-Achse** Q261 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=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 63)
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

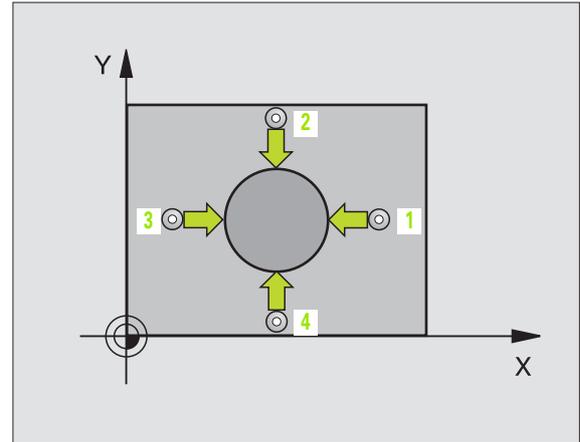
| 5 TCH PROBE 412 BZPKT KREIS INNEN | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Q321=+50 | ;MITTE 1. ACHSE |
| Q322=+50 | ;MITTE 2. ACHSE |
| Q323=60 | ;1. SEITEN-LAENGE |
| Q324=20 | ;2. SEITEN-LAENGE |
| Q261=-5 | ;MESSHOEHE |
| Q320=0 | ;SICHERHEITS-ABST. |
| Q260=+20 | ;SICHERE HOEHE |
| Q301=0 | ;FAHREN AUF S. HOEHE |
| Q305=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 22) 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 63)
- 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.



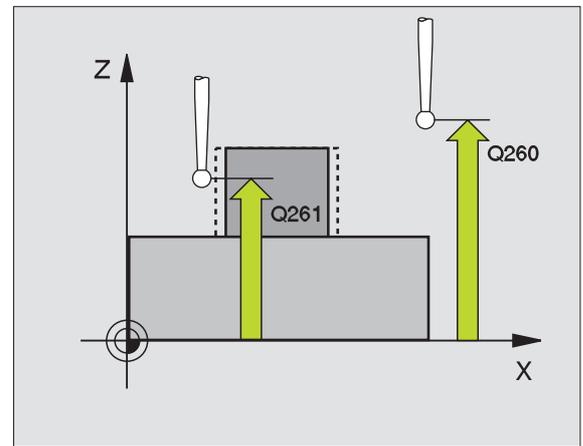
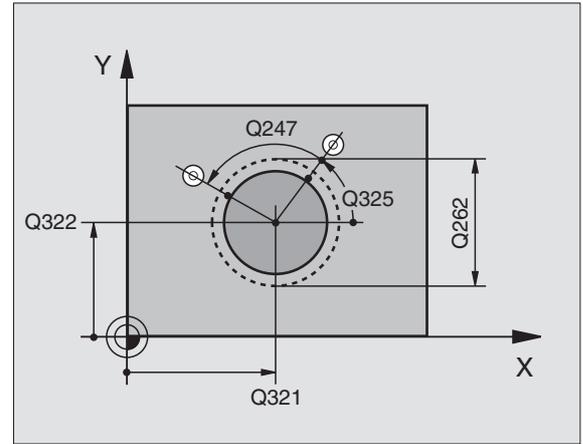


- ▶ **Mitte 1. Achse Q321** (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse Q322** (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die TNC den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus,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



Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die TNC den Bezugspunkt. Kleinster 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 63)
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 |
| 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=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 22) 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.

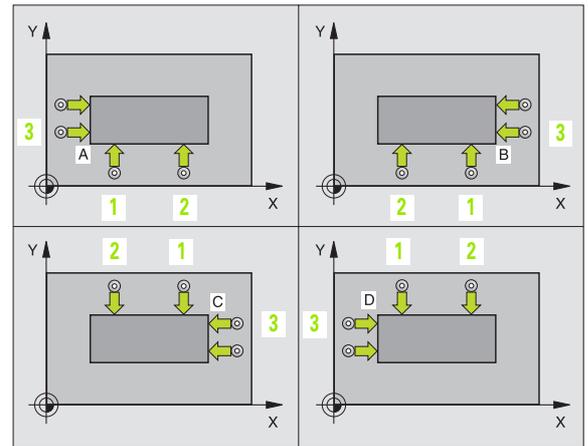
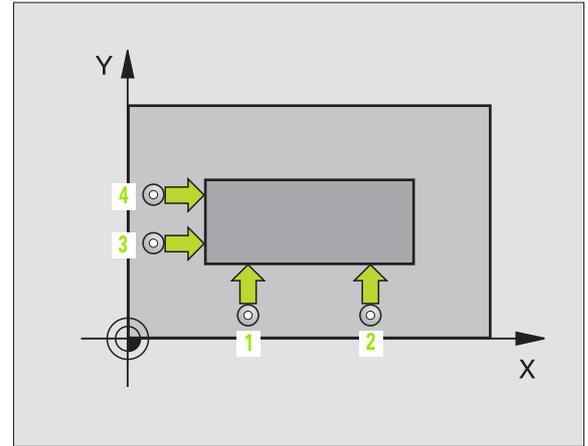
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antast-Vorgang durch
- 4 Die TNC positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antast-Vorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die 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 63)
- 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).

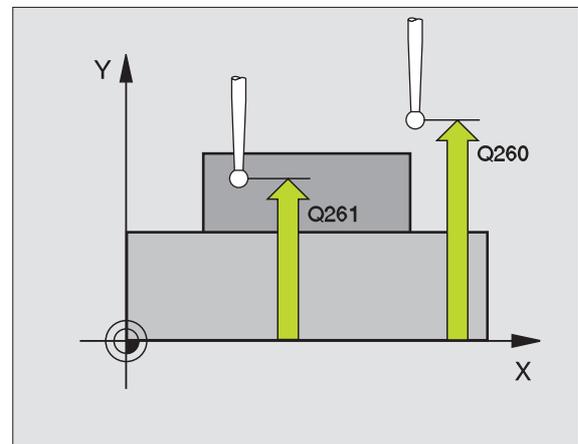
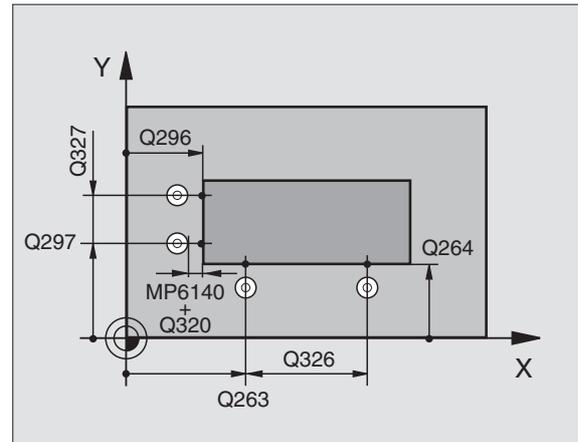
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



| 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 63)
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 | INNEN |
|----------|-----------|-------|-----------------------|----------|
| 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 22) 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



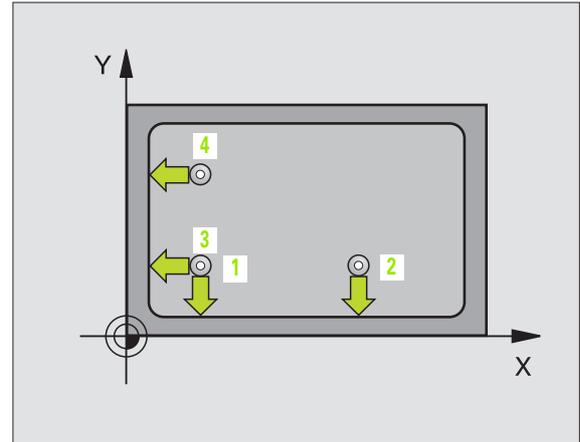
Die TNC misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

- 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 63)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse



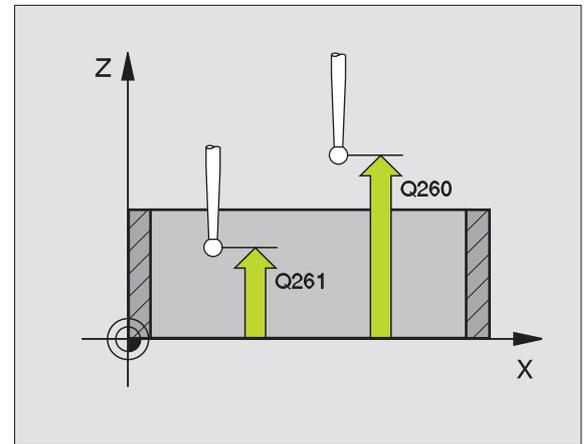
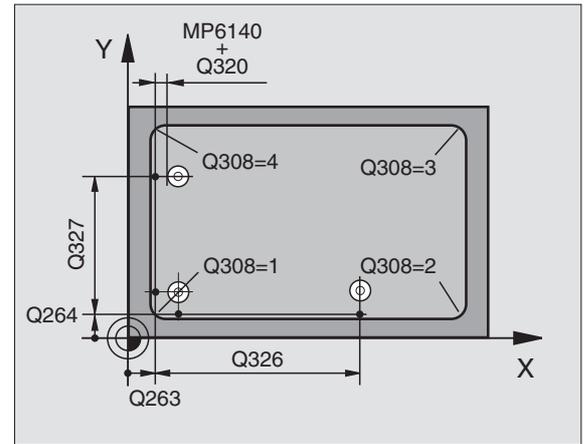
Beachten Sie vor dem Programmieren

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 63)
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

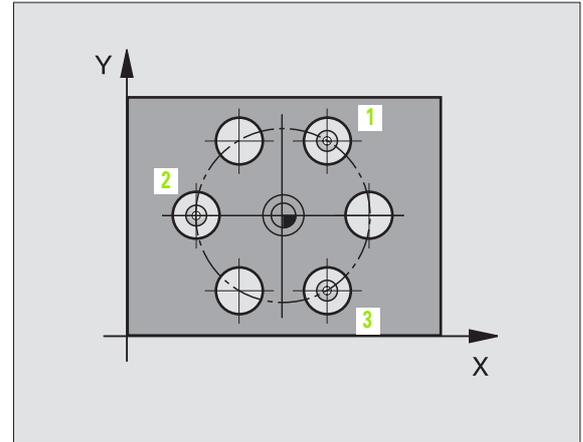
| |
|-----------------------------------|
| 5 TCH PROBE 415 BZPKT ECKE AUSSEN |
| Q263=+37 ;1. PUNKT 1. ACHSE |
| Q264=+7 ;1. PUNKT 2. ACHSE |
| Q326=50 ;ABSTAND 1. ACHSE |
| Q296=+95 ;3. PUNKT 1. ACHSE |
| Q297=+25 ;3. PUNKT 2. ACHSE |
| Q327=45 ;ABSTAND 2. ACHSE |
| Q261=-5 ;MESSHOEHE |
| Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST. |
| 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 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 22) 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 63)
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die TNC anschließend in einem separaten Antast-Vorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystem-Achse

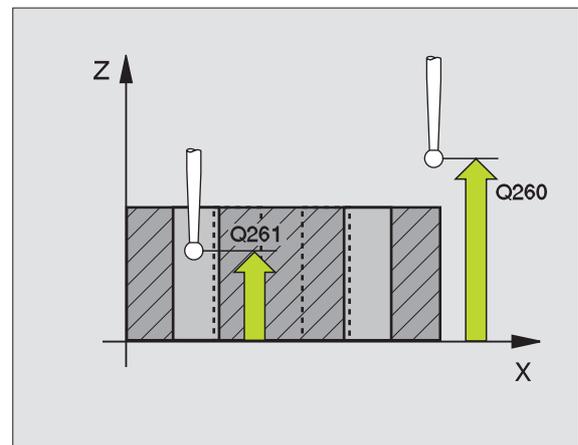
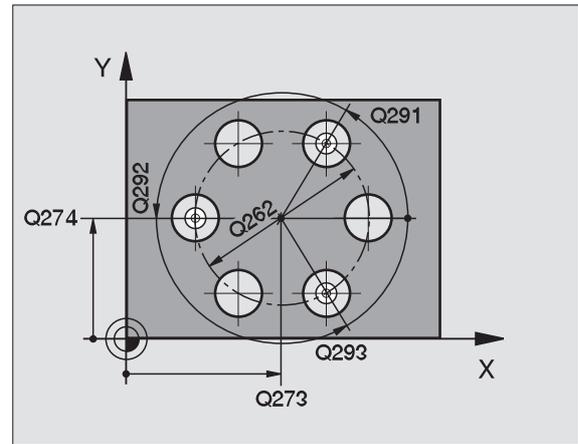


Beachten Sie vor dem Programmieren

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 63)
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 | =+34 | | | ;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 22) 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 63)

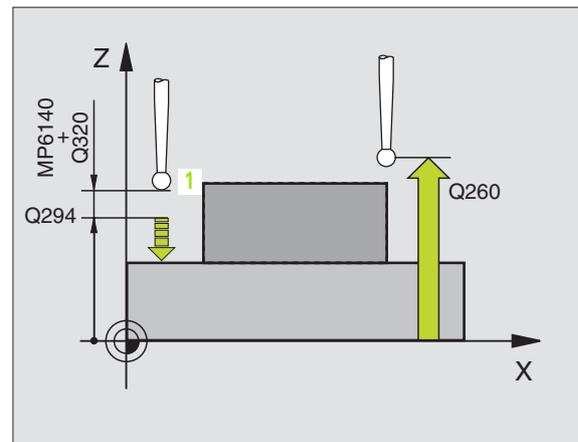
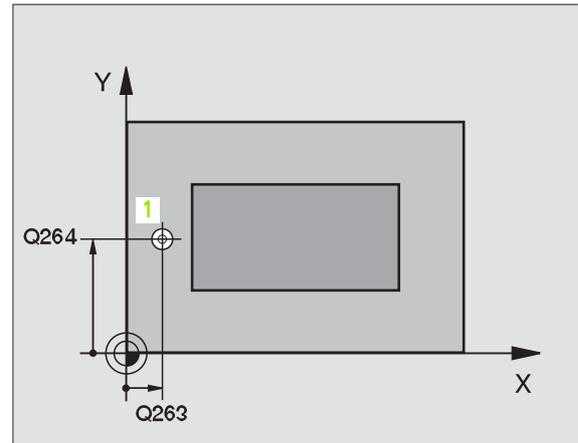


Beachten Sie vor dem Programmieren

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 63)
 - 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)

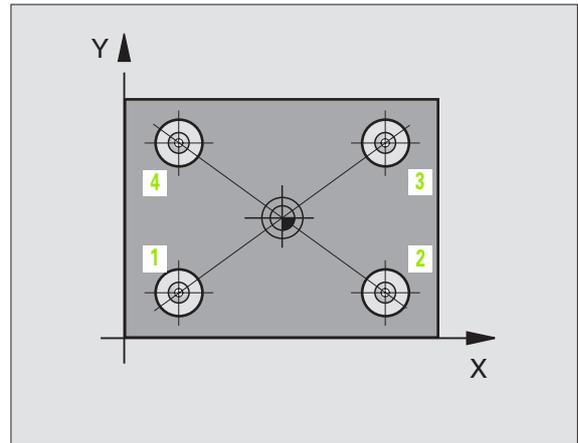
Der Tastsystem-Zyklus 418 berechnet den Schnittpunkt der Verbindungslinien von jeweils zwei Bohrungs-Mittelpunkten und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die TNC den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkt- oder Preset-Tabelle schreiben.

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) 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 63). 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



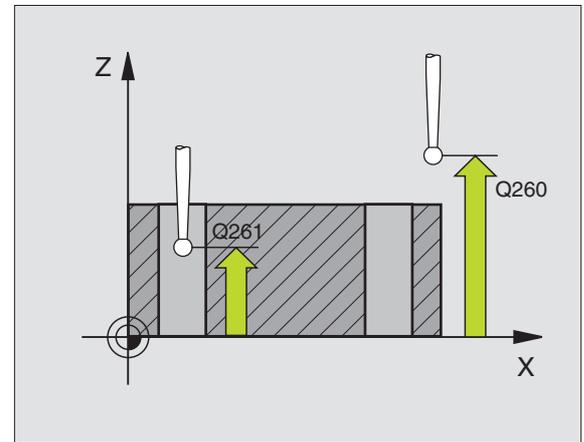
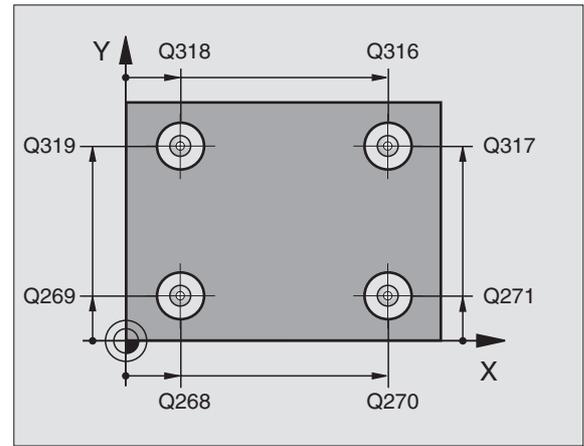
Beachten Sie vor dem Programmieren

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 (=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



- ▶ **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 63)
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 22) 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 63)

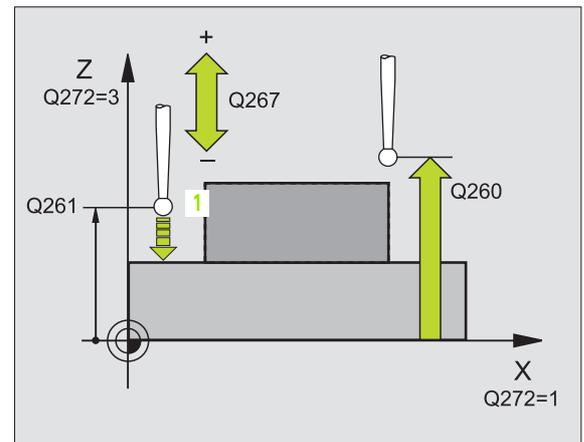
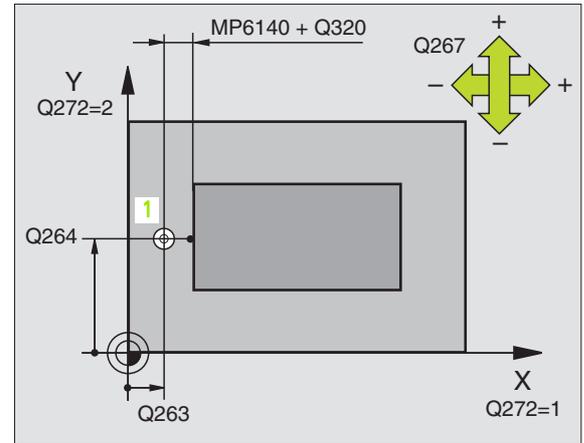


Beachten Sie vor dem Programmieren

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 (=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



- ▶ **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 |

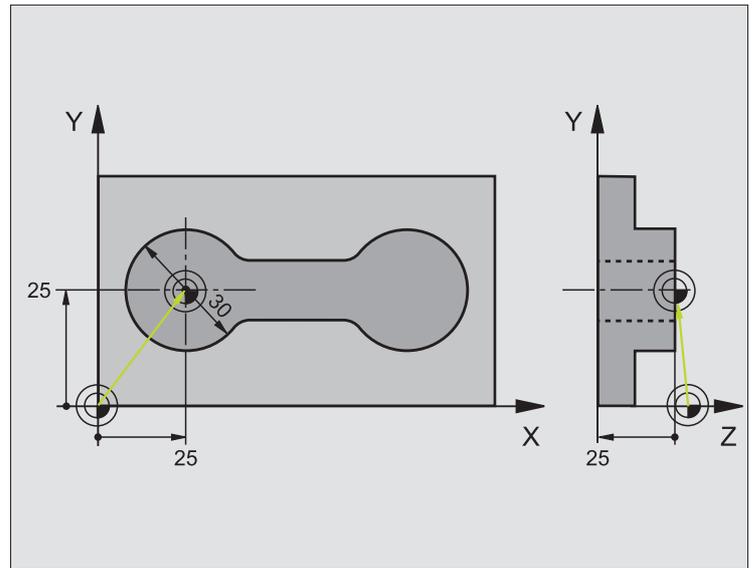
- ▶ **Verfahrrichtung** Q267: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - 1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ **Nullpunkt-Nummer in Tabelle** Q305: Nummer in der Nullpunkt-Tabelle/Preset-Tabelle angeben, in der die TNC die Koordinate speichern soll. Bei 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 63
 - 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

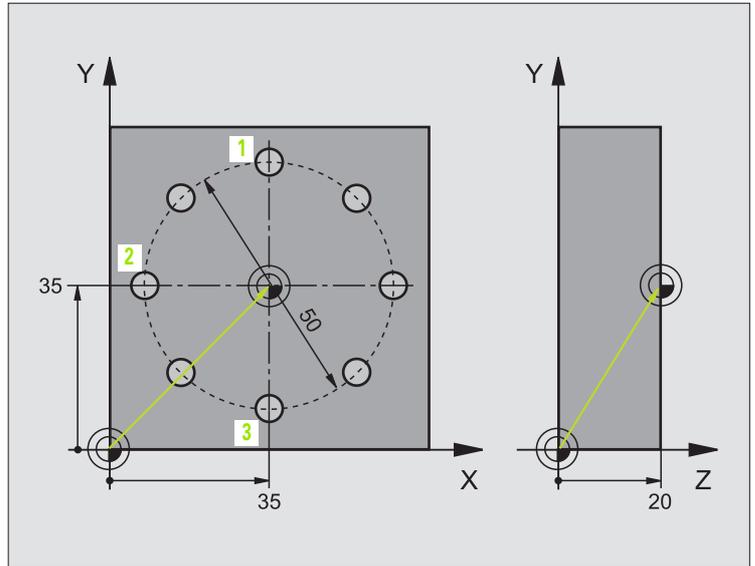
Werkzeug 0 aufrufen zur Festlegung der Tastsystem-Achse

| | |
|---|--|
| 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 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 | |
| 6 CALL PGM 35KLZ | | Bearbeitungsprogramm aufrufen |
| 7 END PGM CYC416 MM | | |



3.3 Werkstücke automatisch vermessen

Übersicht

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

| Zyklus | Softkey | Seite |
|---|---|-----------|
| 0 BEZUGSEBENE Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse |  | Seite 101 |
| 1 BEZUGSEBENE POLAR Messen eines Punktes, Antastrichtung über Winkel |  | Seite 102 |
| 420 MESSEN WINKEL Winkel in der Bearbeitungsebene messen |  | Seite 103 |
| 421 MESSEN BOHRUNG Lage und Durchmesser einer Bohrung messen |  | Seite 105 |
| 422 MESSEN KREIS AUSSEN Lage und Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen |  | Seite 108 |
| 423 MESSEN RECHTECK INNEN Lage, Länge und Breite einer Rechteck-Tasche messen |  | Seite 111 |
| 424 MESSEN RECHTECK AUSSEN Lage, Länge und Breite eines Rechteck-Zapfens messen |  | Seite 114 |
| 425 MESSEN BREITE INNEN (2. Softkey-Ebene) Nutbreite innen messen |  | Seite 117 |
| 426 MESSEN STEG AUSSEN (2. Softkey-Ebene) Steg außen messen |  | Seite 119 |
| 427 MESSEN KOORDINATE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen |  | Seite 121 |
| 430 MESSEN LOCHKREIS (2. Softkey-Ebene) Lochkreis-Lage und -Durchmesser messen |  | Seite 123 |
| 431 MESSEN EBENE (2. Softkey-Ebene) A- und B-Achsenwinkel einer Ebene messen |  | Seite 126 |



Messergebnisse protokollieren

Zu allen Zyklen, mit denen Sie Werkstücke automatisch vermessen können (Ausnahmen: Zyklus 0 und 1), können Sie von der TNC ein Messprotokoll erstellen lassen. Im jeweiligen Antastzyklus können Sie definieren, ob die TNC

- das Messprotokoll in einer Datei speichern soll
- das Messprotokoll auf den Bildschirm ausgeben und den Programmablauf unterbrechen soll
- kein Messprotokoll erzeugen soll

Sofern Sie das Messprotokoll in einer Datei ablegen wollen, speichert die TNC die Daten 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 bzw. 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 421:

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

Datum: 30-06-2005

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 |

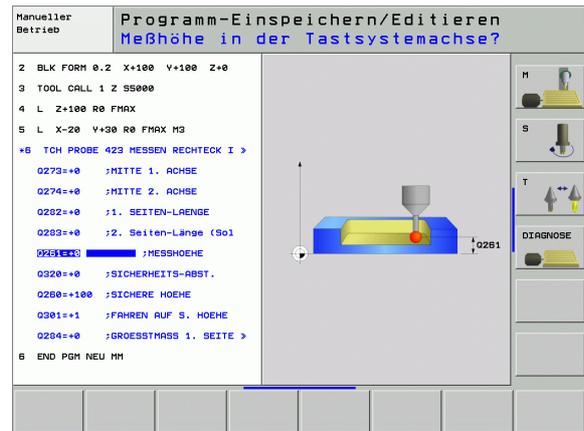
Die TNC setzt den Nacharbeits- bzw. Ausschuss-Merker, sobald einer der Messwerte außerhalb der Toleranz liegt. Um festzustellen welches Messergebnis außerhalb der Toleranz liegt, beachten Sie zusätzlich das Messprotokoll, oder prüfen Sie die jeweiligen Messergebnisse (Q150 bis Q160) auf ihre Grenzwerte.



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)

Wenn Sie mehrere Korrekturmessungen durchführen, dann addiert die TNC die jeweils gemessene Abweichung auf den in der Werkzeug-Tabelle bereits gespeicherten Wert.

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

Für den Zyklus 427 gilt darüber hinaus:

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

Werkzeug-Bruchüberwachung



Funktion arbeitet nur

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

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



Bezugssystem für Messergebnisse

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

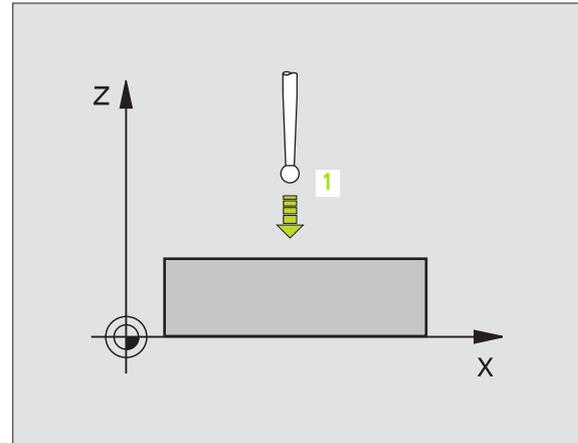
BEZUGSEBENE (Tastsystem-Zyklus 0, DIN/ISO: G55)

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



Beachten Sie vor dem Programmieren

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



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

Beispiel: NC-Sätze

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

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



BEZUGSEBENE Polar (Tastsystem-Zyklus 1)

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

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

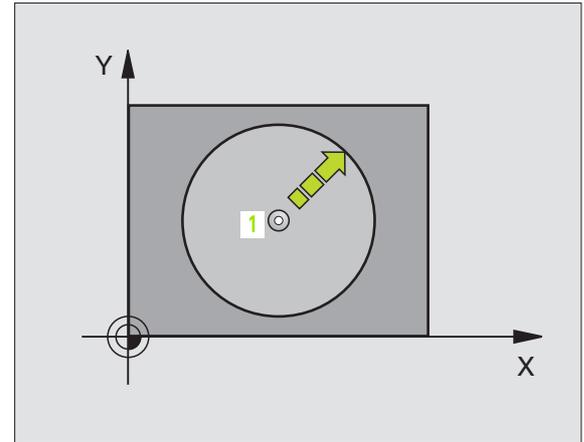


Beachten Sie vor dem Programmieren

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



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



Beispiel: NC-Sätze

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

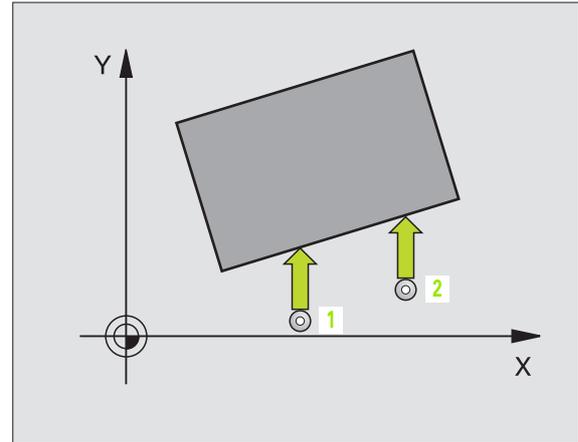
```
68 TCH PROBE 1.1 X WINKLE: +30
```

```
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 22) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrriichtung
- 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 |

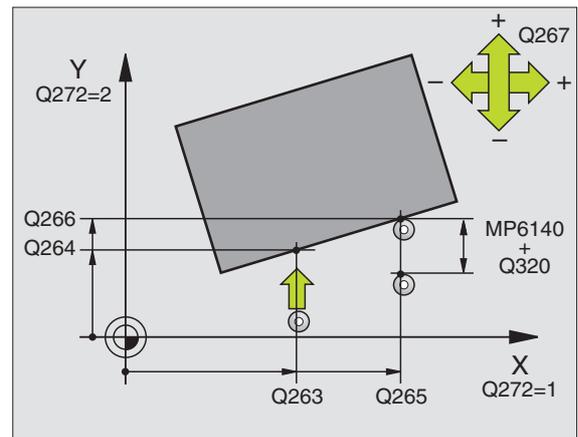


Beachten Sie vor dem Programmieren

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

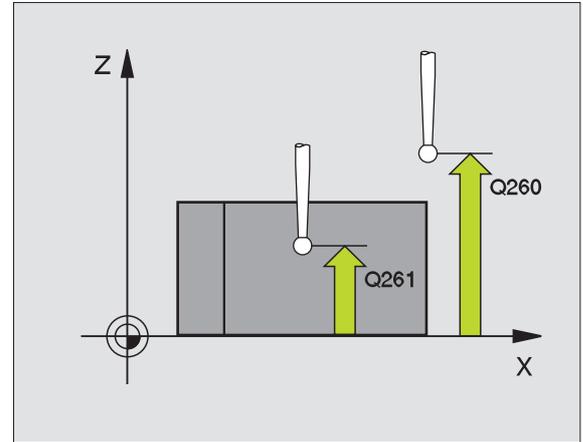




Bei Tastsystem-Achse = Messachse beachten:

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.

- ▶ **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
- ▶ **Messprotokoll 1** 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
2: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen



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.

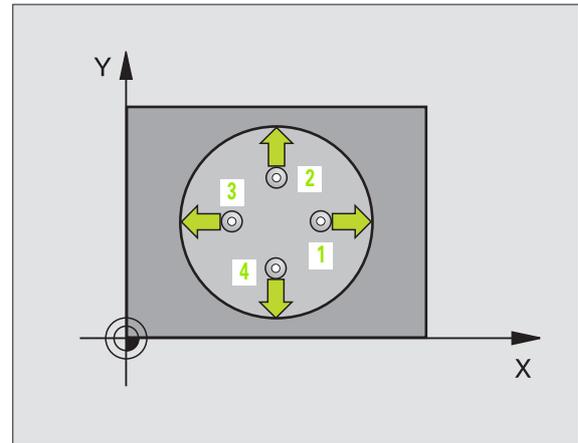
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend 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.



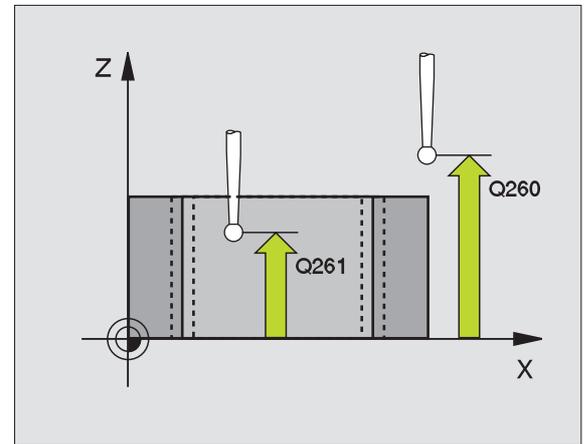
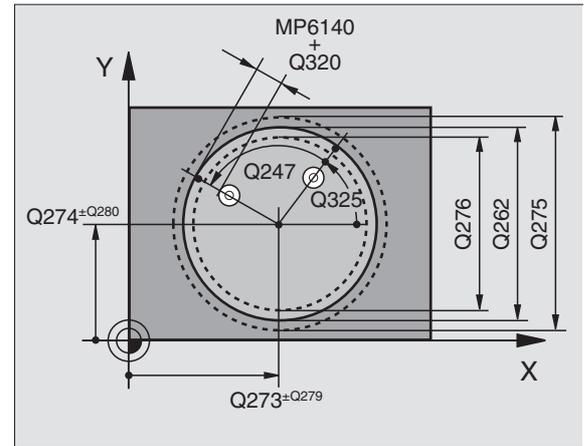


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Soll-Durchmesser** Q262: Durchmesser der Bohrung eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel 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
 - 2:** Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen

- ▶ **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 100)
 - 0:** Überwachung nicht aktiv
 - >0:** Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

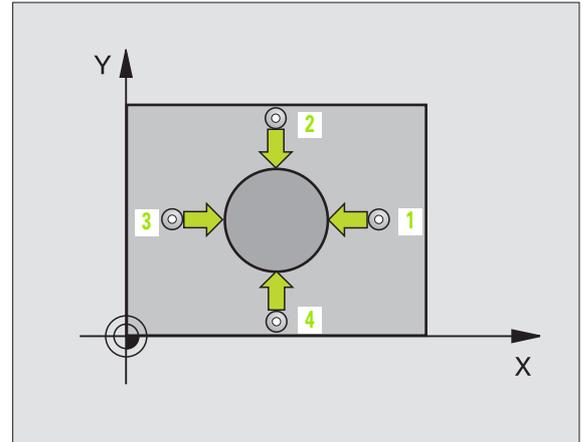
| | |
|--------------------------------|----------------------|
| 5 TCH PROBE 421 MESSEN BOHRUNG | |
| Q273=+50 | ;MITTE 1. ACHSE |
| Q274=+50 | ;MITTE 2. ACHSE |
| Q262=75 | ;SOLL-DURCHMESSER |
| Q325=+0 | ;STARTWINKEL |
| Q247=+60 | ;WINKELSCHRITT |
| Q261=-5 | ;MESSHOEHE |
| Q320=0 | ;SICHERHEITS-ABST. |
| 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 22) 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.

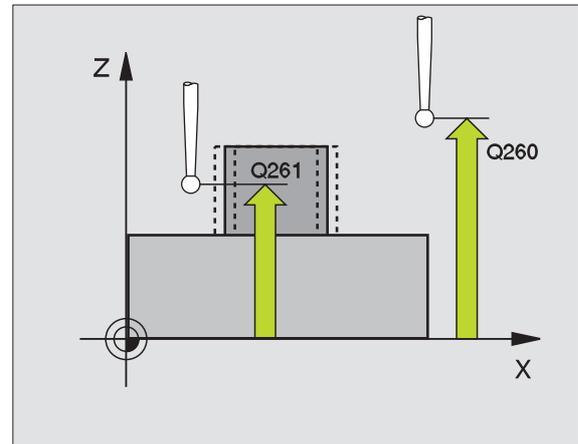
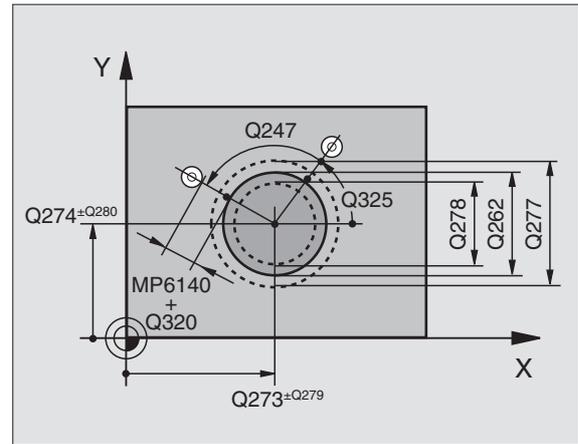


- ▶ **Mitte 1. Achse** Q273 (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **Mitte 2. Achse** Q274 (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ **So11-Durchmesser** Q262: Durchmesser des Zapfens eingeben
- ▶ **Startwinkel** Q325 (absolut): Winkel 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. Kleinstwert: 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
 - 2:** Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **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 100):
 - 0:** Überwachung nicht aktiv
 - >0:** Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

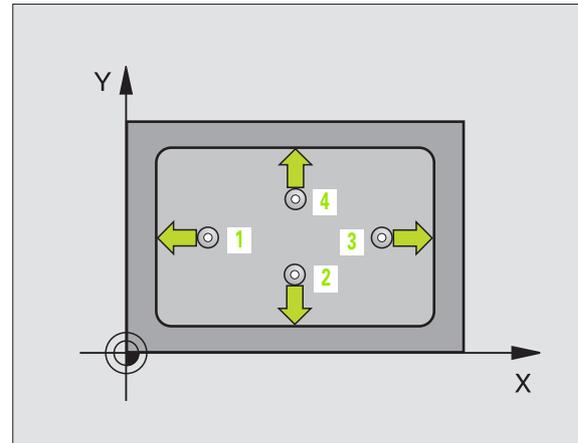
| |
|-------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 422 MESSEN KREIS AUSSEN |
| Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE |
| Q274=+50 ;MITTE 2. ACHSE |
| Q262=75 ;SOLL-DURCHMESSER |
| Q325=+90 ;STARTWINKEL |
| Q247=+30 ;WINKELSCHRITT |
| Q261=-5 ;MESSHOEHE |
| Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST. |
| Q260=+10 ;SICHERE HOEHE |
| Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE |
| Q275=35,15 ;GROESSTMASS |
| Q276=34,9 ;KLEINSTMASS |
| Q279=0,05 ;TOLERANZ 1. MITTE |
| Q280=0,05 ;TOLERANZ 2. MITTE |
| Q281=1 ;MESSPROTOKOLL |
| Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER |
| Q330=0 ;WERKZEUG-NUMMER |



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

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

- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) 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 |



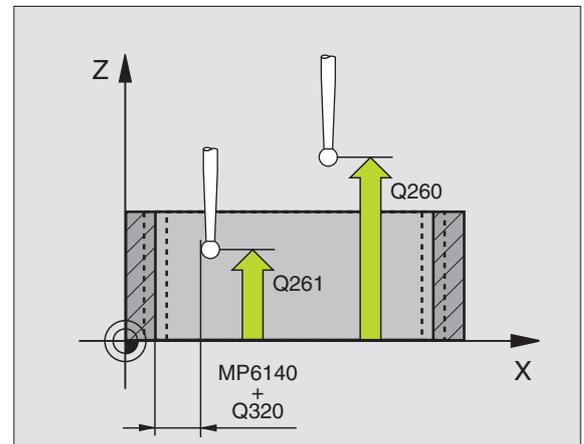
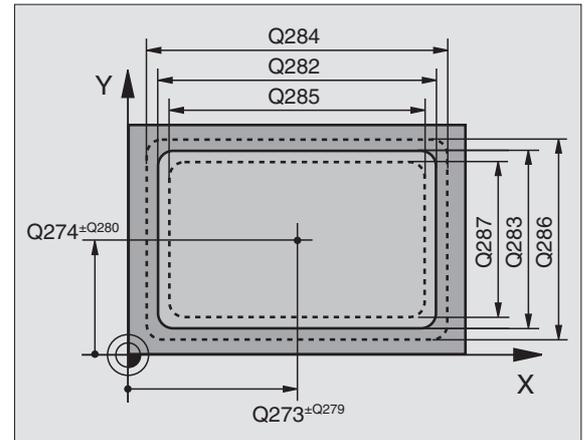
Beachten Sie vor dem Programmieren

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
 - 2:** Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen

- ▶ **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 100)
 - 0:** Überwachung nicht aktiv
 - >0:** Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T

Beispiel: NC-Sätze

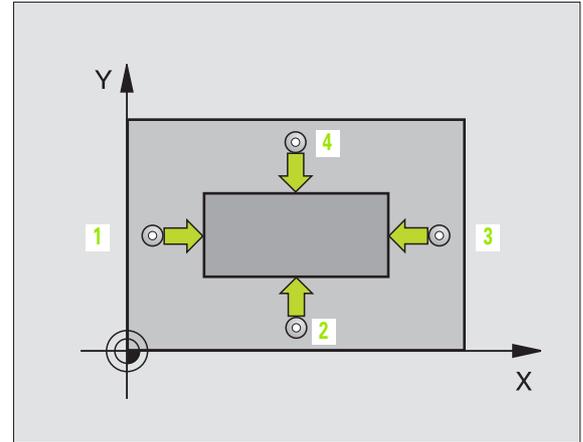
| |
|--------------------------------------|
| 5 TCH PROBE 423 MESSEN RECHTECK INN. |
| Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE |
| Q274=+50 ;MITTE 2. ACHSE |
| Q282=80 ;1. SEITEN-LAENGE |
| Q283=60 ;2. SEITEN-LAENGE |
| Q261=-5 ;MESSHOEHE |
| Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST. |
| Q260=+10 ;SICHERE HOEHE |
| Q301=1 ;FAHREN 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 22) 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 |

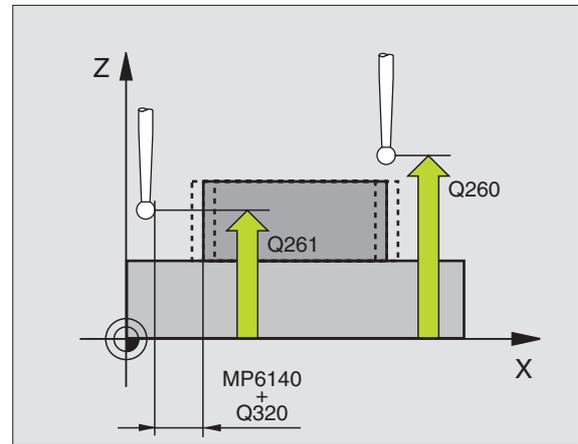
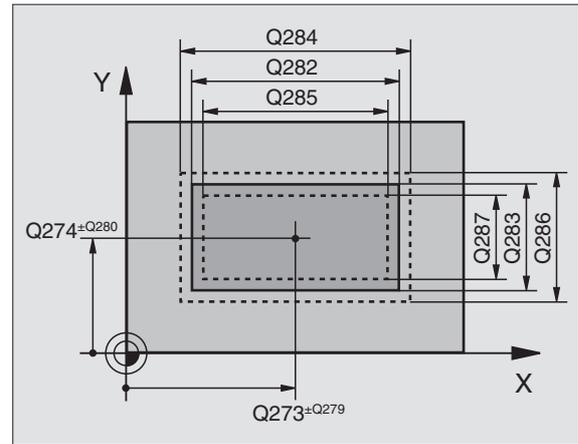


Beachten Sie vor dem Programmieren

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
 - 2:** Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **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 100):
 - 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.

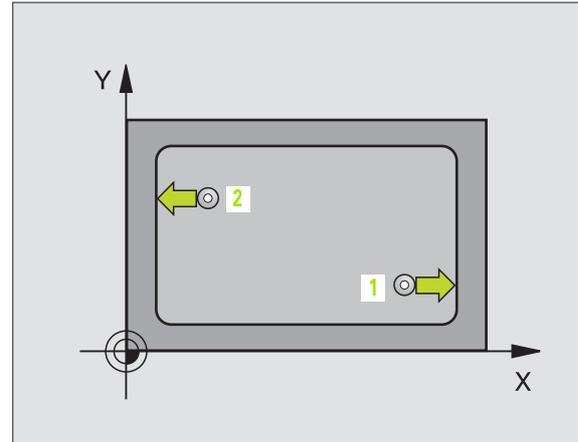
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend 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 |



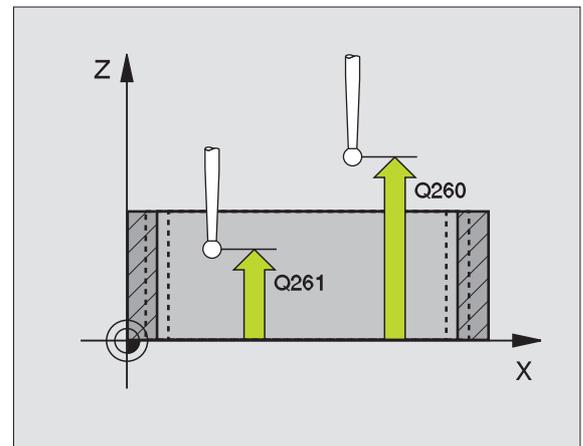
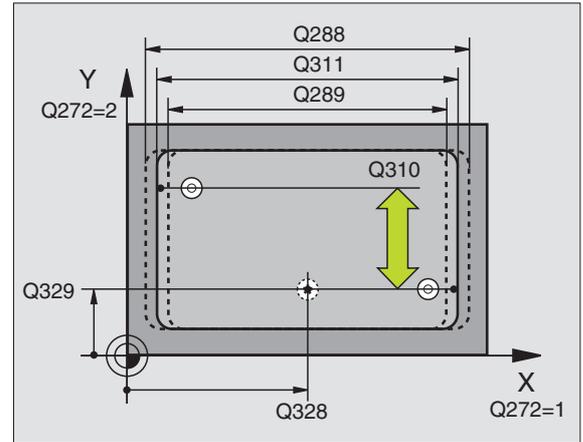
Beachten Sie vor dem Programmieren

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
- ▶ **So11-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
2: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **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 100):
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Beispiel: NC-Sätze

| 5 TCH PRONE 425 MESSEN BREITE INNEN | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Q328=+75 | ;STARTPUNKT 1. ACHSE |
| Q329=-12.5 | ;STARTPUNKT 2. ACHSE |
| Q310=+0 | ;VERSATZ 2. MESSUNG |
| Q272=1 | ;MESSACHSE |
| Q261=-5 | ;MESSHOEHE |
| Q260=+10 | ;SICHERE HOEHE |
| Q311=25 | ;SOLL-LAENGE |
| Q288=25.05 | ;GROESSTMASS |
| Q289=25 | ;KLEINSTMASS |
| Q281=1 | ;MESSPROTOKOLL |
| Q309=0 | ;PGM-STOP BEI FEHLER |
| Q330=0 | ;WERKZEUG-NUMMER |



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

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

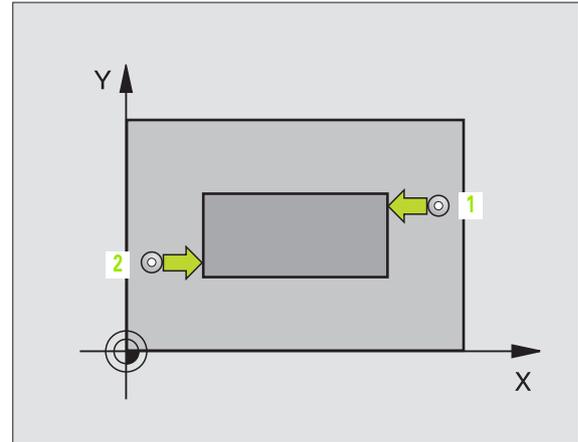
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) zum Antastpunkt **1**. Die TNC berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus MP6140
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingeegebene Messhöhe und führt den ersten Antast-Vorgang mit Antast-Vorschub (MP6120 bzw. MP6360) durch. 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 |

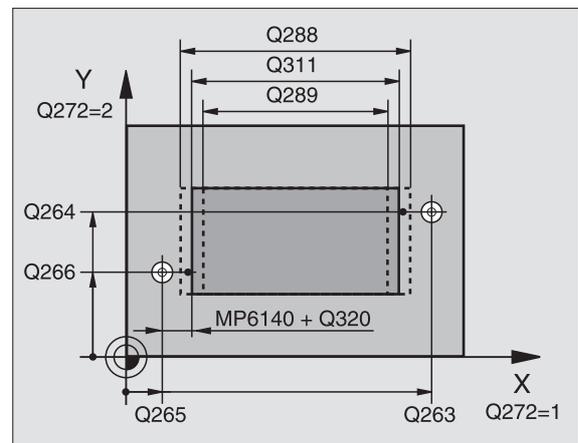


Beachten Sie vor dem Programmieren

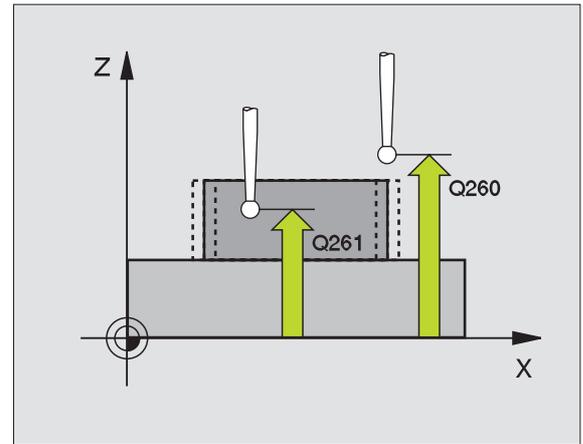
Vor der Zyklus-Definition müssen Sie einen Werkzeug-Aufruf zur Definition der Tastsystem-Achse programmiert haben.



- ▶ **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
2: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **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 100)
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 | ; GROESSTMAS |
| Q289=44.95 | ; KLEINSTMAS |
| 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.

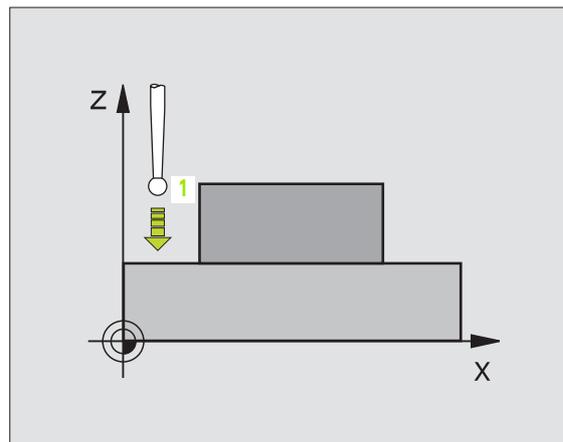
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) zum Antastpunkt **1**. Die TNC versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Danach 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 |



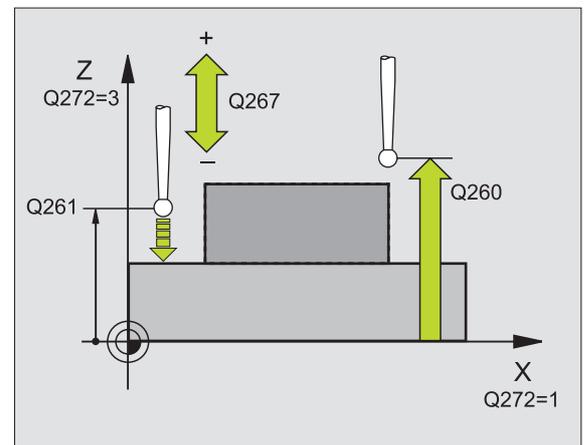
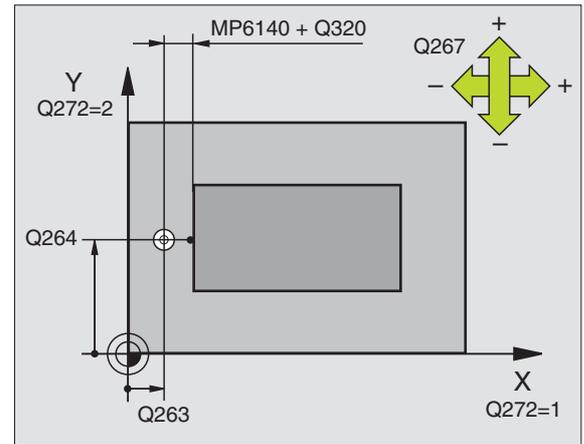
Beachten Sie vor dem Programmieren

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
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **Größtmaß** Q288: Größter erlaubter Messwert
- ▶ **Kleinstmaß** Q289: Kleinster erlaubter Messwert
- ▶ **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 100):
 - 0: Überwachung nicht aktiv
 - >0: Werkzeug-Nummer in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T



Beispiel: NC-Sätze

| 5 TCH PROBE 427 MESSEN KOORDINATE | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Q263=+35 | ; 1. PUNKT 1. ACHSE |
| Q264=+45 | ; 1. PUNKT 2. ACHSE |
| Q261=+5 | ; MESSHOEHE |
| Q320=0 | ; SICHERHEITS-ABST. |
| Q272=3 | ; MESSACHSE |
| Q267=-1 | ; VERFAHRRICHTUNG |
| Q260=+20 | ; SICHERE HOEHE |
| Q281=1 | ; MESSPROTOKOLL |
| Q288=5.1 | ; GROESSTMASS |
| Q289=4.95 | ; KLEINSTMASS |
| Q309=0 | ; PGM-STOP BEI FEHLER |
| Q330=0 | ; WERKZEUG-NUMMER |



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

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

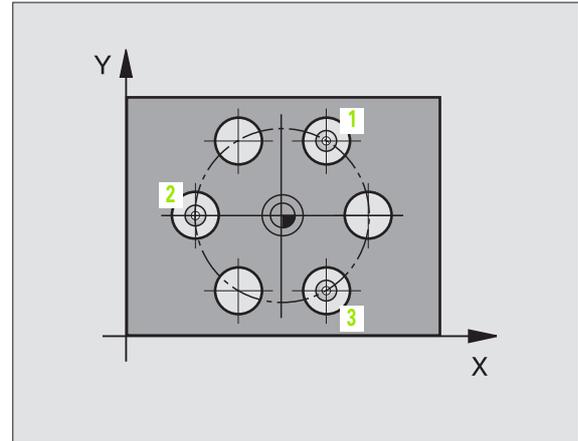
- 1 Die TNC positioniert das Tastsystem mit Eilvorschub (Wert aus MP6150 bzw. MP6361) und mit Positionierlogik (siehe „Tastsystem-Zyklen abarbeiten“ auf Seite 22) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch 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 |



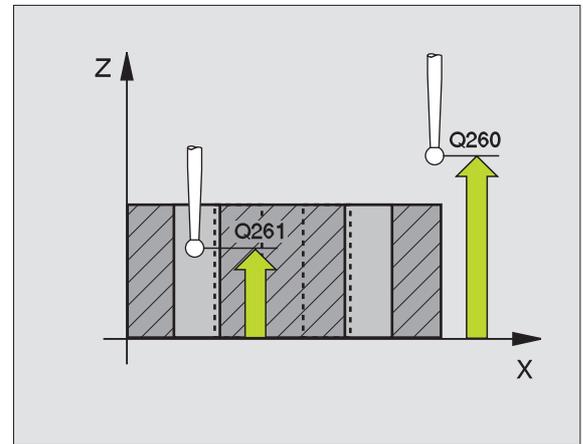
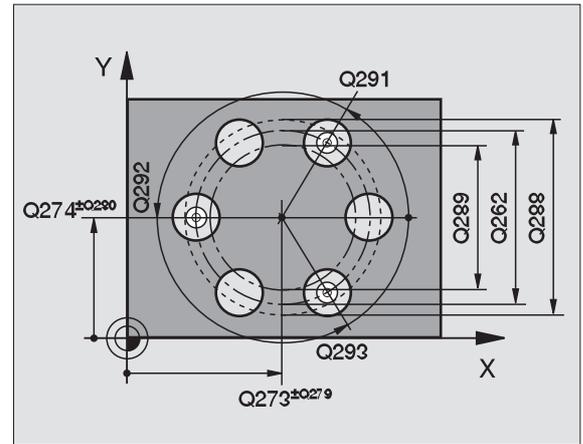
Beachten Sie vor dem Programmieren

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
 - 2:** Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen

- ▶ **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 100):
 - 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 22) 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 |

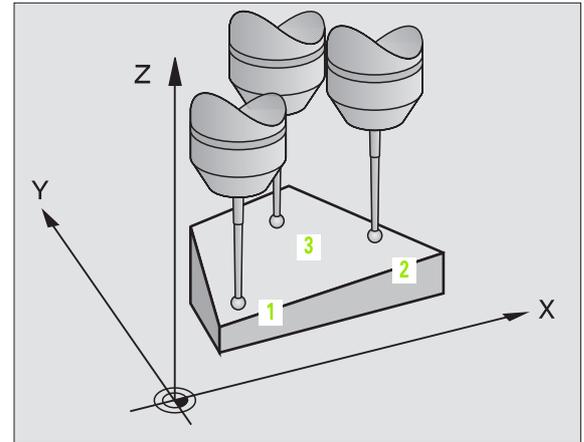


Beachten Sie vor dem Programmieren

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

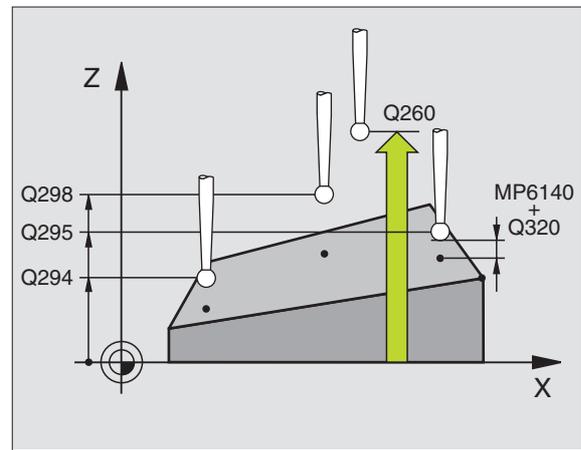
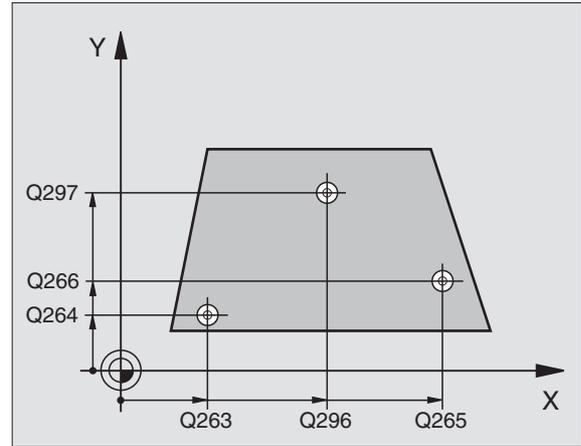
Damit die TNC Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.

In den Parametern Q170 - Q172 werden die Raumwinkel gespeichert, die bei der Funktion Bearbeitungsebene gespeichert 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
 - 2:** Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den TNC-Bildschirm ausgeben. Programm mit NC-Start fortsetzen



Beispiel: NC-Sätze

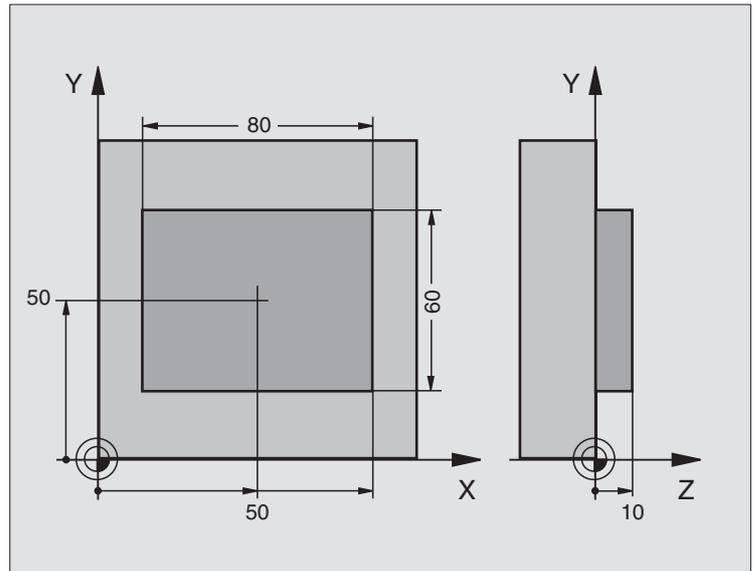
| 5 TCH PROBE 431 MESSEN EBENE | |
|------------------------------|--------------------|
| Q263=+20 | ;1. PUNKT 1. ACHSE |
| Q264=+20 | ;1. PUNKT 2. ACHSE |
| Q294=-10 | ;1. PUNKT 3. ACHSE |
| Q265=+50 | ;2. PUNKT 1. ACHSE |
| Q266=+80 | ;2. PUNKT 2. ACHSE |
| Q295=+0 | ;2. PUNKT 3. ACHSE |
| Q296=+90 | ;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

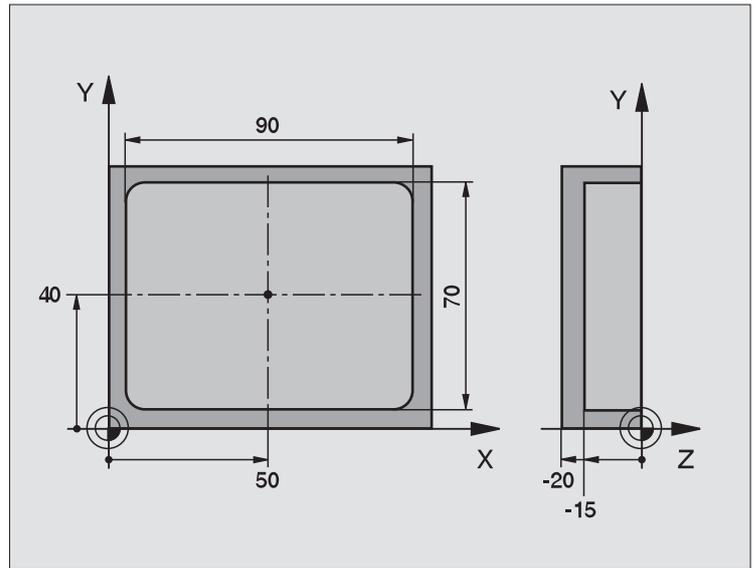


| | |
|--------------------------------------|---|
| 0 BEGIN PGM BEAMS MM | |
| 1 TOOL CALL 0 Z | Werkzeug-Aufruf Vorbearbeitung |
| 2 L Z+100 R0 FMAX | Werkzeug freifahren |
| 3 FN 0: Q1 = +81 | Taschen-Länge in X (Schrupp-Maß) |
| 4 FN 0: Q2 = +61 | Taschen-Länge in Y (Schrupp-Maß) |
| 5 CALL LBL 1 | Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen |
| 6 L Z+100 R0 FMAX | 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 ;GROESSTMASS 1. SEITE | Eingabewerte für Toleranzprüfung nicht erforderlich |
| 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=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 FMA | | 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 FMAX 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 FMA | Taster freifahren |
| 3 TCH PROBE 423MESSEN 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 ;GROESSTMASS 1. SEITE | Größtmaß in X |
| Q285=89.95 ;KLEINSTMASS 1. SEITE | Kleinstmaß in X |
| Q286=70.1 ;GROESSTMASS 2. SEITE | Größtmaß in Y |
| Q287=69.9 ;KLEINSTMASS 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 | Seite |
|---|---|-----------|
| 2 TS KALIBRIEREN: Radius-Kalibrierung des schaltenden Tastsystems |  | Seite 133 |
| 9 TS KAL. LAENGE. Längen-Kalibrierung des schaltenden Tastsystems |  | Seite 134 |
| 3 MESSEN Messzyklus zur Erstellung von Hersteller-Zyklen |  | Seite 135 |
| 440 ACHSVERSCHIEBUNG MESSEN |  | Seite 136 |
| 441 SCHNELLES ANTASTEN |  | Seite 138 |



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 BEZUGSSYSTEM 0
```

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



SCHNELLES ANTASTEN (Tastsystem-Zyklus 441, DIN/ISO: G441, FCL 2-Funktion)

Mit dem Tastsystem-Zyklus 441 können Sie verschiedene Tastsystem-Parameter (z.B. den Positioniervorschub) global für alle nachfolgend verwendeten Tastsystem-Zyklen setzen. Damit lassen sich auf einfache Weise Programmoptimierung durchführen, die zu kürzeren Gesamt-Bearbeitungszeiten führen.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Zyklus 441 führt keine Maschinenbewegungen aus, er setzt lediglich verschiedene Antast-Parameter.

END PGM, M02, M30 setzt die globalen Einstellungen des Zyklus 441 wieder zurück.

Die automatische Winkelnachführung (Zyklus-Parameter Q399) können Sie nur aktivieren, wenn der Maschinen-Parameter 6165=1 gesetzt ist. Das Ändern des Maschinen-Parameters 6165 setzt eine Neukalibrierung des Tastsystems voraus.



- ▶ **Positionier-Vorschub Q396:** Festlegen, mit welchem Vorschub Sie Positionierbewegungen des Tastsystems durchführen wollen
- ▶ **Positionier-Vorschub=FMAX (0/1) Q397:** Festlegen, ob Sie Positionierbewegungen des Tastsystems mit **FMAX** (Maschineneingang) verfahren wollen:
0: Mit Vorschub aus **Q396** verfahren
1: Mit **FMAX** verfahren
- ▶ **Winkelnachführung Q399:** Festlegen, ob die TNC das Tastsystem vor jedem Antast-Vorgang orientieren soll:
0: Nicht orientieren
1: Vor jedem Antast-Vorgang Spindel-Orientierung ausführen, um die Genauigkeit zu erhöhen
- ▶ **Automatische Unterbrechung Q400:** Festlegen, ob die TNC nach einem Messzyklus zur automatischen Werkzeug-Vermessung den Programmablauf unterbrechen und die Messergebnisse am Bildschirm ausgeben soll:
0: Programmablauf grundsätzlich nicht unterbrechen, auch wenn im jeweiligen Antastzyklus die Ausgabe der Messergebnisse auf den Bildschirm gewählt ist
1: Programmablauf grundsätzlich unterbrechen, Messergebnisse am Bildschirm ausgeben. Programmablauf ist dann mit der NC-Start-Taste fortsetzbar

Beispiel: NC-Sätze

| | |
|------------------------------------|------------------------|
| 5 TCH PROBE 441 SCHNELLES ANTASTEN | |
| Q396=3000 | ; POSITIONIER-VORSCHUB |
| Q397=0 | ; AUSWAHL VORSCHUB |
| Q399=1 | ; WINKELNACHFÜHRUNG |
| Q400=1 | ; UNTERBRECHUNG |





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) |



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 zentralem Werkzeugspeicher TOOL.T.

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

Sie können Werkzeuge auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene vermessen.

Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483

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

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



TT kalibrieren (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 144). 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 144). Über Eingabe-Parameter können Sie die Werkzeug-Länge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

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

Messablauf „Vermessung mit rotierendem Werkzeug“

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

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

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

Messablauf „Einzelschneiden-Vermessung“

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

Zyklus-Definition



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

Beispiel: Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE
8 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN: 0
9 TCH PROBE 31.2 HOEH: +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 HOEH: +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 144). 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 HOEH: +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 HOEH: +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 144). 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 HOEH: +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 HOEH: +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 ... 16
 - kalibrieren
 - schaltendes ... 28, 133, 134
 - Unterschiedliche Kalibrierdaten
 - verwalten ... 30

A

- Antastfunktionen nutzen mit
 - mechanischen Tastern oder
 - Messuhren ... 41
- Antastvorschub ... 21
- Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle
 - schreiben ... 26
- Antastwerte in Preset-Tabelle
 - schreiben ... 27
- Antastzyklen
 - Betriebsart Manuell ... 24
 - für den Automatik-Betrieb ... 18
- Automatische Werkzeug-
 - Vermessung ... 142
- Automatische Werkzeug-Vermessung
 - siehe Werkzeug-Vermessung

B

- Bezugspunkt
 - in Nullpunkt-Tabelle speichern ... 63
 - in Preset-Tabelle speichern ... 63
- Bezugspunkt automatisch setzen ... 61
 - Ecke außen ... 76
 - Ecke innen ... 79
 - in der Tastsystem-Achse ... 85
 - in einer beliebigen Achse ... 90
 - Mitte von 4 Bohrungen ... 87
 - Mittelpunkt einer Kreistasche
 - (Bohrung) ... 70
 - Mittelpunkt einer
 - Rechtecktasche ... 64
 - Mittelpunkt eines
 - Kreiszapfens ... 73
 - Mittelpunkt eines Lochkreises ... 82
 - Mittelpunkt eines
 - Rechteckzapfens ... 67
- Bezugspunkt manuell setzen
 - Ecke als Bezugspunkt ... 34
 - in einer beliebigen Achse ... 33
 - Kreismittelpunkt als
 - Bezugspunkt ... 35
 - Mittelachse als Bezugspunkt ... 36
 - über Bohrungen/Zapfen ... 37
- Bohrung vermessen ... 105
- Breite außen messen ... 119
- Breite innen messen ... 117

E

- Ebenenwinkel messen ... 126
- Einzelne Koordinate messen ... 121
- Entwicklungsstand ... 5
- Ergebnis-Parameter ... 99

F

- FCL-Funktion ... 5

G

- Globale Einstellungen ... 138
- Grunddrehung
 - direkt setzen ... 56
 - in der Betriebsart Manuell
 - erfassen ... 31
 - während des Programmlaufs
 - erfassen ... 44

K

- Kreis außen messen ... 108
- Kreis innen messen ... 105

L

- Lochkreis messen ... 123

M

- Maschinen-Parameter für 3D-
 - Tastsystem ... 19
- Mehrfachmessung ... 20
- Meßergebnisse in Q-Parametern ... 99
- Meßergebnisse protokollieren ... 97

N

- Nullpunkt-Tabelle
 - Übernehmen von
 - Tastergebnissen ... 26
- Nutbreite messen ... 117

P

- Positionierlogik ... 22
- Preset-Tabelle ... 63
 - Übernehmen von
 - Tastergebnissen ... 27

R

- Rechtecktasche vermessen ... 114
- Rechteckzapfen vermessen ... 111

S

- Schnelles Antasten ... 138
- Status der Messung ... 99
- Steg außen messen ... 119

T

- Toleranz-Überwachung ... 99

V

- Vertrauensbereich ... 20

W

- Wärmedehnung messen ... 136, 138
- Werkstücke vermessen ... 38, 96
- Werkstück-Schiefelage kompensieren
 - durch Messung zweier Punkte einer
 - Geraden ... 31, 46
 - über eine Drehachse ... 53, 57
 - über zwei Bohrungen ... 37, 48
 - über zwei Kreiszapfen ... 37, 50
- Werkzeug-Korrektur ... 100
- Werkzeug-Überwachung ... 100
- Werkzeug-Vermessung ... 142
 - Komplett vermessen ... 150
 - Maschinen-Parameter ... 140
 - Meßergebnisse anzeigen ... 143
 - TT kalibrieren ... 145
 - Übersicht ... 144
 - Werkzeug-Länge ... 146
 - Werkzeug-Radius ... 148
- Winkel einer Ebene messen ... 126
- Winkel messen ... 103



Übersichtstabelle

Tastsystem-Zyklen

| Zyklus- Nummer | Zyklus-Bezeichnung | DEF- aktiv | CALL- aktiv | Seite |
|-------------------|---|---------------|----------------|-----------|
| 0 | Bezugsebene | ■ | | Seite 101 |
| 1 | Bezugspunkt polar | ■ | | Seite 102 |
| 2 | TS kalibrieren Radius | ■ | | Seite 133 |
| 3 | Messen | ■ | | Seite 135 |
| 9 | TS kalibrieren Länge | ■ | | Seite 134 |
| 30 | TT kalibrieren | ■ | | Seite 145 |
| 31 | Werkzeug-Länge messen/prüfen | ■ | | Seite 146 |
| 32 | Werkzeug-Radius messen/prüfen | ■ | | Seite 148 |
| 33 | Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen | ■ | | Seite 150 |
| 400 | Grunddrehung über zwei Punkte | ■ | | Seite 46 |
| 401 | Grunddrehung über zwei Bohrungen | ■ | | Seite 48 |
| 402 | Grunddrehung über zwei Zapfen | ■ | | Seite 50 |
| 403 | Schiefelage mit Drehachse kompensieren | ■ | | Seite 53 |
| 404 | Grunddrehung setzen | ■ | | Seite 56 |
| 405 | Schiefelage mit C-Achse kompensieren | ■ | | Seite 57 |
| 410 | Bezugspunkt-Setzen Rechteck innen | ■ | | Seite 64 |
| 411 | Bezugspunkt-Setzen Rechteck aussen | ■ | | Seite 67 |
| 412 | Bezugspunkt-Setzen Kreis innen (Bohrung) | ■ | | Seite 70 |
| 413 | Bezugspunkt-Setzen Kreis aussen (Zapfen) | ■ | | Seite 73 |
| 414 | Bezugspunkt-Setzen Ecke aussen | ■ | | Seite 76 |
| 415 | Bezugspunkt-Setzen Ecke innen | ■ | | Seite 79 |
| 416 | Bezugspunkt-Setzen Lochkreis-Mitte | ■ | | Seite 82 |
| 417 | Bezugspunkt-Setzen Tastsystem-Achse | ■ | | Seite 85 |
| 418 | Bezugspunkt-Setzen Mitte von vier Bohrungen | ■ | | Seite 87 |
| 419 | Bezugspunkt-Setzen einzelne, wählbare Achse | ■ | | Seite 90 |
| 420 | Werkstück messen Winkel | ■ | | Seite 103 |



| Zyklus- Nummer | Zyklus-Bezeichnung | DEF- aktiv | CALL- aktiv | Seite |
|-------------------|---|---------------|----------------|-----------|
| 421 | Werkstück messen Kreis innen (Bohrung) | ■ | | Seite 105 |
| 422 | Werkstück messen Kreis aussen (Zapfen) | ■ | | Seite 108 |
| 423 | Werkstück messen Rechteck innen | ■ | | Seite 111 |
| 424 | Werkstück messen Rechteck aussen | ■ | | Seite 114 |
| 425 | Werkstück messen Breite innen (Nut) | ■ | | Seite 117 |
| 426 | Werkstück messen Breite aussen (Steg) | ■ | | Seite 119 |
| 427 | Werkstück messen einzelne, wählbare Achse | ■ | | Seite 121 |
| 430 | Werkstück messen Lochkreis | ■ | | Seite 123 |
| 431 | Werkstück messen Ebene | ■ | | Seite 126 |
| 440 | Achsverschiebung messen | ■ | | Seite 136 |
| 441 | Schnelles Antasten: Globale Tastsystem-Parameter setzen | ■ | | Seite 138 |
| 480 | TT kalibrieren | ■ | | Seite 145 |
| 481 | Werkzeug-Länge messen/prüfen | ■ | | Seite 146 |
| 482 | Werkzeug-Radius messen/prüfen | ■ | | Seite 148 |
| 483 | Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen | ■ | | Seite 150 |



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

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

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

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

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 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

