

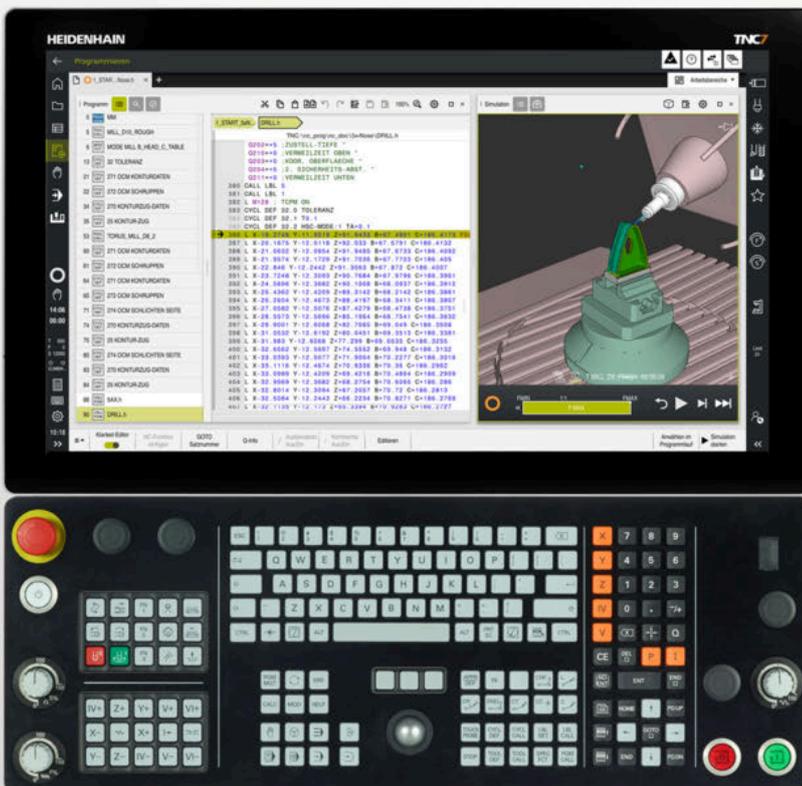


## TNC7

Benutzerhandbuch  
Messzyklen für Werkstücke und  
Werkzeuge

NC-Software  
81762x-18

Deutsch (de)  
10/2023





## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Neue und geänderte Funktionen.....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Über das Benutzerhandbuch.....</b>	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>Über das Produkt.....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>Erste Schritte.....</b>	<b>67</b>
<b>5</b>	<b>NC- und Programmiergrundlagen.....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>Variablenprogrammierung.....</b>	<b>97</b>
<b>7</b>	<b>Tastensysteme.....</b>	<b>103</b>
<b>8</b>	<b>Tastensystemzyklen für das Werkstück.....</b>	<b>129</b>
<b>9</b>	<b>Tastensystemzyklen für das Werkzeug.....</b>	<b>401</b>
<b>10</b>	<b>Tastensystemzyklen zur Vermessung der Kinematik.....</b>	<b>427</b>



<b>1</b>	<b>Neue und geänderte Funktionen.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1</b>	<b>Neue Funktionen.....</b>	<b>20</b>
1.1.1	Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe <b>TNCguide</b> .....	20
1.1.2	Bedienung.....	20
1.1.3	Statusanzeigen.....	20
1.1.4	Manuelle Bedienung.....	21
1.1.5	Werkzeuge.....	21
1.1.6	Zyklen zur Fräsbearbeitung.....	22
1.1.7	Koordinatentransformation.....	22
1.1.8	Dateien.....	22
1.1.9	Kollisionsüberwachung.....	22
1.1.10	Variablenprogrammierung.....	23
1.1.11	Grafisches Programmieren.....	23
1.1.12	ISO.....	23
1.1.13	Bedienhilfen.....	23
1.1.14	Arbeitsbereich <b>Simulation</b> .....	24
1.1.15	Tastensystemfunktionen in der Betriebsart <b>Manuell</b> .....	24
1.1.16	Programmlauf.....	24
1.1.17	Tabellen.....	24
1.1.18	Override Controller.....	25
1.1.19	Integrierte Funktionale Sicherheit FS.....	25
1.1.20	Betriebssystem <b>HEROS</b> .....	25

<b>1.2</b>	<b>Geänderte und erweiterte Funktionen.....</b>	<b>25</b>
1.2.1	Bedienung.....	25
1.2.2	Statusanzeigen.....	26
1.2.3	Manuelle Bedienung.....	26
1.2.4	Programmiergrundlagen.....	27
1.2.5	Werkzeuge.....	27
1.2.6	Programmiertechniken.....	28
1.2.7	Kontur- und Punktdefinitionen.....	28
1.2.8	Zyklen zur Fräsbearbeitung.....	28
1.2.9	Zyklen zur Fräsdrehbearbeitung (#50 / #4-03-1).....	29
1.2.10	Dateien.....	29
1.2.11	Überwachung.....	30
1.2.12	Zusatzfunktionen.....	30
1.2.13	Variablenprogrammierung.....	30
1.2.14	Grafisches Programmieren.....	30
1.2.15	CAD-Viewer.....	31
1.2.16	ISO.....	31
1.2.17	Bedienhilfen.....	32
1.2.18	Arbeitsbereich <b>Simulation</b> .....	32
1.2.19	Tastensystemfunktionen in der Betriebsart <b>Manuell</b> .....	33
1.2.20	Tastensystemzyklen für das Werkstück.....	33
1.2.21	Tastensystemzyklen für das Werkzeug.....	34
1.2.22	Tastensystemzyklen zur Vermessung der Kinematik.....	34
1.2.23	Programmlauf.....	34
1.2.24	Tabellen.....	35
1.2.25	Anwendung <b>Einstellungen</b> .....	36
1.2.26	Benutzerverwaltung.....	36
1.2.27	Maschinenparameter.....	36

<b>2</b>	<b>Über das Benutzerhandbuch.....</b>	<b>37</b>
2.1	Zielgruppe Anwender.....	38
2.2	Verfügbare Anwenderdokumentation.....	39
2.3	Verwendete Hinweistypen.....	40
2.4	Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen.....	41
2.5	<b>Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide.....</b>	<b>42</b>
2.5.1	Im TNCguide suchen.....	45
2.5.2	NC-Beispiele in Zwischenablage kopieren.....	46
2.6	<b>Kontakt zur Redaktion.....</b>	<b>46</b>

<b>3</b>	<b>Über das Produkt.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1</b>	<b>Die TNC7.....</b>	<b>48</b>
3.1.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	49
3.1.2	Vorgesehener Einsatzort.....	49
<b>3.2</b>	<b>Sicherheitshinweise.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3</b>	<b>Software.....</b>	<b>53</b>
3.3.1	Software-Optionen.....	54
3.3.2	Lizenz- und Nutzungshinweise.....	61
<b>3.4</b>	<b>Bereiche der Steuerungsoberfläche.....</b>	<b>63</b>
<b>3.5</b>	<b>Übersicht der Betriebsarten.....</b>	<b>64</b>

<b>4</b>	<b>Erste Schritte.....</b>	<b>67</b>
<b>4.1</b>	<b>Werkstück programmieren und simulieren.....</b>	<b>68</b>
4.1.1	Beispielaufgabe.....	68
4.1.2	Betriebsart Programmieren wählen.....	69
4.1.3	Steuerungsoberfläche zum Programmieren einrichten.....	69
4.1.4	Neues NC-Programm erstellen.....	70
4.1.5	Bearbeitungszyklus programmieren.....	70
4.1.6	NC-Programm simulieren.....	76

<b>5</b>	<b>NC- und Programmiergrundlagen.....</b>	<b>77</b>
<b>5.1</b>	<b>Mit Zyklen arbeiten.....</b>	<b>78</b>
5.1.1	Allgemeines zu den Zyklen.....	78
5.1.2	Allgemeines zu den Tastsystemzyklen.....	86
5.1.3	Maschinenspezifische Zyklen.....	92
5.1.4	Verfügbare Zyklusgruppen.....	93

<b>6 Variablenprogrammierung.....</b>	<b>97</b>
<b>6.1 Programmvorgaben für Zyklen.....</b>	<b>98</b>
6.1.1 Übersicht.....	98
6.1.2 GLOBAL DEF eingeben.....	98
6.1.3 GLOBAL DEF-Angaben nutzen.....	99
6.1.4 Allgemeingültige globale Daten.....	100
6.1.5 Globale Daten für Antastfunktionen.....	101

<b>7</b>	<b>Tastsysteme.....</b>	<b>103</b>
<b>7.1</b>	<b>Werkstück-Tastsystem kalibrieren.....</b>	<b>104</b>
7.1.1	Übersicht.....	104
7.1.2	Grundlagen.....	104
7.1.3	Zyklus 460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL.....	106
7.1.4	Zyklus 461 TS LAENGE KALIBRIEREN.....	114
7.1.5	Zyklus 462 TS KALIBRIEREN IN RING.....	116
7.1.6	Zyklus 463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN.....	119
<b>7.2</b>	<b>Werkzeug-Tastsystem kalibrieren.....</b>	<b>121</b>
7.2.1	Übersicht.....	121
7.2.2	Grundlagen.....	122
7.2.3	Zyklus 480 TT KALIBRIEREN.....	122
7.2.4	Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN.....	125

<b>8</b>	<b>Tastsystemzyklen für das Werkstück.....</b>	<b>129</b>
<b>8.1</b>	<b>Übersicht.....</b>	<b>130</b>
<b>8.2</b>	<b>Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx.....</b>	<b>135</b>
8.2.1	Anwendung.....	135
8.2.2	Auswertung.....	135
8.2.3	Protokoll.....	136
8.2.4	Hinweise.....	136
8.2.5	Halbautomatischer Modus.....	137
8.2.6	Auswertung der Toleranzen.....	143
8.2.7	Übergabe einer Ist-Position.....	145
<b>8.3</b>	<b>Werkstückschiefelage ermitteln.....</b>	<b>146</b>
8.3.1	Grundlagen der Tastsystemzyklen 400 bis 405.....	146
8.3.2	Zyklus 400 GRUNDDREHUNG.....	147
8.3.3	Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN.....	151
8.3.4	Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN.....	156
8.3.5	Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE.....	161
8.3.6	Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN.....	165
8.3.7	Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE.....	167
8.3.8	Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE.....	172
8.3.9	Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE.....	179
8.3.10	Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE.....	188
8.3.11	Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT.....	196
8.3.12	Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE.....	205
8.3.13	Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen.....	212
8.3.14	Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen.....	213
8.3.15	Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten.....	215

<b>8.4</b>	<b>Bezugspunkt erfassen.....</b>	<b>216</b>
8.4.1	Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen.....	216
8.4.2	Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT.....	217
8.4.3	Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG.....	223
8.4.4	Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN.....	228
8.4.5	Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS.....	233
8.4.6	Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN.....	239
8.4.7	Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN.....	246
8.4.8	Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN.....	253
8.4.9	Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN.....	260
8.4.10	Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE.....	266
8.4.11	Zyklus 417 BZPKT TS.-ACHSE.....	272
8.4.12	Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN.....	276
8.4.13	Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE.....	281
8.4.14	Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION.....	284
8.4.15	Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS.....	289
8.4.16	Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL.....	294
8.4.17	Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG.....	298
8.4.18	Zyklus 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT.....	303
8.4.19	Zyklus 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT.....	308
8.4.20	Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante.....	314
8.4.21	Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis.....	315
<b>8.5</b>	<b>Werkstück kontrollieren.....</b>	<b>317</b>
8.5.1	Grundlagen der Tastsystemzyklen 0, 1 und 420 bis 431.....	317
8.5.2	Zyklus 0 BEZUGSEBENE.....	321
8.5.3	Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR.....	323
8.5.4	Zyklus 420 MESSEN WINKEL.....	325
8.5.5	Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG.....	329
8.5.6	Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN.....	336
8.5.7	Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN.....	343
8.5.8	Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS.....	348
8.5.9	Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN.....	353
8.5.10	Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN.....	358
8.5.11	Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE.....	363
8.5.12	Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS.....	368
8.5.13	Zyklus 431 MESSEN EBENE.....	373
8.5.14	Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten.....	378
8.5.15	Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren.....	380
<b>8.6</b>	<b>Position in der Ebene oder im Raum antasten.....</b>	<b>381</b>
8.6.1	Zyklus 3 MESSEN.....	381
8.6.2	Zyklus 4 MESSEN 3D.....	383
8.6.3	Zyklus 444 ANTASTEN 3D.....	386

<b>8.7</b>	<b>Zyklenabläufe beeinflussen.....</b>	<b>392</b>
8.7.1	Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN.....	392
8.7.2	Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN.....	396

<b>9</b>	<b>Tastsystemzyklen für das Werkzeug.....</b>	<b>401</b>
9.1	Übersicht.....	402
9.2	Grundlagen.....	402
9.2.1	Anwendung.....	402
9.2.2	Werkzeug mit Länge 0 vermessen.....	403
9.2.3	Maschinenparameter einstellen.....	404
9.2.4	Eingaben in der Werkzeugtabelle bei Fräs- und Drehwerkzeugen.....	405
9.3	Fräswerkzeuge vermessen.....	408
9.3.1	Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE.....	408
9.3.2	Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS.....	411
9.3.3	Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN.....	416
9.4	Drehwerkzeuge vermessen (#50 / #4-03-1) oder (#158 / #4-03-2).....	421
9.4.1	Zyklus 485 DREHWERKZEUG VERMESSEN (#50 / #4-03-1) oder (#158 / #4-03-2).....	421

<b>10 Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik.....</b>	<b>427</b>
<b>10.1 Übersicht.....</b>	<b>428</b>
<b>10.2 Grundlagen (#48 / #2-01-1).....</b>	<b>429</b>
10.2.1 Grundlegendes.....	429
10.2.2 Voraussetzungen.....	430
10.2.3 Hinweise.....	431
<b>10.3 Kinematik sichern, vermessen und optimieren (#48 / #2-01-1).....</b>	<b>432</b>
10.3.1 Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (#48 / #2-01-1).....	432
10.3.2 Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1).....	435
10.3.3 Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (#48 / #2-01-1).....	451
10.3.4 Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (#48 / #2-01-1).....	464



# 1

**Neue und geänderte  
Funktionen**

## Verfügbare Zusatzdokumentation



### Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen

Weitere Informationen zu den vorherigen Software-Versionen sind in der Zusatzdokumentation **Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen** beschrieben. Wenn Sie diese Dokumentation benötigen, dann wenden Sie sich an HEIDENHAIN.

ID: 1373081-xx

## 1.1 Neue Funktionen

### 1.1.1 Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide

Thema	Beschreibung
TNCguide	<p>Sie können den <b>TNCguide</b> kontextsensitiv aufrufen. Mithilfe eines kontextsensitiven Aufrufs gelangen Sie direkt zu den zugehörigen Informationen, z. B. des gewählten Elements oder der aktuellen NC-Funktion.</p> <p>Mithilfe des Symbols <b>Hilfe</b> können Sie ein Element wählen, zu dem die Steuerung Informationen zeigen soll. Mit der Taste <b>HELP</b> zeigt die Steuerung Informationen zur gewählten NC-Funktion.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Kontextsensitive Hilfe", Seite 45</p>

### 1.1.2 Bedienung

Thema	Beschreibung
Hardware-Voraussetzung	Um die Software-Version 18 installieren oder aktualisieren zu können, benötigen Sie eine Steuerung mit einer Festplattengröße von min. 30 GB.
Ankündigung: Einsteckplatine <b>SIK2</b>	<p>Mit der Software-Version 18 SP1 wird die Einsteckplatine <b>SIK2</b> eingeführt. Bei Steuerungen mit <b>SIK2</b> sind die Software-Optionen durch neue vierstellige Nummern gekennzeichnet.</p> <p>Solange sowohl <b>SIK1</b> als auch <b>SIK2</b> verfügbar sind, werden im Benutzerhandbuch der Steuerung beide Software-Optionsnummern angegeben, z. B. (#18 / #3-03-1).</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Software-Optionen", Seite 54</p>

### 1.1.3 Statusanzeigen

Thema	Beschreibung
Arbeitsbereich <b>Status</b>	Mithilfe des Symbols <b>Layout anpassen</b> im Arbeitsbereich <b>Status</b> können Sie Spalten hinzufügen oder entfernen und die Bereiche in den Spalten anordnen.

### 1.1.4 Manuelle Bedienung

Thema	Beschreibung
Unwuchtfunktionen (#50 / #4-03-1)	Die Steuerung bietet manuelle Zyklen, um im Drehbetrieb die Unwucht der aktuellen Aufspannung zu ermitteln. Die Steuerung schlägt die Masse und die Position des Ausgleichsgewichts vor.

### Programmiergrundlagen

Thema	Beschreibung
Arbeitsbereich <b>Texteditor</b>	Die Steuerung bietet in der Betriebsart <b>Programmieren</b> den Arbeitsbereich <b>Texteditor</b> . Im <b>Texteditor</b> können Sie folgende Dateitypen erstellen und editieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Textdateien, z. B. *.txt</li> <li>■ Formatdateien, z. B. *.a</li> </ul>
Einstellungen im Arbeitsbereich <b>Programm</b>	Sie können die automatische Vervollständigung im Modus Texteditor deaktivieren. Sie können wählen, ob die Steuerung Hilfsbilder als Überblendfenster zeigt oder ausschließlich im Arbeitsbereich <b>Hilfe</b> . Sie können wählen, ob die Steuerung bei einem NC-Baustein einen Kommentar mit Informationen einfügt, z. B. Name des NC-Bausteins. Sie können wählen, ob die Steuerung nicht verfügbare NC-Funktionen im Fenster <b>NC-Funktion einfügen</b> ausgraut oder ausblendet, z. B. bei nicht freigeschalteten Software-Optionen. Sie können wählen, ob die Steuerung bei folgenden NC-Funktionen standardmäßig Anführungszeichen für Pfadangaben einfügt: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>CALL PGM</b> (ISO: %)</li> <li>■ Zyklus <b>12 PGM CALL</b> (ISO: <b>G39</b>)</li> <li>■ <b>FN 16: F-PRINT</b> (ISO: <b>D16</b>)</li> <li>■ <b>FN 26: TABOPEN</b> (ISO: <b>D26</b>)</li> </ul> Wenn Sie einen Touch-Bildschirm verwenden, blendet die Steuerung eine kontextsensitive Bildschirmtastatur ein. Sie können mithilfe eines Auswahlmenüs die Position der Bildschirmtastatur im Arbeitsbereich wählen oder die Bildschirmtastatur ausblenden.
Darstellung des NC-Programms	Mit dem Maschinenparameter <b>lineBreak</b> (Nr. 105404) definieren Sie, ob die Steuerung mehrzeilige NC-Funktionen komplett oder eingeklappt darstellt.

### 1.1.5 Werkzeuge

Thema	Beschreibung
Werkzeugtyp	Der Werkzeugtyp <b>Scheibenfräser (MILL_SIDE)</b> wurde hinzugefügt.
Werkzeugmodell (#140 / #5-03-2)	Sie können 3D-Modelle für Bohr- und Fräswerkzeuge sowie Werkstück-Tastsysteme hinzufügen. Die Steuerung kann die Werkzeugmodelle in der Simulation darstellen sowie rechnerisch berücksichtigen, z. B. bei der Dynamischen Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1).

### 1.1.6 Zyklen zur Fräsbearbeitung

Thema	Beschreibung
Zyklus <b>1274 OCM RUNDE NUT</b> (ISO: <b>G1274</b> ) (#167 / #1-02-1)	Mit diesem Zyklus definieren Sie eine runde Nut, die Sie in Verbindung mit weiteren OCM-Zyklen als Tasche oder Begrenzung zum Planfräsen verwenden können.

### 1.1.7 Koordinatentransformation

Thema	Beschreibung
<b>TRANS RESET</b>	Mit der NC-Funktion <b>TRANS RESET</b> setzen Sie alle einfachen Koordinatentransformationen gleichzeitig zurück.

### 1.1.8 Dateien

Thema	Beschreibung
Betriebsart <b>Dateien</b>	In den Einstellungen der Betriebsart <b>Dateien</b> können Sie definieren, ob die Steuerung versteckte und abhängige Dateien zeigt, z. B. die Werkzeug-Einsatzdatei <b>*.t.dep</b> .

### 1.1.9 Kollisionsüberwachung

Thema	Beschreibung
Spannmittel kombinieren	Im Fenster <b>Neues Spannmittel</b> können Sie mehrere Spannmittel zusammenfügen und als neues Spannmittel speichern. Dadurch können Sie komplexe Aufspannsituationen darstellen und überwachen.
<b>FUNCTION DCM DIST</b> (#140 / #5-03-2)	Mit der NC-Funktion <b>FUNCTION DCM DIST</b> können Sie den Mindestabstand zwischen Werkzeug und Spannmittel für die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) reduzieren.

### 1.1.10 Variablenprogrammierung

Thema	Beschreibung
<b>FN 18: SYSREAD (ISO: D18)</b>	<p>Die Funktionen von <b>FN 18: SYSREAD (ISO: D18)</b> wurden erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10</b>: Zähler, zum wievielten Mal der aktuelle Programmteil abgearbeitet wird</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1</b>: Aktuelle Sollposition einer Achse (<b>IDX</b>) im REF-System</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7</b>: Reaktion der Steuerung, wenn während eines programmierbaren Tastsystemzyklus <b>14xx</b> der Antastpunkt nicht erreicht wird</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID610</b>: Werte verschiedener Maschinenparameter für <b>M120</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NR53</b>: Radialruck bei Normalvorschub</li> <li>■ <b>NR54</b>: Radialruck bei hohem Vorschub</li> </ul> </li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID630</b>: SIK-Informationen der Steuerung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NR3</b>: SIK-Generation <b>SIK1</b> oder <b>SIK2</b></li> <li>■ <b>NR4</b>: Information, ob und wie oft eine Software-Option (<b>IDX</b>) bei Steuerungen mit <b>SIK2</b> freigeschaltet ist</li> </ul> </li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28</b>: Aktueller Spindelwinkel der Werkzeugspindel</li> <li>■ <b>FN 18: SYSREAD (D18) ID10950 NR6</b>: Gewählte Datei in der Spalte <b>TSHAPE</b> der Werkzeuggestalttabelle für das aktuelle Werkzeug (#140 / #5-03-2)</li> </ul>

### 1.1.11 Grafisches Programmieren

Thema	Beschreibung
Konturen in das grafische Programmieren importieren	Sie können NC-Sätze in das grafische Programmieren importieren, die NC-Funktionen zur Koordinatentransformation enthalten.

### 1.1.12 ISO

Thema	Beschreibung
Fenster <b>NC-Funktion einfügen</b>	<p>Sie können mit dem Fenster <b>NC-Funktion einfügen</b> auch ISO-Syntax einfügen.</p> <p>Sie können mit den Tasten für NC-Funktionen die entsprechende ISO-Syntax einfügen, z. B. <b>G01</b> mit der Taste <b>L</b>.</p>

### 1.1.13 Bedienhilfen

Thema	Beschreibung
Kontextmenü	Das Fenster <b>NC-Funktion einfügen</b> enthält ein Kontextmenü.

### 1.1.14 Arbeitsbereich Simulation

Thema	Beschreibung
Fenster <b>Simulationseinstellungen</b>	Mit dem Schalter <b>STL optimiert speichern</b> (#152 / #1-04-1) können Sie eine vereinfachte STL-Datei ausgeben. Diese STL-Dateien sind auf die Funktion <b>BLK FORM FILE</b> angepasst, z. B. enthalten sie max. 20 000 Dreiecke.

### 1.1.15 Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell

Thema	Beschreibung
Fenster <b>Bezugspunkt ändern</b>	Sie können im Fenster <b>Bezugspunkt ändern</b> mithilfe der Schaltfläche <b>Änderungen übernehmen und vorhandene Antastobjekte löschen</b> bisherige Antastpositionen verwerfen und einen neuen Bezugspunkt aktivieren.

### 1.1.16 Programmlauf

Thema	Beschreibung
Gewindebohrer freifahren	Wenn das NC-Programm während einer Gewindebohrung gestoppt wird, zeigt die Steuerung die Schaltfläche <b>Werkzeug freifahren</b> . Wenn Sie die Schaltfläche wählen und die Taste <b>NC-Start</b> drücken, fährt die Steuerung das Werkzeug automatisch frei.

### 1.1.17 Tabellen

Thema	Beschreibung
Arbeitsbereich <b>Formular</b>	Mithilfe des Symbols <b>Layout anpassen</b> im Arbeitsbereich <b>Formular</b> können Sie Spalten hinzufügen oder entfernen und die Bereiche in den Spalten anordnen.
Werkzeugtabelle	In der Spalte <b>TSHAPE</b> der Werkzeugtabelle wählen Sie eine 3D-Datei als Werkzeugmodell (#140 / #5-03-2). Dadurch kann die Steuerung komplexe Werkzeuge in der Simulation darstellen und für die Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1) berücksichtigen.
Frei definierbare Tabellen	Mithilfe des Symbols <b>Tabelleneigenschaften ändern</b> können Sie bei frei definierbaren Tabellen z. B. neue Spalten einfügen.
Einstellungen des Maschinenherstellers	Mit dem Maschinenparameter <b>CfgTableCellLock</b> (Nr. 135600) definiert der Maschinenhersteller, ob und in welchen Fällen einzelne Tabellenzellen gesperrt oder schreibgeschützt sind. Maschinenabhängig können Sie z. B. keinen Werkzeugtyp ändern, sobald sich ein Werkzeug in der Maschine befindet.  Mit dem optionalen Maschinenparameter <b>CfgTableCellCheck</b> (Nr. 141300) kann der Maschinenhersteller Regeln für Tabellenspalten definieren. Der Maschinenparameter bietet die Möglichkeit, Spalten als Pflichtfelder zu definieren oder automatisch auf einen Standardwert zurückzusetzen. Wenn die Regel nicht erfüllt ist, zeigt die Steuerung ein Hinweissymbol.

### 1.1.18 Override Controller

Thema	Beschreibung
Override Controller	<p>Mit der Hardware-Erweiterung Override Controller OC 310 bietet die Steuerung folgende Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorschub und bzw. oder Eilgang mithilfe des Stellrads manipulieren</li> <li>■ NC-Programme mit der integrierten Taste <b>NC-Start</b> starten</li> <li>■ Haptische Rückmeldung durch Vibration erhalten</li> <li>■ Bedingte Stopps durch Haltepunkte definieren</li> <li>■ NC-Programm durch Erhöhen des Overrides fortsetzen</li> </ul>

### 1.1.19 Integrierte Funktionale Sicherheit FS

Thema	Beschreibung
Sicherheitsfunktion <b>SLP</b> (safely limited position)	<p>Mit dem Maschinenparameter <b>safeAbsPosition</b> (Nr. 403130) definiert der Maschinenhersteller, ob die Sicherheitsfunktion <b>SLP</b> für eine Achse aktiv ist.</p> <p>Wenn die Sicherheitsfunktion <b>SLP</b> inaktiv ist, überwacht die Funktionale Sicherheit FS die Achse ohne Prüfung nach dem Startvorgang. Die Steuerung kennzeichnet die Achse mit einem grauen Warndreieck.</p>

### 1.1.20 Betriebssystem HEROS

Thema	Beschreibung
HEROS-Menü	<p>In den HEROS-Einstellungen können Sie die Bildschirmhelligkeit der Steuerung einstellen.</p> <p>Sie können im Fenster <b>Screenshot Einstellungen</b> definieren, unter welchem Pfad und Dateinamen die Steuerung Screenshots speichert. Der Dateiname kann einen Platzhalter enthalten, z. B. %N für eine fortlaufende Nummerierung.</p> <p>Das HEROS-Tool <b>Diffuse</b> wurde hinzugefügt. Sie können Textdateien vergleichen und zusammenführen.</p> <p>Die Steuerung bietet mit diesem Tool eine Ergänzung zur Funktion <b>Programmvergleich</b> für NC-Programme.</p>

## 1.2 Geänderte und erweiterte Funktionen

### 1.2.1 Bedienung

Thema	Beschreibung
Dunkelmodus	Mit dem Maschinenparameter <b>darkModeEnable</b> (Nr. 135501) definiert der Maschinenhersteller, ob die Funktion <b>Dunkelmodus</b> zur Auswahl steht.
Titelleiste der Arbeitsbereiche	Die Steuerung gruppiert die Symbole der Titelleiste abhängig von der Größe eines Arbeitsbereichs in einem Auswahlmenü.

## 1.2.2 Statusanzeigen

Thema	Beschreibung
Arbeitsbereich <b>Positionen</b>	<p>Wenn das Handrad aktiv ist, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich <b>Positionen</b> ein Symbol bei der gewählten Achse. Das Symbol zeigt, ob Sie die Achse mit dem Handrad verfahren können.</p> <p>Wenn die Achsen mit aktivem <b>M136</b> verfahren, zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich <b>Positionen</b> und im Reiter <b>POS</b> des Arbeitsbereichs <b>Status</b> den Vorschub in mm/U.</p> <p>Wenn ein Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt die Steuerung ein Symbol mit der Nummer des aktiven Palettenbezugspunkts im Arbeitsbereich <b>Positionen</b>.</p>
Statusübersicht der TNC-Leiste	Sie können den Modus der Positionsanzeige in der Statusübersicht der TNC-Leiste unabhängig vom Arbeitsbereich <b>Positionen</b> wählen, z. B. <b>Istposition (IST)</b> .
Arbeitsbereich <b>Status</b>	<p>Im Reiter <b>FN 16</b> des Arbeitsbereichs <b>Status</b> können Sie den Bereich <b>Ausgabe</b> mit der Schaltfläche <b>Löschen</b> leeren.</p> <p>Der Reiter <b>QPARA</b> kann in jedem Bereich 22 statt 10 Variablen zeigen.</p> <p>Im Reiter <b>MON</b> des Arbeitsbereichs <b>Status</b> zeigt das Histogramm den kompletten Bereich des Signals in den Farben der Relativanzeige (#155 / #5-02-1).</p> <p>Wenn die optionalen Spalten <b>WPL-DX-DIAM</b> und <b>WPL-DZL</b> der Drehwerkzeugtabelle vorhanden sind, zeigt die Steuerung die Werte dieser Spalten im Reiter <b>Werkzeug</b> des Arbeitsbereichs <b>Status</b> (#50 / #4-03-1).</p>

## 1.2.3 Manuelle Bedienung

Thema	Beschreibung
Handrad	Wenn Sie die Betriebsart <b>Manuell</b> wählen, deaktiviert die Steuerung das Handrad.

## 1.2.4 Programmiergrundlagen

Thema	Beschreibung
Betriebsart <b>Programmieren</b>	Sie können die Reihenfolge der Reiter in der Betriebsart <b>Programmieren</b> ändern.
Arbeitsbereich <b>Programm</b>	Die Steuerung zeigt in der Titelleiste des Arbeitsbereichs <b>Programm</b> Symbole für die Funktionen <b>Ausschneiden</b> , <b>Kopieren</b> und <b>Einfügen</b> . Während Sie einen NC-Satz editieren, können Sie mit <b>Rückgängig</b> einzelne Änderungen an Syntaxelementen rückgängig machen.
Fenster <b>NC-Funktion einfügen</b>	Die Steuerung zeigt bei der Suche im Fenster <b>NC-Funktion einfügen</b> auch Suchergebnisse, die den gesuchten Begriff beinhalten sowie Ersatzfunktionen, verwandte oder gleichwertige Funktionen.
Hilfsbild	Wenn Sie einen NC-Satz editieren, zeigt die Steuerung bei einigen NC-Funktionen ein Hilfsbild zu dem aktuellen Syntaxelement als Überblendfenster. Aus dem Überblendfenster heraus können Sie den Arbeitsbereich <b>Hilfe</b> oder den TNCguide öffnen.
Modus Texteditor	Wenn Sie ein beliebiges Zeichen im Modus Texteditor eingeben, fügt die Steuerung eine neue Zeile ein. Wenn Sie mit aktiver Autovervollständigung einen Zyklus programmieren, bietet die Steuerung die Möglichkeiten <b>nur abwärtskompatible Zyklusparameter</b> oder <b>mit optionalen Zyklusparametern</b> . Sie können optionale Zyklusparameter auch nachträglich noch einfügen. Die Steuerung zeigt im Auswahlménü des Modus Texteditor zusätzlich zum möglichen Syntaxelement mögliche Werte, z. B. beim Buchstaben <b>M</b> . Die Steuerung zeigt auch im Modus Texteditor ein Hilfsbild. Sie können im Modus Texteditor einen Zeilenumbruch einfügen.

## 1.2.5 Werkzeuge

Thema	Beschreibung
Werkzeugdaten	Der Drehwerkzeugtyp <b>Gewindewerkzeug</b> enthält den Parameter <b>SPB-Insert</b> (#50 / #4-03-1).
Indizierte Werkzeuge	Im Fenster <b>Werkzeug einfügen</b> wurde die Checkbox <b>Index</b> hinzugefügt. Wenn Sie die Checkbox wählen, fügt die Steuerung die nächste freie Indexnummer ein. Wenn Sie ein indiziertes Werkzeug anlegen, kopiert die Steuerung die Werkzeugdaten der vorherigen Tabellenzeile. Die vorherige Tabellenzeile kann entweder das Hauptwerkzeug oder ein vorhandenes indiziertes Werkzeug sein. Wenn Sie ein Hauptwerkzeug löschen, löscht die Steuerung auch alle zugehörigen indizierten Werkzeuge.
Werkzeug-Einsatzprüfung	Die Steuerung zeigt in den Bereichen <b>Werkzeugeinsatz</b> und <b>Werkzeugprüfung</b> der Spalte <b>Werkzeugprüfung</b> das Symbol <b>Aktualisieren</b> . Sie können eine Werkzeug-Einsatzdatei erstellen und die Werkzeug-Einsatzprüfung ausführen.

## 1.2.6 Programmiertechniken

Thema	Beschreibung
NC-Bausteine	Sie können für NC-Bausteine einen Schreibschutz aktivieren und deaktivieren.

## 1.2.7 Kontur- und Punktdefinitionen

Thema	Beschreibung
<b>SEL CONTOUR</b>	Sie können die Teilkonturen innerhalb der komplexen Konturformel <b>SEL CONTOUR</b> auch als Unterprogramme <b>LBL</b> definieren.
<b>PATTERN DEF</b>	Das Fenster <b>NC-Funktion einfügen</b> enthält jede Musterdefinition der Funktion <b>PATTERN DEF</b> separat.
Zyklus <b>220 MUSTER KREIS</b> (ISO: <b>G220</b> ) und Zyklus <b>221 MUSTER LINIEN</b> (ISO: <b>G221</b> )	Der Maschinenhersteller kann die Zyklen <b>220 MUSTER KREIS</b> (ISO: <b>G220</b> ) und <b>221 MUSTER LINIEN</b> (ISO: <b>G221</b> ) ausblenden. Verwenden Sie bevorzugt die Funktion <b>PATTERN DEF</b> .

## 1.2.8 Zyklen zur Fräsbearbeitung

Thema	Beschreibung
Zyklus <b>225 GRAVIEREN</b> (ISO: <b>G225</b> )	Der Parameter <b>Q515 SCHRIFTART</b> im Zyklus <b>225 GRAVIEREN</b> (ISO: <b>G225</b> ) wurde um den Eingabewert <b>1</b> erweitert. Mit diesem Eingabewert wählen Sie die Schriftart <b>LiberationSans-Regular</b> .
Zyklus <b>208 BOHRFRAESEN</b> (ISO: <b>G208</b> ) und Zyklen <b>127x</b> OCM-Standardfigurzyklen (#167 / #1-02-1)	Sie können symmetrische Toleranzen für die Sollmaße eingeben, z. B. <b>10+-0.5</b> .
Zyklus <b>287 ZAHNRAD WAE LZSCHAELEN</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1)	Der Zyklus <b>287 ZAHNRAD WAE LZSCHAELEN</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1) wurde erweitert: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wenn Sie den optionalen Parameter <b>Q466 UEBERLAUFWEG</b> programmieren, optimiert die Steuerung die Ein- und Überlaufwege automatisch. Dadurch ergeben sich geringere Bearbeitungszeiten.</li> <li>■ Der Prototyp der Technologietabelle wurde um zwei Spalten erweitert: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>dk</b>: Winkeloffset des Werkstücks, um nur eine Seite der Zahnflanke zu bearbeiten. Damit kann die Oberflächenqualität erhöht werden.</li> <li>■ <b>PGM</b>: Profilprogramm für eine individuelle Zahnflankenlinie, um z. B. eine Balligkeit der Zahnflanke zu realisieren.</li> </ul> </li> <li>■ Die Steuerung zeigt nach jedem Schnitt ein Überblendfenster mit der Nummer des aktuellen Schnitts und der Anzahl der verbleibenden Schnitte.</li> </ul>
Zyklus <b>286 ZAHNRAD WAE LZFRAESEN</b> (ISO: <b>G286</b> ) (#157 / #4-05-1) und Zyklus <b>287 ZAHNRAD WAE LZSCHAELEN</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1)	Der Maschinenhersteller kann für die Zyklen <b>286 ZAHNRAD WAE LZFRAESEN</b> (ISO: <b>G286</b> ) (#157 / #4-05-1) und <b>287 ZAHNRAD WAE LZSCHAELEN</b> (ISO: <b>G287</b> ) (#157 / #4-05-1) den automatischen <b>LIFTOFF</b> abweichend konfigurieren.

### 1.2.9 Zyklen zur Fräsdrehbearbeitung (#50 / #4-03-1)

Thema	Beschreibung
Zyklus <b>800 KOORD.-SYST.ANPASSEN</b> (ISO: <b>G800</b> ) (#50 / #4-03-1)	<p>Der Zyklus <b>800 KOORD.-SYST.ANPASSEN</b> (ISO: <b>G800</b>) (#50 / #4-03-1) wurde erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Eingabebereich des Parameters <b>Q497 PRAEZSSIONSWINKEL</b> wurde von vier auf fünf Nachkommastellen erweitert.</li> <li>Der Eingabebereich des Parameters <b>Q531 ANSTELLWINKEL</b> wurde von drei auf fünf Nachkommastellen erweitert.</li> </ul>

### 1.2.10 Dateien

Thema	Beschreibung
Dateifunktionen	<p>Wenn Dateifunktionen bei einem gewählten Ordner oder einer Datei verfügbar sind, zeigt die Steuerung drei Punkte unter dem Symbol.</p> <p>Wenn Sie eine Datei kopieren und im gleichen Ordner wieder einfügen, fügt die Steuerung den Zusatz <b>_1</b> zum Dateinamen hinzu. Die Steuerung zählt die Nummer bei jeder weiteren Kopie fortlaufend hoch.</p>
Dateivorschau	Die Steuerung zeigt mithilfe von Symbolen in der Dateivorschau, ob eine Datei komplett oder nur zum Teil gezeigt wird.
Arbeitsbereich <b>Dokument</b>	<p>Der Arbeitsbereich <b>Dokument</b> enthält eine Dateiinformationsleiste, die den Dateipfad zeigt.</p> <p>Der Arbeitsbereich <b>Dokument</b> bietet für PDF-Dateien zusätzliche Funktionen, z. B. suchen oder den Inhalt skalieren.</p> <p>Sie können im Fenster <b>Internet</b> URLs als Lesezeichen markieren.</p>
Arbeitsbereiche <b>Schnellauswahl</b>	<p>Der Arbeitsbereich <b>Schnellauswahl</b> in der Betriebsart <b>Programmieren</b> ist in folgende Bereiche aufgeteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>NC-Programme</b></li> <li><b>Neue Grafische Programmierung</b></li> <li><b>Neue Textdatei</b></li> <li><b>Aufträge</b></li> </ul> <p>Die Funktion <b>Neue Tabelle erstellen</b> im Arbeitsbereich <b>Schnellauswahl neue Tabelle</b> wurde überarbeitet. Sie können z. B. nach den Tabellentypen suchen und Favoriten hinzufügen.</p>

### 1.2.11 Überwachung

Thema	Beschreibung
Komponentenüberwachung (#155 / #5-02-1)	Wenn eine Komponente nicht konfiguriert ist oder nicht überwacht werden kann, stellt die Steuerung die Bearbeitung in der Heatmap grau dar.
Prozessüberwachung	<p>Die von HEIDENHAIN vordefinierten Überwachungsaufgaben wurden aktualisiert und erweitert, z. B. um Signale und Verfahren.</p> <p>Der Maschinenhersteller kann zusätzliche Überwachungsaufgaben konfigurieren.</p> <p>Sie müssen Referenzbearbeitungen nicht mehr explizit wählen. Sie bewerten Aufzeichnungen als Gut-Teile oder Schlecht-Teile. Die Steuerung verwendet die ersten zehn als Gut-Teil bewerteten Aufzeichnungen automatisch als Referenzbearbeitungen.</p> <p>Die Aufzeichnungen der Bearbeitungen können manuell oder automatisiert als Protokolldatei exportiert werden.</p> <p>Aufzeichnungen und Einstellungen früherer Software-Versionen sind inkompatibel zu der Software-Version 18.</p>

### 1.2.12 Zusatzfunktionen

Thema	Beschreibung
Zusatzfunktionen für die Spindel	<p>Im Drehbetrieb müssen Sie die Zusatzfunktionen für die Drehspindel mit anderen Nummern programmieren, z. B. <b>M303</b> statt <b>M3</b> (#50 / #4-03-1). Der Maschinenhersteller definiert die verwendeten Nummern.</p> <p>Mit dem optionalen Maschinenparameter <b>CfgSpindleDisplay</b> (Nr. 139700) definiert der Maschinenhersteller, welche Zusatzfunktionsnummern die Steuerung in der Statusanzeige zeigt.</p>
Anwendung <b>Handbetrieb</b>	Mit dem optionalen Maschinenparameter <b>forbidManual</b> (Nr. 103917) definiert der Maschinenhersteller, welche Zusatzfunktionen in der Anwendung <b>Handbetrieb</b> erlaubt sind und im Auswahlmenü angeboten werden.

### 1.2.13 Variablenprogrammierung

Thema	Beschreibung
Formeln	<p>Wenn Sie innerhalb der NC-Funktionen <b>Formel</b>, <b>Stringformel</b> und <b>Konturformel</b> die Leertaste drücken, zeigt die Steuerung alle aktuell möglichen Syntaxelemente in der Aktionsleiste.</p> <p>Mit der Taste <b>-/+</b> können Sie bei Formeln das Vorzeichen ändern.</p>

### 1.2.14 Grafisches Programmieren

Thema	Beschreibung
Fenster <b>Kontureinstellungen</b>	<p>Die Steuerung speichert die Einstellungen des Fensters <b>Kontureinstellungen</b> dauerhaft.</p> <p>Nur die Einstellungen <b>Ebene</b> und <b>Durchmesserprogrammierung</b> werden nicht gespeichert.</p>

### 1.2.15 CAD-Viewer

Thema	Beschreibung
CAD Import (#42 / #1-03-1)	<p>Wenn Sie im <b>CAD-Viewer</b> Konturen und Positionen wählen, können Sie mit Touch-Gesten das Werkstück rotieren. Wenn Sie Touch-Gesten verwenden, zeigt die Steuerung keine Elementinformationen.</p> <p>Der CAD Import (#42 / #1-03-1) teilt Konturen, die nicht in der Bearbeitungsebene liegen, in einzelne Abschnitte auf. Dabei erstellt der <b>CAD-Viewer</b> möglichst lange Geraden <b>L</b> und Kreisbögen.</p> <p>Die erstellten NC-Programme sind häufig wesentlich kürzer und übersichtlicher als CAM-generierte NC-Programme. Daher sind die Konturen besser für Zyklen geeignet, z. B. OCM-Zyklen (#167 / #1-02-1).</p> <p>Der CAD Import gibt die Radien der erstellten Kreisbahnen als Kommentare aus. Am Ende der generierten NC-Sätze zeigt der CAD Import den kleinsten Radius, um die Werkzeugauswahl zu erleichtern.</p> <p>Die Steuerung bietet im Fenster <b>Kreismittelpunkte nach Durchmesserbereich suchen</b> die Möglichkeit, nach den Tiefen der Positionen zu filtern.</p>

### 1.2.16 ISO

Thema	Beschreibung
ISO-Programmierung	<p>In Verbindung mit der ISO-Programmierung bietet die Steuerung folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Autovervollständigung</li> <li>■ Farbliche Hervorhebung von Syntaxelementen</li> <li>■ Gliederung</li> </ul>

### 1.2.17 Bedienhilfen

Thema	Beschreibung
Kommentare und Gliederungspunkte	Sie können innerhalb von Kommentaren und Gliederungspunkten Zeilenumbrüche einfügen.
Spalte <b>Gliederung</b>	Sie können Strukturelemente der Spalte <b>Gliederung</b> mithilfe des Kontextmenüs markieren. Die Steuerung markiert auch alle entsprechenden NC-Sätze.
Spalte <b>Suche</b> im Arbeitsbereich <b>Programm</b>	Wenn Sie <b>Suchen und ersetzen</b> verwenden, schließt die Steuerung ggf. gerufene NC-Programme. Die Begrenzung der Funktion <b>Alles ersetzen</b> wurde von 10 000 auf 100 000 geändert.
Taschenrechner	Sie können mit dem Taschenrechner Werte von mm nach inch umrechnen und umgekehrt. Der Taschenrechner bietet separate Schaltflächen für die trigonometrischen Funktionen arcsin, arccos und arctan.
Benachrichtigungsmenü	Im Benachrichtigungsmenü können Sie mithilfe der Schaltfläche <b>Einstellung Autosave</b> bis zu fünf Fehlernummern definieren, bei deren Auftreten die Steuerung automatisch eine Servicedatei erstellt. Sie können mithilfe eines Schalters definieren, ob die Steuerung Daten der Prozessüberwachung (#168 / #5-01-1) zum aktuellen NC-Programm in der Servicedatei speichert.

### 1.2.18 Arbeitsbereich Simulation

Thema	Beschreibung
Fenster <b>Simulationseinstellungen</b>	In der Betriebsart <b>Programmieren</b> kann der Arbeitsbereich <b>Simulation</b> nur für ein NC-Programm geöffnet sein. Wenn Sie den Arbeitsbereich in einem anderen Reiter öffnen wollen, fragt die Steuerung zur Bestätigung nach. Die Abfrage hängt von den Simulationseinstellungen und dem Status der aktiven Simulation ab.
Bezugspunkt	Sie können bevor Sie die Stromunterbrechung quittieren einen Bezugspunkt für den Arbeitsbereich <b>Simulation</b> wählen.
<b>Erweiterte Prüfungen</b>	Sie können innerhalb der Funktion <b>Erweiterte Prüfungen</b> folgende Prüfungen einzeln aktivieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Materialabtrag im Eilgang</li> <li>■ Kollisionen zwischen dem Werkzeugträger oder dem Werkzeugschaft und dem Werkstück</li> <li>■ Kollisionen zwischen dem Werkzeug und dem Spannmittel</li> </ul>

### 1.2.19 Tastsystemfunktionen in der Betriebsart Manuell

Thema	Beschreibung
Antastvorgang	<p>Wenn Sie eine manuelle Tastsystemfunktion wählen, bietet die Steuerung automatisch die zuletzt innerhalb dieser Funktion verwendete Antastrichtung.</p> <p>Die Steuerung zeigt nach jedem Antastvorgang im Bereich <b>Messung</b>, in welcher Achse angetastet wurde.</p> <p>Wenn ein Antastpunkt nicht erreicht wurde, können Sie den Antastvorgang mit der Taste <b>NC-Start</b> fortsetzen.</p>
Automatische Antastmethode	<p>Wenn Sie innerhalb einer Tastsystemfunktion die automatische Antastmethode wählen, verwendet die Steuerung als Sicherheitsabstand die Summe aus der Spalte <b>SET_UP</b> und dem Radius der Tastkugel. Sie können den Sicherheitsabstand nicht kleiner eingeben als den Wert in der Spalte <b>SET_UP</b> der Tastsystemtabelle.</p>
Tastsystemfunktion <b>Ebene über Zylinder (PLC)</b>	<p>In der Tastsystemfunktion <b>Ebene über Zylinder (PLC)</b> erfolgt die zweite Messung standardmäßig in umgekehrter Reihenfolge zur ersten Messung. Dadurch kann die Vorpositionierung in der Antastebene entfallen, da die Steuerung den aktuellen Winkel als Startwinkel verwendet.</p>
Tastsystem kalibrieren	<p>Wenn Sie den Radius eines Tastsystems an einer Kalibrierkugel kalibriert haben, öffnet die Steuerung automatisch die Funktion 3D-Kalibrieren (#92 / #2-02-1).</p>
Fenster <b>Bezugspunkt ändern</b>	<p>Sie können im Fenster <b>Bezugspunkt ändern</b> einen anderen Bezugspunkt eingeben.</p>

### 1.2.20 Tastsystemzyklen für das Werkstück

Thema	Beschreibung
Tastsystemzyklen <b>14xx</b> zum Ermitteln der Werkstückschiefelage und Erfassen des Bezugspunkts erfassen	<p>Sie können symmetrische Toleranzen für die Sollmaße eingeben, z. B. <b>10+-0.5</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135</p>
Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b> (ISO: <b>G441</b> )	<p>Der Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b> (ISO: <b>G441</b>) wurde um den Parameter <b>Q371 REAKTION ANTASTPUNKT</b> erweitert. Mit diesem Parameter definieren Sie die Reaktion der Steuerung, wenn der Taststift nicht auslenkt.</p> <p>Mit dem Parameter <b>Q400 UNTERBRECHUNG</b> im Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b> (ISO: <b>G441</b>) können Sie definieren, ob die Steuerung den Programmlauf unterbricht und ein Messprotokoll zeigt. Der Parameter wirkt in Verbindung mit folgenden Zyklen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zyklus <b>444 ANTASTEN 3D</b> (ISO: <b>G444</b>)</li> <li>■ <b>45x</b> Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik</li> <li>■ <b>46x</b> Tastsystemzyklen zum Werkstück-Tastsystem kalibrieren</li> <li>■ <b>14xx</b> Tastsystemzyklen zum Ermitteln der Werkstückschiefelage und Erfassen des Bezugspunkts</li> </ul> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>

### 1.2.21 Tastsystemzyklen für das Werkzeug

Thema	Beschreibung
Werkzeugvermessungszyklen <b>48x</b>	<p>Mit dem optionalen Maschinenparameter <b>maxToolLengthTT</b> (Nr. 122607) definiert der Maschinenhersteller eine maximale Werkzeuglänge für Werkzeug-Tastsystemzyklen.</p> <p>Wenn ein Werkzeug in der Werkzeugtabelle mit der Länge <b>L = 0</b> definiert ist, verwendet die Steuerung den Wert des Maschinenparameters als Startpunkt für eine Grobmessung der Länge. Anschließend findet eine Feinmessung statt.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeug mit Länge 0 vermessen", Seite 403</p>
	<p>Mit dem optionalen Maschinenparameter <b>calPosType</b> (Nr. 122606) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Position von Parallelachsen sowie Veränderungen der Kinematik beim Kalibrieren und Messen berücksichtigt. Eine Veränderung der Kinematik kann z. B. ein Kopfwechsel sein.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Maschinenparameter einstellen", Seite 404</p>

### 1.2.22 Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik

Thema	Beschreibung
Zyklus <b>451 KINEMATIK VERMESSEN</b> (ISO: <b>G451</b> ) (#48 / #2-01-1) und <b>452 PRESET-KOMPENSATION</b> (ISO: <b>452</b> ) (#48 / #2-01-1)	<p>Die Zyklen <b>451 KINEMATIK VERMESSEN</b> (ISO: <b>G451</b>) (#48 / #2-01-1) und <b>452 PRESET-KOMPENSATION</b> (ISO: <b>452</b>) (#48 / #2-01-1) speichern in den QS-Parametern <b>QS144</b> bis <b>QS146</b> die gemessenen Lagefehler der Drehachsen.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1)", Seite 435</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (#48 / #2-01-1)", Seite 451</p>

### 1.2.23 Programmlauf

Thema	Beschreibung
Vorschubbegrenzung	Die Schaltfläche zur Vorschubbegrenzung und zugehörige Funktionen wurden von <b>FMAX</b> zu <b>F LIMIT</b> umbenannt.
Ausführungscursor	Die Steuerung zeigt den Ausführungscursor immer im Vordergrund. Der Ausführungscursor überlagert oder verdeckt ggf. andere Symbole.
Bezugspunkte	Wenn Sie ein NC-Programm im Modus <b>Einzelatz</b> abarbeiten, können Sie die Bezugspunktstabelle editieren. Die Steuerung zeigt vor dem Editieren eine Sicherheitsabfrage, dass Sie den Programmlauf abbrechen.

## 1.2.24 Tabellen

Thema	Beschreibung
Neue Tabelle erstellen	<p>Wenn Sie in der Dateiverwaltung eine neue Tabelle erstellen, enthält die Tabelle noch keine Informationen über die benötigten Spalten. Wenn Sie die Tabelle zum ersten Mal öffnen, öffnet die Steuerung das Fenster <b>Unvollständiges Tabellenlayout</b> in der Betriebsart <b>Tabellen</b>.</p> <p>Im Fenster <b>Unvollständiges Tabellenlayout</b> können Sie mithilfe eines Auswahlmensüs eine Tabellenvorlage wählen. Die Steuerung zeigt, welche Tabellenspalten ggf. hinzugefügt oder entfernt werden.</p>
Tabelle editieren	<p>Um einen Tabelleninhalt zu editieren, können Sie auch die Tabellenzelle doppelt tippen oder klicken. Die Steuerung zeigt das Fenster <b>Editieren ausgeschaltet. Einschalten?</b>. Sie können die Werte zum Editieren freischalten oder den Vorgang abbrechen.</p> <p>Wenn Sie in der Betriebsart <b>Tabellen</b> eine Tabellenzeile kopieren oder ausschneiden, bietet die Steuerung zum Einfügen die Funktionen <b>Überschreiben</b> oder <b>Anhängen</b>.</p> <p>Wenn Sie den Inhalt einer Zelle mithilfe eines Auswahlfensters wählen, zeigt die Steuerung die Schaltfläche <b>Eintrag löschen</b>.</p>
Arbeitsbereich <b>Tabelle</b>	Die Funktion <b>Spaltenbreite ändern</b> bleibt aktiv, wenn Sie eine andere Spalte wählen.
Arbeitsbereich <b>Formular</b>	Die Steuerung zeigt im Arbeitsbereich <b>Formular</b> für Tabellen Hilfsbilder, wie die Parameter von Schleifwerkzeugen wirken.
Zugriff auf Tabellenwerte	Sie können in den NC-Funktionen <b>TABDATA WRITE</b> , <b>TABDATA ADD</b> und <b>FN 27: TABWRITE</b> (ISO: <b>D27</b> ) Werte direkt eingeben.
Werkzeugverwaltung	<p>Sie können keine Werkzeuge löschen, die in der Platztabelle eingetragen sind. Die Steuerung zeigt die Schaltfläche ausgegraut.</p> <p>Das Auswahlfenster für 3D-Dateien bietet eine Suchfunktion.</p> <p>Wenn Sie eine neue Tabellenzeile in der Werkzeugverwaltung mit der Schaltfläche <b>Werkzeug einfügen</b> einfügen, schlägt die Steuerung die nächstfreie Zeilennummer vor.</p> <p>Die Steuerung zeigt Symbole für die Orientierungen <b>TO</b> der Abrichtwerkzeuge (#156 / #4-04-1).</p> <p>Sie können mit der Schaltfläche <b>Werkzeuge</b> aus einigen Betriebsarten und Anwendungen in die <b>Werkzeugverwaltung</b> wechseln.</p>

## 1.2.25 Anwendung Einstellungen

Thema	Beschreibung
<b>OPC UA NC Server</b> (#56-61 / #3-02-1*)	<p>Innerhalb des Menüpunkts <b>OPC UA</b> können Sie mit einer Schaltfläche den <b>OPC UA NC Server</b> manuell starten oder neu starten.</p> <p>Der <b>OPC UA NC Server</b> bietet die Möglichkeit, Servicedateien zu erstellen.</p> <p>Sie können 3D-Modelle für Werkzeuge oder Werkzeugträger validieren (#140 / #5-03-2).</p> <p>Der <b>OPC UA NC Server</b> unterstützt die Security Policies <b>Aes128Sha256RsaOaep</b> und <b>Aes256Sha256RsaPss</b>.</p>
<b>PKI Admin</b>	<p>Wenn ein Verbindungsversuch mit dem <b>OPC UA NC Server</b> (#56-61 / #3-02-1*) fehlschlägt, legt die Steuerung das Client-Zertifikat im Reiter <b>Zurückgewiesen</b> ab. Sie können das Zertifikat direkt in den Reiter <b>Vertrauenswürdig</b> übernehmen und müssen die Zertifikate nicht manuell zur Steuerung übertragen.</p> <p>Sie können den <b>PKI Admin</b> im Menüpunkt <b>OPC UA</b> öffnen.</p> <p>Der <b>PKI Admin</b> wurde um den Reiter <b>Erweiterte Einstellungen</b> erweitert.</p> <p>Sie können definieren, ob das Server-Zertifikat statische IP-Adressen enthalten soll und Verbindungen ohne zugehörige CRL-Datei erlauben.</p>
Sichere Verbindungen	<p>Die Steuerung zeigt mithilfe eines Symbols, ob eine Konfiguration sicher oder unsicher ist.</p> <p>Die Steuerung unterstützt in künftigen Software-Ständen keine LSV2-Protokolle mehr.</p>
Konfigurationen der Steuerungsoberfläche	<p>Im Menüpunkt <b>Konfigurationen</b> wurden folgende Schaltflächen hinzugefügt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Aktuelle Einstellungen speichern</b></li> <li>■ <b>Letzte Konfiguration wiederherstellen</b></li> </ul>

## 1.2.26 Benutzerverwaltung

Thema	Beschreibung
Anmelden mit Funktionsbenutzer	Ihr IT-Administrator kann einen Funktionsbenutzer einrichten, um die Anbindung an die Windows Domäne zu erleichtern.
Anbinden an Windows-Domäne	Wenn Sie die Steuerung mit der Windows Domäne verbunden haben, können Sie die benötigten Konfigurationen für andere Steuerungen exportieren.

## 1.2.27 Maschinenparameter

Thema	Beschreibung
Darstellung der Maschinenparameter	Sie können im Arbeitsbereich <b>Liste</b> im Konfigurationseditor mit einem Symbol zwischen der Struktur- und der Tabellenansicht wechseln.
StretchFilter	Der Maschinenparameter <b>CfgStretchFilter</b> (Nr. 201100) wurde entfernt.

# 2

**Über das Benutzer-  
handbuch**

## 2.1 Zielgruppe Anwender

Als Anwender gelten alle Nutzer der Steuerung, die mindestens eine der folgenden Hauptaufgaben erledigen:

- Maschine bedienen
  - Werkzeuge einrichten
  - Werkstücke einrichten
  - Werkstücke bearbeiten
  - Mögliche Fehler während des Programmlaufs beheben
- NC-Programme erstellen und testen
  - NC-Programme an der Steuerung oder extern mithilfe eines CAM-Systems erstellen
  - NC-Programme mithilfe der Simulation testen
  - Mögliche Fehler während des Programmtests beheben

Das Benutzerhandbuch stellt durch die Informationstiefe folgende Qualifikationsanforderungen an die Anwender:

- Technisches Grundverständnis, z. B. technische Zeichnungen lesen und räumliches Vorstellungsvermögen
- Grundwissen im Bereich der Zerspanung, z. B. Bedeutung materialspezifischer Technologiewerte
- Sicherheitsbelehrung, z. B. mögliche Gefahren und ihre Vermeidung
- Einweisung an der Maschine, z. B. Achsrichtungen und Maschinenkonfiguration



HEIDENHAIN bietet weiteren Zielgruppen separate Informationsprodukte:

- Prospekte und Lieferübersicht für Kaufinteressenten
- Servicehandbuch für Servicetechniker
- Technisches Handbuch für Maschinenhersteller

Darüber hinaus bietet HEIDENHAIN Anwendern sowie Quereinsteigern ein breites Schulungsangebot im Bereich der NC-Programmierung.

**HEIDENHAIN-Schulungsportal**

Aufgrund der Zielgruppe enthält dieses Benutzerhandbuch nur Informationen über den Betrieb und die Bedienung der Steuerung. Die Informationsprodukte für andere Zielgruppen enthalten Informationen über weitere Produktlebensphasen.

## 2.2 Verfügbare Anwenderdokumentation

### Benutzerhandbuch

Dieses Informationsprodukt bezeichnet HEIDENHAIN unabhängig vom Ausgabe- oder Transportmedium als Benutzerhandbuch. Bekannte gleichbedeutende Benennungen lauten z. B. Gebrauchsanleitung, Bedienungsanleitung und Betriebsanleitung.

Das Benutzerhandbuch für die Steuerung steht in folgenden Varianten zur Verfügung:

- Als gedruckte Ausgabe aufgeteilt in folgende Module:
  - Das Benutzerhandbuch **Einrichten und Abarbeiten** enthält alle Inhalte zum Einrichten der Maschine sowie zum Abarbeiten von NC-Programmen.  
ID: 1358774-xx
  - Das Benutzerhandbuch **Programmieren und Testen** enthält alle Inhalte zur Erstellung sowie zum Testen von NC-Programmen. Nicht enthalten sind Tastsystem- und Bearbeitungszyklen.  
ID: 1358773-xx
  - Das Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen** enthält alle Funktionen der Bearbeitungszyklen.  
ID: 1358775-xx
  - Das Benutzerhandbuch **Messzyklen für Werkstück und Werkzeug** enthält alle Funktionen der Tastsystemzyklen.  
ID: 1358777-xx
- Als PDF-Dateien entsprechend den Druckversionen aufgeteilt oder als Benutzerhandbuch **Gesamtausgabe** alle Module umfassend  
ID: 1369999-xx

### TNCguide

- Als HTML-Datei zur Nutzung als integrierte Produkthilfe **TNCguide** direkt auf der Steuerung

### TNCguide

Das Benutzerhandbuch unterstützt Sie im sicheren und bestimmungsgemäßen Umgang mit der Steuerung.

**Weitere Informationen:** "Bestimmungsgemäßer Gebrauch", Seite 49

### Weitere Informationsprodukte für Anwender

Ihnen als Anwender stehen weitere Informationsprodukte zur Verfügung:

- **Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen** informiert Sie über die Neuerungen einzelner Software-Versionen.  
**TNCguide**
- Prospekt **Funktionen der TNC7** informiert Sie über die Funktionen der TNC7 im Vergleich zur TNC 640  
ID: 1387017-xx  
**HEIDENHAIN-Prospekte**
- **HEIDENHAIN-Prospekte** informieren Sie über Produkte und Leistungen von HEIDENHAIN, z. B. Software-Optionen der Steuerung.  
**HEIDENHAIN-Prospekte**
- Die Datenbank **NC-Solutions** bietet Lösungen zu häufig vorkommenden Aufgabenstellungen.  
**HEIDENHAIN-NC-Solutions**

## 2.3 Verwendete Hinweistypen

### Sicherheitshinweise

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation und in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers!

Sicherheitshinweise warnen vor Gefahren im Umgang mit Software und Geräten und geben Hinweise zu deren Vermeidung. Sie sind nach der Schwere der Gefahr klassifiziert und in die folgenden Gruppen unterteilt:

<b>⚠ GEFAHR</b>
<b>Gefahr</b> signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung <b>sicher zum Tod oder schweren Körperverletzungen</b> .
<b>⚠ WARNUNG</b>
<b>Warnung</b> signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung <b>voraussichtlich zum Tod oder schweren Körperverletzungen</b> .
<b>⚠ VORSICHT</b>
<b>Vorsicht</b> signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung <b>voraussichtlich zu leichten Körperverletzungen</b> .
<b>HINWEIS</b>
<b>Hinweis</b> signalisiert Gefährdungen für Gegenstände oder Daten. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung <b>voraussichtlich zu einem Sachschaden</b> .

### Informationsreihenfolge innerhalb der Sicherheitshinweise

Alle Sicherheitshinweise enthalten die folgenden vier Abschnitte:

- Das Signalwort zeigt die Schwere der Gefahr
- Art und Quelle der Gefahr
- Folgen bei Missachtung der Gefahr, z. B. "Bei nachfolgenden Bearbeitungen besteht Kollisionsgefahr"
- Entkommen – Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr

### Informationshinweise

Beachten Sie die Informationshinweise in dieser Anleitung für einen fehlerfreien und effizienten Einsatz der Software.

In dieser Anleitung finden Sie folgende Informationshinweise:



Das Informationssymbol steht für einen **Tipp**.

Ein Tipp gibt wichtige zusätzliche oder ergänzende Informationen.



Dieses Symbol fordert Sie auf, die Sicherheitshinweise Ihres Maschinenherstellers zu befolgen. Das Symbol weist auch auf maschinenabhängige Funktionen hin. Mögliche Gefährdungen für den Bediener und die Maschine sind im Maschinenhandbuch beschrieben.



Das Buchsymbol steht für einen **Querverweis**.

Ein Querverweis führt zu externer Dokumentation, z. B. der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters.

## 2.4 Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen

Die im Benutzerhandbuch enthaltenen NC-Programme sind Lösungsvorschläge. Bevor Sie die NC-Programme oder einzelne NC-Sätze an einer Maschine verwenden, müssen Sie sie anpassen.

Passen Sie folgende Inhalte an:

- Werkzeuge
- Schnittwerte
- Vorschübe
- Sichere Höhe oder sichere Positionen
- Maschinenspezifische Positionen, z. B. mit **M91**
- Pfade von Programmaufrufen

Einige NC-Programme sind abhängig von der Maschinenkinematik. Passen Sie diese NC-Programme vor dem ersten Testlauf an Ihre Maschinenkinematik an.

Testen Sie die NC-Programme zusätzlich mithilfe der Simulation vor dem eigentlichen Programmlauf.



Mithilfe eines Programmtests stellen Sie fest, ob Sie das NC-Programm mit den verfügbaren Software-Optionen, der aktiven Maschinenkinematik sowie der aktuellen Maschinenkonfiguration verwenden können.

## 2.5 Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide

### Anwendung

Die integrierte Produkthilfe **TNCguide** bietet den gesamten Umfang aller Benutzerhandbücher.

**Weitere Informationen:** "Verfügbare Anwenderdokumentation", Seite 39

Das Benutzerhandbuch unterstützt Sie im sicheren und bestimmungsgemäßen Umgang mit der Steuerung.

**Weitere Informationen:** "Bestimmungsgemäßer Gebrauch", Seite 49

### Verwandte Themen

- Arbeitsbereich **Hilfe**

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

### Voraussetzung

Die Steuerung bietet im Auslieferungszustand die integrierte Produkthilfe **TNCguide** in den Sprachversionen Deutsch und Englisch.

Wenn die Steuerung keine passende **TNCguide**-Sprachversion zur gewählten Dialogsprache findet, öffnet sie den **TNCguide** in englischer Sprache.

Wenn die Steuerung keine **TNCguide**-Sprachversion findet, öffnet sie eine Informationsseite mit Anweisungen. Mithilfe des angegebenen Links sowie der Handlungsschritte ergänzen Sie die fehlenden Dateien in der Steuerung.



Die Informationsseite können Sie auch manuell öffnen, indem Sie die **index.html** z. B. unter **TNC:\tncguide\en\readme** wählen. Der Pfad ist abhängig von der gewünschten Sprachversion, z. B. **en** für Englisch.

Mithilfe der angegebenen Handlungsschritte können Sie auch die Version des **TNCguide** aktualisieren. Eine Aktualisierung kann z. B. nach einem Software-Update notwendig sein.

### Funktionsbeschreibung

Die integrierte Produkthilfe **TNCguide** ist innerhalb der Anwendung **Hilfe** oder des Arbeitsbereichs **Hilfe** wählbar.

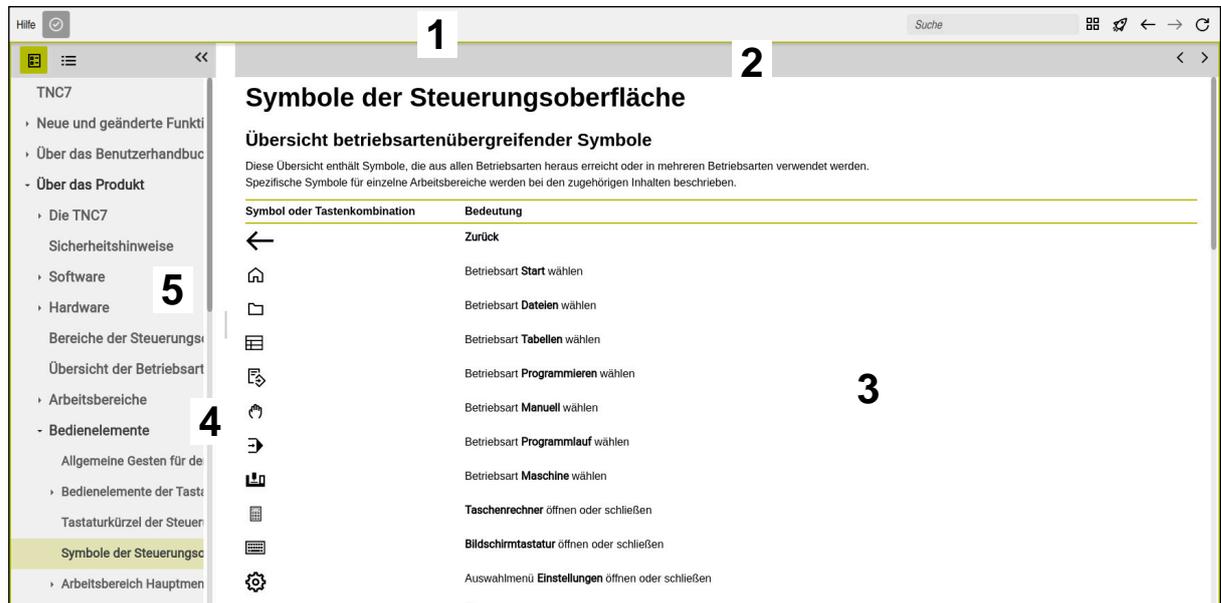
**Weitere Informationen:** "Anwendung Hilfe", Seite 43

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Die Bedienung des **TNCguide** ist in beiden Fällen identisch.

**Weitere Informationen:** "Symbole", Seite 44

## Anwendung Hilfe



Geöffneter **TNCguide** im Arbeitsbereich **Hilfe**

Der **TNCguide** enthält folgende Bereiche:

- 1 Titelleiste des Arbeitsbereichs **Hilfe**  
**Weitere Informationen:** "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 44
- 2 Titelleiste der integrierten Produkthilfe **TNCguide**  
**Weitere Informationen:** "TNCguide ", Seite 44
- 3 Inhaltsspalte des **TNCguide**
- 4 Trenner zwischen den Spalten des **TNCguide**  
Mithilfe des Trenners passen Sie die Breite der Spalten an.
- 5 Navigationsspalte des **TNCguide**

## Symbole

### Arbeitsbereich Hilfe

Der Arbeitsbereich **Hilfe** enthält innerhalb der Anwendung **Hilfe** folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	Spalte <b>Suchergebnisse</b> öffnen oder schließen <b>Weitere Informationen:</b> "Im TNCguide suchen", Seite 45
	<b>Startseite öffnen</b> Die Startseite zeigt alle verfügbaren Dokumentationen. Wählen Sie die gewünschte Dokumentation mithilfe der Navigationskacheln, z. B. den <b>TNCguide</b> . Wenn ausschließlich eine Dokumentation verfügbar ist, öffnet die Steuerung den Inhalt direkt. Wenn eine Dokumentation geöffnet ist, können Sie die Suchfunktion nutzen.
	<b>Tutorials öffnen</b>
	<b>Navigieren</b> Zwischen den zuletzt geöffneten Inhalten navigieren
	<b>Aktualisieren</b>

### TNCguide

Die integrierte Produkthilfe **TNCguide** enthält folgende Symbole:

Symbol	Bedeutung
	<b>Struktur öffnen</b> Die Struktur besteht aus den Überschriften der Inhalte. Die Struktur dient als Hauptnavigation innerhalb der Dokumentation.
	<b>Index öffnen</b> Der Index besteht aus wichtigen Stichwörtern. Der Index dient als alternative Navigation innerhalb der Dokumentation.
	<b>Navigieren</b> Vorherige oder nächste Seite innerhalb der Dokumentation anzeigen
	<b>Öffnen oder schließen</b> Navigation anzeigen oder ausblenden
	<b>Kopieren</b> NC-Beispiele in die Zwischenablage kopieren <b>Weitere Informationen:</b> "NC-Beispiele in Zwischenablage kopieren", Seite 46

## Kontextsensitive Hilfe

Sie können den **TNCguide** kontextsensitiv aufrufen. Mithilfe eines kontextsensitiven Aufrufs gelangen Sie direkt zu den zugehörigen Informationen, z. B. des gewählten Elements oder der aktuellen NC-Funktion.

Sie können die kontextsensitive Hilfe mit folgenden Möglichkeiten aufrufen:

Symbol oder Taste	Bedeutung
	Symbol <b>Hilfe</b> Wenn Sie das Symbol und anschließend ein Element auf der Oberfläche wählen, öffnet die Steuerung die zugehörige Information im <b>TNCguide</b> .
	Taste <b>HELP</b> Wenn Sie einen NC-Satz editieren und die Taste <b>HELP</b> drücken, öffnet die Steuerung die zugehörige Information im <b>TNCguide</b> .

Wenn Sie den TNCguide kontextsensitiv aufrufen, öffnet die Steuerung die Inhalte in einem Überblendfenster. Wenn Sie die Schaltfläche **Mehr anzeigen** wählen, öffnet die Steuerung den **TNCguide** in der Anwendung **Hilfe**.

**Weitere Informationen:** "Anwendung Hilfe", Seite 43

Wenn der Arbeitsbereich **Hilfe** bereits geöffnet ist, zeigt die Steuerung den **TNCguide** darin anstatt als Überblendfenster.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

### 2.5.1 Im TNCguide suchen

Mithilfe der Suchfunktion suchen Sie innerhalb der geöffneten Dokumentation nach den eingegebenen Suchbegriffen.

Sie nutzen die Suchfunktion wie folgt:

- ▶ Zeichenfolge eingeben

 Das Eingabefeld befindet sich in der Titelleiste links vom Home-Symbol, mit dem Sie zur Startseite navigieren.

Die Suche startet automatisch, nachdem Sie z. B. einen Buchstaben eingeben.

Wenn Sie eine Eingabe löschen möchten, nutzen Sie das X-Symbol innerhalb des Eingabefelds.

- > Die Steuerung öffnet die Spalte mit den Suchergebnissen.
- > Die Steuerung markiert Fundstellen auch innerhalb der geöffneten Inhaltsseite.
- ▶ Fundstelle wählen
- > Die Steuerung öffnet den gewählten Inhalt.
- > Die Steuerung zeigt weiterhin die Ergebnisse der letzten Suche.
- ▶ Ggf. alternative Fundstelle wählen
- ▶ Ggf. neue Zeichenfolge eingeben

## 2.5.2 NC-Beispiele in Zwischenablage kopieren

Mithilfe der Kopierfunktion übernehmen Sie NC-Beispiele aus der Dokumentation in den NC-Editor.

Sie nutzen die Kopierfunktion wie folgt:

- ▶ Zum gewünschten NC-Beispiel navigieren
- ▶ **Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen** aufklappen
- ▶ **Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen** lesen und beachten

**Weitere Informationen:** "Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen", Seite 41



- ▶ NC-Beispiel in die Zwischenablage kopieren



- > Die Schaltfläche ändert während des Kopiervorgangs die Farbe.
  - > Die Zwischenablage enthält den gesamten Inhalt des kopierten NC-Beispiels.
  - ▶ NC-Beispiel in das NC-Programm einfügen
  - ▶ Eingefügten Inhalt entsprechend der **Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen** anpassen
  - ▶ NC-Programm mithilfe der Simulation prüfen
- Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

## 2.6 Kontakt zur Redaktion

### Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

Wir sind ständig bemüht, unsere Dokumentation für Sie zu verbessern. Helfen Sie uns dabei und teilen uns bitte Ihre Änderungswünsche unter folgender E-Mail-Adresse mit:

**tnc-userdoc@heidenhain.de**

# 3

**Über das Produkt**

## 3.1 Die TNC7

Jede HEIDENHAIN-Steuerung unterstützt Sie mit dialoggeführter Programmierung und detailgetreuer Simulation. Mit der TNC7 können Sie zusätzlich formularbasiert oder grafisch programmieren und kommen so schnell und sicher zum gewünschten Ergebnis.

Software-Optionen sowie optionale Hardware-Erweiterungen ermöglichen eine flexible Steigerung des Funktionsumfangs und des Bedienkomforts.

Eine Erweiterung des Funktionsumfangs erlaubt z. B. zusätzlich zu Fräs- und Bohr- auch Dreh- und Schleifbearbeitungen.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Der Bedienkomfort steigt z. B. durch den Einsatz von Tastsystemen, Handrädern oder einer 3D-Maus.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

### Definitionen

Abkürzung	Definition
TNC	<b>TNC</b> leitet sich vom Akronym <b>CNC</b> (computerized numerical control) ab. Das <b>T</b> (tip oder touch) steht für die Möglichkeit, NC-Programme direkt an der Steuerung einzutippen oder auch grafisch mithilfe von Gesten zu programmieren.
7	Die Produktnummer zeigt die Steuerungsgeneration. Der Funktionsumfang hängt von den freigeschalteten Software-Optionen ab.

### 3.1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Informationen bzgl. des bestimmungsgemäßen Gebrauchs unterstützen Sie als Anwender beim sicheren Umgang mit einem Produkt, z. B. einer Werkzeugmaschine.

Die Steuerung ist eine Maschinenkomponente und keine vollständige Maschine. Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Verwendung der Steuerung. Informieren Sie sich vor Nutzung der Maschine inkl. Steuerung mithilfe der Maschinenherstellerdokumentation über die sicherheitsrelevanten Aspekte, die notwendige Sicherheitsausrüstung sowie die Anforderungen an das qualifizierte Personal.

**i** HEIDENHAIN vertreibt Steuerungen für den Einsatz an Fräs- und Drehmaschinen sowie Bearbeitungszentren mit bis zu 24 Achsen. Wenn Sie als Anwender einer abweichenden Konstellation begegnen, müssen Sie unverzüglich den Betreiber kontaktieren.

HEIDENHAIN leistet einen zusätzlichen Beitrag zur Erhöhung Ihrer Sicherheit sowie dem Schutz Ihrer Produkte, indem u. a. die Kundenrückmeldungen berücksichtigt werden. Daraus resultieren z. B. Funktionsanpassungen der Steuerungen und Sicherheitshinweise in den Informationsprodukten.

**i** Tragen Sie aktiv zur Erhöhung der Sicherheit bei, indem Sie fehlende oder missverständliche Informationen melden.  
**Weitere Informationen:** "Kontakt zur Redaktion", Seite 46

### 3.1.2 Vorgesehener Einsatzort

Entsprechend der Norm DIN EN 50370-1 für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Steuerung für den Einsatz in industriellen Umgebungen zugelassen.

#### Definitionen

Richtlinie	Definition
<b>DIN EN 50370-1:2006-02</b>	Diese Norm behandelt u. a. das Thema Störaussendung und Störfestigkeit von Werkzeugmaschinen.

## 3.2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation und in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers!

Die nachfolgenden Sicherheitshinweise beziehen sich ausschließlich auf die Steuerung als Einzelkomponente und nicht auf das spezifische Gesamtprodukt, also eine Werkzeugmaschine.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Informieren Sie sich vor Nutzung der Maschine inkl. Steuerung mithilfe der Maschinenherstellerdokumentation über die sicherheitsrelevanten Aspekte, die notwendige Sicherheitsausrüstung sowie die Anforderungen an das qualifizierte Personal.

Die folgende Übersicht enthält ausschließlich die allgemeingültigen Sicherheitshinweise. Beachten Sie innerhalb der folgenden Kapitel zusätzliche, teilweise konfigurationsabhängige Sicherheitshinweise.



Um eine größtmögliche Sicherheit zu gewährleisten, werden alle Sicherheitshinweise an relevanten Stellen innerhalb der Kapitel wiederholt.

### **GEFAHR**

#### **Achtung, Gefahr für Anwender!**

Durch ungesicherte Anschlussbuchsen, defekte Kabel und unsachgemäßen Gebrauch entstehen immer elektrische Gefahren. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Geräte ausschließlich durch autorisiertes Service-Personal anschließen oder entfernen lassen
- ▶ Maschine ausschließlich mit angeschlossenem Handrad oder gesicherter Anschlussbuchse einschalten

### **GEFAHR**

#### **Achtung, Gefahr für Anwender!**

Durch Maschinen und Maschinenkomponenten entstehen immer mechanische Gefahren. Elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder sind besonders für Personen mit Herzschrittmachern und Implantaten gefährlich. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Maschinenhandbuch beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitshinweise und Sicherheitssymbole beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitseinrichtungen verwenden

### **WARNUNG**

#### **Achtung, Gefahr für Anwender!**

Schadsoftware (Viren, Trojaner, Malware oder Würmer) können Datensätze sowie Software verändern. Manipulierte Datensätze sowie Software können zu einem unvorhergesehen Verhalten der Maschine führen.

- ▶ Wechselspeichermedien vor der Nutzung auf Schadsoftware prüfen
- ▶ Internen Web-Browser ausschließlich in der Sandbox starten

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen Werkzeug und Werkstück durch. Bei falscher Vorpositionierung oder ungenügendem Abstand zwischen den Komponenten besteht während der Referenzierung der Achsen Kollisionsgefahr!

- ▶ Bildschirmhinweise beachten
- ▶ Vor dem Referenzieren der Achsen bei Bedarf eine sichere Position anfahren
- ▶ Auf mögliche Kollisionen achten

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung verwendet für die Korrektur der Werkzeuglänge die definierte Werkzeuglänge der Werkzeugetabelle. Falsche Werkzeuglängen bewirken auch eine fehlerhafte Korrektur der Werkzeuglänge. Bei Werkzeugen mit der Länge **0** und nach einem **TOOL CALL 0** führt die Steuerung keine Korrektur der Werkzeuglänge und keine Kollisionsprüfung durch. Während nachfolgenden Werkzeugpositionierungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeuge immer mit der tatsächlichen Werkzeuglänge definieren (nicht nur Differenzen)
- ▶ **TOOL CALL 0** ausschließlich zum Leeren der Spindel verwenden

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

An älteren Steuerungen erstellte NC-Programme können an aktuellen Steuerungen abweichende Achsbewegungen oder Fehlermeldungen bewirken! Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

**HINWEIS****Achtung, Datenverlust möglich!**

Wenn Sie angeschlossene USB-Geräte während einer Datenübertragung nicht ordnungsgemäß entfernen, können Daten beschädigt oder gelöscht werden!

- ▶ USB-Schnittstelle nur zum Übertragen und Sichern verwenden, nicht zum Bearbeiten und Abarbeiten von NC-Programmen
- ▶ USB-Geräte nach der Datenübertragung mithilfe des Symbols **Auswerfen** entfernen

**HINWEIS****Achtung, Datenverlust möglich!**

Die Steuerung muss heruntergefahren werden, damit laufende Prozesse abgeschlossen und Daten gesichert werden. Sofortiges Ausschalten der Steuerung durch Betätigung des Hauptschalters kann in jedem Steuerungszustand zu Datenverlust führen!

- ▶ Steuerung immer herunterfahren
- ▶ Hauptschalter ausschließlich nach Bildschirmmeldung betätigen

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie im Programmlauf mithilfe der **GOTO**-Funktion einen NC-Satz wählen und anschließend das NC-Programm abarbeiten, ignoriert die Steuerung alle zuvor programmierten NC-Funktionen, z. B. Transformationen. Dadurch besteht während der nachfolgenden Verfahrbewegungen Kollisionsgefahr!

- ▶ **GOTO** nur beim Programmieren und Testen von NC-Programmen verwenden
- ▶ Beim Abarbeiten von NC-Programmen ausschließlich **Satzvorlauf** verwenden

### 3.3 Software

Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Funktionen zum Einrichten der Maschine sowie zum Programmieren und Abarbeiten von NC-Programmen, die die Steuerung bei vollem Funktionsumfang bietet.

 Der tatsächliche Funktionsumfang hängt u. a. von den freigeschalteten Software-Optionen ab.  
**Weitere Informationen:** "Software-Optionen", Seite 54

Die Tabelle zeigt die in diesem Benutzerhandbuch beschriebenen NC-Software-Nummern.

 HEIDENHAIN hat das Versionierungsschema ab der NC-Software-Version 16 vereinfacht:

- Der Veröffentlichungszeitraum bestimmt die Versionsnummer.
- Alle Steuerungstypen eines Veröffentlichungszeitraums weisen dieselbe Versionsnummer auf.
- Die Versionsnummer der Programmierplätze entspricht der Versionsnummer der NC-Software.

NC-Software-Nummer	Produkt
817620-18	TNC7
817621-18	TNC7 E
817625-18	TNC7 Programmierplatz

 Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Grundfunktionen der Steuerung. Der Maschinenhersteller kann die Funktionen der Steuerung an die Maschine anpassen, erweitern oder einschränken.  
Prüfen Sie mithilfe des Maschinenhandbuchs, ob der Maschinenhersteller die Funktionen der Steuerung angepasst hat.  
Wenn der Maschinenhersteller die Maschinenkonfiguration nachträglich anpassen soll, können Kosten für den Maschinenbetreiber entstehen.

#### Definition

Abkürzung	Definition
E	Der Kennbuchstabe E kennzeichnet die Exportversion der Steuerung. In dieser Version ist die Software-Option #9 Erweiterte Funktionen Gruppe 2 auf eine 4-Achsinterpolation beschränkt.

### 3.3.1 Software-Optionen

Software-Optionen bestimmen den Funktionsumfang der Steuerung. Die optionalen Funktionen sind maschinen- oder anwendungsspezifisch. Die Software-Optionen bieten Ihnen die Möglichkeit, die Steuerung an Ihre individuellen Bedarfe anzupassen.

Sie können einsehen, welche Software-Optionen an Ihrer Maschine freigeschaltet sind.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Die TNC7 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die der Maschinenhersteller jeweils separat und auch nachträglich freischalten kann. Die nachfolgende Übersicht enthält ausschließlich Software-Optionen, die für Sie als Anwender relevant sind.

Die Software-Optionen werden auf der Einsteckplatine **SIK** (System Identification Key) gespeichert. Die TNC7 kann mit einer Einsteckplatine **SIK1** oder **SIK2** ausgestattet sein, abhängig davon unterscheiden sich die Nummern der Software-Optionen.



Im Benutzerhandbuch erkennen Sie durch Klammereinschübe mit Optionsnummern, dass eine Funktion nicht im Standardfunktionsumfang enthalten ist.

Die Klammern enthalten die **SIK1**- und **SIK2**-Optionsnummern durch einen Schrägstrich getrennt, z. B. (#18 / #3-03-1).

Über zusätzliche maschinenherstellerrelevante Software-Optionen informiert das Technische Handbuch.

#### Definitionen SIK2

**SIK2**-Optionsnummern sind nach dem Schema <Klasse>-<Option>-<Version> aufgebaut:

Klasse	Die Funktion gilt für folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: Programmierung, Simulation und Prozessaufbau</li> <li>■ 2: Teilequalität und Produktivität</li> <li>■ 3: Schnittstellen</li> <li>■ 4: Technologiefunktionen und Qualitätsprüfung</li> <li>■ 5: Prozessstabilität und -überwachung</li> <li>■ 6: Maschinenkonfiguration</li> <li>■ 7: Entwickler-Tools</li> </ul>
Option	Fortlaufende Nummer innerhalb der Klasse
Version	Software-Optionen können neue Versionen erhalten, z. B. wenn der Funktionsumfang der Software-Option verändert wird.

Einige Software-Optionen können Sie mit **SIK2** mehrfach bestellen, um mehrere Ausprägungen der gleichen Funktion zu erhalten, z. B. mehrere Regelkreise für Achsen freischalten. Im Benutzerhandbuch sind diese Software-Optionsnummern mit dem Zeichen \* gekennzeichnet.

Die Steuerung zeigt im Menüpunkt **SIK** der Anwendung **Einstellungen**, ob und wie oft eine Software-Option freigeschaltet ist.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

## Übersicht



Beachten Sie, dass bestimmte Software-Optionen auch Hardware-Erweiterungen erfordern.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Software-Option	Definition und Anwendung
<b>Control Loop Qty.</b> (#0-7 / #6-01-1*)	<b>Zusätzlicher Regelkreis</b> Ein Regelkreis ist für jede Achse oder Spindel notwendig, die die Steuerung auf einen programmierten Sollwert bewegt. Die zusätzlichen Regelkreise benötigen Sie z. B. für abnehmbare und angetriebene Schwenktische. Wenn Ihre Steuerung mit <b>SIK2</b> ausgestattet ist, können Sie diese Software-Option mehrfach bestellen und bis zu 24 Regelkreise freischalten.
<b>Adv. Function Set 1</b> (#8 / #1-01-1)	<b>Erweiterte Funktionen Gruppe 1</b> Diese Software-Option ermöglicht auf Maschinen mit Drehachsen, mehrere Werkstückseiten in einer Aufspannung zu bearbeiten. Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bearbeitungsebene schwenken, z. B. mit <b>PLANE SPATIAL</b>  <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</li> <li>■ Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders, z. B. mit Zyklus <b>27 ZYLINDER-MANTEL</b>  <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen</li> <li>■ Programmieren des Drehachsvorschubs in mm/min mit <b>M116</b>  <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</li> <li>■ 3-achsige Kreisinterpolation bei geschwenkter Bearbeitungsebene</li> </ul> Mit der erweiterten Funktionen Gruppe 1 reduzieren Sie den Aufwand beim Einrichten und erhöhen die Werkstückgenauigkeit.
<b>Adv. Function Set 2</b> (#9 / #4-01-1)	<b>Erweiterte Funktionen Gruppe 2</b> Diese Software-Option ermöglicht bei Maschinen mit Drehachsen, Werkstücke 5-Achs-simultan zu bearbeiten. Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TCPM</b> (tool center point management): Linearachsen während der Drehachspositionierung automatisch nachführen  <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</li> <li>■ NC-Programme mit Vektoren inkl. optionaler 3D-Werkzeugkorrektur abarbeiten  <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</li> <li>■ Achsen im aktiven Werkzeug-Koordinatensystem <b>T-CS</b> manuell verfahren</li> <li>■ Geradeninterpolation in mehr als vier Achsen (bei einer Exportversion max. vier Achsen)</li> </ul> Mit der erweiterten Funktionen Gruppe 2 können Sie z. B. Freiformflächen herstellen.

<b>Software-Option</b>	<b>Definition und Anwendung</b>
<b>HEIDENHAIN DNC</b> (#18 / #3-03-1)	<p><b>HEIDENHAIN DNC</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht externen Windows-Applikationen, mithilfe des TCP/IP-Protokolls auf Daten der Steuerung zuzugreifen.</p> <p>Mögliche Anwendungsfelder sind z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anbindung an übergeordnete ERP- oder MES-Systeme</li> <li>■ Maschinen- und Betriebsdatenerfassung</li> </ul> <p>HEIDENHAIN DNC benötigen Sie in Zusammenhang mit externen Windows-Applikationen.</p>
<b>Collision Monitoring</b> (#40 / #5-03-1)	<p><b>Dynamische Kollisionsüberwachung DCM</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht dem Maschinenhersteller, Maschinenkomponenten als Kollisionskörper zu definieren. Die Steuerung überwacht die definierten Kollisionskörper bei allen Maschinenbewegungen.</p> <p>Die Software-Option bietet z. B. folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Unterbrechung des Programmlaufs bei drohenden Kollisionen</li> <li>■ Warnungen bei manuellen Achsbewegungen</li> <li>■ Kollisionsüberwachung im Programmtest</li> </ul> <p>Mit DCM können Sie Kollisionen verhindern und damit Zusatzkosten durch Sachschäden oder Maschinenzustände vermeiden.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
<b>CAD Import</b> (#42 / #1-03-1)	<p><b>CAD Import</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht, Positionen und Konturen aus CAD-Dateien auszuwählen und in ein NC-Programm zu übernehmen.</p> <p>Mit dem CAD Import reduzieren Sie den Programmieraufwand und beugen typischen Fehlern vor, z. B. Falscheingabe von Werten. Zusätzlich trägt der CAD Import zur papierlosen Fertigung bei.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
<b>Global PGM Settings</b> (#44 / #1-06-1)	<p><b>Globale Programmeinstellungen GPS</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht während des Programmlaufs überlagerte Koordinatentransformationen sowie Handradbewegungen, ohne das NC-Programm zu ändern.</p> <p>Mit GPS können Sie extern erstellte NC-Programme an die Maschine anpassen und erhöhen die Flexibilität während des Programmlaufs.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
<b>Adaptive Feed Contr.</b> (#45 / #2-31-1)	<p><b>Adaptive Vorschubregelung AFC</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht eine automatische Vorschubregulierung in Abhängigkeit von der aktuellen Spindellast. Die Steuerung erhöht den Vorschub bei sinkender Last und reduziert den Vorschub bei steigender Last.</p> <p>Mit AFC können Sie die Bearbeitungszeit verkürzen, ohne das NC-Programm anzupassen und gleichzeitig Maschinenschäden durch Überlastung verhindern.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>

Software-Option	Definition und Anwendung
<b>KinematicsOpt</b> (#48 / #2-01-1)	<p><b>KinematicsOpt</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht mithilfe von automatischen Antastvorgängen, die aktive Kinematik zu prüfen und zu optimieren.</p> <p>Mit KinematicsOpt kann die Steuerung Positionsfehler bei Drehachsen korrigieren und damit die Genauigkeit bei Schwenk- und Simultanbearbeitungen erhöhen. Durch wiederholte Messungen und Korrekturen kann die Steuerung z. T. temperaturbedingte Abweichungen kompensieren.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik", Seite 427</p>
<b>Turning</b> (#50 / #4-03-1)	<p><b>Fräsdrehen</b></p> <p>Diese Software-Option bietet ein umfangreiches drehspezifisches Funktionspaket für Fräsmaschinen mit Drehtischen.</p> <p>Die Software-Option bietet z. B. folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Drehspezifische Werkzeuge</li> <li>■ Drehspezifische Zyklen und Konturelemente, z. B. Freistiche</li> <li>■ Automatische Schneidenradiuskompensation</li> </ul> <p>Das Fräsdrehen ermöglicht Fräsdrehbearbeitungen an nur einer Maschine und reduziert damit z. B. den Einrichteaufwand deutlich.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</p>
<b>KinematicsComp</b> (#52 / #2-04-1)	<p><b>KinematicsComp</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht mithilfe von automatischen Antastvorgängen, die aktive Kinematik zu prüfen und zu optimieren.</p> <p>Mit KinematicsComp kann die Steuerung Lage- und Komponentenfehler in Raum korrigieren, also die Fehler von Dreh- und Linearachsen räumlich kompensieren. Die Korrekturen sind im Vergleich zu KinematicsOpt (#48 / #2-01-1) noch umfangreicher.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (#48 / #2-01-1)", Seite 464</p>
<b>OPC UA NC Server Qty.</b> (#56-61 / #3-02-1*)	<p><b>OPC UA NC Server</b></p> <p>Diese Software-Optionen bieten mit OPC UA eine standardisierte Schnittstelle zum externen Zugriff auf Daten und Funktionen der Steuerung.</p> <p>Mögliche Anwendungsfelder sind z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anbindung an übergeordnete ERP- oder MES-Systeme</li> <li>■ Maschinen- und Betriebsdatenerfassung</li> </ul> <p>Jede Software-Option ermöglicht jeweils eine Client-Verbindung. Mehrere parallele Verbindungen erfordern den Einsatz mehrerer Software-Optionen.</p> <p>Wenn Ihre Steuerung mit <b>SIK2</b> ausgestattet ist, können Sie diese Software-Option mehrfach bestellen und bis zu sechs Verbindungen freischalten.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
<b>4 Additional Axes</b> (#77 / #6-01-1*)	<p><b>4 zusätzliche Regelkreise</b></p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)", Seite 55</p>
<b>8 Additional Axes</b> (#78 / #6-01-1*)	<p><b>8 zusätzliche Regelkreise</b></p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Control Loop Qty. (#0-7 / #6-01-1*)", Seite 55</p>

Software-Option	Definition und Anwendung
<b>3D-ToolComp</b> (#92 / #2-02-1)	<p><b>3D-ToolComp</b> nur in Verbindung mit Erweiterte Funktionen Gruppe 2 (#9 / #4-01-1)</p> <p>Diese Software-Option ermöglicht mithilfe einer Korrekturwerttabelle, Formabweichungen bei Kugelfräsern und Werkstück-Tastsystemen automatisch zu kompensieren.</p> <p>Mit 3D-ToolComp können Sie z. B. die Werkstückgenauigkeit in Verbindung mit Freiformflächen erhöhen.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</p>
<b>Ext. Tool Management</b> (#93 / #2-03-1)	<p><b>Erweiterte Werkzeugverwaltung</b></p> <p>Diese Software-Option erweitert die Werkzeugverwaltung um die beiden Tabellen <b>Bestückungsliste</b> und <b>T-Einsatzfolge</b>.</p> <p>Die Tabellen zeigen folgenden Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die <b>Bestückungsliste</b> zeigt den Werkzeugbedarf des abzuarbeitenden NC-Programms oder der Palette</li> <li>Die <b>T-Einsatzfolge</b> zeigt die Werkzeugreihenfolge des abzuarbeitenden NC-Programms oder der Palette</li> </ul> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p> <p>Mit der erweiterten Werkzeugverwaltung können Sie den Werkzeugbedarf rechtzeitig erkennen und dadurch Unterbrechungen während des Programm- laufs verhindern.</p>
<b>Adv.Spindle Interpol.</b> (#96 / #7-04-1)	<p><b>Interpolierende Spindel</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht das Interpolationsdrehen, indem die Steuerung die Werkzeugspindel mit den Linerachsen koppelt.</p> <p>Die Software-Option enthält folgende Zyklen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zyklus <b>291 IPO.-DREHEN KOPPLUNG</b> für einfache Drehbearbeitungen ohne Konturunterprogramme</li> <li>Zyklus <b>292 IPO.-DREHEN KONTUR</b> zum Schlichten rotationssymmetrischer Konturen</li> </ul> <p>Mit der interpolierenden Spindel können Sie auch an Maschinen ohne Drehtisch eine Drehbearbeitung durchführen.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen</p>
<b>Spindle Synchronism</b> (#131 / #7-02-1)	<p><b>Spindelsynchronlauf</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht durch Synchronisierung von zwei oder mehr Spindeln z. B. die Herstellung von Zahnrädern durch Abwälzfräsen.</p> <p>Die Software-Option enthält folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spindelsynchronlauf für spezielle Bearbeitungen, z. B. Mehrkantschlagen</li> <li>Zyklus <b>880 ZAHNRAD ABWÄELZFR.</b> nur in Verbindung mit Fräsdrehen (#50 / #4-03-1)</li> </ul> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen</p>
<b>Remote Desktop Manager</b> (#133 / #3-01-1)	<p><b>Remote Desktop Manager</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht, extern angebundene Rechnereinheiten an der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen.</p> <p>Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>

<b>Software-Option</b>	<b>Definition und Anwendung</b>
<b>Collision Monitoring</b> (#140 / #5-03-2)	<p><b>Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2</b></p> <p>Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1).</p> <p>Zusätzlich bietet diese Software-Option folgenden Funktionsumfang:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kollisionsüberwachung von Spannmitteln</li> <li>■ Reduzierten Mindestabstand zwischen Spannmittel und Werkzeug definieren</li> </ul> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
<b>Cross Talk Comp.</b> (#141 / #2-20-1)	<p><b>Kompensation von Achskopplungen CTC</b></p> <p>Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beschleunigungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.</p>
<b>Position Adapt. Contr.</b> (#142 / #2-21-1)	<p><b>Adaptive Positionsregelung PAC</b></p> <p>Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. positionsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.</p>
<b>Load Adapt. Contr.</b> (#143 / #2-22-1)	<p><b>Adaptive Lastregelung LAC</b></p> <p>Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beladungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.</p>
<b>Motion Adapt. Contr.</b> (#144 / #2-23-1)	<p><b>Adaptive Bewegungsregelung MAC</b></p> <p>Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. geschwindigkeitsabhängig Maschineneinstellungen verändern und damit die Dynamik erhöhen.</p>
<b>Active Chatter Contr.</b> (#145 / #2-30-1)	<p><b>Aktive Ratterunterdrückung ACC</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht, die Ratterneigung einer Maschine bei der Schwerzerspannung zu reduzieren.</p> <p>Mit ACC kann die Steuerung die Oberflächenqualität des Werkstücks verbessern, die Werkzeugstandzeit erhöhen sowie die Maschinenbelastung reduzieren. Abhängig vom Maschinentyp können Sie das Zerspanvolumen um mehr als 25 % erhöhen.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
<b>Machine Vibr. Contr.</b> (#146 / #2-24-1)	<p><b>Schwingungsdämpfung für Maschinen MVC</b></p> <p>Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche durch die Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AVD <b>Active Vibration Damping</b></li> <li>■ FSC <b>Frequency Shaping Control</b></li> </ul>
<b>CAD Model Optimizer</b> (#152 / #1-04-1)	<p><b>CAD-Modell Optimierung</b></p> <p>Mit dieser Software-Option können Sie z. B. fehlerhafte Dateien von Spannmitteln und Werkzeugaufnahmen reparieren oder aus der Simulation generierte STL-Dateien für eine andere Bearbeitung positionieren.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>

<b>Software-Option</b>	<b>Definition und Anwendung</b>
<b>Batch Process Mngr.</b> (#154 / #2-05-1)	<p><b>Batch Process Manager BPM</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht eine einfache Planung und Ausführung mehrerer Fertigungsaufträge.</p> <p>Durch Erweiterung oder Kombination der Paletten- und der erweiterten Werkzeugverwaltung (#93 / #2-03-1) bietet der BPM z. B. folgende Zusatzinformationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dauer der Bearbeitung</li> <li>■ Verfügbarkeit notwendiger Werkzeuge</li> <li>■ Anstehende manuelle Eingriffe</li> <li>■ Programmtestergebnisse der zugeordneten NC-Programme</li> </ul> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</p>
<b>Component Monitoring</b> (#155 / #5-02-1)	<p><b>Komponentenüberwachung</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht eine automatische Überwachung vom Maschinenhersteller konfigurierter Maschinenkomponenten.</p> <p>Mit der Komponentenüberwachung hilft die Steuerung durch Warnhinweise und Fehlermeldungen, Maschinenschäden durch Überlastung zu verhindern.</p>
<b>Grinding</b> (#156 / #4-04-1)	<p><b>Koordinatenschleifen</b></p> <p>Diese Software-Option bietet ein umfangreiches Schleifspezifisches Funktionspaket für Fräsmaschinen.</p> <p>Die Software-Option bietet z. B. folgende Funktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schleifspezifische Werkzeuge inkl. Abrichtwerkzeuge</li> <li>■ Zyklen für den Pendelhub sowie zum Abrichten</li> </ul> <p>Das Koordinatenschleifen ermöglicht Komplettbearbeitungen an nur einer Maschine und reduziert damit z. B. den Einrichtaufwand deutlich.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</p>
<b>Gear Cutting</b> (#157 / #4-05-1)	<p><b>Zahnradherstellung</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht, zylindrische Zahnräder oder Schrägverzahnungen mit beliebigen Winkeln herzustellen.</p> <p>Die Software-Option enthält folgende Zyklen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zyklus <b>285 ZAHNRAD DEFINIEREN</b> zur Bestimmung der Verzahnungsgeometrie</li> <li>■ Zyklus <b>286 ZAHNRAD WAELEZFRAESEN</b></li> <li>■ Zyklus <b>287 ZAHNRAD WAELEZSCHAELEN</b></li> </ul> <p>Die Zahnradherstellung erweitert das Funktionsspektrum von Fräsmaschinen mit Rundtischen auch ohne Fräsdrehen (#50 / #4-03-1).</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen</p>
<b>Turning v2</b> (#158 / #4-03-2)	<p><b>Fräsdrehen Version 2</b></p> <p>Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option Fräsdrehen (#50 / #4-03-1).</p> <p>Zusätzlich bietet diese Software-Option folgende erweiterte Drehfunktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zyklus <b>882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN</b></li> <li>■ Zyklus <b>883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN</b></li> </ul> <p>Mit den erweiterten Drehfunktionen können Sie nicht nur z. B. hinterschnittene Werkstücke fertigen, sondern auch während der Bearbeitung einen größeren Bereich der Schneidplatte nutzen.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen</p>

Software-Option	Definition und Anwendung
<b>Model Aided Setup</b> (#159 / #1-07-1)	<p><b>Grafisch unterstütztes Einrichten</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht es, die Position und die Schiefelage eines Werkstücks mit nur einer Tastsystemfunktion zu ermitteln. Sie können komplexe Werkstücke mit z. B. Freiformflächen oder Hinterschnitten antasten, was mit den anderen Tastsystemfunktionen teilweise nicht möglich ist.</p> <p>Die Steuerung unterstützt Sie zusätzlich, indem sie die Aufspannsituation und mögliche Antastpunkte im Arbeitsbereich <b>Simulation</b> mithilfe eines 3D-Modells zeigt.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
<b>Opt. Contour Milling</b> (#167 / #1-02-1)	<p><b>Optimierte Konturbearbeitung OCM</b></p> <p>Diese Software-Option ermöglicht das Wirbelfräsen beliebiger geschlossener oder offener Taschen sowie Inseln. Beim Wirbelfräsen wird die komplette Werkzeugschneide unter konstanten Schnittbedingungen genutzt.</p> <p>Die Software-Option enthält folgende Zyklen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zyklus <b>271 OCM KONTURDATEN</b></li> <li>■ Zyklus <b>272 OCM SCHRUPPEN</b></li> <li>■ Zyklus <b>273 OCM SCHLICHTEN TIEFE</b> und Zyklus <b>274 OCM SCHLICHTEN SEITE</b></li> <li>■ Zyklus <b>277 OCM ANFASEN</b></li> <li>■ Zusätzlich bietet die Steuerung <b>OCM STANDARD FIGUREN</b> für häufig benötigte Konturen</li> </ul> <p>Mit OCM können Sie die Bearbeitungszeit verkürzen und gleichzeitig den Werkzeugverschleiß reduzieren.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen</p>
<b>Process Monitoring</b> (#168 / #5-01-1)	<p><b>Prozessüberwachung</b></p> <p>Referenzbasierte Überwachung des Bearbeitungsprozesses</p> <p>Mit dieser Software-Option überwacht die Steuerung definierte Bearbeitungsabschnitte während des Programmlaufs. Die Steuerung vergleicht Veränderungen im Zusammenhang mit der Werkzeugspindel oder dem Werkzeug mit Werten einer Referenzbearbeitung.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>

### 3.3.2 Lizenz- und Nutzungshinweise

#### Open-Source-Software

Die Steuerungs-Software enthält Open-Source-Software, deren Nutzung expliziten Lizenzbedingungen unterliegt. Diese Nutzungsbedingungen gelten vorrangig.

Zu den Lizenzbedingungen gelangen Sie an der Steuerung wie folgt:



▶ Betriebsart **Start** wählen

▶ Anwendung **Einstellungen** wählen

▶ Reiter **Betriebssystem** wählen



▶ **Über HeROS** doppelt tippen oder klicken

➢ Die Steuerung öffnet das Fenster **HEROS Licence Viewer**.

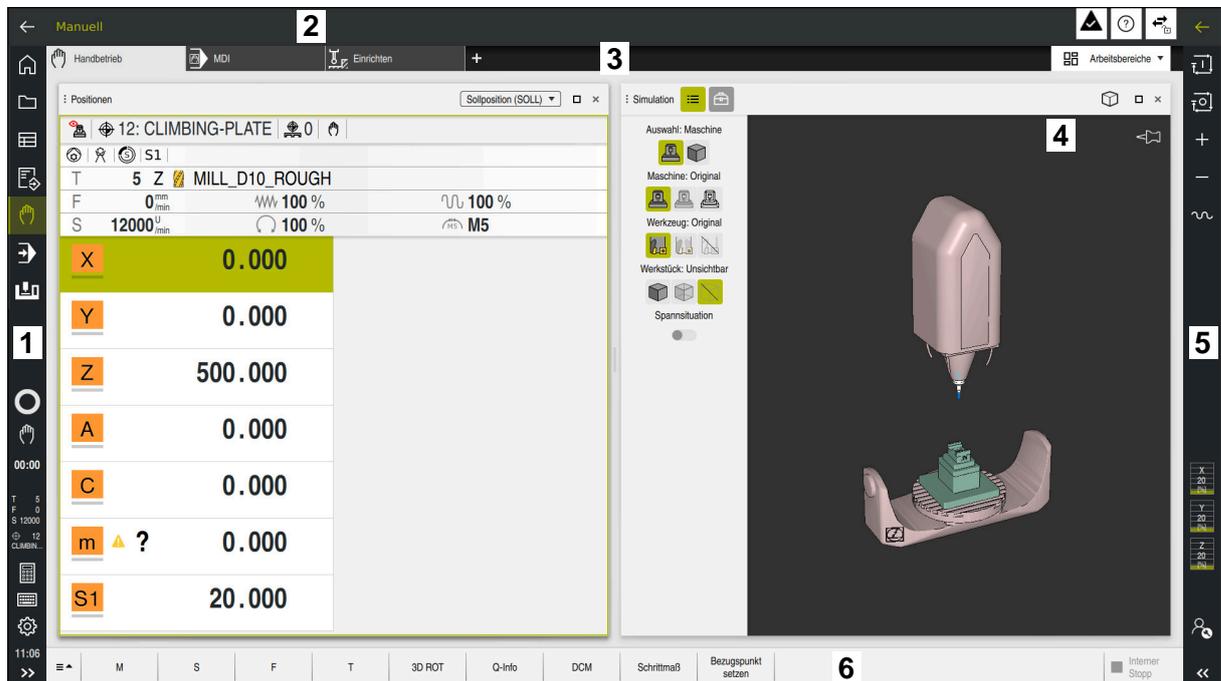
**OPC UA**

Die Steuerungs-Software enthält binäre Bibliotheken, für die zusätzlich und vorrangig die zwischen HEIDENHAIN und Softing Industrial Automation GmbH vereinbarten Nutzungsbedingungen gelten.

Mithilfe des OPC UA NC Servers (#56-61 / #3-02-1\*) sowie des HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1) kann das Verhalten der Steuerung beeinflusst werden. Vor der produktiven Nutzung dieser Schnittstellen müssen Systemtests erfolgen, die das Eintreten von Fehlfunktionen oder Performance-Einbrüchen der Steuerung ausschließen. Die Durchführung dieser Tests verantwortet der Ersteller des Software-Produkts, das diese Kommunikationsschnittstellen verwendet.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

## 3.4 Bereiche der Steuerungsoberfläche



Steuerungsoberfläche in der Anwendung **Handbetrieb**

Die Steuerungsoberfläche zeigt folgende Bereiche:

- 1 TNC-Leiste
  - Zurück
 

Mit dieser Funktion navigieren Sie im Verlauf der Anwendungen seit dem Startvorgang der Steuerung zurück.
  - Betriebsarten
 

**Weitere Informationen:** "Übersicht der Betriebsarten", Seite 64
  - Statusübersicht
 

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
  - Taschenrechner
 

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
  - Bildschirmtastatur
  - Einstellungen
 

In den Einstellungen können Sie die Steuerungsoberfläche wie folgt anpassen:

    - **Linkshändermodus**

Die Steuerung tauscht die Positionen der TNC-Leiste und der Maschinenherstellerleiste.
    - **Dunkelmodus**

Mit dem Maschinenparameter **darkModeEnable** (Nr. 135501) definiert der Maschinenhersteller, ob die Funktion **Dunkelmodus** zur Auswahl steht.
    - **Schriftgröße**
  - Datum und Uhrzeit

- 2 Informationsleiste
  - Aktive Betriebsart
  - Benachrichtigungsmenü
  - Symbol **Hilfe** für die kontextsensitive Hilfe  
**Weitere Informationen:** "Kontextsensitive Hilfe", Seite 45  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
  - Symbole
- 3 Anwendungsleiste
  - Reiter der geöffneten Anwendungen  
 Die maximale Anzahl gleichzeitig geöffneter Anwendungen ist auf zehn Reiter begrenzt. Wenn Sie versuchen, einen elften Reiter zu öffnen, zeigt die Steuerung einen Hinweis.
  - Auswahlmenü für Arbeitsbereiche  
 Mit dem Auswahlmenü definieren Sie, welche Arbeitsbereiche in der aktiven Anwendung geöffnet sind.
- 4 Arbeitsbereiche
- 5 Maschinenherstellerleiste  
 Der Maschinenhersteller konfiguriert die Maschinenherstellerleiste.
- 6 Funktionsleiste
  - Auswahlmenü für Schaltflächen  
 In dem Auswahlmenü definieren Sie, welche Schaltflächen die Steuerung in der Funktionsleiste zeigt.
  - Schaltfläche  
 Mit den Schaltflächen aktivieren Sie einzelne Funktionen der Steuerung.

## 3.5 Übersicht der Betriebsarten

Die Steuerung bietet folgende Betriebsarten:

Symbol	Betriebsarten	Weitere Informationen
	<p>Die Betriebsart <b>Start</b> enthält folgende Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anwendung <b>Startmenü</b>              Die Steuerung befindet sich beim Startvorgang in der Anwendung <b>Startmenü</b>.</li> <li>■ Anwendung <b>Einstellungen</b></li> <li>■ Anwendung <b>Hilfe</b></li> <li>■ Anwendungen für Maschinenparameter</li> </ul>	<p>Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p> <p>Siehe Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</p> <p>Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
	<p>In der Betriebsart <b>Dateien</b> zeigt die Steuerung Laufwerke, Ordner und Dateien. Sie können z. B. Ordner oder Dateien erstellen oder löschen sowie Laufwerke anbinden.</p>	<p>Siehe Benutzerhandbuch Programmieren und Testen</p>
	<p>In der Betriebsart <b>Tabellen</b> können Sie verschiedene Tabellen der Steuerung öffnen und ggf. editieren.</p>	

Symbol	Betriebsarten	Weitere Informationen
	<p>In der Betriebsart <b>Programmieren</b> haben Sie folgende Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC-Programme erstellen, editieren und simulieren</li> <li>■ Konturen erstellen und editieren</li> <li>■ Palettentabellen erstellen und editieren</li> </ul>	Siehe Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
	<p>Die Betriebsart <b>Manuell</b> enthält folgende Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anwendung <b>Handbetrieb</b></li> <li>■ Anwendung <b>MDI</b></li> <li>■ Anwendung <b>Einrichten</b></li> <li>■ Anwendung <b>Referenz anfahren</b></li> <li>■ Anwendung <b>Freifahren</b> Sie können das Werkzeug freifahren, z. B. nach einem Stromausfall.</li> </ul>	<p>Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten</p>
	<p>Mithilfe der Betriebsart <b>Programmlauf</b> fertigen Sie Werkstücke, indem die Steuerung z. B. NC-Programme wahlweise fortlaufend oder satzweise abarbeitet.</p> <p>Palettentabellen arbeiten Sie ebenfalls in dieser Betriebsart ab.</p>	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	<p>Wenn der Maschinenhersteller einen Embedded Workspace definiert hat, können Sie mit dieser Betriebsart den Vollbildmodus öffnen. Den Namen der Betriebsart definiert der Maschinenhersteller. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p>	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	<p>In der Betriebsart <b>Maschine</b> kann der Maschinenhersteller eigene Funktionen definieren, z. B. Diagnosefunktionen der Spindel und Achsen oder Applikationen.</p> <p>Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!</p>	



# 4

**Erste Schritte**

## 4.1 Werkstück programmieren und simulieren

### 4.1.1 Beispielaufgabe

744 650 A4		ID number	
Text:		Change No. C000941-05	Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale: 1:1 Format: A4	<b>Platte</b> <b>Plate</b>	
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015  Oberflächenbehandlung: Surface treatment:
		≤6mm: ±0,2 ≤6mm: ±0,2	●blanke Flächen/Blank surfaces Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. ( ISO 16016 )			
<b>HEIDENHAIN</b> DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created	Responsible
		Released	Version
05.08.2021		M-TS	D1358459-00 - A-01
			Revision
			Sheet
			Page
			1 of 1
			Document number

## 4.1.2 Betriebsart Programmieren wählen

NC-Programme editieren Sie immer in der Betriebsart **Programmieren**.

### Voraussetzung

- Symbol der Betriebsart wählbar

Damit Sie die Betriebsart **Programmieren** wählen können, muss die Steuerung so weit gestartet sein, dass das Symbol der Betriebsart nicht mehr ausgegraut ist.

### Betriebsart Programmieren wählen

Sie wählen die Betriebsart **Programmieren** wie folgt:



- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
- > Die Steuerung zeigt die Betriebsart **Programmieren** und das zuletzt geöffnete NC-Programm.

## 4.1.3 Steuerungsoberfläche zum Programmieren einrichten

In der Betriebsart **Programmieren** haben Sie mehrere Möglichkeiten, ein NC-Programm zu editieren.



Die ersten Schritte beschreiben den Arbeitsablauf im Modus **Klartext-Editor** und mit geöffneter Spalte **Formular**.

### Spalte Formular öffnen

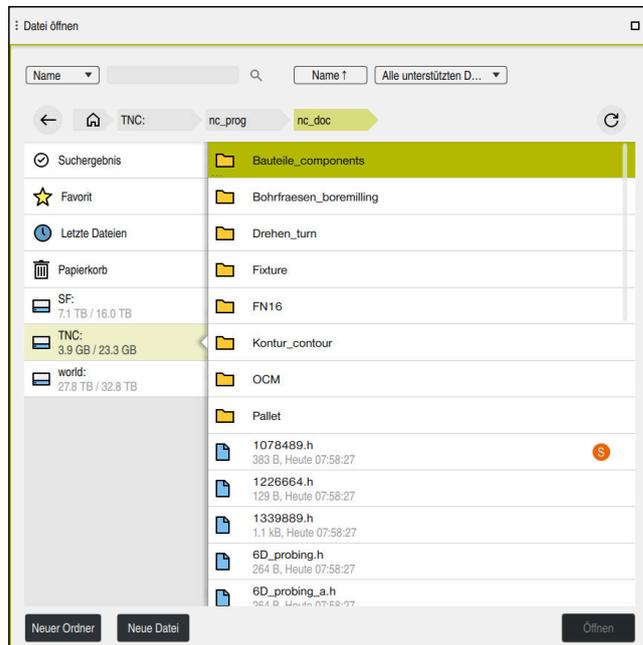
Damit Sie die Spalte **Formular** öffnen können, muss ein NC-Programm geöffnet sein.

Sie öffnen die Spalte **Formular** wie folgt:



- ▶ **Formular** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Spalte **Formular**

### 4.1.4 Neues NC-Programm erstellen



Arbeitsbereich **Datei öffnen** in der Betriebsart **Programmieren**

Sie erstellen ein NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** wie folgt:



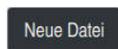
- ▶ **Hinzufügen** wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Arbeitsbereiche **Schnellauswahl** und **Datei öffnen**.



- ▶ Im Arbeitsbereich **Datei öffnen** gewünschtes Laufwerk wählen



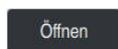
- ▶ Ordner wählen



- ▶ **Neue Datei** wählen



- ▶ Dateiname eingeben, z. B.
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen



- ▶ **Öffnen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet ein neues NC-Programm und das Fenster **NC-Funktion einfügen** zur Rohteildefinition.

#### Detaillierte Informationen

- Arbeitsbereich **Datei öffnen**  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
- Betriebsart **Programmieren**  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

### 4.1.5 Bearbeitungszyklus programmieren

Die folgenden Inhalte zeigen, wie Sie die runde Nut der Beispielaufgabe auf Tiefe 5 mm fräsen. Die Rohteildefinition und Außenkontur haben Sie bereits erstellt.

**Weitere Informationen:** "Beispielaufgabe", Seite 68

Nachdem Sie einen Zyklus eingefügt haben, können Sie die dazugehörigen Werte in den Zyklusparametern definieren. Sie können den Zyklus direkt in der Spalte **Formular** programmieren.

## Werkzeug aufrufen

Sie rufen ein Werkzeug wie folgt auf:

TOOL  
CALL

- ▶ **TOOL CALL** wählen
- ▶ Im Formular **Nummer** wählen
- ▶ Werkzeugnummer eingeben, z. B. **6**
- ▶ Werkzeugachse **Z** wählen
- ▶ Spindeldrehzahl **S** wählen
- ▶ Spindeldrehzahl eingeben, z. B. **6500**
- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

Bestätigen

16 TOOL CALL 6 Z S6500

## Werkzeug auf eine sichere Position fahren

Spalte **Formular** mit den Syntaxelementen einer Geraden

Sie fahren das Werkzeug wie folgt auf eine sichere Position:

L

- ▶ Bahnfunktion **L** wählen
- ▶ **Z** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **250**
- ▶ Werkzeugradiuskorrektur **R0** wählen
- > Die Steuerung übernimmt **R0**, keine Werkzeugradiuskorrektur.
- ▶ Vorschub **FMAX** wählen
- > Die Steuerung übernimmt den Eilgang **FMAX**.
- ▶ Ggf. Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M3**, Spindel einschalten
- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

Bestätigen

17 L Z+250 R0 FMAX M3

### In der Bearbeitungsebene vorpositionieren

Sie positionieren in der Bearbeitungsebene wie folgt vor:



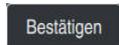
- ▶ Bahnfunktion **L** wählen



- ▶ **X** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **+50**



- ▶ **Y** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **+50**



- ▶ Vorschub **FMAX** wählen
- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

**18 L X+50 Y+50 FMAX**

## Zyklus definieren

Spalte **Formular** mit den Eingabemöglichkeiten des Zyklus

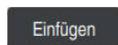
Sie definieren die runde Nut wie folgt:



- ▶ Taste **CYCL DEF** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.



- ▶ Zyklus **254 RUNDE NUT** wählen



- ▶ **Einfügen** wählen
- > Die Steuerung fügt den Zyklus ein.



- ▶ Spalte **Formular** öffnen
- ▶ Im Formular alle Eingabewerte eingeben



- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung speichert den Zyklus.

19 CYCL DEF 254 RUNDE NUT ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q219=+15	;NUTBREITE ~
Q368=+0.1	;AUFMASS SEITE ~
Q375=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q376=+45	;STARTWINKEL ~
Q248=+225	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q378=+0	;WINKELSCHRITT ~
Q377=+1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-5	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+5	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB

### Zyklus aufrufen

Sie rufen den Zyklus wie folgt auf:

CYCL  
CALL

► **CYCL CALL** wählen

20 CYCL CALL

**Werkzeug auf eine sichere Position fahren und NC-Programm beenden**

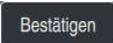
Sie fahren das Werkzeug wie folgt auf eine sichere Position:



- ▶ Bahnfunktion **L** wählen



- ▶ **Z** wählen
- ▶ Wert eingeben, z. B. **250**
- ▶ Werkzeugradiuskorrektur **R0** wählen
- ▶ Vorschub **FMAX** wählen
- ▶ Zusatzfunktion **M** eingeben, z. B. **M30**, Programmende



- ▶ **Bestätigen** wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz und das NC-Programm.

```
21 L Z+250 R0 FMAX M30
```

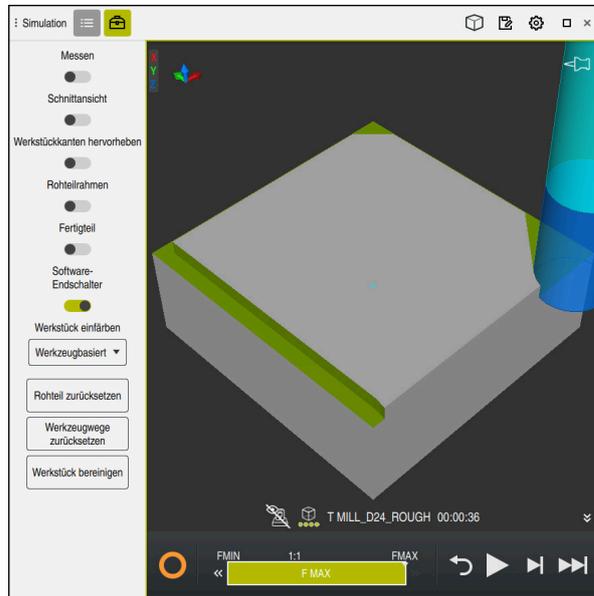
**Detaillierte Informationen**

- Mit Zyklen arbeiten

### 4.1.6 NC-Programm simulieren

Im Arbeitsbereich **Simulation** testen Sie das NC-Programm.

#### Simulation starten



Arbeitsbereich **Simulation** in der Betriebsart **Programmieren**

Sie starten die Simulation wie folgt:



- ▶ **Start** wählen
  - Die Steuerung fragt ggf., ob die Datei gespeichert werden soll.
- ▶ **Speichern** wählen
  - Die Steuerung startet die Simulation.
  - Die Steuerung zeigt mithilfe des **StiB** den Simulationsstatus.



#### Definition

**StiB** (Steuerung in Betrieb):

Mit dem Symbol **StiB** zeigt die Steuerung den aktuellen Status der Simulation in der Aktionsleiste und im Reiter des NC-Programms:

- Weiß: kein Verfahrenauftrag
- Grün: Abarbeitung aktiv, Achsen werden bewegt
- Orange: NC-Programm unterbrochen
- Rot: NC-Programm gestoppt

# 5

**NC- und  
Programmier-  
grundlagen**

## 5.1 Mit Zyklen arbeiten

### 5.1.1 Allgemeines zu den Zyklen

#### Allgemein



Der volle Umfang der Steuerungsfunktionen ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar, z. B. Musterdefinition **PATTERN DEF**.

Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.

Zyklen sind als Unterprogramme auf der Steuerung hinterlegt. Mit den Zyklen können Sie verschiedene Bearbeitungen ausführen. Dadurch erleichtert sich das Erstellen von Programmen enorm. Auch für häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind die Zyklen nützlich. Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter. Die Steuerung bietet Ihnen zu folgenden Technologien Zyklen an:

- Bohrbearbeitungen
- Gewindebearbeitungen
- Fräsbearbeitungen z. B. Taschen, Zapfen oder auch Konturen
- Zyklen zur Koordinatenumrechnung
- Sonderzyklen
- Drehbearbeitungen
- Schleifbearbeitungen

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Zyklen führen umfangreiche Bearbeitungen durch. Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Abarbeiten Simulation durchführen

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr**

In HEIDENHAIN-Zyklen können Sie als Eingabewert Variablen programmieren. Wenn Sie bei der Verwendung von Variablen nicht ausschließlich den empfohlenen Eingabebereich des Zyklus verwenden, kann dies zu einer Kollision führen.

- ▶ Ausschließlich von HEIDENHAIN empfohlene Eingabebereiche verwenden
- ▶ Dokumentation von HEIDENHAIN beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der Simulation prüfen

**Optionale Parameter**

HEIDENHAIN entwickelt das umfangreiche Zyklenpaket fortlaufend weiter, daher kann es mit jeder neuen Software auch neue Q-Parameter für Zyklen geben. Diese neuen Q-Parameter sind optionale Parameter, sie standen auf älteren Softwareständen teilweise noch nicht zur Verfügung. Im Zyklus befinden sich diese Parameter immer am Ende der Zyklusdefinition. Welche optionalen Q-Parameter bei dieser Software hinzugekommen sind, finden Sie in der Übersicht "Neue und geänderte Funktionen". Sie können selbst entscheiden, ob Sie optionale Q-Parameter definieren oder mit der Taste **NO ENT** löschen möchten. Sie können auch den gesetzten Standardwert übernehmen. Wenn Sie einen optionalen Q-Parameter versehentlich gelöscht haben oder wenn Sie Zyklen Ihrer bestehenden NC-Programme erweitern möchten, können Sie optionale Q-Parameter auch nachträglich in Zyklen einfügen. Das Vorgehen ist im Folgenden beschrieben.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Zyklusdefinition aufrufen
- ▶ Pfeiltaste rechts wählen, bis die neuen Q-Parameter angezeigt werden
- ▶ Eingetragenen Standardwert übernehmen  
oder
- ▶ Wert eintragen
- ▶ Wenn Sie den neuen Q-Parameter übernehmen möchten, verlassen Sie das Menü durch weiteres wählen auf die Pfeiltaste rechts oder der Taste **END**
- ▶ Wenn Sie den neuen Q-Parameter nicht übernehmen wollen, drücken Sie auf die Taste **NO ENT**

**Kompatibilität**

NC-Programme, die Sie an älteren HEIDENHAIN-Steuerungen (ab TNC 150 B) erstellt haben, sind von diesem neuen Softwarestand der TNC7 größtenteils abarbeitbar. Auch wenn neue, optionale Parameter zu bestehenden Zyklen dazugekommen sind, können Sie in der Regel Ihre NC-Programme weiterhin wie gewohnt abarbeiten. Das wird durch den hinterlegten Default-Wert erreicht. Wollen Sie in umgekehrter Richtung ein NC-Programm auf einer älteren Steuerung ablaufen lassen, das auf einem neuen Software-Stand programmiert wurde, können Sie die jeweiligen optionalen Q-Parameter mit der Taste **NO ENT** aus der Zyklusdefinition löschen. Somit erhalten Sie ein entsprechend abwärtskompatibles NC-Programm. Falls NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, werden diese von der Steuerung beim Öffnen der Datei als ERROR-Sätze gekennzeichnet.

## Zyklen definieren

Sie haben mehrere Möglichkeiten Zyklen zu definieren.

### Über NC-Funktion einfügen:

NC-Funktion  
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ Gewünschten Zyklus wählen
- > Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte.

### Über die Taste CYCL DEF Bearbeitungszyklen einfügen:

CYCL  
DEF

- ▶ Taste **CYCL DEF** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ Gewünschten Zyklus wählen
- > Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte.

### Über die Taste TOUCH PROBE Tastsystemzyklen einfügen:

TOUCH  
PROBE

- ▶ Taste **TOUCH PROBE** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ Gewünschten Zyklus wählen
- > Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte.

## Navigation im Zyklus

Taste	Funktion
	Navigation innerhalb des Zyklus: Sprung zum nächsten Parameter
	Navigation innerhalb des Zyklus: Sprung zum vorherigen Parameter
	Sprung zum selben Parameter im nächsten Zyklus
	Sprung zum selben Parameter im vorherigen Zyklus



Bei einigen Zyklusparametern stellt die Steuerung Auswahlmöglichkeiten über die Aktionsleiste oder das Formular zur Verfügung.

Wenn in bestimmten Zyklusparametern eine Eingabemöglichkeit hinterlegt ist, die ein bestimmtes Verhalten darstellt, können Sie mit der Taste **GOTO** oder in der Formularansicht eine Auswahlliste öffnen. Z. B. Im Zyklus **200 BOHREN**, Parameter **Q395 BEZUG TIEFE** hat die Auswahlmöglichkeit:

- 0 | Werkzeugspitze
- 1 | Schneidenecke

### Formular Zykleneingabe

Die Steuerung stellt zu verschiedenen Funktionen und Zyklen ein **FORMULAR** zur Verfügung. Dieses **FORMULAR** bietet die Möglichkeit verschiedene Syntaxelemente oder auch Zyklenparameter formularbasiert einzugeben.

Die Steuerung gruppiert die Zyklenparameter im **FORMULAR** nach ihren Funktionen z. B. Geometrie, Standard, Erweitert, Sicherheit. Bei verschiedenen Zyklenparameter bietet die Steuerung Auswahlmöglichkeiten über z. B. Schalter an. Die Steuerung stellt den aktuell editierten Zyklusparameter farbig dar.

Wenn Sie alle erforderlichen Zyklenparameter definiert haben, können Sie die Eingaben bestätigen und den Zyklus abschließen.

Formular öffnen:

- ▶ Betriebsart **Programmieren** öffnen
- ▶ Arbeitsbereich **Programm** öffnen
- ▶ **FORMULAR** über die Titelleiste wählen



Wenn eine Eingabe ungültig ist, zeigt die Steuerung ein Hinweissymbol vor dem Syntaxelement. Wenn Sie das Hinweissymbol wählen, zeigt die Steuerung Informationen zu dem Fehler.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

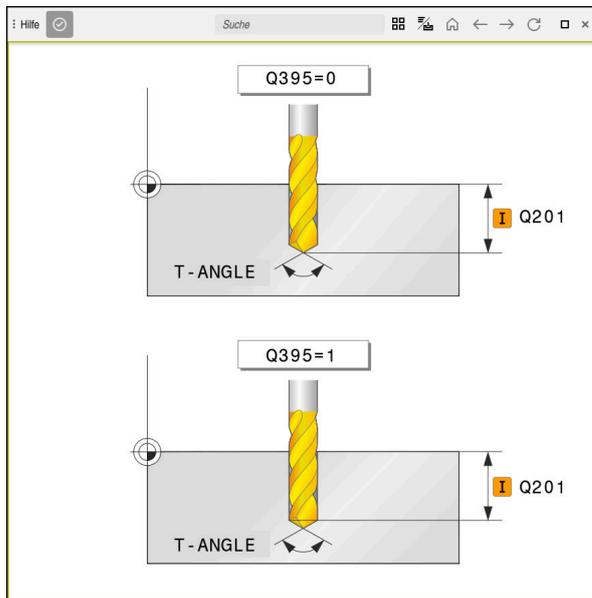
### Hilfsbilder

Wenn Sie einen Zyklus editieren, zeigt die Steuerung zu den aktuellen Q-Parameter ein Hilfsbild an. Die Größe Des Hilfsbild ist abhängig von der Größe des Arbeitsbereichs **Programm**.

Die Steuerung zeigt das Hilfsbild am rechten Rand des Arbeitsbereichs, an der unteren oder oberen Kante. Die Position des Hilfsbilds ist in der anderen Hälfte als der Cursor.

Wenn Sie auf das Hilfsbild tippen oder klicken, zeigt die Steuerung das Hilfsbild in der maximalen Größe.

Wenn der Arbeitsbereich **Hilfe** aktiv ist, zeigt die Steuerung das Hilfsbild darin anstatt im Arbeitsbereich **Programm**.



Arbeitsbereich **Hilfe** mit einem Hilfsbild für einen Zyklusparameter

## Zyklen aufrufen

Materialabtragende Zyklen müssen Sie im NC-Programm nicht nur definieren, sondern auch aufrufen. Der Aufruf bezieht sich immer auf den im NC-Programm zuletzt definierten Bearbeitungszyklus.

### Voraussetzungen

Vor einem Zyklusaufruf programmieren Sie in jedem Fall:

- **BLK FORM** zur grafischen Darstellung (nur für Simulation erforderlich)
- Werkzeugaufruf
- Drehsinn der Spindel (Zusatzfunktion **M3/M4**)
- Zyklusdefinition (**CYCL DEF**)



Beachten Sie weitere Voraussetzungen, die bei den nachfolgenden Zyklusbeschreibungen und Übersichtstabellen aufgeführt sind.

Für den Zyklusaufruf stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

Syntax	Weitere Informationen
<b>CYCL CALL</b>	Seite 83
<b>CYCL CALL PAT</b>	Seite 83
<b>CYCL CALL POS</b>	Seite 84
<b>M89/M99</b>	Seite 84

### Zyklusaufruf mit **CYCL CALL**

Die Funktion **CYCL CALL** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die zuletzt vor dem **CYCL CALL**-Satz programmierte Position.

NC-Funktion  
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen  
oder

CYCL  
CALL

- ▶ Taste **CYCL CALL** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **CYCL CALL M** wählen
- ▶ **CYCL CALL M** definieren und ggf. eine M-Funktion hinzufügen

### Zyklusaufruf mit **CYCL CALL PAT**

Die Funktion **CYCL CALL PAT** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an allen Positionen auf, die Sie in einer Musterdefinition **PATTERN DEF** oder in einer Punktetabelle definiert haben.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

NC-Funktion  
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen  
oder

CYCL  
CALL

- ▶ Taste **CYCL CALL** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **CYCL CALL PAT** wählen
- ▶ **CYCL CALL PAT** definieren und ggf. eine M-Funktion hinzufügen

### Zyklusaufruf mit CYCL CALL POS

Die Funktion **CYCL CALL POS** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die Position, die Sie im **CYCL CALL POS**-Satz definiert haben.

NC-Funktion  
einfügen

CYCL  
CALL

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen  
oder
- ▶ Taste **CYCL CALL** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **CYCL CALL POS** wählen
- ▶ **CYCL CALL POS** definieren und ggf. eine M-Funktion hinzufügen

Die Steuerung fährt die im **CYCL CALL POS**-Satz angegebene Position mit Positionierlogik an:

- Wenn die aktuelle Werkzeugposition in der Werkzeugachse größer als die Oberkante des Werkstücks (**Q203**) ist, dann positioniert die Steuerung zuerst in der Bearbeitungsebene auf die programmierte Position und anschließend in der Werkzeugachse
- Wenn die aktuelle Werkzeugposition in der Werkzeugachse unterhalb der Oberkante des Werkstücks (**Q203**) liegt, dann positioniert die Steuerung zuerst in Werkzeugachse auf die Sichere Höhe und anschließend in der Bearbeitungsebene auf die programmierte Position



Programmier- und Bedienhinweise

- Im **CYCL CALL POS**-Satz müssen immer drei Koordinatenachsen programmiert sein. Über die Koordinate in der Werkzeugachse können Sie auf einfache Weise die Startposition verändern. Sie wirkt wie eine zusätzliche Nullpunktverschiebung.
- Der im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Vorschub gilt nur zum Anfahren der in diesem NC-Satz programmierten Startposition.
- Die Steuerung fährt die im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Position grundsätzlich mit inaktiver Radiuskorrektur (R0) an.
- Wenn Sie mit **CYCL CALL POS** einen Zyklus aufrufen, in dem eine Startposition definiert ist (z. B. Zyklus **212**), dann wirkt die im Zyklus definierte Position wie eine zusätzliche Verschiebung auf die im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Position. Sie sollten daher die im Zyklus festzulegende Startposition immer mit 0 definieren.

### Zyklusaufruf mit M99/M89

Die satzweise wirksame Funktion **M99** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. **M99** können Sie am Ende eines Positioniersatzes programmieren, die Steuerung fährt dann auf diese Position und ruft anschließend den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Wenn die Steuerung den Zyklus nach jedem Positioniersatz automatisch ausführen soll, programmieren Sie den ersten Zyklusaufruf mit **M89**.

Um die Wirkung von **M89** aufzuheben, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Programmieren von **M99** im Positioniersatz
- Die Steuerung fährt den letzten Startpunkt an.  
oder
- ▶ Neuen Bearbeitungszyklus mit **CYCL DEF** definieren

### NC-Programm als Zyklus definieren und aufrufen

Mit **SEL CYCLE** können Sie ein beliebiges NC-Programm als einen Bearbeitungszyklus definieren.

NC-Programm als Zyklus definieren:

NC-Funktion  
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.

CYC

- ▶ **SEL CYCLE** wählen
- ▶ Dateiname, String-Parameter oder Datei auswählen

NC-Programm als Zyklus aufrufen:

CYCL  
CALL

- ▶ Taste **CYCL CALL** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.  
oder
- ▶ **M99** programmieren



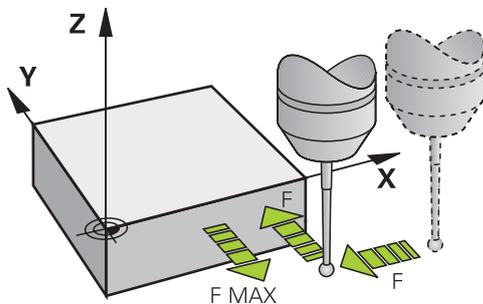
- Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden.
- **CYCL CALL PAT** und **CYCL CALL POS** verwenden eine Positionierlogik, bevor der Zyklus jeweils zur Ausführung kommt. In Bezug auf die Positionierlogik verhalten sich **SEL CYCLE** und Zyklus **12 PGM CALL** gleich: Beim Punktemuster erfolgt die Berechnung der anzufahrenden sicheren Höhe über:
  - das Maximum aus Z-Position beim Start des Musters
  - allen Z-Positionen im Punktemuster
- Bei **CYCL CALL POS** erfolgt keine Vorpositionierung in Werkzeugachsrichtung. Eine Vorpositionierung innerhalb der gerufenen Datei müssen Sie dann selbst programmieren.

## 5.1.2 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

### Funktionsweise



- Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
- Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des Tastsystems vorbereitet sein.
- HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.
- Der volle Umfang der Steuerungsfunktion ist ausschließlich bei Verwendung der Werkzeugachse **Z** verfügbar.
- Eingeschränkt sowie durch den Maschinenhersteller vorbereitet und konfiguriert ist ein Einsatz der Werkzeugachsen **X** und **Y** möglich.



Sie können mit den Tastsystemfunktionen Bezugspunkte am Werkstück setzen, Messungen am Werkstück vornehmen sowie Werkstück-Schieflagen ermitteln und kompensieren.

Wenn die Steuerung einen Tastsystemzyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu (auch bei aktiver Grunddrehung und bei geschwenkter Bearbeitungsebene). Der Maschinenhersteller legt den Antastvorschub in einem Maschinenparameter fest.

Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

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

Wird innerhalb eines festgelegten Wegs der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die Steuerung eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: **DIST** aus Tastsystemtabelle).

#### Verwandte Themen

- Manuelle Tastsystemzyklen
- Bezugspunktabelle
- Nullpunktabelle
- Bezugssysteme
- Vorbelegte Variablen

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

#### Voraussetzungen

- Kalibriertes Werkstück-Tastsystem

### Arbeiten mit einem L-förmigen Taststift

Die Antastzyklen **444** und **14xx** unterstützen zusätzlich zu einem einfachen Taststift **SIMPLE** auch den L-förmigen Taststift **L-TYPE**. Sie müssen den L-förmigen Taststift vor der Verwendung kalibrieren.

Mit folgenden Zyklen empfiehlt HEIDENHAIN, den Taststift zu kalibrieren:

- Radiuskalibrierung:
- Längskalibrierung:

In der Tastsystemtabelle müssen Sie die Orientierung mit **TRACK ON** erlauben. Die Steuerung orientiert den L-förmigen Taststift während des Antastvorgangs in die jeweilige Antastrichtung. Wenn die Antastrichtung der Werkzeugachse entspricht, orientiert die Steuerung das Tastsystem auf den Kalibrierwinkel.



- Die Steuerung zeigt den Ausleger des Taststifts nicht in der Simulation an. Der Ausleger ist die abgewinkelte Länge des L-förmigen Taststifts.
- Software-Option **DCM** (#40 / #5-03-1) überwacht den L-förmigen Taststift nicht.
- Um maximale Genauigkeit zu erreichen, muss der Vorschub beim Kalibrieren und Antasten identisch sein.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

### Hinweise

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Während Tastsystemfunktionen ausgeführt werden, deaktiviert die Steuerung die **Globale Programmeinstellungen** temporär.

## Allgemeines zur Tastsystemtabelle

In der Tastsystemtabelle legen Sie den Sicherheitsabstand fest, wie weit die Steuerung das Tastsystem vom definierten – oder vom Zyklus berechneten – Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheitsabstand definieren, der additiv zu dem aus der Tastsystemtabelle wirkt.

In der Tastsystemtabelle definieren Sie Folgendes:

- Typ des Werkzeugs
- TS-Mittenversatz
- Spindelwinkel beim Kalibrieren
- Antastvorschub
- Eilgang im Antastzyklus
- Maximaler Messweg
- Sicherheitsabstand
- Vorschub Vorpositionieren
- Tastsystem Orientierung
- Seriennummer
- Reaktion bei Kollision

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

## Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad

Die Steuerung stellt in der Anwendung **Einrichten** unter der Betriebsarte **Manuell** Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- Bezugspunkte setzen
- Winkel antasten
- Position antasten
- das Tastsystem kalibrieren
- Werkzeug vermessen

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

## Tastsystemzyklen für den Automatik-Betrieb

Neben den manuellen Tastsystemzyklen, stellt die Steuerung eine Vielzahl von Zyklen für die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten im Automatikbetrieb zur Verfügung:

- Werkstückschiefelage automatisch ermitteln
- Bezugspunkt automatisch ermitteln
- Werkstücke automatisch kontrollieren
- Sonderfunktionen
- Tastsystem kalibrieren
- Kinematik automatisch vermessen
- Werkzeuge automatisch vermessen

### Tastsystemzyklen definieren

Tastsystemzyklen mit Nummern ab **400** verwenden, ebenso wie neuere Bearbeitungszyklen, Q-Parameter als Übergabeparameter. Parameter mit gleicher Funktion, die die Steuerung in verschiedenen Zyklen benötigt, haben immer dieselbe Nummer: z. B. **Q260** ist immer die sichere Höhe, **Q261** immer die Messhöhe usw.

Sie haben mehrere Möglichkeiten die Tastsystemzyklen zu definieren. Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren**.

**Weitere Informationen:** "Zyklen definieren", Seite 80



Bei den verschiedenen Zyklenparametern stellt die Steuerung Auswahlmöglichkeiten über die Aktionsleiste oder das Formular zur Verfügung.

### Tastsystemzyklen abarbeiten

Alle Tastsystemzyklen sind DEF-aktiv. Die Steuerung arbeitet den Zyklus automatisch ab, sobald die Zyklusdefinition im Programmablauf gelesen wird.

#### Hinweise

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

#### Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Je nach Einstellung des optionalen Maschinenparameters **chkTiltingAxes** (Nr. 204600) wird beim Antasten geprüft, ob die Stellung der Drehachsen mit den Schwenkwinkeln (3D-ROT) übereinstimmt. Ist das nicht der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

### Hinweise in Verbindung mit Programmierung und Ausführung

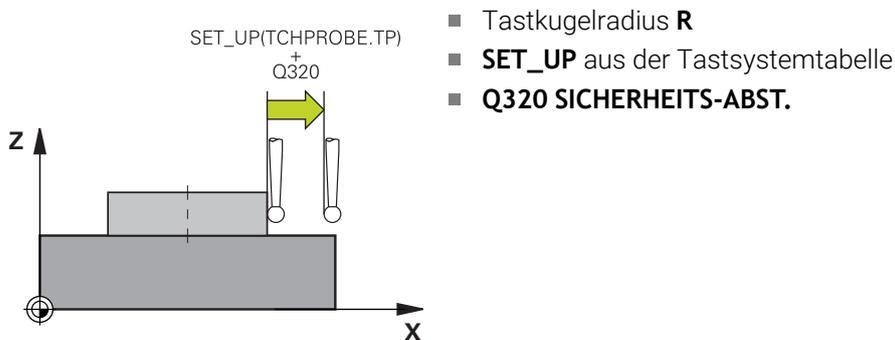
- Beachten Sie, dass die Maßeinheiten in dem Messprotokoll und den Rückgabeparametern von dem Hauptprogramm abhängig sind.
- Die Tastsystemzyklen **40x** bis **43x** setzen am Zyklusanfang eine aktive Grunddrehung zurück.
- Die Steuerung interpretiert eine Basistransformation als Grunddrehung und einen Offset als Tischdrehung.
- Sie können die Schiefelage nur als Werkstückdrehung übernehmen, wenn an der Maschine eine Tischdrehachse existiert und deren Orientierung senkrecht zum Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** steht.

### Vorposition

Vor jedem Antastvorgang positioniert die Steuerung das Tastsystem vor.

Die Vorpositionierung findet entgegen der nachfolgenden Antastrichtung statt.

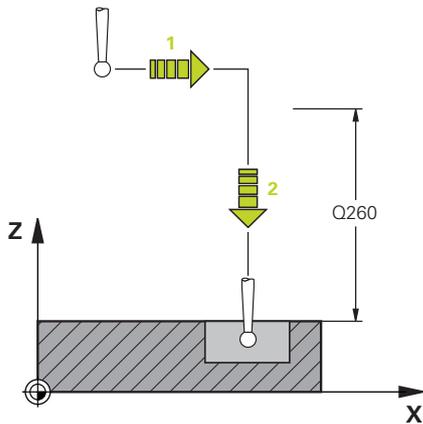
Der Abstand zwischen Antastpunkt und Vorposition setzt sich aus folgenden Werten zusammen:



### Positionierlogik

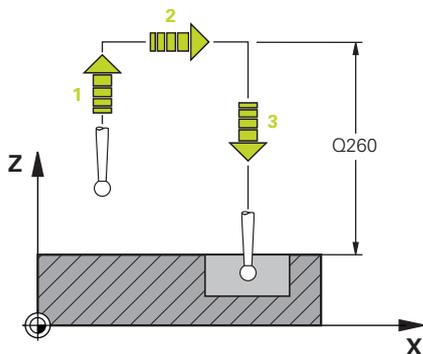
Tastsystemzyklen mit einer Nummer von **400** bis **499** oder **1400** bis **1499** positionieren das Tastsystem nach folgender Positionierlogik vor:

#### Aktuelle Position > Q260 SICHERE HOEHE



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX** auf die Vorposition in der Bearbeitungsebene.  
**Weitere Informationen:** "Vorposition", Seite 90
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX** in der Werkzeugachse direkt auf die Antasthöhe.

#### Aktuelle Position < Q260 SICHERE HOEHE



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX** auf **Q260 SICHERE HOEHE**.
- 2 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX** auf die Vorposition in der Bearbeitungsebene.  
**Weitere Informationen:** "Vorposition", Seite 90
- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX** in der Werkzeugachse direkt auf die Antasthöhe.

### 5.1.3 Maschinenspezifische Zyklen



Beachten Sie hierzu die jeweilige Funktionsbeschreibung im Maschinenhandbuch.

An vielen Maschinen stehen Zyklen zur Verfügung. Diese Zyklen kann Ihr Maschinenhersteller zusätzlich zu den HEIDENHAIN-Zyklen in die Steuerung implementieren. Hierfür steht ein separater Zyklennummernkreis zur Verfügung:

Zyklennummernkreis	Beschreibung
300 bis 399	Maschinenspezifische Zyklen, die über die Taste <b>CYCL DEF</b> zu wählen sind
500 bis 599	Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste <b>TOUCH PROBE</b> zu wählen sind

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

HEIDENHAIN-Zyklen, Maschinenherstellerzyklen und Drittanbieterfunktionen verwenden Variablen. Zusätzlich können Sie innerhalb von NC-Programmen Variablen programmieren. Wenn Sie von den empfohlenen Variablenbereichen abweichen, können Überschneidungen und damit unerwünschtes Verhalten entstehen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ausschließlich von HEIDENHAIN empfohlene Variablenbereiche verwenden
- ▶ Keine vorbelegten Variablen verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der Simulation prüfen

**Weitere Informationen:** "Zyklen aufrufen", Seite 83

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

## 5.1.4 Verfügbare Zyklusgruppen

### Bearbeitungszyklen

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
<b>Bohren/Gewinde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bohren, Reiben</li> <li>■ Ausdrehen</li> <li>■ Senken, Zentrieren</li> <li>■ Gewindebohren</li> <li>■ Gewindefräsen</li> </ul>	<b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
<b>Taschen/Zapfen/Nuten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taschenfräsen</li> <li>■ Zapfenfräsen</li> <li>■ Nutenfräsen</li> <li>■ Planfräsen</li> </ul>	<b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
<b>Koordinatentransformationen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spiegeln</li> <li>■ Drehen</li> <li>■ Verkleinern / Vergrößern</li> </ul>	<b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
<b>SL-Zyklen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SL-Zyklen (Subcontour-List) mit denen Konturen bearbeitet werden, die sich aus ggf. mehreren Teilkonturen zusammensetzen</li> <li>■ Zylindermantelbearbeitung</li> <li>■ OCM-Zyklen (Optimized Contour Milling) mit denen können komplexe Konturen aus Teilkonturen zusammensetzen werden</li> </ul>	<b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen  <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen  <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
<b>Punktemuster</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lochkreis</li> <li>■ Lochfläche</li> <li>■ DataMatrix-Code</li> </ul>	<b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
<b>Drehzyklen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Abspannzyklen Längs und Plan</li> <li>■ Stehdrehzyklen Radial und Axial</li> <li>■ Stechzyklen Radial und Axial</li> <li>■ Gewindedrehzyklen</li> <li>■ Simultandrehzyklen</li> <li>■ Sonderzyklen</li> </ul>	<b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
<b>Sonderzyklen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Verweilzeit</li><li>■ Spindelorientierung</li><li>■ Toleranz</li><li>■ Programmaufruf</li><li>■ Gravieren</li><li>■ Zahnradzyklen</li><li>■ Interpolationsdrehen</li></ul>	<b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
<b>Schleifzyklen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Pendelhub</li><li>■ Abrichten</li><li>■ Schleifen</li><li>■ Korrekturzyklen</li></ul>	<b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen

**Messzyklen**

<b>Zyklusgruppe</b>	<b>Weitere Informationen</b>
<b>Rotation</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antasten Ebene, Kante, zwei Kreise, Schräge Kante</li> <li>■ Grunddrehung</li> <li>■ Zwei Bohrungen oder Zapfen</li> <li>■ Über Drehachse</li> <li>■ Über C-Achse</li> </ul>	Seite 146
<b>Bezugspunkt/Position</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rechteck innen oder außen</li> <li>■ Kreis innen oder außen</li> <li>■ Ecke innen oder außen</li> <li>■ Mitte Lochkreis, Nut oder Steg</li> <li>■ Tastsystemachse oder einzelne Achse</li> <li>■ Vier Bohrungen</li> </ul>	Seite 216
<b>Messen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Winkel</li> <li>■ Kreis innen oder außen</li> <li>■ Rechteck innen oder außen</li> <li>■ Nut oder Steg</li> <li>■ Lochkreis</li> <li>■ Ebene oder Koordinate</li> </ul>	Seite 317
<b>Sonderzyklen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messen oder Messen 3D</li> <li>■ Antasten 3D</li> <li>■ Schnelles Antasten</li> <li>■ Extrusion antasten</li> </ul>	Seite 381 Seite 392
<b>Tastsystem kalibrieren</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Länge kalibrieren</li> <li>■ In Ring kalibrieren</li> <li>■ An Zapfen kalibrieren</li> <li>■ an Kugel kalibrieren</li> </ul>	Seite 104
<b>Kinematik vermessen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kinematik sichern</li> <li>■ Kinematik vermessen</li> <li>■ Presetkompensation</li> <li>■ Kinematik Gitter</li> </ul>	Seite 427
<b>Werkzeug vermessen (TT)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TT kalibrieren</li> <li>■ Werkzeuglänge, -radius oder komplett vermessen</li> <li>■ IR-TT kalibrieren</li> <li>■ Drehwerkzeug vermessen</li> </ul>	Seite 401 Seite 121



# 6

## **Variablen- programmierung**

## 6.1 Programmvorgaben für Zyklen

### 6.1.1 Übersicht

Einige Zyklen verwenden immer wieder identische Zyklenparameter, wie z. B. den Sicherheitsabstand **Q200**, die Sie bei jeder Zyklendefinition angeben müssen. Über die Funktion **GLOBAL DEF** haben Sie die Möglichkeit, diese Zyklenparameter am Programmstart zentral zu definieren, sodass diese global für alle im NC-Programm verwendeten Zyklen wirksam sind. Im jeweiligen Zyklus verweisen Sie mit **PREDEF** auf den Wert, den Sie am Programmstart definiert haben.

Folgende **GLOBAL DEF** Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>100 ALLGEMEIN</b> Definition von allgemeingültigen Zyklenparameter <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q200 SICHERHEITS-ABST.</b></li> <li>■ <b>Q204 2. SICHERHEITS-ABST.</b></li> <li>■ <b>Q253 VORSCHUB VORPOS.</b></li> <li>■ <b>Q208 VORSCHUB RUECKZUG</b></li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 100
<b>120 ANTASTEN</b> Definition spezieller Tastsystemzyklen-Parameter <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q320 SICHERHEITS-ABST.</b></li> <li>■ <b>Q260 SICHERE HOEHE</b></li> <li>■ <b>Q301 FAHREN AUF S. HOEHE</b></li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 101

### 6.1.2 GLOBAL DEF eingeben

NC-Funktion  
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **GLOBAL DEF** wählen
- ▶ Gewünschte **GLOBAL DEF** Funktion wählen z. B. **100 ALLGEMEIN**
- ▶ Erforderliche Definitionen eingeben

### 6.1.3 GLOBAL DEF-Angaben nutzen

Wenn Sie am Programmanfang die entsprechenden **GLOBAL DEF** Funktionen eingegeben haben, dann können Sie bei der Definition eines beliebigen Zyklus auf diese global gültigen Werte referenzieren.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

NC-Funktion  
einfügen

- ▶ **NC-Funktion einfügen** wählen
- Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- ▶ **GLOBAL DEF** wählen und definieren
- ▶ **NC-Funktion einfügen** erneut wählen
- ▶ Gewünschten Zyklus wählen z. B. **200 BOHREN**
- Wenn der Zyklus globale Zyklenparameter besitzt, blendet die Steuerung die Auswahlmöglichkeit **PREDEF** in der Aktionsleiste oder im Formular als Auswahlmenü ein.

PREDEF

- ▶ **PREDEF** wählen
- Die Steuerung trägt das Wort **PREDEF** in die Zyklusdefinition ein. Damit haben Sie eine Verknüpfung zum entsprechenden **GLOBAL DEF** Parameter durchgeführt, den Sie am Programmanfang definiert haben.

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie nachträglich die Programmeinstellungen mit **GLOBAL DEF** ändern, dann wirken sich die Änderungen auf das gesamte NC-Programm aus. Somit kann sich der Bearbeitungsablauf erheblich verändern. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ **GLOBAL DEF** bewusst verwenden. Vor dem Abarbeiten Simulation durchführen
- ▶ In den Zyklen einen festen Wert eintragen, dann verändert **GLOBAL DEF** die Werte nicht

### 6.1.4 Allgemeingültige globale Daten

Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen **2xx** sowie für die Zyklen **880, 1017, 1018, 1021, 1022, 1025** und die Tastsystemzyklen **451, 452, 453**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q200 Sicherheits-Abstand?</b> Abstand Werkzeugschneidkante – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q204 2. Sicherheits-Abstand?</b> Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q253 Vorschub Vorpositionieren?</b> Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug innerhalb eines Zyklus verfährt. Eingabe: <b>0...99999.999</b> alternativ <b>FMAX, FAUTO</b></p>
	<p><b>Q208 Vorschub Rückzug?</b> Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug zurückpositioniert. Eingabe: <b>0...99999.999</b> alternativ <b>FMAX, FAUTO</b></p>

#### Beispiel

11 GLOBAL DEF 100 ALLGEMEIN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q208=+999	;VORSCHUB RUECKZUG

### 6.1.5 Globale Daten für Antastfunktionen

Parameter gelten für alle Tastsystemzyklen **4xx** und **14xx** sowie für die Zyklen **271, 286, 287, 880, 1021, 1022, 1025, 1271, 1272, 1273, 1274, 1278**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q320 Sicherheits-Abstand?</b>                      Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. <b>Q320</b> wirkt additiv zur Spalte <b>SET_UP</b> der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.                      Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b>                      Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.                      Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b>                      Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:  <b>0</b>: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren  <b>1</b>: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren                      Eingabe: <b>0, 1</b></p>

**Beispiel**

```

11 GLOBAL DEF 120 ANTASTEN ~
    Q320=+0           ;SICHERHEITS-ABST. ~
    Q260=+100        ;SICHERE HOEHE ~
    Q301=+1          ;FAHREN AUF S. HOEHE
    
```



7

**Tastsysteme**

## 7.1 Werkstück-Tastsystem kalibrieren

### 7.1.1 Übersicht

Die Steuerung verfügt über Kalibrierzyklen für die Längenkalibrierung und für die Radiuskalibrierung:

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Radius mit einer Kalibrierkugel ermitteln</li> <li>■ Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 106
<b>461 TS LAENGE KALIBRIEREN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Länge kalibrieren</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 114
<b>462 TS KALIBRIEREN IN RING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Radius mit einem Kalibrierring ermitteln</li> <li>■ Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 116
<b>463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Radius mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln</li> <li>■ Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 119

### 7.1.2 Grundlagen

#### Anwendung



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des Tastsystems vorbereitet sein.  
HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren, ansonsten kann die Steuerung keine exakten Messergebnisse ermitteln.



Tastsystem immer kalibrieren bei:

- Inbetriebnahme
- Taststiftbruch
- Taststiftwechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, z. B. durch Erwärmung der Maschine
- Änderung der aktiven Werkzeugachse

Die Steuerung übernimmt die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem direkt nach dem Kalibriervorgang. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam. Ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.

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

## Schaltendes Tastsystem kalibrieren

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren, ansonsten kann die Steuerung keine exakten Messergebnisse ermitteln.

### Tastsystem immer kalibrieren bei:

- Inbetriebnahme
- Taststiftbruch
- Taststiftwechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, z. B. durch Erwärmung der Maschine
- Änderung der aktiven Werkzeugachse

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

Die Steuerung verfügt über Kalibrierzyklen für die Längenkalibrierung und für die Radiuskalibrierung.



- Die Steuerung übernimmt die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem direkt nach dem Kalibriervorgang. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam. Ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.
- Stellen Sie sicher, dass die Tastsystemnummer der Werkzeugtabelle und die Tastsystemnummer der Tastsystemtabelle identisch sind.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

## Kalibrierwerte anzeigen

Die Steuerung speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittensversatz speichert die Steuerung in der Tastsystemtabelle, in den Spalten **CAL\_OF1** (Hauptachse) und **CAL\_OF2** (Nebenachse).

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.

### 7.1.3 Zyklus 460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL

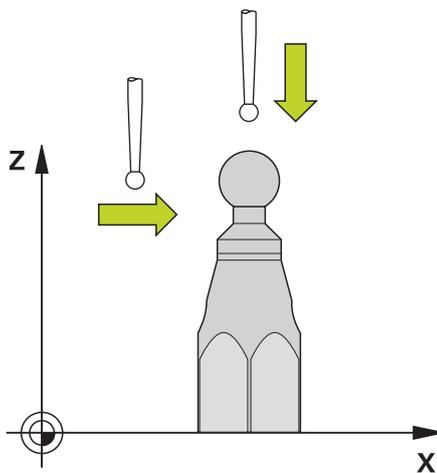
#### ISO-Programmierung

G460

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel vorpositionieren. Positionieren Sie das Tastsystem in der Tastsystemachse ungefähr um Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystemtabelle + Wert aus Zyklus) über der Kalibrierkugel.

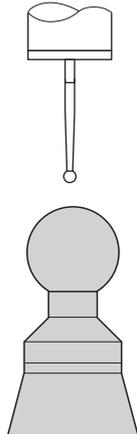
Mit dem Zyklus **460** können Sie ein schaltendes 3D-Tastsystem an einer exakten Kalibrierkugel automatisch kalibrieren.

Zudem ist es möglich, 3D-Kalibrierdaten zu erfassen. Dafür wird die Software-Option **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1) benötigt. 3D-Kalibrierdaten beschreiben das Auslenkverhalten des Tastsystems in beliebiger Antastrichtung. Unter TNC: \system\3D-ToolComp\\* werden die 3D-Kalibrierdaten abgespeichert. In der Werkzeugtabelle wird in der Spalte **DR2TABLE** auf die 3DTC-Tabelle referenziert. Beim Antastvorgang werden dann die 3D-Kalibrierdaten berücksichtigt. Notwendig ist diese 3D-Kalibrierung, wenn Sie mit 3D-Antasten eine sehr hohe Genauigkeit erreichen möchten z. B. Zyklus **444** oder das Werkstück grafisch einrichten (#159 / #1-07-1).

**Vor dem Kalibrieren eines einfachen Taststifts:**

Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem vorpositionieren:

- ▶ Ungefähren Wert des Radius R und der Länge L des Tastsystems definieren
- ▶ Tastsystem in der Bearbeitungsebene mittig über die Kalibrierkugel positionieren
- ▶ Tastsystem in der Tastsystemachse ungefähr um den Sicherheitsabstand über der Kalibrierkugel positionieren. Der Sicherheitsabstand besteht aus dem Wert der Tastsystemtabelle und dem Wert des Zyklus.



Vorpositionierung mit einem einfachen Taststift

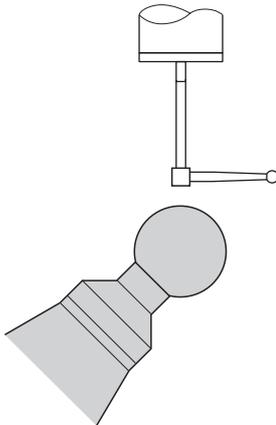
**Vor dem Kalibrieren eines L-förmigen Taststift:**

- ▶ Kalibrierkugel aufspannen

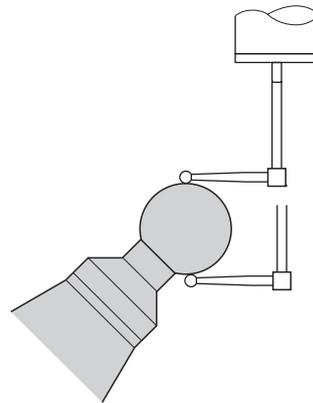


Beim Kalibrieren muss das Antasten am Nord- und Südpol möglich sein. Wenn das nicht möglich ist, kann die Steuerung den Radius der Kugel nicht ermitteln. Stellen Sie sicher, dass keine Kollision stattfinden kann.

- ▶ Ungefähren Wert des Radius **R** und der Länge **L** des Tastsystems definieren. Diese können Sie mit einem Voreinstellgerät ermitteln.
- ▶ Ungefähren Mittenversatz in der Tastsystemtabelle hinterlegen:
  - **CAL\_OF1**: Länge des Auslegers
  - **CAL\_OF2**: 0
- ▶ Tastsystem einwechseln und parallel zur Hauptachse orientieren, z. B. mit Zyklus **13 ORIENTIERUNG**
- ▶ Kalibrierwinkel in die Spalte **CAL\_ANG** der Tastsystemtabelle eintragen
- ▶ Mitte des Tastsystems über die Mitte der Kalibrierkugel positionieren
- ▶ Da der Taststift winklig ist, befindet sich die Tastsystemkugel nicht mittig über der Kalibrierkugel.
- ▶ Tastsystem in der Werkzeugachse ungefähr um den Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystemtabelle + Wert aus Zyklus) über die Kalibrierkugel positionieren

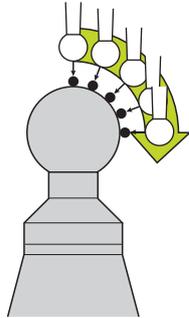


Vorpositionierung mit einem L-förmigen Taststift



Kalibriervorgang mit einem L-förmigen Taststift

## Zyklusablauf



Abhängig vom Parameter **Q433** können Sie nur eine Radiuskalibrierung oder Radius- und Längenkalibrierung durchführen.

### Radiuskalibrierung Q433=0

- 1 Kalibrierkugel aufspannen. Auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Tastsystem in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene ungefähr in die Kugelmitte positionieren
- 3 Die erste Bewegung der Steuerung erfolgt in der Ebene, abhängig vom Bezugswinkel (**Q380**)
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem in Tastsystemachse
- 5 Der Antastvorgang startet und die Steuerung beginnt mit der Suche nach dem Äquator der Kalibrierkugel
- 6 Nachdem der Äquator ermittelt wurde, beginnt die Bestimmung des Spindelwinkels für die Kalibrierung **CAL\_ANG** (bei L-förmigen Taststift)
- 7 Nachdem der **CAL\_ANG** ermittelt wurde, beginnt die Radiuskalibrierung
- 8 Abschließend zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde

### Radius- und Längenkalibrierung Q433=1

- 1 Kalibrierkugel aufspannen. Auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Tastsystem in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene ungefähr in die Kugelmitte positionieren
- 3 Die erste Bewegung der Steuerung erfolgt in der Ebene, abhängig vom Bezugswinkel (**Q380**)
- 4 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse
- 5 Der Antastvorgang startet und die Steuerung beginnt mit der Suche nach dem Äquator der Kalibrierkugel
- 6 Nachdem der Äquator ermittelt wurde, beginnt die Bestimmung des Spindelwinkels für die Kalibrierung **CAL\_ANG** (bei L-förmigen Taststift)
- 7 Nachdem der **CAL\_ANG** ermittelt wurde, beginnt die Radiuskalibrierung
- 8 Anschließend zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde
- 9 Die Steuerung ermittelt die Länge des Tastsystems am Nordpol der Kalibrierkugel

10 Am Ende des Zyklus zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde

Abhängig vom Parameter **Q455** können Sie zusätzlich eine 3D-Kalibrierung durchführen.

### 3D-Kalibrierung Q455= 1...30

- 1 Kalibrierkugel aufspannen. Auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Nach dem Kalibrieren von Radius und Länge zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück. Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem über dem Nordpol
- 3 Der Antastvorgang startet ausgehend vom Nordpol bis zum Äquator in mehreren Schritten. Abweichungen zum Sollwert und damit das spezifische Auslenkverhalten werden festgestellt
- 4 Die Anzahl der Antastpunkte zwischen Nordpol und Äquator können Sie festlegen. Diese Anzahl ist abhängig vom Eingabeparameter **Q455**. Es kann ein Wert von 1 bis 30 programmiert werden. Wenn Sie **Q455=0** programmieren, findet keine 3D-Kalibrierung statt
- 5 Die während der Kalibrierung festgestellten Abweichungen werden in einer 3DTC-Tabelle gespeichert
- 6 Am Ende des Zyklus zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde



- Bei einem L-förmigen Taststift findet die Kalibrierung zwischen Nord- und Südpol statt.
- Um eine Längenkalibrierung durchzuführen, muss die Position des Mittelpunkts (**Q434**) der Kalibrierkugel in Bezug auf den aktiven Nullpunkt bekannt sein. Wenn das nicht der Fall ist, empfiehlt sich die Längenkalibrierung nicht mit Zyklus **460** durchzuführen!
- Ein Anwendungsbeispiel zur Längenkalibrierung mit Zyklus **460** ist das Abgleichen von zwei Tastsystemen.

## Hinweise



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

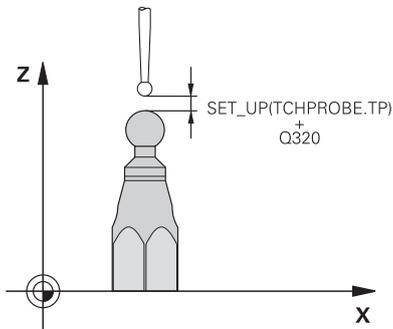
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..**
  - ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
  - Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.
  - Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. Der Werkzeug-Bezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase, der Planfläche der Spindel. Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeug-Bezugspunkt auch davon abweichend platzieren.
  - Das Suchen nach dem Äquator der Kalibrierkugel erfordert je nach Genauigkeit der Vorpositionierung eine unterschiedliche Anzahl von Antastpunkten.
  - Um optimale Ergebnisse in Hinsicht der Genauigkeit mit einem L-förmigen Taststift zu erhalten, empfiehlt HEIDENHAIN, das Antasten und Kalibrieren mit identischer Geschwindigkeit durchzuführen. Beachten Sie die Stellung des Vorschuboverrides, wenn dieser beim Antasten wirksam ist.
  - Wenn Sie **Q455=0** programmieren, führt die Steuerung keine 3D-Kalibrierung aus.
  - Wenn Sie **Q455=1** bis **30** programmieren, erfolgt eine 3D-Kalibrierung des Tastsystems. Dabei werden Abweichungen des Auslenkverhaltens in Abhängigkeit verschiedener Winkel ermittelt. Wenn Sie Zyklus **444** verwenden, sollten Sie zuvor eine 3D-Kalibrierung durchführen.
  - Wenn Sie **Q455=1** bis **30** programmieren, wird unter TNC:\system\3D-ToolComp \\* eine Tabelle abgespeichert.
  - Existiert bereits eine Referenz auf eine Kalibriertabelle (Eintrag in **DR2TABLE**), so wird diese Tabelle überschrieben.
  - Existiert noch keine Referenz auf eine Kalibriertabelle (Eintrag in **DR2TABLE**), wird in Abhängigkeit der Werkzeugnummer eine Referenz und die dazugehörige Tabelle erzeugt.

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmieren.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q407 Radius Kalibrierkugel?

Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.

Eingabe: **0.0001...99.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET\_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1**: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

#### Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **3...8**

#### Q380 Bezugswinkel Hauptachse?

Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...360**

#### Q433 Länge kalibrieren (0/1)?

Festlegen, ob die Steuerung nach der Radiuskalibrierung auch die Tastsystem-Länge kalibrieren soll:

**0**: Tastsystem-Länge nicht kalibrieren

**1**: Tastsystem-Länge kalibrieren

Eingabe: **0, 1**

#### Q434 Bezugspunkt für Länge?

Koordinate des Kalibrierkugel-Zentrums. Definition nur erforderlich, wenn Längenkalibrierung durchgeführt werden soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

**Hilfsbild****Parameter****Q455 Anzahl der Punkte für 3D-Kal.?**

Geben Sie die Anzahl der Antastpunkte zum 3D-Kalibrieren ein. Sinnvoll ist ein Wert von z. B. 15 Antastpunkten. Wird hier 0 eingetragen, so findet keine 3D-Kalibrierung statt. Bei einer 3D-Kalibrierung wird das Auslenkverhalten des Tastsystems unter verschiedenen Winkeln ermittelt und in einer Tabelle abgespeichert. Für die 3D-Kalibrierung wird 3D-ToolComp benötigt.

Eingabe: **0...30**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 460 TS TS KALIBRIEREN AN KUGEL ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q433=+0	;LAENGE KALIBRIEREN ~
Q434=-2.5	;BEZUGSPUNKT ~
Q455=+15	;ANZAHL PUNKTE 3D-KAL

## 7.1.4 Zyklus 461 TS LAENGE KALIBRIEREN

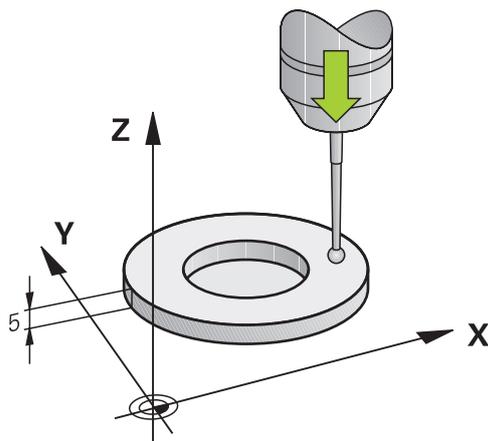
### ISO-Programmierung

G461

### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie den Bezugspunkt in der Spindelachse so setzen, dass auf dem Maschinentisch  $Z=0$  ist und das Tastsystem über dem Kalibrierring vorpositionieren.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.

### Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung orientiert das Tastsystem auf den Winkel **CAL\_ANG** aus der Tastsystemtabelle (nur wenn Ihr Tastsystem orientierbar ist)
- 2 Die Steuerung tastet von der aktuellen Position aus in negativer Spindelachse-richtung mit Antastvorschub (Spalte **F** aus der Tastsystemtabelle)
- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit Eilgang (Spalte **FMAX** aus der Tastsystemtabelle) zurück zur Startposition

## Hinweise



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. Der Werkzeug-Bezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase, der Planfläche der Spindel. Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeug-Bezugspunkt auch davon abweichend platzieren.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

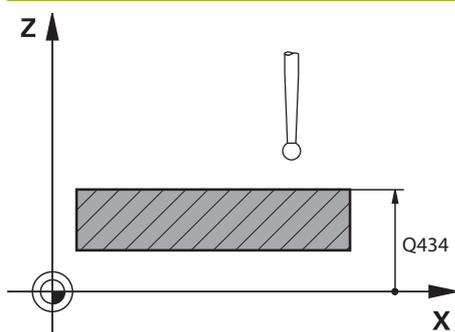
#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Zyklusparameter

#### Hilfsbild



#### Parameter

##### Q434 Bezugspunkt für Länge?

Bezug für die Länge (z. B. Höhe Einstellring). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Beispiel

```
11 TCH PROBE 461 TS LAENGE KALIBRIEREN ~
```

```
Q434=+5 ;BEZUGSPUNKT
```

## 7.1.5 Zyklus 462 TS KALIBRIEREN IN RING

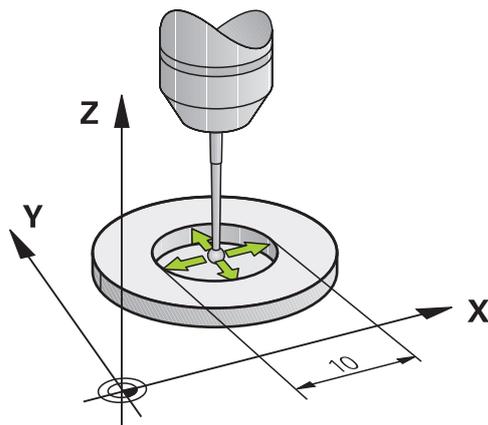
### ISO-Programmierung

G462

### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem in der Mitte des Kalibrierrings und auf der gewünschten Messhöhe vorpositionieren.

Beim Kalibrieren des Tastkugelradius führt die Steuerung eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die Steuerung die Mitte des Kalibrierrings bzw. des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugelradius ermittelt. Falls mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.

Die Orientierung des Tastsystems bestimmt die Kalibrierroutine:

- Keine Orientierung möglich oder Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugelradius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z. B. Kabeltastsysteme von HEIDENHAIN): Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutinen aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (**CAL\_OF** in Tastsystemtabelle) ermittelt
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarottastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe „Orientierung in zwei Richtungen möglich“

## Hinweise



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Die Eigenschaft, ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

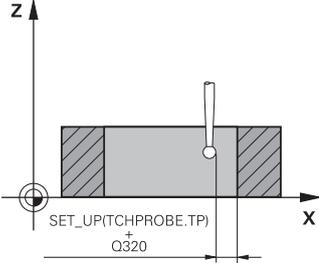
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q407 Radius Kalibrierring?</b> Geben Sie den Radius des Kalibrierrings ein. Eingabe: <b>0.0001...99.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Sicherheits-Abstand?</b> Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. <b>Q320</b> wirkt additiv zur Spalte <b>SET_UP</b> der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?</b> Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>3...8</b></p>
	<p><b>Q380 Bezugswinkel Hauptachse?</b> Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>0...360</b></p>

### Beispiel

<b>11 TCH PROBE 462 TS KALIBRIEREN IN RING ~</b>	
<b>Q407=+5</b>	<b>;RINGRADIUS ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SICHERHEITS-ABST. ~</b>
<b>Q423=+8</b>	<b>;ANZAHL ANTASTUNGEN ~</b>
<b>Q380=+0</b>	<b>;BEZUGSWINKEL</b>

## 7.1.6 Zyklus 463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN

### ISO-Programmierung

G463

### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem mittig über dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Positionieren Sie das Tastsystem in der Tastsystemachse ungefähr um Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystemtabelle + Wert aus Zyklus) über dem Kalibrierdorn.

Beim Kalibrieren des Tastkugelradius führt die Steuerung eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die Steuerung die Mitte des Kalibrierrings oder des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugelradius ermittelt. Falls mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter **TCHPRAUTO.html**.

Die Orientierung des Tastsystems bestimmt die Kalibrierroutine:

- Keine Orientierung möglich oder Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugelradius (Spalte **R** in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z. B. Kabeltastsysteme von HEIDENHAIN): Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutinen aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL\_OF in Tastsystemtabelle) ermittelt
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe „Orientierung in zwei Richtungen möglich“

## Hinweis



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Die Eigenschaft, ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen bereits vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur in Verbindung mit HEIDENHAIN-Tastsystemen.

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<b>Q407 Radius Kalibrierzapfen?</b> Durchmesser des Einstellrings Eingabe: <b>0.0001...99.9999</b>
	<b>Q320 Sicherheits-Abstand?</b> Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. <b>Q320</b> wirkt additiv zur Spalte <b>SET_UP</b> der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b>
	<b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b> Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll: <b>0:</b> Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren <b>1:</b> Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: <b>0, 1</b>
	<b>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?</b> Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>3...8</b>
	<b>Q380 Bezugswinkel Hauptachse?</b> Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>0...360</b>

### Beispiel

11 TCH PROBE 463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN ~	
Q407=+5	;ZAPFENRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q423=+8	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL

## 7.2 Werkzeug-Tastsystem kalibrieren

### 7.2.1 Übersicht

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>480 TT KALIBRIEREN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 122
<b>484 IR-TT KALIBRIEREN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems z. B. Infrarot-Werkzeug-Tastsystem</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 125

## 7.2.2 Grundlagen

### Anwendung

Mit den folgenden Zyklen können Sie das Werkzeug-Tastsystem oder das Infrarot-Werkzeug-Tastsystem kalibrieren.

#### Tastsystem

Als Tastsystem verwenden Sie ein rundes oder quaderförmiges Antastelement.

#### Quaderförmiges Antastelement

Der Maschinenhersteller kann bei einem quaderförmigen Antastelement in den optionalen Maschinenparametern **detectStylusRot** (Nr. 114315) und **tippingTolerance** (Nr. 114319) hinterlegen, dass der Verdreh- und Kippwinkel ermittelt wird. Das Ermitteln des Verdrehwinkels erlaubt es, beim Vermessen von Werkzeugen, diesen auszugleichen. Wenn der Kippwinkel überschritten wird, gibt die Steuerung eine Warnung aus. Die ermittelten Werte können in der **TT** Statusanzeige eingesehen werden.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten



Achten Sie beim Aufspannen des Werkzeug-Tastsystems, dass die Kanten des quaderförmigen Antastelements möglichst achsparallel ausgerichtet sind. Der Verdrehwinkel sollte unter 1° und der Kippwinkel unter 0,3° liegen.

#### Kalibrierwerkzeug

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift. Die Kalibrierwerte speichert die Steuerung und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen.

## 7.2.3 Zyklus 480 TT KALIBRIEREN

### ISO-Programmierung

G480

### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Das TT kalibrieren Sie mit dem Tastsystemzyklus **480**. Der Kalibriervorgang läuft automatisch ab. Die Steuerung ermittelt auch automatisch den Mittensversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die Steuerung die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

Das TT kalibrieren Sie mit dem Tastsystemzyklus **480**.

### Zyklusablauf

- 1 Kalibrierwerkzeug einspannen. Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift
- 2 Kalibrierwerkzeug in der Bearbeitungsebene manuell über das Zentrum des TT positionieren
- 3 Kalibrierwerkzeug in Werkzeugachse ca. 15 mm + Sicherheitsabstand über das TT positionieren
- 4 Die erste Bewegung der Steuerung erfolgt entlang der Werkzeugachse. Das Werkzeug wird zuerst auf eine Sichere Höhe von 15 mm + Sicherheitsabstand bewegt
- 5 Der Kalibriervorgang entlang der Werkzeugachse startet
- 6 Anschließend erfolgt die Kalibrierung in der Bearbeitungsebene
- 7 Die Steuerung positioniert das Kalibrierwerkzeug zuerst in Bearbeitungsebene auf einen Wert von 11 mm + Radius TT + Sicherheitsabstand
- 8 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug entlang der Werkzeugachse nach unten und der Kalibriervorgang startet
- 9 Während des Antastvorgangs führt die Steuerung ein quadratisches Bewegungsbild aus
- 10 Die Steuerung speichert die Kalibrierwerte und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen
- 11 Abschließend zieht die Steuerung den Taststift entlang der Werkzeugachse auf den Sicherheitsabstand zurück und bewegt es in die Mitte des TT

### Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeuggtabelle TOOL.T eintragen.

### Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **CfgTTRoundStylus** (Nr. 114200) oder **CfgTTRectStylus** (Nr. 114300) definieren Sie die Funktionsweise des Kalibrierzyklus. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.
  - In dem Maschinenparameter **centerPos** legen Sie die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine fest.
- Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch und/oder einen Maschinenparameter **centerPos** ändern, müssen Sie den TT neu kalibrieren.
- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b></p> <p>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 Steuerung das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus <b>safetyDistToolAx</b> (Nr. 114203)).</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE

## 7.2.4 Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN

### ISO-Programmierung

G484

### Anwendung

Mit dem Zyklus **484** kalibrieren Sie ein Werkzeug-Tastsystem, z. B. das kabellose Infrarot-Tischtastsystem TT 460. Den Kalibriervorgang können Sie mit oder ohne manuellen Eingriffe durchführen.

- **Mit manuellen Eingriff:** Wenn Sie **Q536** gleich 0 definieren, stoppt die Steuerung vor dem Kalibriervorgang. Anschließend müssen Sie manuell das Werkzeug über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.
- **Ohne manuellen Eingriff:** Wenn Sie **Q536** gleich 1 definieren, führt die Steuerung den Zyklus automatisch aus. Sie müssen ggf. zuvor eine Vorpositionierung programmieren. Dies ist abhängig von dem Wert des Parameters **Q523 POSITION TT**.

### Zyklusablauf



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller definiert die Funktionsweise des Zyklus.

Zum Kalibrieren Ihres Werkzeug-Tastsystems programmieren Sie den Tastsystemzyklus **484**. In dem Eingabeparameter **Q536** können Sie einstellen, ob der Zyklus mit oder ohne manuellen Eingriff ausgeführt wird.

#### **Q536=0: Mit manuellen Eingriff vor Kalibriervorgang**

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ▶ Kalibrierzyklus starten
- ▶ Die Steuerung unterbricht den Kalibrierzyklus und eröffnet einen Dialog.
- ▶ Kalibrierwerkzeug manuell über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.



Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelements steht.

- ▶ Zyklus mit **NC-Start** fortsetzen
- ▶ Wenn Sie **Q523** gleich **2** programmiert haben, schreibt die Steuerung die kalibrierte Position in den Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114200)

**Q536=1: Ohne manuellen Eingriff vor Kalibriervorgang**

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ▶ Kalibrierwerkzeug vor Start des Zyklus über dem Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.



- Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelements steht.
- Bei einem Kalibriervorgang ohne manuellen Eingriff müssen Sie das Werkzeug nicht über das Zentrum des Tischtastsystems positionieren. Der Zyklus übernimmt die Position aus den Maschinenparametern und fährt diese Position automatisch an.

- ▶ Kalibrierzyklus starten
- > Kalibrierzyklus läuft ohne Stopp ab.
- > Wenn Sie **Q523** gleich **2** programmiert haben, schreibt die Steuerung die kalibrierte Position in den Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114200) zurück.

**Hinweise****HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie **Q536=1** programmieren, muss das Werkzeug vor dem Zyklusaufwurf vorpositioniert werden! Die Steuerung ermittelt beim Kalibriervorgang auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die Steuerung die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Festlegen, ob vor Zyklusbeginn ein Stopp erfolgen soll oder ob Sie den Zyklus ohne Stopp automatisch ablaufen lassen möchten.
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen. Wenn Sie einen Zylinderstift mit diesen Abmaßen verwenden, entsteht lediglich eine Verbiegung von 0.1 µm pro 1 N Antastkraft. Bei der Verwendung eines Kalibrierwerkzeugs, das einen zu kleinen Durchmesser besitzt und/oder sehr weit aus dem Spannfutter heraussteht, können größere Ungenauigkeiten entstehen.
- Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeuggabelle TOOL.T eintragen.
- Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch verändern, müssen Sie neu kalibrieren.

**Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern**

- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q536 Stopp vor Ausführung (0=Stopp)?</b>            Festlegen, ob vor dem Kalibriervorgang ein Stopp erfolgen soll, oder ob der Zyklus ohne Stopp automatisch abläuft:  <b>0:</b> Stopp vor dem Kalibriervorgang. Die Steuerung fordert Sie auf, das Werkzeug manuell über das Werkzeug-Tastsystem zu positionieren. Wenn Sie die ungefähre Position über dem Werkzeug-Tastsystem erreicht haben, können Sie die Bearbeitung mit <b>NC-Start</b> fortsetzen oder mit der Schaltfläche <b>ABBRUCH</b> abbrechen.  <b>1:</b> Ohne Stopp vor dem Kalibriervorgang. Die Steuerung startet den Kalibriervorgang in Abhängigkeit von <b>Q523</b>. Ggf. müssen Sie vor Zyklus <b>484</b> das Werkzeug über das Werkzeug-Tastsystem bewegen.            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q523 Position des Tischtasters (0-2)?</b>            Position des Werkzeug-Tastsystems:  <b>0:</b> Aktuelle Position des Kalibrierwerkzeugs. Werkzeug-Tastsystem befindet sich unterhalb der aktuellen Werkzeugposition. Wenn <b>Q536=0</b> ist, positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug während des Zyklus manuell über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems. Wenn <b>Q536=1</b> ist, müssen Sie das Werkzeug vor Zyklusbeginn über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.  <b>1:</b> Konfigurierte Position des Werkzeug-Tastsystems. Die Steuerung übernimmt die Position aus dem Maschinenparameter <b>centerPos</b> (Nr. 114201). Sie müssen das Werkzeug nicht vorpositionieren. Das Kalibrierwerkzeug fährt die Position automatisch an.  <b>2:</b> Aktuelle Position des Kalibrierwerkzeugs. Siehe <b>Q523=0</b>.  <b>0:</b> Zusätzlich schreibt die Steuerung nach der Kalibrierung die ggf. ermittelte Position in den Maschinenparameter <b>centerPos</b> (Nr. 114201).            Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>

### Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 484 IR-TT KALIBRIEREN ~	
Q536=+0	;STOPP VOR AUSFUEHR. ~
Q523=+0	;TT-POSITION



# 8

**Tastsystemzyklen  
für das Werkstück**

## 8.1 Übersicht

### Werkstückschiefelage ermitteln

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>400 GRUNDDREHUNG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Erfassung über zwei Punkte</li> <li>■ Kompensation über Funktion Grunddrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 147
<b>401 ROT 2 BOHRUNGEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Erfassung über zwei Bohrungen</li> <li>■ Kompensation über Funktion Grunddrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 151
<b>402 ROT 2 ZAPFEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Erfassung über zwei Zapfen</li> <li>■ Kompensation über Funktion Grunddrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 156
<b>403 ROT UEBER DREHACHSE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Erfassung über zwei Punkte</li> <li>■ Kompensation über Rundtischdrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 161
<b>404 GRUNDDREHUNG SETZEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Setzen einer beliebigen Grunddrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 165
<b>405 ROT UEBER C-ACHSE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungsmittelpunkt und der positiven Y-Achse</li> <li>■ Kompensation über Rundtischdrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 167
<b>1410 ANTASTEN KANTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Erfassung über zwei Punkte</li> <li>■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 172
<b>1411 ANTASTEN ZWEI KREISE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Erfassung über zwei Bohrungen oder Zapfen</li> <li>■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 179
<b>1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Erfassung über zwei Punkte an einer schrägen Kante</li> <li>■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 188
<b>1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Schnittpunkterfassung über vier Antastpunkte an zwei Geraden</li> <li>■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 196

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>1420 ANTASTEN EBENE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatische Erfassung über drei Punkte</li> <li>■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 205
<b>Bezugspunkt erfassen</b>		
Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>408 BZPKT MITTE NUT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Breite einer Nut innen messen</li> <li>■ Nutmitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 217
<b>409 BZPKT MITTE STEG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Breite eines Stegs außen messen</li> <li>■ Stegmitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 223
<b>410 BZPKT RECHTECK INNEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Länge und Breite eines Rechtecks innen messen</li> <li>■ Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 228
<b>411 BZPKT RECHTECK AUS.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Länge und Breite eines Rechtecks außen messen</li> <li>■ Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 233
<b>412 BZPKT KREIS INNEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vier beliebige Kreispunkte innen messen</li> <li>■ Kreismitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 239
<b>413 BZPKT KREIS AUSSEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vier beliebige Kreispunkte außen messen</li> <li>■ Kreismitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 246
<b>414 BZPKT ECKE AUSSEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zwei Geraden außen messen</li> <li>■ Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 253
<b>415 BZPKT ECKE INNEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zwei Geraden innen messen</li> <li>■ Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 260
<b>416 BZPKT LOCHKREISMITTE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen</li> <li>■ Lochkreismitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 266
<b>417 BZPKT TS.-ACHSE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beliebige Position in der Werkzeugachse messen</li> <li>■ Beliebige Position als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 272

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>418 BZPKT 4 BOHRUNGEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen</li> <li>■ Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 276
<b>419 BZPKT EINZELNE ACHSE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen</li> <li>■ Beliebige Position in einer wählbaren Achse als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 281
<b>1400 ANTASTEN POSITION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einzelne Position messen</li> <li>■ Ggf. Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 284
<b>1401 ANTASTEN KREIS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kreispunkte innen oder außen messen</li> <li>■ Ggf. Kreismitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 289
<b>1402 ANTASTEN KUGEL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Punkte an einer Kugel messen</li> <li>■ Ggf. Kugelmitte als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 294
<b>1404 ANTASTEN NUT / STEG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mittelpunkt einer Nut- oder Stegbreite ermitteln</li> <li>■ Ggf. Mittelpunkt als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 298
<b>1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hinterschnitt messen</li> <li>■ Einzelne Position mit Taststift in L-Form messen</li> <li>■ Ggf. Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 303
<b>1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hinterschnitt messen</li> <li>■ Mittelpunkt der Nut- oder Stegbreite mit Taststift in L-Form messen</li> <li>■ Ggf. Mittelpunkt als Bezugspunkt setzen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 308

#### Werkstück kontrollieren

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>0 BEZUGSEBENE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 321
<b>1 BEZUGSPUNKT POLAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messen eines Punkts</li> <li>■ Antastrichtung über Winkel</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 323
<b>420 MESSEN WINKEL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Winkel in der Bearbeitungsebene messen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 325

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>421 MESSEN BOHRUNG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lage einer Bohrung messen</li> <li>■ Durchmesser einer Bohrung messen</li> <li>■ Ggf. Soll-Istwertvergleich</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 329
<b>422 MESSEN KREIS AUSSEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lage eines kreisförmigen Zapfens messen</li> <li>■ Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen</li> <li>■ Ggf. Soll-Istwertvergleich</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 336
<b>423 MESSEN RECHTECK INN.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lage einer Rechtecktasche messen</li> <li>■ Länge und Breite einer Rechtecktasche messen</li> <li>■ Ggf. Soll-Istwertvergleich</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 343
<b>424 MESSEN RECHTECK AUS.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lage eines Rechteckzapfens messen</li> <li>■ Länge und Breite eines Rechteckzapfens messen</li> <li>■ Ggf. Soll-Istwertvergleich</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 348
<b>425 MESSEN BREITE INNEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lage einer Nut messen</li> <li>■ Breite einer Nut messen</li> <li>■ Ggf. Soll-Istwertvergleich</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 353
<b>426 MESSEN STEG AUSSEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lage eines Stegs messen</li> <li>■ Breite des Stegs messen</li> <li>■ Ggf. Soll-Istwertvergleich</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 358
<b>427 MESSEN KOORDINATE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen</li> <li>■ Ggf. Soll-Istwertvergleich</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 363
<b>430 MESSEN LOCHKREIS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mittelpunkt des Lochkreises messen</li> <li>■ Durchmesser eines Lochkreises messen</li> <li>■ Ggf. Soll-Istwertvergleich</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 368
<b>431 MESSEN EBENE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 373

#### Position in der Ebene oder im Raum antasten

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>3 MESSEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tastensystemzyklus zur Erstellung von Herstellerzyklen</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 381

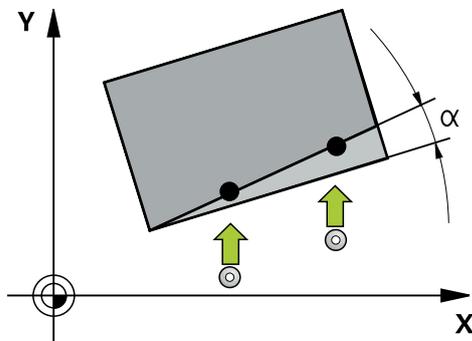
Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>4 MESSEN 3D</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messen einer beliebigen Position</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 383
<b>444 ANTASTEN 3D</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Messen einer beliebigen Position</li> <li>■ Ermittlung der Abweichung zu den Sollkoordinaten</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 386

#### Zyklusabläufe beeinflussen

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tastsystemzyklus zur Definition verschiedener Tastsystemparameter</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 392
<b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tastsystemzyklus zur Definition einer Extrusion</li> <li>■ Extrusionsrichtung, -anzahl und -länge programmierbar</li> </ul>	DEF-aktiv	Seite 396

## 8.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx

### 8.2.1 Anwendung



Die Tastsystemzyklen enthalten Folgendes:

- Beachtung der aktiven Maschinenkinematik
- Halbautomatisches Antasten
- Überwachung von Toleranzen
- Berücksichtigung einer 3D-Kalibrierung
- Gleichzeitige Bestimmung von Drehung und Position

#### Begriffserklärungen

Bezeichnung	Kurzbeschreibung
Sollposition	Position aus Ihrer Zeichnung, z. B. Position der Bohrung
Sollmaß	Maß aus Ihrer Zeichnung z. B. Bohrungsdurchmesser
Istposition	Messergebnis der Position z. B. Position der Bohrung
Istmaß	Messergebnis des Maß z. B. Bohrungsdurchmesser
I-CS	Eingabe-Koordinatensystem I-CS: <b>Input Coordinate System</b>
W-CS	Werkstück-Koordinatensystem W-CS: <b>Workpiece Coordinate System</b>
Objekt	Antastobjekte: Kreis, Zapfen, Ebene, Kante

### 8.2.2 Auswertung

#### Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antastzyklus legt die Steuerung in den global wirksamen Q-Parametern **Q9xx** ab. Die Parameter können Sie in Ihrem NC-Programm weiterverwenden. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

### Bezugspunkt und Werkzeugachse

Die Steuerung setzt den Bezugspunkt in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit von der Tastsystemachse, die Sie in Ihrem Messprogramm definiert haben.

Aktive Tastsystemachse	Bezugspunktsetzen in
Z	X und Y
Y	Z und X
X	Y und Z

### Hinweise

- Verschiebungen können in die Basistransformation der Bezugspunktstabelle geschrieben werden, wenn mit konsistenter Bearbeitungsebene oder bei Objekten mit aktivem TCPM angetastet wird
- Drehungen können in die Basistransformation der Bezugspunktstabelle als Grunddrehung geschrieben werden oder als Achsoffset der ersten Drehachse vom Werkstück aus betrachtet

### 8.2.3 Protokoll

Die ermittelten Ergebnisse werden in **TCHPRAUTO.html** protokolliert sowie in den für den Zyklus vorgesehenen Q-Parametern abgelegt.

Die gemessenen Abweichungen stellen die Differenz der gemessenen Istwerte zur Toleranzmitte dar. Wenn keine Toleranz angegeben ist, beziehen sie sich auf das Nennmaß.

Im Kopf des Protokolls ist die Maßeinheit des Hauptprogramms ersichtlich.

### 8.2.4 Hinweise

- Die Antastpositionen beziehen sich auf die programmierten Sollpositionen im I-CS.
- Entnehmen Sie die Sollpositionen Ihrer Zeichnung.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmieren.
- Die Antastzyklen 14xx unterstützen die Taststiftform **SIMPLE** und **L-TYPE**.
- Um optimale Ergebnisse in Hinsicht der Genauigkeit mit einem L-TYPE zu erhalten, empfiehlt es sich, das Antasten und Kalibrieren mit identischer Geschwindigkeit durchzuführen. Beachten Sie die Stellung des Vorschubverriders, wenn dieser beim Antasten wirksam ist.
- Wenn das Werkstück-Tastsystem nicht exakt waagrecht oder senkrecht auslenkt, können Abweichungen in den Messergebnissen entstehen. Aus diesem Grund empfiehlt HEIDENHAIN, das Werkstück-Tastsystem vor dem Antasten zu 3D kalibrieren (#92 / #2-02-1). Die Antastzyklen **14xx** berücksichtigen die 3D-Kalibrierdaten.
- Wenn Sie nicht nur die Drehung, sondern auch eine gemessene Position verwenden möchten, dann müssen Sie möglichst senkrecht zur Fläche antasten. Je größer der Winkelfehler und je größer der Tastkugelradius, desto größer ist der Positionsfehler. Durch große Winkelabweichungen in der Ausgangslage können hier entsprechende Abweichungen in der Position entstehen.

## 8.2.5 Halbautomatischer Modus

Wenn die Antastpositionen bezogen auf den aktuellen Nullpunkt nicht bekannt sind, kann der Zyklus im halbautomatischen Modus ausgeführt werden. Hier können Sie vor dem Ausführen des Antastvorgangs die Startposition durch manuelles Vorpositionieren bestimmen.

Hierzu stellen Sie der benötigten Sollposition ein "?" voran. Dies können Sie über die Auswahlmöglichkeit **Name** in der Aktionsleiste realisieren. Je nach Objekt müssen Sie die Sollpositionen definieren, die die Richtung Ihres Antastvorgangs bestimmen, siehe "Beispiele".



Je nach Objekt müssen Sie die Sollpositionen definieren, die die Richtung Ihres Antastvorgangs bestimmen.

Beispiele:

- **Weitere Informationen:** "Ausrichten über zwei Bohrungen", Seite 139
- **Weitere Informationen:** "Ausrichten über eine Kante", Seite 140
- **Weitere Informationen:** "Ausrichten über die Ebene", Seite 141

### Zyklusablauf

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Zyklus ausführen
- > Die Steuerung unterbricht das NC-Programm.
- > Es erscheint ein Fenster.
- ▶ Tastensystem mit den Achsrichtungstasten an den gewünschten Antastpunkt positionieren  
oder
- ▶ Tastensystem mit dem elektrischen Handrad an den gewünschten Punkt positionieren
- ▶ Ggf. Antastrichtung im Fenster ändern



- ▶ Taste **NC-Start** wählen
- > Die Steuerung schließt das Fenster und führt den ersten Antastvorgang aus.
- > Wenn **MODUS SICHERE HOEHE Q1125 = 1** oder **2**, öffnet die Steuerung im Reiter **FN 16** Arbeitsbereich **Status** eine Meldung. Diese Meldung weist Sie daraufhin, dass der Modus für Rückzug auf sichere Höhe nicht möglich ist.



- ▶ Tastensystem auf eine sichere Position fahren
- ▶ Taste **NC-Start** wählen
- > Der Zyklus bzw. das Programm wird fortgesetzt. Ggf. müssen Sie den kompletten Vorgang für weitere Antastpunkte wiederholen.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung ignoriert bei der Ausführung des Halbautomatischen Modus, den programmierten Wert 1 und 2 für Rückzug auf Sichere Höhe. Je nach Position auf der sich das Tastensystem befindet, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Im Halbautomatischen Modus nach jedem Antastvorgang manuell auf eine sichere Höhe fahren



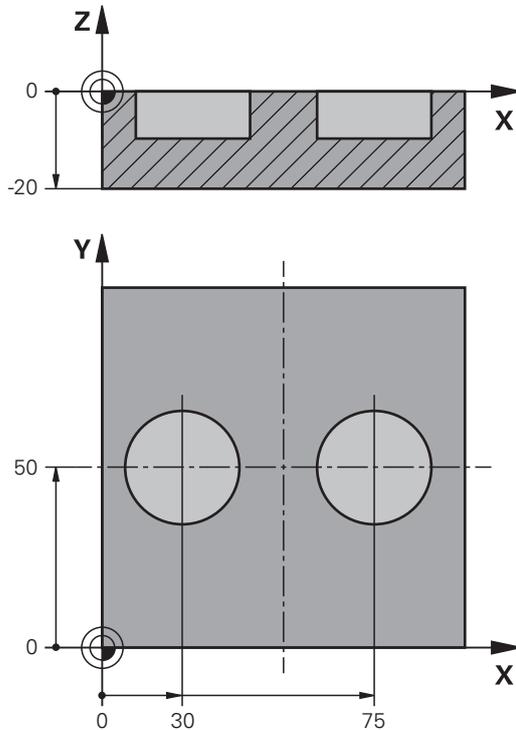
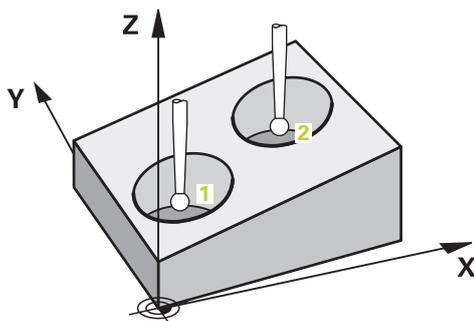
Programmier- und Bedienhinweise:

- Entnehmen Sie die Sollpositionen aus Ihrer Zeichnung.
- Der Halbautomatische Modus wird nur in den Maschinen-Betriebsarten ausgeführt, nicht in der Simulation.
- Wenn Sie bei einem Antastpunkt in allen Richtungen keine Sollpositionen definieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Haben Sie für eine Richtung keine Sollposition definiert, erfolgt nach dem Antasten des Objekts eine Ist-Sollübernahme. Das bedeutet, dass die gemessene Istposition nachträglich als Sollposition angenommen wird. Infolgedessen gibt es für diese Position keine Abweichung und deshalb keine Positionskorrektur.

**Beispiele**

**Wichtig:** Geben Sie die **Sollpositionen** aus Ihrer Zeichnung an!

In den drei Beispielen werden die Sollpositionen aus dieser Zeichnung verwendet.

**Ausrichten über zwei Bohrungen**

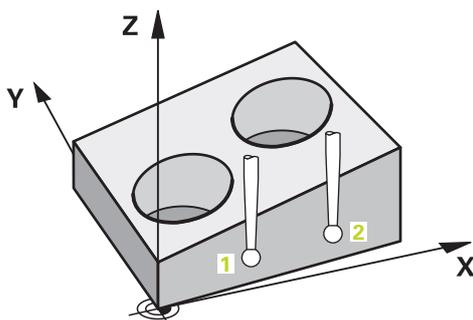
In diesem Beispiel richten Sie zwei Bohrungen aus. Die Antastungen erfolgen in der X-Achse (Hauptachse) und Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achsen zwingend die Sollposition aus der Zeichnung definieren! Die Sollposition der Z-Achse (Werkzeugachse) ist nicht notwendig, da Sie kein Maß in dieser Richtung aufnehmen.

- **QS1100** = Sollposition 1 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1101** = Sollposition 1 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1102** = Sollposition 1 Werkzeugachse unbekannt
- **QS1103** = Sollposition 2 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt

- **QS1104** = Sollposition 2 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1105** = Sollposition 2 Werkzeugachse unbekannt

11 TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
QS1100= "?30"	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1101= "?50"	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1102= "?"	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1116=+10	;DURCHMESSER 1 ~
QS1103= "?75"	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1104= "?50"	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105= "?"	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1117=+10	;DURCHMESSER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

#### Ausrichten über eine Kante



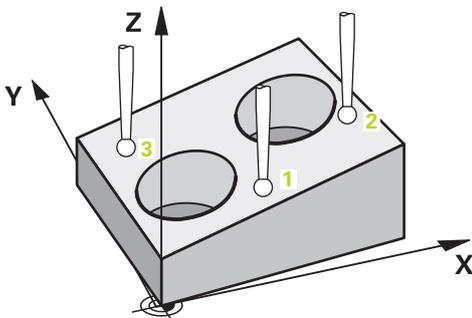
In diesem Beispiel richten Sie eine Kante aus. Die Antastung erfolgt in der Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achse zwingend die Sollposition aus der Zeichnung definieren! Die Sollpositionen der X-Achse (Hauptachse) und der Z-Achse (Werkzeugachse) sind nicht notwendig, da Sie kein Maß in dieser Richtung aufnehmen.

- **QS1100** = Sollposition 1 Hauptachse unbekannt
- **QS1101** = Sollposition 1 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1102** = Sollposition 1 Werkzeugachse unbekannt
- **QS1103** = Sollposition 2 Hauptachse unbekannt

- **QS1104** = Sollposition 2 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1105** = Sollposition 2 Werkzeugachse unbekannt

11 TCH PROBE 1410 ANTASTEN KANTE ~	
QS1100= "?"	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1101= "?0"	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1102= "?"	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1103= "?"	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1104= "?0"	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105= "?"	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+2	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

#### Ausrichten über die Ebene



In diesem Beispiel richten Sie eine Ebene aus. Hier müssen Sie zwingend alle drei Sollpositionen aus der Zeichnung definieren. Denn für die Winkelberechnung ist es wichtig, dass bei jeder Antastposition alle drei Achsen berücksichtigt werden.

- **QS1100** = Sollposition 1 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1101** = Sollposition 1 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1102** = Sollposition 1 Werkzeugachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1103** = Sollposition 2 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1104** = Sollposition 2 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1105** = Sollposition 2 Werkzeugachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1106** = Sollposition 3 Hauptachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt

- **QS1107** = Sollposition 3 Nebenachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt
- **QS1108** = Sollposition 3 Werkzeugachse vorgegeben, jedoch Position des Werkstücks unbekannt

11 TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE ~	
QS1100= "?50"	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1101= "?10"	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1102= "?0"	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1103= "?80"	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1104= "?50"	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105= "?0"	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1106= "?20"	;3.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1107= "?80"	;3.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1108= "?0"	;3.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=-3	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

## 8.2.6 Auswertung der Toleranzen

Mithilfe der Zyklen 14xx können Sie auch Toleranzbereiche prüfen. Dabei kann die Position und Größe eines Objekts geprüft werden.

Sie können folgende Toleranzen definieren:

Toleranz	Beispiel
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10m
Sollmaße mit Toleranzangabe	10+0.01-0.015

Sollmaße können Sie mit folgenden Toleranzangaben eingeben:

Kombination	Beispiel	Fertigungsmaß
x+y	10+-0.5	10.0
x+y	10+0.5	10.0
x-y+z	10-0.1+0.5	10.2
x+y-z	10+0.1-0.5	9.8
x+y+z	10+0.1+0.5	10.3
x-y-z	10-0.1-0.5	9.7
x+y	10+0.5	10.25
x-y	10-0.5	9.75

Wenn Sie eine Eingabe mit Toleranz programmieren, überwacht die Steuerung den Toleranzbereich. Die Steuerung schreibt die Stati Gut, Nacharbeit oder Ausschuss in den Rückgabeparameter **Q183**. Wenn eine Korrektur des Bezugspunkts programmiert ist, korrigiert die Steuerung den aktiven Bezugspunkt nach dem Antastvorgang aus

Folgende Zyklenparameter erlauben Eingaben mit Toleranzen:

- **Q1100 1.PUNKT HAUPTACHSE**
- **Q1101 1.PUNKT NEBENACHSE**
- **Q1102 1.PUNKT WZ-ACHSE**
- **Q1103 2.PUNKT HAUPTACHSE**
- **Q1104 2.PUNKT NEBENACHSE**
- **Q1105 2.PUNKT WZ-ACHSE**
- **Q1106 3.PUNKT HAUPTACHSE**
- **Q1107 3.PUNKT NEBENACHSE**
- **Q1108 3.PUNKT WZ-ACHSE**
- **Q1116 DURCHMESSER 1**
- **Q1117 DURCHMESSER 2**

**Gehen Sie bei der Programmierung wie folgt vor:**

- ▶ Zyklusdefinition starten
- ▶ Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste aktivieren
- ▶ Sollposition /-maß inkl. Toleranz programmieren
- ▶ Im Zyklus ist z. B. **QS1116="+8-2-1"** hinterlegt.



- Wenn Sie eine Toleranz nicht nach DIN-Vorgabe programmieren oder die Sollmaße mit Toleranzangabe falsch programmieren z. B. Leerzeichen, beendet die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.
- Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei der Eingabe der DIN EN ISO- und DIN ISO-Toleranzen. Sie dürfen keine Leerzeichen eingeben.

### Zyklusablauf

Wenn die Istposition außerhalb der Toleranz liegt, ist das Verhalten der Steuerung wie folgt:

- **Q309=0**: Die Steuerung unterbricht nicht.
- **Q309=1**: Die Steuerung unterbricht das Programm mit einer Meldung bei Ausschuss und Nacharbeit.
- **Q309=2**: Die Steuerung unterbricht das Programm mit einer Meldung bei Ausschuss.

### Wenn Q309 = 1 oder 2 ist, gehen Sie wie folgt vor:

- Es öffnet sich ein Fenster. Die Steuerung stellt sämtliche Soll- und Istmaße des Objekts dar.
- ▶ NC-Programm mit Schaltfläche **ABBRUCH** unterbrechen oder
- ▶ NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen



Beachten Sie, dass die Tastsystemzyklen die Abweichungen bezogen auf die Toleranzmitte in **Q98x** und **Q99x** zurückgeben. Wenn **Q1120** und **Q1121** definiert sind, entsprechen die Werte den Größen, die für die Korrektur verwendet werden. Wenn keine automatische Auswertung aktiv ist, speichert die Steuerung die Werte in Bezug auf Toleranzmitte in den vorgesehenen Q-Parameter und Sie können diese Werte weiterverarbeiten.

**Beispiel**

- QS1116 = Durchmesser 1 mit Angabe einer Toleranz
- QS1117 = Durchmesser 2 mit Angabe einer Toleranz

<b>11 TCH PROBE 1411ANTASTEN ZWEI KREISE ~</b>	
Q1100=+30	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+50	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1116="+8-2-1"	;DURCHMESSER 1 ~
Q1103=+75	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+50	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105=-5	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1117="+8-2-1"	;DURCHMESSER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=2	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

**8.2.7 Übergabe einer Ist-Position**

Sie können die tatsächliche Position vorab ermitteln und dem Tastsystemzyklus als Istposition definieren. Dem Objekt wird sowohl die Sollposition als auch die Istposition übergeben. Der Zyklus berechnet aus der Differenz die notwendigen Korrekturen und wendet die Toleranzüberwachung an.

**Gehen Sie bei der Programmierung wie folgt vor:**

- ▶ Zyklus definieren
- ▶ Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste aktivieren
- ▶ Sollposition mit ggf. Toleranzüberwachung programmieren
- ▶ "@" programmieren
- ▶ Istposition programmieren
- ▶ Im Zyklus ist z. B. **QS1100="10+0.02@10.0123"** hinterlegt.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn Sie @ verwenden, wird nicht angetastet. Die Steuerung verrechnet nur die Ist- und Sollpositionen.
- Sie müssen für alle drei Achsen (Haupt-, Neben- und Werkzeugachse) die Ist-Positionen definieren. Wenn Sie nur eine Achse mit der Istposition definieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Die Istpositionen können auch mit **Q1900-Q1999** definiert werden.

### Beispiel

Mit dieser Möglichkeit können Sie z. B.:

- Kreismuster aus unterschiedlichen Objekten ermitteln
- Zahnrad über Zahnradmitte und der Position eines Zahns ausrichten

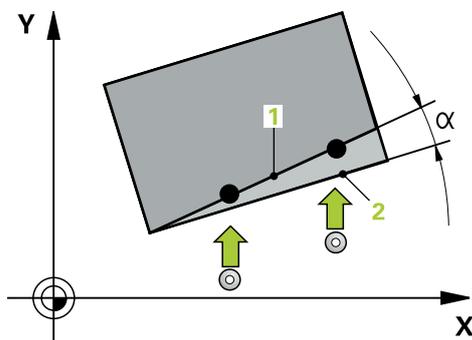
Die Sollpositionen werden hier mit Toleranzüberwachung und Istposition definiert.

5 TCH PROBE 1410 ANTASTEN KANTE ~	
QS1100="10+0.02@10.0123"	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1101="50@50.0321"	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900"	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1103="30+0.02@30.0134"	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
QS1104="50@50.534"	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
QS1105="-10-0.02@Q1901"	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+2	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

## 8.3 Werkstückschiefelage ermitteln

### 8.3.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 400 bis 405

#### Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schiefelage



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



Diese Zyklen funktionieren nicht mit 3D-Rot! Benutzen Sie in diesem Fall die Zyklen **14xx**. **Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

### 8.3.2 Zyklus 400 GRUNDDREHUNG

#### ISO-Programmierung

G400

#### Anwendung

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



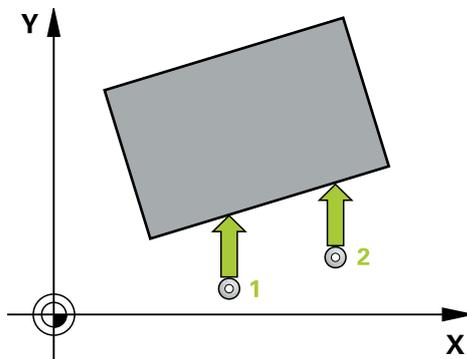
Statt Zyklus **400 GRUNDDREHUNG** empfiehlt HEIDENHAIN die folgenden leistungsfähigeren Zyklen:

- **1410 ANTASTEN KANTE**
- **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1410 ANTASTEN KANTE**  
**Weitere Informationen:** "Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE", Seite 172
- Zyklus **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**  
**Weitere Informationen:** "Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE", Seite 188

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

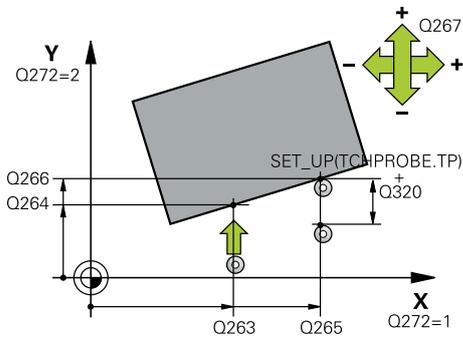
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

**1:** Hauptachse = Messachse

**2:** Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

#### Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

**-1:** Verfahrrichtung negativ

**+1:** Verfahrrichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

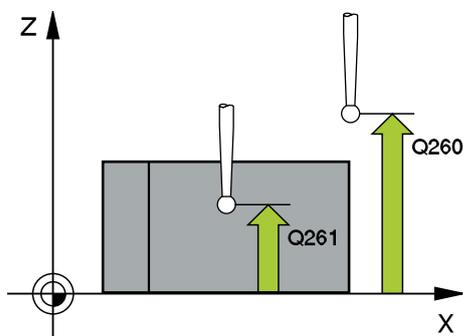
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b> Festlegen, wie das Tastensystem zwischen den Messpunkten verfahren soll: <b>0:</b> Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren <b>1:</b> Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q307 Voreinstellung Drehwinkel</b> Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Q305 Preset-Nummer in Tabelle?</b> Nummer in der Bezugspunkttable angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von <b>Q305=0</b>, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab. Eingabe: <b>0...99999</b></p>

### Beispiel

11 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	;VOEINST. DREHW. ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE

### 8.3.3 Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN

#### ISO-Programmierung

G401

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **401** erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Bohrungsmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ können Sie die ermittelte Schieflage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

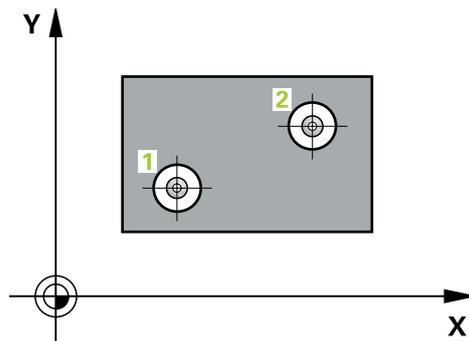
**i** Statt Zyklus **401 ROT 2 BOHRUNGEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE", Seite 179

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

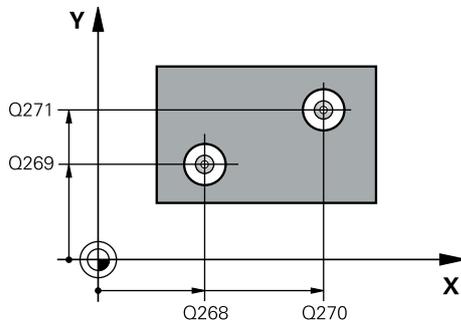
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Wenn Sie die Schiefelage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die Steuerung automatisch folgende Drehachsen:
  - C bei Werkzeugachse Z
  - B bei Werkzeugachse Y
  - A bei Werkzeugachse X

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?

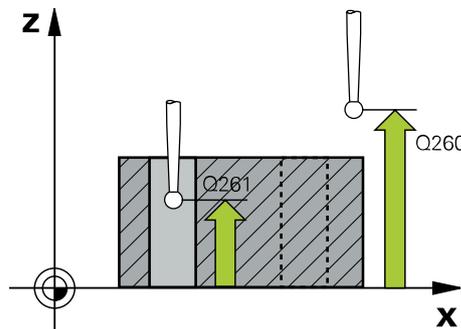
Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q307 Voreinstellung Drehwinkel

Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

**Hilfsbild****Parameter****Q305 Nummer in Tabelle?**

Geben Sie die Nummer einer Zeile der Bezugspunktta-  
bele an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen  
Eintrag vor:

**Q305 = 0:** Die Drehachse wird in der Zeile 0 der Bezugspunkt-  
tabelle abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET-**  
Spalte. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in  
**C\_OFFS**). Zusätzlich werden alle anderen Werte (X, Y, Z etc.)  
des derzeit aktiven Bezugspunktes in die Zeile 0 der Bezugs-  
punkttafel übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt  
aus Zeile 0 aktiviert.

**Q305 > 0:** Die Drehachse wird in der hier angegebenen  
Zeile der Bezugspunkttafel abgenullt. Dadurch erfolgt ein  
Eintrag in die jeweilige **OFFSET-**Spalte der Bezugspunktta-  
fel. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in  
**C\_OFFS**).

**Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:**

- **Q337 = 0** und gleichzeitig **Q402 = 0:** Es wird in der Zeile,  
die mit **Q305** angegeben wurde, eine Grunddrehung  
gesetzt. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein  
Eintrag der Grunddrehung in Spalte **SPC**)
- **Q337 = 0** und gleichzeitig **Q402 = 1:** Parameter **Q305** ist  
nicht wirksam
- **Q337 = 1:** Parameter **Q305** wirkt wie oben beschrieben

Eingabe: **0...99999**

**Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1)**

Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage als  
Grunddrehung setzen, oder per Rundtischdrehung ausrichten  
soll:

**0:** Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die  
Grunddrehung (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die  
Steuerung die Spalte **SPC**)

**1:** Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die  
jeweilige **Offset-**Spalte der Bezugspunkttafel (Beispiel:  
bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte  
**C\_Offs**), zusätzlich dreht sich die jeweilige Achse

Eingabe: **0, 1**

**Q337 Null setzen nach Ausrichtung?**

Festlegen, ob die Steuerung die Positionsanzeige der jeweili-  
gen Drehachse nach dem Ausrichten auf 0 setzen soll:

**0:** Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige nicht auf  
0 gesetzt

**1:** Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige auf 0  
gesetzt, wenn Sie zuvor **Q402=1** definiert haben

Eingabe: **0, 1**

**Beispiel**

11 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. DREHW. ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE ~
Q402=+0	;KOMPENSATION ~
Q337=+0	;NULL SETZEN

### 8.3.4 Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN

#### ISO-Programmierung

G402

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **402** erfasst die Mittelpunkte zweier Zapfen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Zapfenmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ können Sie die ermittelte Schiefelage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

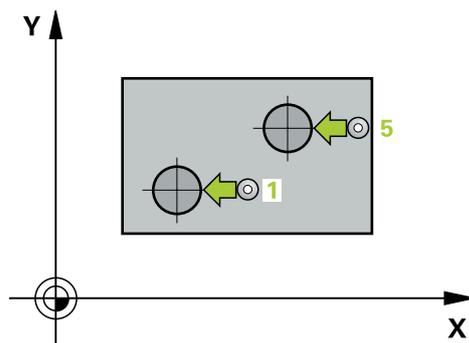
**i** Statt Zyklus **402 ROT 2 ZAPFEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE", Seite 179

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 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 Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 2** und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Zapfenmittelpunkt.
- 5 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch.

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

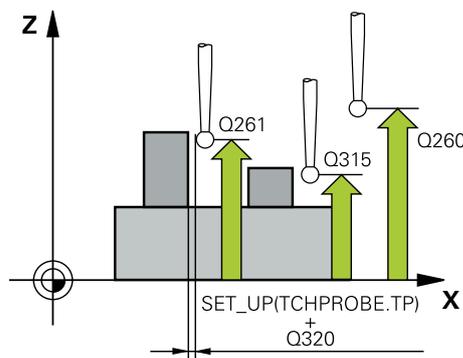
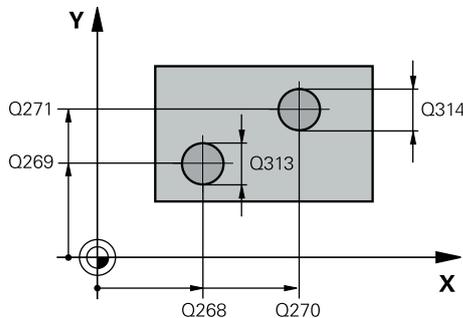
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Wenn Sie die Schiefelage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die Steuerung automatisch folgende Drehachsen:
  - C bei Werkzeugachse Z
  - B bei Werkzeugachse Y
  - A bei Werkzeugachse X

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q268 1. Zapfen: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q269 1. Zapfen: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q313 Durchmesser Zapfen 1?

Ungefäher Durchmesser des 1. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q261 Meßhöhe Zapfen 1 in TS-Achse?

Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung des Zapfens 1 erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q270 2. Zapfen: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q271 2. Zapfen: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q314 Durchmesser Zapfen 2?

Ungefäher Durchmesser des 2. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q315 Meßhöhe Zapfen 2 in TS-Achse?

Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung des Zapfens 2 erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b> Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:</p> <p><b>0:</b> Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren <b>1:</b> Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q307 Voreinstellung Drehwinkel</b> Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-360.000...+360.000</b></p>
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b> Geben Sie die Nummer einer Zeile der Bezugspunktta- bele an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen Eintrag vor:</p> <p><b>Q305 = 0:</b> Die Drehachse wird in der Zeile 0 der Bezugspunkt- tabelle abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die <b>OFFSET-</b> Spalte. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in <b>C_OFFS</b>). Zusätzlich werden alle anderen Werte (X, Y, Z etc.) des derzeit aktiven Bezugspunktes in die Zeile 0 der Bezugs- punktta- bele übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert.</p> <p><b>Q305 &gt; 0:</b> Die Drehachse wird in der hier angegebenen Zeile der Bezugspunktta- bele abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die jeweilige <b>OFFSET</b>-Spalte der Bezugspunktta- bele. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in <b>C_OFFS</b>).</p> <p><b>Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q337 = 0</b> und gleichzeitig <b>Q402 = 0:</b> Es wird in der Zeile, die mit <b>Q305</b> angegeben wurde, eine Grunddrehung gesetzt. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag der Grunddrehung in Spalte <b>SPC</b>)</li> <li>■ <b>Q337 = 0</b> und gleichzeitig <b>Q402 = 1:</b> Parameter <b>Q305</b> ist nicht wirksam</li> <li>■ <b>Q337 = 1:</b> Parameter <b>Q305</b> wirkt wie oben beschrieben</li> </ul> <p>Eingabe: <b>0...99999</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage als Grunddrehung setzen, oder per Rundtischdrehung ausrichten soll:</p> <p><b>0:</b> Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte <b>SPC</b>)</p> <p><b>1:</b> Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die jeweilige <b>Offset</b>-Spalte der Bezugspunktabelle (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte <b>C_Offs</b>), zusätzlich dreht sich die jeweilige Achse</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q337 Null setzen nach Ausrichtung?</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die Positionsanzeige der jeweiligen Drehachse nach dem Ausrichten auf 0 setzen soll:</p> <p><b>0:</b> Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige nicht auf 0 gesetzt</p> <p><b>1:</b> Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige auf 0 gesetzt, wenn Sie zuvor <b>Q402=1</b> definiert haben</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 402 ROT 2 ZAPFEN ~	
Q268=-37	;1. MITTE 1. ACHSE ~
Q269=+12	;1. MITTE 2. ACHSE ~
Q313=+60	;DURCHMESSER ZAPFEN 1 ~
Q261=-5	;MESSHOEHE 1 ~
Q270=+75	;2. MITTE 1. ACHSE ~
Q271=+20	;2. MITTE 2. ACHSE ~
Q314=+60	;DURCHMESSER ZAPFEN 2 ~
Q315=-5	;MESSHOEHE 2 ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q307=+0	;VOREINST. DREHW. ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE ~
Q402=+0	;KOMPENSATION ~
Q337=+0	;NULL SETZEN

### 8.3.5 Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE

#### ISO-Programmierung

G403

#### Anwendung

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

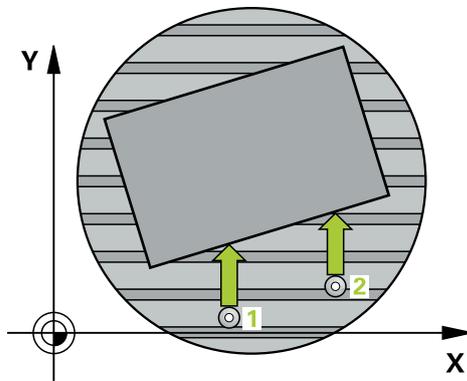
**i** Statt Zyklus **403 ROT UEBER DREHACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN die folgenden leistungsfähigeren Zyklen:

- **1410 ANTASTEN KANTE**
- **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1410 ANTASTEN KANTE**  
**Weitere Informationen:** "Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE", Seite 172
- Zyklus **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**  
**Weitere Informationen:** "Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE", Seite 188

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und dreht die im Zyklus definierte Drehachse um den ermittelten Wert. Optional können Sie festlegen, ob die Steuerung den ermittelten Drehwinkel in der Bezugspunktabelle oder in der Nullpunktabelle auf 0 setzen soll.

## Hinweise

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn die Steuerung die Drehachse automatisch positioniert, kann es zu einer Kollision kommen.

- ▶ Auf mögliche Kollisionen zwischen evtl. auf dem Tisch aufgebauten Elementen und dem Werkzeug achten
- ▶ Die sichere Höhe so wählen, dass keine Kollision entstehen kann

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie im Parameter **Q312** Achse für Ausgleichsbewegung? den Wert 0 eingeben, ermittelt der Zyklus die auszurichtende Drehachse automatisch (empfohlene Einstellung). Dabei wird, abhängig von der Reihenfolge der Antastpunkte, ein Winkel ermittelt. Der ermittelte Winkel zeigt vom ersten und zum zweiten Antastpunkt. Wenn Sie im Parameter **Q312** die A-, B- oder C-Achse als Ausgleichsachse wählen, ermittelt der Zyklus den Winkel unabhängig von der Reihenfolge der Antastpunkte. Der berechnete Winkel liegt im Bereich von -90 bis +90°. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Prüfen Sie nach dem Ausrichten die Stellung der Drehachse

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.



**Hilfsbild****Parameter****Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Festlegen, wie das Tastensystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1:** Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

**Q312 Achse für Ausgleichsbewegung?**

Festlegen, mit welcher Drehachse die Steuerung die gemessene Schiefelage kompensieren soll:

**0:** Automatikmodus – die Steuerung ermittelt die auszurichtende Drehachse anhand der aktiven Kinematik. Im Automatikmodus wird die erste Tischdrehachse (ausgehend vom Werkstück) als Ausgleichsachse verwendet. Empfohlene Einstellung!

**4:** Schiefelage mit Drehachse A kompensieren

**5:** Schiefelage mit Drehachse B kompensieren

**6:** Schiefelage mit Drehachse C kompensieren

Eingabe: **0, 4, 5, 6**

**Q337 Null setzen nach Ausrichtung?**

Festlegen, ob die Steuerung den Winkel der ausgerichteten Drehachse in der Preset-Tabelle bzw. in der Nullpunkttable nach dem Ausrichten auf 0 setzen soll.

**0:** Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle nicht auf 0 setzen

**1:** Nach dem Ausrichten Winkel der Drehachse in der Tabelle auf 0 setzen

Eingabe: **0, 1**

**Q305 Nummer in Tabelle?**

Nummer in der Bezugspunkttable angeben, in der die Steuerung die Grunddrehung eintragen soll.

**Q305 = 0:** Die Drehachse wird in der Nummer 0 der Bezugspunkttable abgenullt. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte. Zusätzlich werden alle anderen Werte (X, Y, Z, etc.) des derzeit aktiven Bezugspunktes in die Zeile 0 der Bezugspunkttable übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert.

**Q305 > 0:** Zeile der Bezugspunkttable angeben, in der die Steuerung die Drehachse abnullen soll. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttable.

**Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:**

- **Q337 = 0:** Parameter **Q305** ist nicht wirksam
- **Q337 = 1:** Parameter **Q305** wirkt wie oben beschrieben
- **Q312 = 0:** Parameter **Q305** wirkt wie oben beschrieben
- **Q312 > 0:** Der Eintrag in **Q305** wird ignoriert. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte in der Zeile der Bezugspunkttable, die beim Zyklusaufwurf aktiv ist

Eingabe: **0...99999**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</b> Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- belle oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll: <b>0:</b> Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem <b>1:</b> Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schrei- ben. Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q380 Bezugswinkel Hauptachse?</b> Winkel, auf den die Steuerung die angetastete Gerade ausrichten soll. Nur wirksam, wenn Drehachse = Automatik- modus oder C gewählt ist (<b>Q312</b> = 0 oder 6). Eingabe: <b>0...360</b></p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 403 ROT UEBER DREHACHSE ~	
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=+0	;AUSGLEICHSACHSE ~
Q337=+0	;NULL SETZEN ~
Q305=+1	;NR. IN TABELLE ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q380=+90	;BEZUGSWINKEL

**8.3.6 Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN****ISO-Programmierung****G404****Anwendung**

Mit dem Tastsystemzyklus **404** können Sie während des Programmlaufs automatisch eine beliebige Grunddrehung setzen oder in der Bezugspunkttafel speichern. Sie können den Zyklus **404** auch verwenden, wenn Sie eine aktive Grunddrehung zurücksetzen wollen.

## Hinweise

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

## Zyklusparameter

## Hilfsbild

## Parameter

**Q307 Voreinstellung Drehwinkel**

Winkelwert, mit dem die Grunddrehung gesetzt werden soll.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

**Q305 Preset-Nummer in Tabelle?:**

Nummer in der Bezugspunktabelle angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von **Q305=0** oder **Q305=-1**, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung zusätzlich im Grunddrehungsmenü (**Antasten Rot**) in der Betriebsart **Manueller Betrieb** ab.

**-1**: Aktiven Bezugspunkt überschreiben und aktivieren

**0**: Aktiven Bezugspunkt in Bezugspunkt-Zeile 0 kopieren, Grunddrehung in Bezugspunkt-Zeile 0 schreiben und Bezugspunkt 0 aktivieren

**>1**: Grunddrehung in den angegebenen Bezugspunkt speichern. Der Bezugspunkt wird nicht aktiviert

Eingabe: **-1...99999**

## Beispiel

```
11 TCH PROBE 404 GRUNDDREHUNG SETZEN ~
```

```
Q307=+0 ;VOREINST. DREHW. ~
```

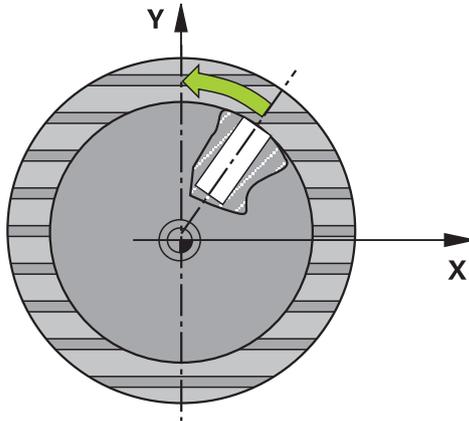
```
Q305=-1 ;NR. IN TABELLE
```

### 8.3.7 Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE

ISO-Programmierung

G405

#### Anwendung



Mit dem Tastsystemzyklus **405** ermitteln Sie,

- den Winkelversatz zwischen der positiven Y-Achse des aktiven Koordinatensystems und der Mittellinie einer Bohrung
- den Winkelversatz zwischen der Sollposition und der Istposition eines Bohrungsmittelpunkts

Den ermittelten Winkelversatz kompensiert die Steuerung 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.



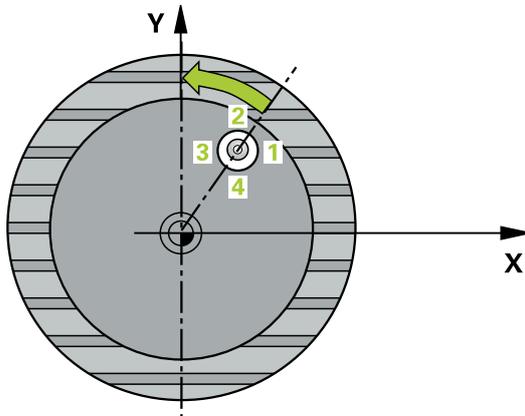
Statt Zyklus **405 ROT UEBER C-ACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE", Seite 179

## Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
- Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung 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 Antastvorgang durch.
  - 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten bzw. vierten Antastvorgang durch und positioniert das Tastsystem auf die ermittelte Bohrungsmitte.
  - 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und richtet das Werkstück durch Drehung des Rundtisches aus. Die Steuerung dreht dabei den Rundtisch so, dass der Bohrungsmittelpunkt nach der Kompensation - sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Tastsystemachse - in Richtung der positiven Y-Achse oder auf der Sollposition des Bohrungsmittelpunkts liegt. Der gemessene Winkelversatz steht zusätzlich noch im Parameter **Q150** zur Verfügung.

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Innerhalb der Tasche/Bohrung darf kein Material mehr stehen
- ▶ Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

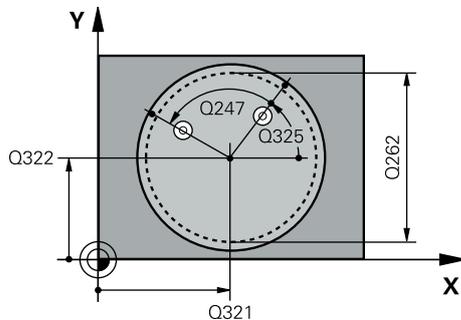
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

#### Hinweise zum Programmieren

- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Kreismittelpunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie **Q322** = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie **Q322** ungleich 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition (Winkel, der sich aus der Bohrungsmittelpunkt ergibt) aus. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefäher Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q325 Startwinkel?

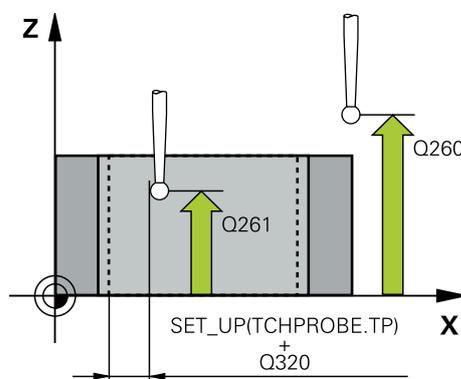
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q247 Winkelschritt?

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°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b>            Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:  <b>0:</b> Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren  <b>1:</b> Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q337 Null setzen nach Ausrichtung?</b>  <b>0:</b> Anzeige der C-Achse auf 0 setzen und <b>C_Offset</b> der aktiven Zeile der Nullpunkttafel beschreiben  <b>&gt;0:</b> Gemessenen Winkelversatz in die Nullpunkttafel schreiben. Zeilennummer = Wert vom <b>Q337</b>. Ist bereits eine C-Verschiebung in die Nullpunkttafel eingetragen, dann addiert die Steuerung den gemessenen Winkelversatz vorzeichenrichtig            Eingabe: <b>0...2999</b></p>

**Beispiel**

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

### 8.3.8 Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE

#### ISO-Programmierung

G1410

#### Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **1410** ermitteln Sie eine Werkstück-Schieflage mithilfe zweier Positionen an einer Kante. Der Zyklus ermittelt die Drehung aus der Differenz des gemessenen Winkels und Sollwinkels.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

**Weitere Informationen:** "Halbautomatischer Modus", Seite 137

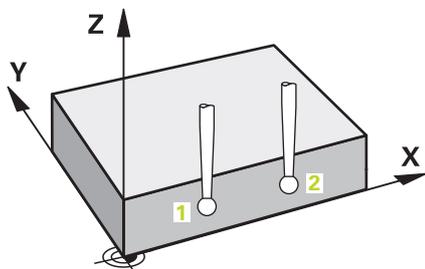
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

**Weitere Informationen:** "Auswertung der Toleranzen", Seite 143

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

**Weitere Informationen:** "Übergabe einer Ist-Position", Seite 145

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Die Steuerung versetzt das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung.
- 4 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 5 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch.
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Antastpunkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt</p>

## Hinweise

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich **-1**.

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

**Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:**

- Wenn Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, beachten Sie Folgendes:
  - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
  - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in Abhängigkeit der Werkzeugachse.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Übereinstimmung der Schwenksituation prüft. Wenn keine Prüfung definiert ist, nimmt die Steuerung grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

**Drehtischachsen ausrichten:**

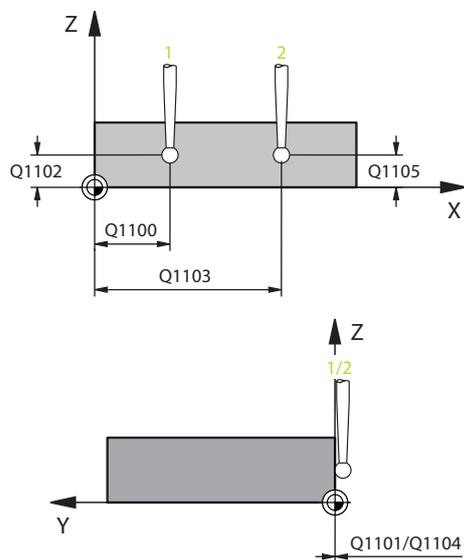
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn Sie zuvor keine Grunddrehung setzen.

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 213

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 215

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, -, +** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

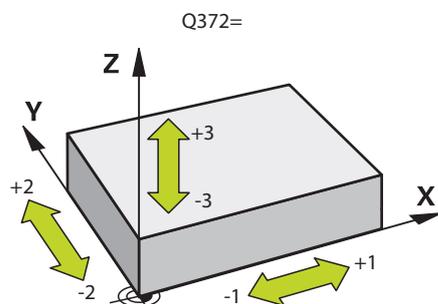
Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

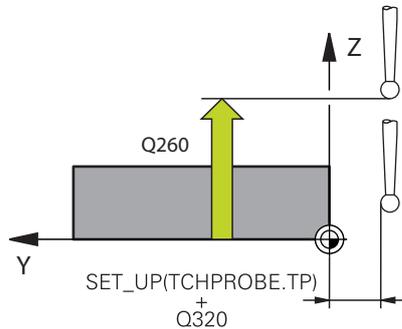


#### Q372 Antastrichtung (-3...+3)?

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie, ob die Steuerung in die positive oder negative Richtung verfährt.

Eingabe: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

## Hilfsbild



## Parameter

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0:** Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**1:** Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**2:** Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q1126 Drehachsen ausrichten?</b>  Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:</p> <p><b>0:</b> Aktuelle Drehachsisposition beibehalten.</p> <p><b>1:</b> Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (<b>MOVE</b>). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.</p> <p><b>2:</b> Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (<b>TURN</b>).</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q1120 Position zur Übernahme?</b>  Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:</p> <p><b>0:</b> Keine Korrektur</p> <p><b>1:</b> Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkts.</p> <p><b>2:</b> Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 2. Antastpunkts.</p> <p><b>3:</b> Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des gemittelten Antastpunkts.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q1121 Drehung übernehmen?</b>  Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage übernehmen soll:</p> <p><b>0:</b> Keine Grunddrehung</p> <p><b>1:</b> Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage als Basistransformation in die Bezugspunkttafel.</p> <p><b>2:</b> Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage als Offset in die Bezugspunkttafel.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1410 ANTASTEN KANTE ~	
Q1100=+0	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=+0	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1103=+0	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+0	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1105=+0	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+1	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

**8.3.9 Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE****ISO-Programmierung****G1411****Anwendung**

Der Tastsystemzyklus **1411** erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen oder Zapfen und berechnet aus den beiden Mittelpunkten eine Verbindungsgerade. Der Zyklus ermittelt die Drehung in der Bearbeitungsebene aus der Differenz des gemessenen Winkels zum Sollwinkel.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

**Weitere Informationen:** "Halbautomatischer Modus", Seite 137

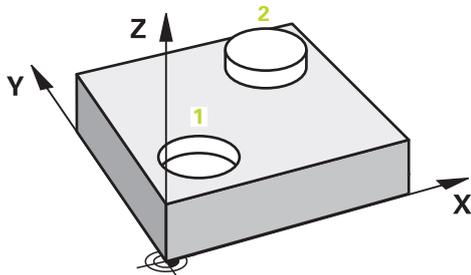
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

**Weitere Informationen:** "Auswertung der Toleranzen", Seite 143

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

**Weitere Informationen:** "Übergabe einer Ist-Position", Seite 145

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert mit **FMAX** (aus der Tastsystemtabelle) das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastobjekts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Das Tastsystem fährt mit **FMAX** (aus der Tastsystemtabelle) auf die eingegebene Messhöhe **Q1102**.
- 3 Abhängig von der Anzahl der Antastungen **Q423** erfasst das Tastsystem die Antastpunkte und ermittelt den ersten Bohrungs- bzw. Zapfenmittelpunkt.
- 4 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmiert haben, verfährt die Steuerung das Tastsystem, während der Antastpunkte oder am Ende des Antastobjekt auf die Sichere Höhe. Die Steuerung positioniert während diesen Vorgangs das Tastsystem mit **FMAX** aus der Tastsystemtabelle.
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem auf die Vorposition des zweiten Antastobjekts **2** und wiederholt den Schritt 2 bis 4.
- 6 Abschließend speichert die Steuerung die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erster gemessene Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweiter gemessene Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q966 bis Q967	Gemessener erster und zweiter Durchmesser
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Kreismittelpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Kreismittelpunkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q996 bis Q997	Gemessene Abweichung der Durchmesser
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Kreismittelpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Kreismittelpunkt</p>
Q973	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 1</p>
Q974	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 2</p>



#### Bedienhinweis

- Wenn die Bohrung zu klein und der programmierte Sicherheitsabstand nicht möglich ist, öffnet sich ein Fenster. Im Fenster zeigt die Steuerung das Sollmaß der Bohrung, den kalibrierten Tastkugelradius und den noch möglichen Sicherheitsabstand.

Folgende Möglichkeiten haben Sie:

- Wenn keine Kollisionsgefahr besteht, können Sie den Zyklus mit den Werten aus dem Dialog mit **NC-Start** ausführen. Der wirksame Sicherheitsabstand wird nur für dieses Objekt auf den angezeigten Wert reduziert
- Sie können den Zyklus mit Abbruch beenden

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich **-1**.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufufr zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

#### Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:

- Wenn Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, beachten Sie Folgendes:
  - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
  - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in Abhängigkeit der Werkzeugachse.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Übereinstimmung der Schwenksituation prüft. Wenn keine Prüfung definiert ist, nimmt die Steuerung grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

**Drehtischachsen ausrichten:**

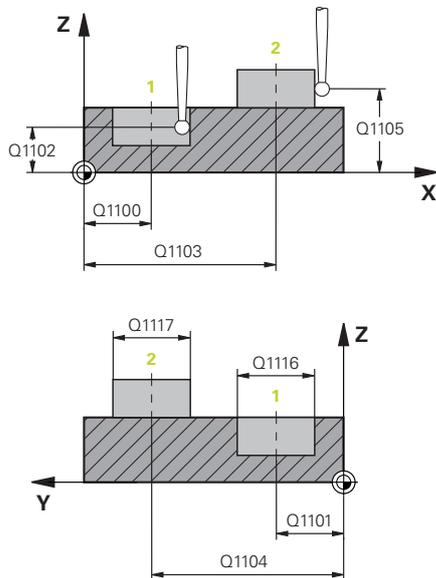
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn Sie zuvor keine Grunddrehung setzen.

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 213

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 215

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1116 Durchmesser 1. Position?

Durchmesser der ersten Bohrung bzw. des ersten Zapfens

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe:

- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143

#### Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

## Hilfsbild

## Parameter

**Q1117 Durchmesser 2.Position?**

Durchmesser der zweiten Bohrung bzw. des zweiten Zapfens

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe: "...-...+...": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143

**Q1115 Geometrietyp (0-3)?**

Art der Antastobjekte:

**0:** 1. Position=Bohrung und 2. Position=Bohrung

**1:** 1. Position=Zapfen und 2. Position=Zapfen

**2:** 1. Position=Bohrung und 2. Position=Zapfen

**3:** 1. Position=Zapfen und 2. Position=Bohrung

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

**Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?**

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

Eingabe: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

**Q325 Startwinkel?**

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

**Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?**

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: **-359.999...+360.000**

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

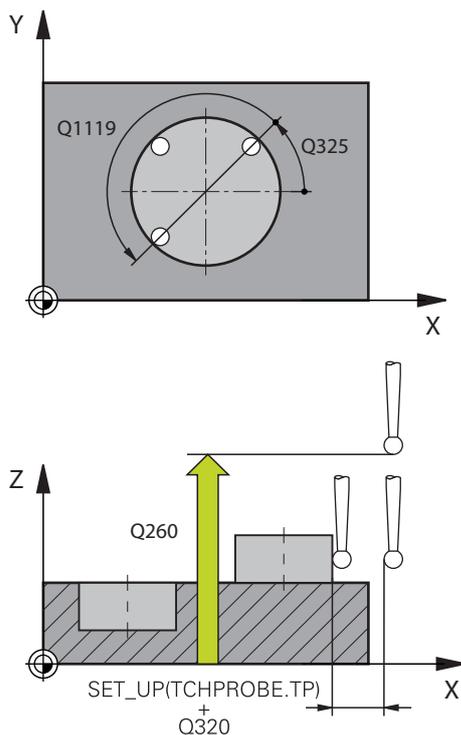
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET\_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?</b>            Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:  <b>-1:</b> Nicht auf sichere Höhe fahren.  <b>0:</b> Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit <b>FMAX_PROBE</b>.  <b>1:</b> Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit <b>FMAX_PROBE</b>.  <b>2:</b> Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit <b>FMAX_PROBE</b>.            Eingabe: <b>-1, 0, +1, +2</b></p>
	<p><b>Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?</b>            Reaktion bei Toleranzüberschreitung:  <b>0:</b> Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.  <b>1:</b> Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.  <b>2:</b> Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.            Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q1126 Drehachsen ausrichten?</b>            Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:  <b>0:</b> Aktuelle Drehachseposition beibehalten.  <b>1:</b> Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (<b>MOVE</b>). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.  <b>2:</b> Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (<b>TURN</b>).            Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q1120 Position zur Übernahme?</b>            Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:  <b>0:</b> Keine Korrektur  <b>1:</b> Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkts.  <b>2:</b> Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 2. Antastpunkts.  <b>3:</b> Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des gemittelten Antastpunkts.            Eingabe: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q1121 Drehung übernehmen?</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage übernehmen soll:</p> <p><b>0:</b> Keine Grunddrehung</p> <p><b>1:</b> Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Basistransformation in die Bezugspunkttafel.</p> <p><b>2:</b> Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Offset in die Bezugspunkttafel.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
Q1100=+0	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=+0	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1116=+0	;DURCHMESSER 1 ~
Q1103=+0	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+0	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1105=+0	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1117=+0	;DURCHMESSER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

### 8.3.10 Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE

#### ISO-Programmierung

G1412

#### Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **1412** ermitteln Sie eine Werkstück-Schieflage mithilfe zweier Positionen an einer schrägen Kante. Der Zyklus ermittelt die Drehung aus der Differenz des gemessenen Winkels und des Sollwinkels.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

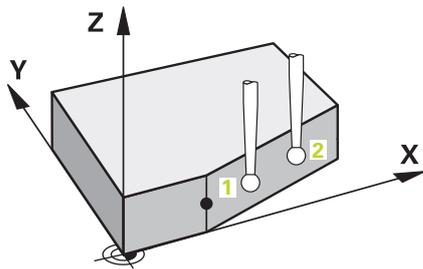
- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

**Weitere Informationen:** "Halbautomatischer Modus", Seite 137

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

**Weitere Informationen:** "Übergabe einer Ist-Position", Seite 145

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Die Steuerung zieht das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung zurück.
- 4 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 5 Danach fährt das Tastsystem zum Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch.
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Antastpunkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt</p>

## Hinweise

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich **-1**.

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie in **Q1100**, **Q1101** oder **Q1102** eine Toleranz programmieren, bezieht sich diese auf die programmierten Sollpositionen und nicht auf die Antastpunkte entlang der Schrägen. Um eine Toleranz für die Flächennormale entlang der schrägen Kante zu programmieren, verwenden Sie den Parameter **TOLERANZ QS400**.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.  
**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

**Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:**

- Wenn Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, beachten Sie Folgendes:
  - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
  - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in Abhängigkeit der Werkzeugachse.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Übereinstimmung der Schwenksituation prüft. Wenn keine Prüfung definiert ist, nimmt die Steuerung grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

**Drehtischachsen ausrichten:**

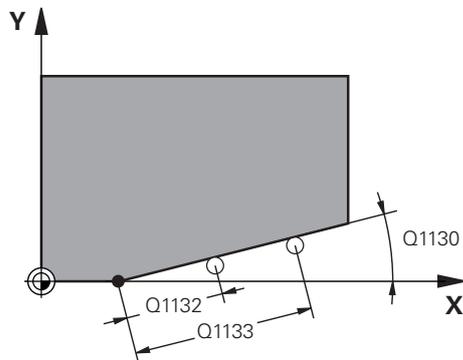
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn Sie zuvor keine Grunddrehung setzen.

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 213

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 215

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q1100 1.Sollposition Hauptachse?</b> Absolute Sollposition, an der die schräge Kante in der Hauptachse beginnt. Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ <b>?, +, -</b> oder <b>@</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>?</b>: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137</li> <li>■ <b>-, +</b>: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143</li> <li>■ <b>@</b>: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145</li> </ul>
	<p><b>Q1101 1.Sollposition Nebenachse?</b> Absolute Sollposition, an der die schräge Kante in der Nebenachse beginnt. Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ optionale Eingabe, siehe <b>Q1100</b></p>
	<p><b>Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?</b> Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ optionale Eingabe, siehe <b>Q1100</b></p>
	<p><b>QS400 Toleranzangabe?</b> Toleranzbereich, den der Zyklus überwacht. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung der Flächennormalen entlang der schrägen Kante. Die Steuerung ermittelt die Abweichung mithilfe der Sollkoordinate und der tatsächlichen Istkoordinate des Bauteils. Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>QS400 = "0.4-0.1"</b>: Oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate -0.1"</li> <li>■ <b>QS400 = " "</b>: Keine Überwachung der Toleranz.</li> <li>■ <b>QS400 = "0"</b>: Keine Überwachung der Toleranz.</li> <li>■ <b>QS400 = "0.1+0.1"</b>: Keine Überwachung der Toleranz.</li> </ul> <p>Eingabe: Max. <b>255</b> Zeichen</p>

**Hilfsbild****Parameter****Q1130 Sollwinkel für 1.Gerade?**

Sollwinkel der ersten Gerade

Eingabe: **-180...+180**

**Q1131 Antastrichtung für 1.Gerade?**

Antastrichtung der ersten Kante:

**+1:** Dreht die Antastrichtung um  $+90^\circ$  zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.

**-1:** Dreht die Antastrichtung um  $-90^\circ$  zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.

Eingabe: **-1, +1**

**Q1132 Erster Abstand auf 1.Geraden?**

Abstand zwischen dem Beginn der schrägen Kante und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999**

**Q1133 Zweiter Abstand auf 1.Geraden?**

Abstand zwischen dem Beginn der schrägen Kante und dem zweiten Antastpunkt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999**

**Q1139 Ebene für Objekt (1-3)?**

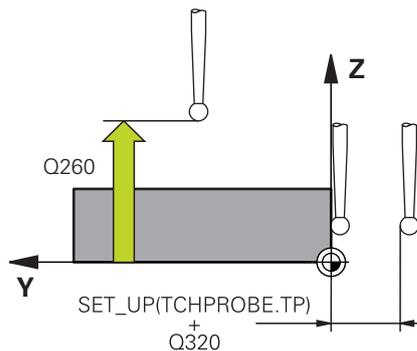
Ebene, in der die Steuerung den Sollwinkel **Q1130** und die Antastrichtung **Q1131** interpretiert.

**1:** YZ-Ebene

**2:** ZX-Ebene

**3:** XY-Ebene

Eingabe: **1, 2, 3**

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0:** Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**1:** Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**2:** Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

**Hilfsbild****Parameter****Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1126 Drehachsen ausrichten?**

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

**0:** Aktuelle Drehachseposition beibehalten.

**1:** Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

**1:** Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1120 Position zur Übernahme?**

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

**0:** Keine Korrektur

**1:** Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkts.

**2:** Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 2. Antastpunkts.

**3:** Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des gemittelten Antastpunkts.

Eingabe: **0, 1, 2, 3**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q1121 Drehung übernehmen?</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage übernehmen soll:</p> <p><b>0:</b> Keine Grunddrehung</p> <p><b>1:</b> Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage als Basistransformation in die Bezugspunkttafel.</p> <p><b>2:</b> Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage als Offset in die Bezugspunkttafel.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE ~	
Q1100=+20	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS400="+0.1-0.1"	;TOLERANZ ~
Q1130=+30	;SOLLWINKEL 1.GERADE ~
Q1131=+1	;ANTASTRICHTUNG 1.GERADE ~
Q1132=+10	;ERSTER ABSTAND 1.GERADE ~
Q1133=+20	;ZWEITER ABSTAND 1.GERADE ~
Q1139=+3	;OBJEKTEBENE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

### 8.3.11 Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT

#### ISO-Programmierung

G1416

#### Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **1416** ermitteln Sie den Schnittpunkt zweier Kanten. Sie können den Zyklus in allen drei Bearbeitungsebenen XY, XZ und YZ ausführen. Der Zyklus benötigt insgesamt vier Antastpunkte, an jeder Kante zwei Positionen. Die Reihenfolge der Kanten können Sie beliebig wählen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

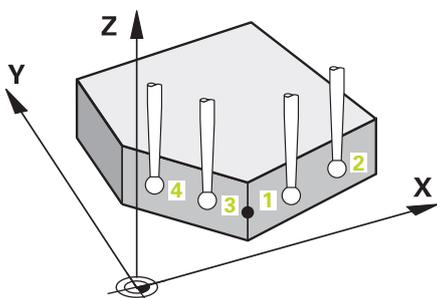
- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

**Weitere Informationen:** "Halbautomatischer Modus", Seite 137

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

**Weitere Informationen:** "Übergabe einer Ist-Position", Seite 145

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt.
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und erfasst den nächsten Antastpunkt.
- 6 Die Steuerung wiederholt die Schritte 3 bis 5, bis alle vier Antastpunkte erfasst sind.
- 7 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q956 bis Q958	Dritte gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q959 bis Q960	Gemessener Schnittpunkt in der Haupt- und Nebenachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Antastpunkts in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q986 bis Q988	Gemessene Abweichung des dritten Antastpunkts in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q989 bis Q990	Gemessene Abweichungen des Schnittpunkts in der Haupt- und Nebenachse
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom 1. Antastpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom 2. Antastpunkt</p>
Q972	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom 3. Antastpunkt</p>

## Hinweise

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich **-1**.

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

**Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:**

- Wenn Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, beachten Sie Folgendes:
  - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.
  - Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Steuerung berechnet die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem **W-CS** in Abhängigkeit der Werkzeugachse.
- Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Übereinstimmung der Schwenksituation prüft. Wenn keine Prüfung definiert ist, nimmt die Steuerung grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

**Drehtischachsen ausrichten:**

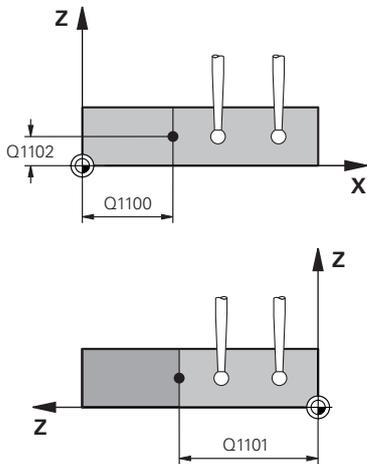
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.
- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn Sie zuvor keine Grunddrehung setzen.

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 213

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 215

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1.Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition in der Hauptachse, an der sich die beiden Kanten schneiden.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1.Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition in der Nebenachse, an der sich die beiden Kanten schneiden.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition der Antastpunkte in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### QS400 Toleranzangabe?

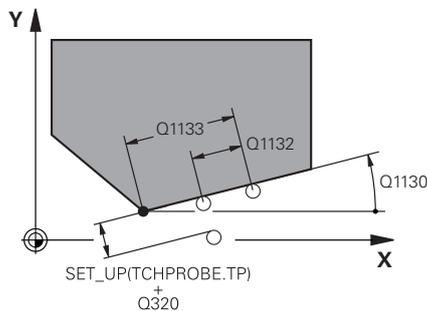
Toleranzbereich, den der Zyklus überwacht. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung der Flächennormalen entlang der ersten Kante. Die Steuerung ermittelt die Abweichung mithilfe der Soll-Koordinate und der tatsächlichen Ist-Koordinate des Bauteils.

Beispiele:

- **QS400 = "0.4-0.1"**: Oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate -0.1"
- **QS400 = " "**: Keine Überwachung der Toleranz.
- **QS400 = "0"**: Keine Überwachung der Toleranz.
- **QS400 = "0.1+0.1"**: Keine Überwachung der Toleranz.

Eingabe: Max. **255** Zeichen

## Hilfsbild



## Parameter

**Q1130 Sollwinkel für 1.Gerade?**

Sollwinkel der ersten Gerade

Eingabe: **-180...+180****Q1131 Antastrichtung für 1.Gerade?**

Antastrichtung der ersten Kante:

**+1:** Dreht die Antastrichtung um  $+90^\circ$  zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.**-1:** Dreht die Antastrichtung um  $-90^\circ$  zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.Eingabe: **-1, +1****Q1132 Erster Abstand auf 1.Geraden?**

Abstand zwischen dem Schnittpunkt und dem ersten Antastpunkt auf der ersten Kante. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999****Q1133 Zweiter Abstand auf 1.Geraden?**

Abstand zwischen dem Schnittpunkt und dem zweiten Antastpunkt auf der ersten Kante. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999****QS401 Toleranzangabe 2?**

Toleranzbereich, den der Zyklus überwacht. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung der Flächennormalen entlang der zweiten Kante. Die Steuerung ermittelt die Abweichung mithilfe der Sollkoordinate und der tatsächlichen Istkoordinate des Bauteils.

Eingabe: Max. **255** Zeichen**Q1134 Sollwinkel für 2.Gerade?**

Sollwinkel der zweiten Gerade

Eingabe: **-180...+180****Q1135 Antastrichtung für 2.Gerade?**

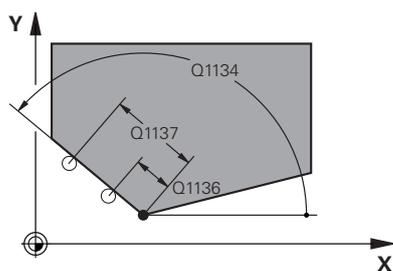
Antastrichtung der zweiten Kante:

**+1:** Dreht die Antastrichtung um  $+90^\circ$  zum Sollwinkel **Q1134** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.**-1:** Dreht die Antastrichtung um  $-90^\circ$  zum Sollwinkel **Q1134** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an.Eingabe: **-1, +1****Q1136 Erster Abstand auf 2.Geraden?**

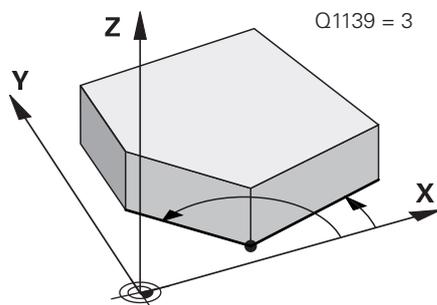
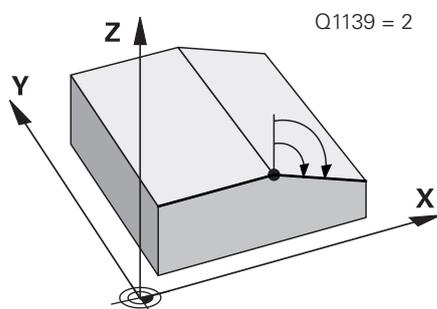
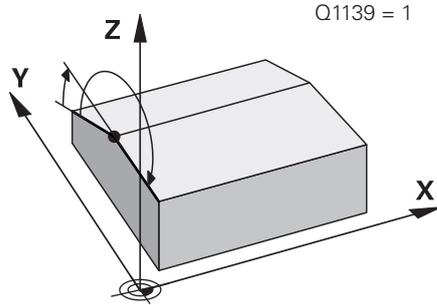
Abstand zwischen dem Schnittpunkt und dem ersten Antastpunkt auf der zweiten Kante. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999****Q1137 Zweiter Abstand auf 2.Geraden?**

Abstand zwischen dem Schnittpunkt und dem zweiten Antastpunkt auf der zweiten Kante. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-999.999...+999.999**

## Hilfsbild



## Parameter

**Q1139 Ebene für Objekt (1-3)?**

Ebene, in der die Steuerung die Sollwinkel **Q1130** und **Q1134** sowie die Antastrichtungen **Q1131** und **Q1135** interpretiert.

**1:** YZ-Ebene

**2:** ZX-Ebene

**3:** XY-Ebene

Eingabe: **1, 2, 3**

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0:** Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**1:** Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**2:** Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q1126 Drehachsen ausrichten?</b>  Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:</p> <p><b>0:</b> Aktuelle Drehachsisposition beibehalten.</p> <p><b>1:</b> Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (<b>MOVE</b>). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.</p> <p><b>2:</b> Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (<b>TURN</b>).</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q1120 Position zur Übernahme?</b>  Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:</p> <p><b>0:</b> Keine Korrektur</p> <p><b>1:</b> Korrektur des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Schnittpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Schnittpunkts.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q1121 Drehung übernehmen?</b>  Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage übernehmen soll:</p> <p><b>0:</b> Keine Grunddrehung</p> <p><b>1:</b> Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage der ersten Kante als Basistransformation in die Bezugspunktabelle.</p> <p><b>2:</b> Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage der ersten Kante als Offset in die Bezugspunktabelle.</p> <p><b>3:</b> Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage der zweiten Kante als Basistransformation in die Bezugspunktabelle.</p> <p><b>4:</b> Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage der zweiten Kante als Offset in die Bezugspunktabelle.</p> <p><b>5:</b> Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage aus den gemittelten Abweichungen beider Kanten als Basistransformation in die Bezugspunktabelle.</p> <p><b>6:</b> Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schiefelage aus den gemittelten Abweichungen beider Kanten als Offset in die Bezugspunktabelle.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2, 3, 4, 5, 6</b></p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT ~	
Q1100=+50	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+10	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS400="0"	;TOLERANZ ~
Q1130=+45	;SOLLWINKEL 1.GERADE ~
Q1131=+1	;ANTASTRICHTUNG 1.GERADE ~
Q1132=+10	;ERSTER ABSTAND 1.GERADE ~
Q1133=+25	;ZWEITER ABSTAND 1.GERADE ~
QS401="0"	;TOLERANZ 2 ~
Q1134=+135	;SOLLWINKEL 2.GERADE ~
Q1135=-1	;ANTASTRICHTUNG 2.GERADE ~
Q1136=+10	;ERSTER ABSTAND 2.GERADE ~
Q1137=+25	;ZWEITER ABSTAND 2.GERADE ~
Q1139=+3	;OBJEKTEBENE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

### 8.3.12 Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE

#### ISO-Programmierung

G1420

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1420** ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in den Q-Parametern ab.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

**Weitere Informationen:** "Halbautomatischer Modus", Seite 137

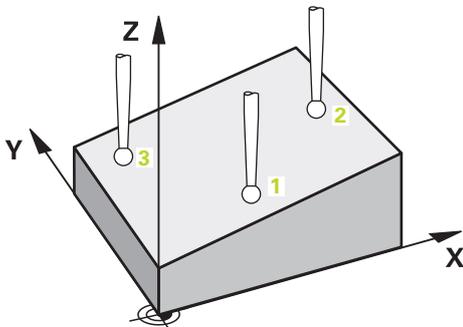
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

**Weitere Informationen:** "Auswertung der Toleranzen", Seite 143

- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

**Weitere Informationen:** "Übergabe einer Ist-Position", Seite 145

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **2** und misst dort die Istposition des zweiten Ebenenpunkts.
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**), danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **3** und misst dort die Istposition des dritten Ebenenpunkts.
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q956 bis Q958	Dritte gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q961 bis Q963	Gemessener Raumwinkel SPA, SPB und SPC im W-CS
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichung des zweiten Antastpunkts
Q986 bis Q988	3. gemessene Abweichung der Positionen
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt</p>
Q971	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt</p>
Q972	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> zuvor programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom dritten Antastpunkt</p>

## Hinweise

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn Sie zwischen den Objekten oder Antastpunkten nicht auf eine sichere Höhe fahren, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Programmieren Sie **Q1125 MODUS SICHERE HOEHE** ungleich -1.

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die drei Antastpunkte dürfen nicht auf einer Gerade liegen, damit die Steuerung die Winkelwerte berechnen kann.
- Durch die Definition der Sollpositionen ergibt sich der Sollraumwinkel. Der Zyklus speichert den gemessenen Raumwinkel in den Parametern **Q961** bis **Q963**. Für die Übernahme in die 3D-Grunddrehung verwendet die Steuerung die Differenz zwischen gemessenem Raumwinkel und Sollraumwinkel.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135



- HEIDENHAIN empfiehlt, bei diesem Zyklus keine Achswinkel zu verwenden!

**Drehtischachsen ausrichten:**

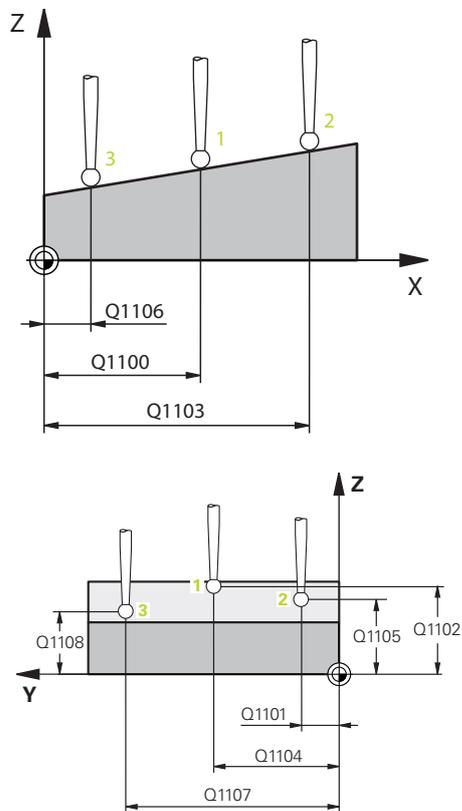
- Das Ausrichten der Drehachsen kann nur erfolgen, wenn zwei Drehachsen in der Kinematik vorhanden sind.
- Um die Drehachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 213

**Weitere Informationen:** "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 215

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, -, +** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

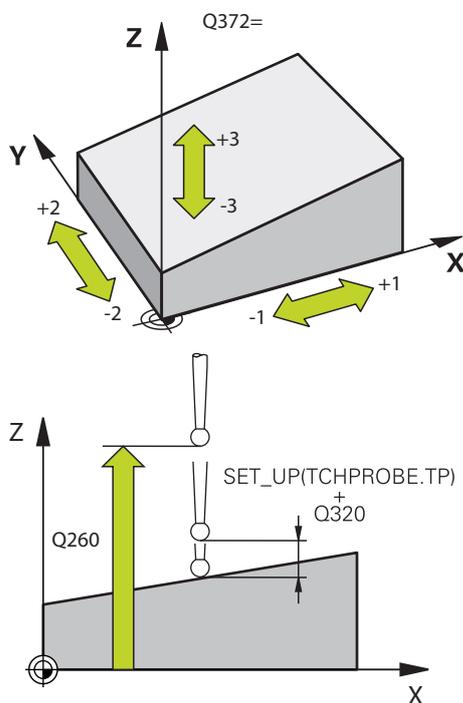
Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1106 3. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des dritten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

## Hilfsbild



## Parameter

**Q1107 3.Sollposition Nebenachse?**

Absolute Sollposition des dritten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

**Q1108 3.Sollposition Werkzeugachse?**

Absolut Sollposition des dritten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

**Q372 Antastrichtung (-3...+3)?**

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie, ob die Steuerung in die positive oder negative Richtung verfährt.

Eingabe: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0:** Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**1:** Vor und nach jedem Objekt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**2:** Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

**Hilfsbild****Parameter****Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmmlauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1126 Drehachsen ausrichten?**

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

**0:** Aktuelle Drehachsposition beibehalten.

**1:** Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

**2:** Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (**TURN**).

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1120 Position zur Übernahme?**

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

**0:** Keine Korrektur

**1:** Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkts.

**2:** Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 2. Antastpunkts.

**3:** Korrektur im Bezug zum 3. Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des 3. Antastpunkts.

**4:** Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des gemittelten Antastpunkts.

Eingabe: **0, 1, 2, 3, 4**

**Q1121 Grunddrehung übernehmen?**

Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage als Grunddrehung übernehmen soll:

**0:** Keine Grunddrehung

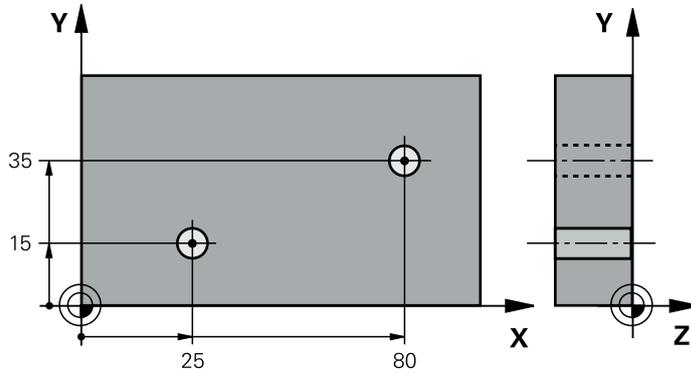
**1:** Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung

Eingabe: **0, 1**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE ~	
Q1100=+0	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=+0	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1103=+0	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+0	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1105=+0	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1106=+0	;3.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1107=+0	;3.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1108=+0	;3.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+1	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

### 8.3.13 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen



- **Q268** = Mittelpunkt der 1. Bohrung: X-Koordinate
- **Q269** = Mittelpunkt der 1. Bohrung: Y-Koordinate
- **Q270** = Mittelpunkt der 2. Bohrung: X-Koordinate
- **Q271** = Mittelpunkt der 2. Bohrung: Y-Koordinate
- **Q261** = Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt
- **Q307** = Winkel der Bezugsgeraden
- **Q402** = Schiefelage durch Rundtischdrehung kompensieren
- **Q337** = Nach dem Ausrichten Anzeige abnullen

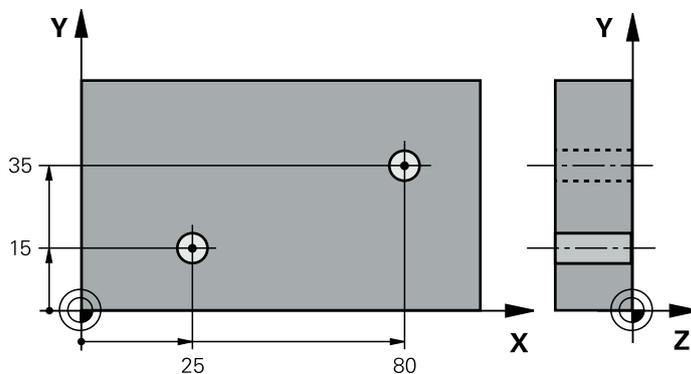
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN ~	
Q268=+25       ;1. MITTE 1. ACHSE ~	
Q269=+15       ;1. MITTE 2. ACHSE ~	
Q270=+80       ;2. MITTE 1. ACHSE ~	
Q271=+35       ;2. MITTE 2. ACHSE ~	
Q261=-5        ;MESSHOEHE ~	
Q260=+20       ;SICHERE HOEHE ~	
Q307=+0        ;VOREINST. DREHW. ~	
Q305=+0        ;NR. IN TABELLE	
Q402=+1        ;KOMPENSATION ~	
Q337=+1        ;NULL SETZEN	
3 CALL PGM 35	; Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

### 8.3.14 Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen

Wenn Sie eine Grunddrehung mit den Zyklen **14xx** setzen, müssen Sie das über die Parameter **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** und **Q1121 DREHUNG UEBERNEHMEN** definieren.

#### Programmablauf

- Zyklus **1420 ANTASTEN EBENE**
  - **Q1120=+4**: Korrektur zum gemittelten Antastpunkt
  - **Q1121=+1**: Grunddrehung setzen
- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**
  - **Q1120=+3**: Korrektur zum gemittelten Antastpunkt
  - **Q1121=+1**: Grunddrehung setzen



0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 600 Z	
2	TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE ~	
	Q1100=+20 ;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1101=+20 ;1.PUNKT NEBENACHSE ~	
	Q1102=+0 ;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q1103=+80 ;2.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1104=+50 ;2.PUNKT NEBENACHSE ~	
	Q1105=+0 ;2.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q1106=+10 ;3.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1107=+60 ;3.PUNKT NEBENACHSE	
	Q1108=+0 ;3.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q372=-3 ;ANTASTRICHTUNG ~	
	Q320=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q260=+50 ;MODUS SICHERE HOEHE ~	
	Q1125=+2 ;SICHERE HOEHE ~	
	Q309=+0 ;FEHLERREAKTION ~	
	Q1126=+1 ;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
	Q1120=+4 ;UEBERNAHMEPOSITION ~	
	Q1121=+1 ;DREHUNG UEBERNEHMEN	
3	TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
	Q1100=+25 ;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1101=+15 ;1.PUNKT NEBENACHSE ~	

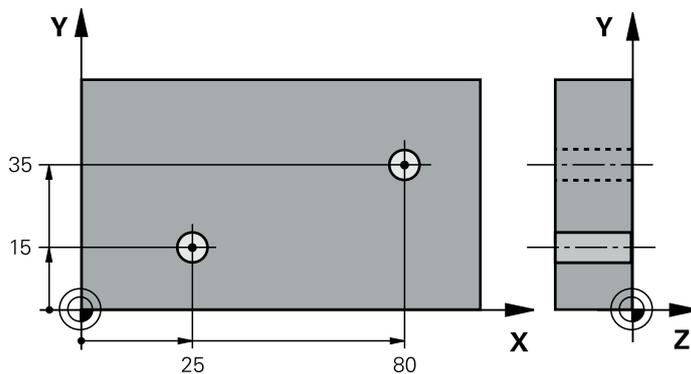
Q1102=-10	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
Q1116=+8	;DURCHMESSER 1 ~	
Q1103=+80	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~	
Q1104=+35	;2.PUNKT NEBENACHSE ~	
Q1105=-10	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~	
Q1117=+8	;DURCHMESSER 2 ~	
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q325=+0	;STARTWINKEL ~	
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~	
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~	
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
Q1120=+3	;UEBERNAHMEPOSITION ~	
Q1121=+1	;DREHUNG UEBERNEHMEN	
4 CALL PGM 35		; Bearbeitungsprogramm aufrufen
5 END PGM TOUCHPROBE MM		

### 8.3.15 Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten

Wenn Sie einen Drehtisch mit den Zyklen **14xx** ausrichten, müssen Sie das über die Parameter **Q1126 DREHACHSEN AUSRICHT.**, **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** und **Q1121 DREHUNG UEBERNEHMEN** definieren.

#### Programmablauf

- Zyklus **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**
  - **Q1126=+2**: Drehachsen positionieren mit der Bewegungsführung **TURN**
  - **Q1120=+3**: Korrektur zum gemittelten Antastpunkt
  - **Q1121=+2**: Drehtischausrichtung ausführen und Offset übernehmen



0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 600 Z	
2	TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
	Q1100=+25 ;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1101=+15 ;1.PUNKT NEBENACHSE ~	
	Q1102=-10 ;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q1116=+8 ;DURCHMESSER 1 ~	
	Q1103=+80 ;2.PUNKT HAUPTACHSE ~	
	Q1104=+35 ;2.PUNKT NEBENACHSE ~	
	Q1105=-10 ;2.PUNKT WZ-ACHSE ~	
	Q1117=+8 ;DURCHMESSER 2 ~	
	Q1115=+0 ;GEOMETRIETYP ~	
	Q423=+4 ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
	Q325=+0 ;STARTWINKEL ~	
	Q1119=+360 ;OEFFNUNGSWINKEL ~	
	Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q260=+50 ;SICHERE HOEHE ~	
	Q1125=+2 ;MODUS SICHERE HOEHE ~	
	Q309=+0 ;FEHLERREAKTION ~	
	Q1126=+2 ;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
	Q1120=+3 ;UEBERNAHMEPOSITION ~	
	Q1121=+2 ;DREHUNG UEBERNEHMEN	
3	CALL PGM 35	; Bearbeitungsprogramm aufrufen
4	END PGM TOUCHPROBE MM	

## 8.4 Bezugspunkt erfassen

### 8.4.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugpunktsetzen

#### Anwendung



Je nach Einstellung des optionalen Maschinenparameters **CfgPresetSettings** (Nr. 204600) wird beim Antasten geprüft, ob die Stellung der Drehachse mit den Schwenkwinkeln **3D ROT** übereinstimmen. Ist das nicht der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

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

- Ermittelte Werte direkt als Anzeigewerte setzen
- Ermittelte Werte in die Bezugspunktstabelle schreiben
- Ermittelte Werte in eine Nullpunktstabelle schreiben

#### Bezugspunkt und Tastsystemachse

Die Steuerung setzt den Bezugspunkt in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit von der Tastsystemachse, die Sie in Ihrem Messprogramm definiert haben.

Aktive Tastsystemachse	Bezugpunktsetzen in
Z	X und Y
Y	Z und X
X	Y und Z

**Berechneten Bezugspunkt speichern**

Bei allen Zyklen zum Bezugspunktsetzen können Sie über die Eingabeparameter **Q303** und **Q305** festlegen, wie die Steuerung den berechneten Bezugspunkt speichern soll:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**  
Der aktive Bezugspunkt wird in die Zeile 0 kopiert, geändert und aktiviert Zeile 0, dabei werden einfache Transformationen gelöscht
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 0:**  
Das Ergebnis wird in die Nullpunkttable Zeile **Q305** geschrieben, **Nullpunkt über TRANS DATUM im NC-Programm aktivieren**  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 1:**  
Das Ergebnis wird in die Bezugspunkttable Zeile **Q305** geschrieben, **den Bezugspunkt müssen Sie über Zyklus 247 im NC-Programm aktivieren**
- **Q305 ungleich 0, Q303 = -1**

**i** Diese Kombination kann nur entstehen, wenn Sie

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

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

**Messergebnisse in Q-Parametern**

Die Messergebnisse des jeweiligen Antastzyklus legt die Steuerung in den global wirksamen Q-Parametern **Q150** bis **Q160** ab. Diese Parameter können Sie in Ihrem NC-Programm weiterverwenden. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

**8.4.2 Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT****ISO-Programmierung****G408****Anwendung**

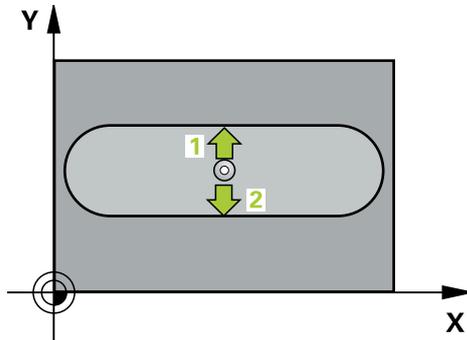
Der Tastensystemzyklus **408** ermittelt den Mittelpunkt einer Nut und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttable oder Bezugspunkttable schreiben.

**i** Statt Zyklus **408 BZPKT MITTE NUT** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

**Verwandte Themen**

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**  
**Weitere Informationen:** "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG", Seite 298

## Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 5 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 6 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Nutbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

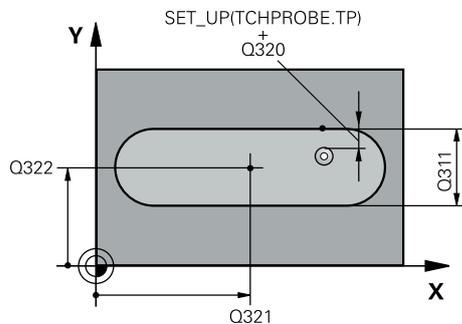
Wenn die Nutbreite und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Nutmitte an. Zwischen den zwei Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Nutbreite eher zu **klein** ein.
- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte der Nut in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Nut in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q311 Breite der Nut?

Breite der Nut unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

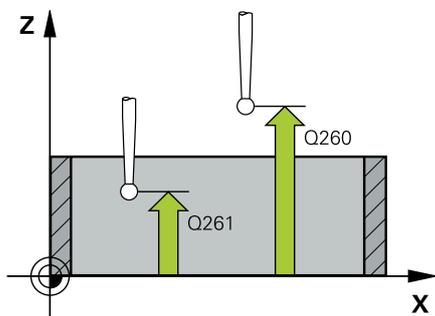
Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**



Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b></p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble.</p> <p>Wenn <b>Q303=1</b>, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- ble.</p> <p>Wenn <b>Q303=0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt- ta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217</p> <p>Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q405 Neuer Bezugspunkt?</b></p> <p>Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Nutmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+9999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p><b>0:</b> Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:</p> <p><b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen</p> <p><b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsys- temachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381 = 1</b>. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b></p> <p>Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 408 BZPKT MITTE NUT ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q311=+25	;NUTBREITE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+10	;NR. IN TABELLE ~
Q405=+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

### 8.4.3 Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG

#### ISO-Programmierung

G409

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **409** ermittelt den Mittelpunkt eines Stegs und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



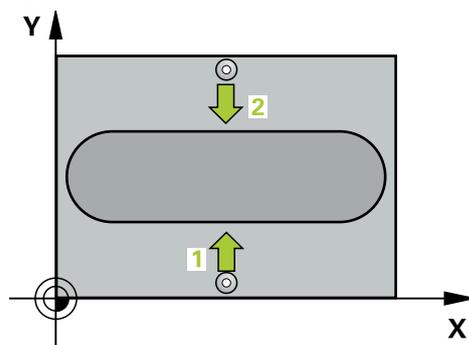
Statt Zyklus **409 BZPKT MITTE STEG** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG", Seite 298

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 5 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt,
- 6 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Stegbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

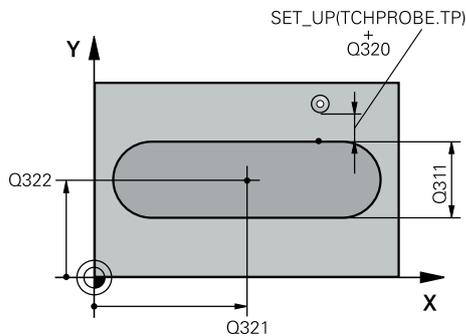
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Stegbreite eher zu **groß** ein.

- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Steges in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Steges in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q311 Stegbreite?

Breite des Steges unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

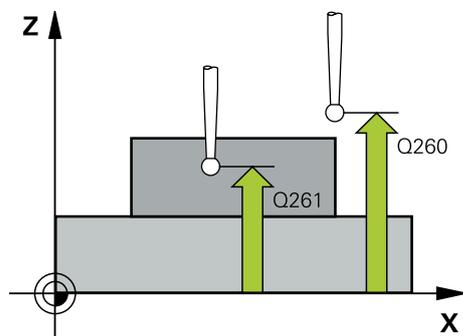
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b></p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- bele an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- bele oder in die Nullpunktta- bele.</p> <p>Wenn <b>Q303=1</b>, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- bele.</p> <p>Wenn <b>Q303=0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt- ta- bele. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217</p> <p>Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q405 Neuer Bezugspunkt?</b></p> <p>Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Stegmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- bele oder in der Bezugspunktta- bele abgelegt werden soll:</p> <p><b>0:</b> Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunktta- bele schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunktta- bele schreiben.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:</p> <p><b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen</p> <p><b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsys- temachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381 = 1</b>. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b></p> <p>Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 409 BZPKT MITTE STEG ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q311=+25	;STEGBREITE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q305=+10	;NR. IN TABELLE ~
Q405=+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

### 8.4.4 Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN

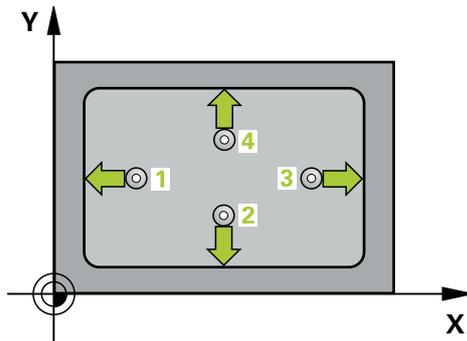
#### ISO-Programmierung

G410

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **410** ermittelt den Mittelpunkt einer Rechtecktasche und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

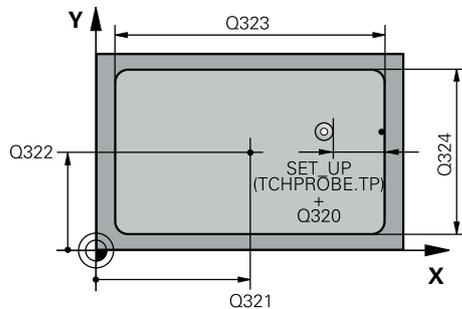
Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seiten-Länge der Tasche eher zu **klein** ein.
- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q323 1. Seiten-Länge?

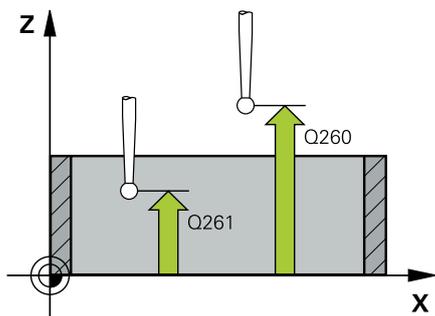
Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q324 2. Seiten-Länge?

Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1**: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b></p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble.</p> <p>Wenn <b>Q303=1</b>, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- ble.</p> <p>Wenn <b>Q303=0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt- ta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217</p> <p>Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</b></p> <p>Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</b></p> <p>Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p><b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 216</p> <p><b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben.</p> <p>Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:</p> <p><b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen</p> <p><b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b></p> <p>Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### Beispiel

11 CYCL DEF 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

## 8.4.5 Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS.

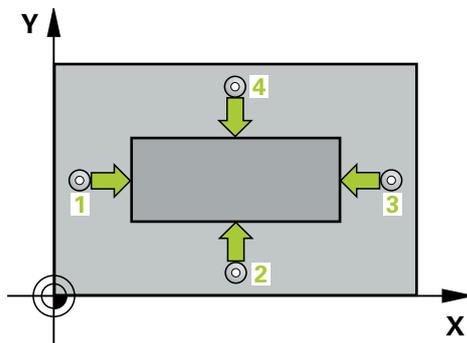
### ISO-Programmierung

G411

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **411** ermittelt den Mittelpunkt eines Rechteckzapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

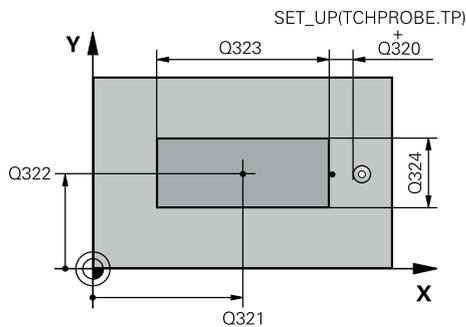
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seitenlänge des Zapfens eher zu **groß** ein.

- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999**

#### Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q323 1. Seiten-Länge?

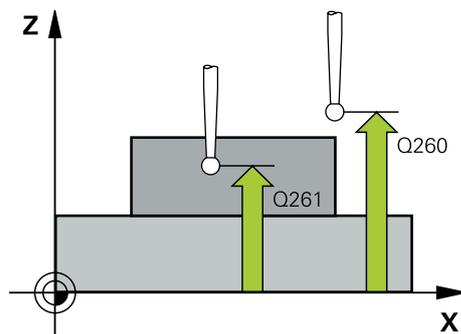
Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q324 2. Seiten-Länge?

Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1**: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b></p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- bele an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- bele oder in die Nullpunktta- bele.</p> <p>Wenn <b>Q303=1</b>, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- bele.</p> <p>Wenn <b>Q303=0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt- ta- bele. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217</p> <p>Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</b></p> <p>Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</b></p> <p>Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- bele oder in der Bezugspunktta- bele abgelegt werden soll:</p> <p><b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 216</p> <p><b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- bele schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- bele schreiben.</p> <p>Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b>            Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:  <b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen  <b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381 = 1</b>. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381 = 1</b>. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381 = 1</b>. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b>            Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

**Beispiel**

11 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

## 8.4.6 Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN

### ISO-Programmierung

G412

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **412** ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche (Bohrung) und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



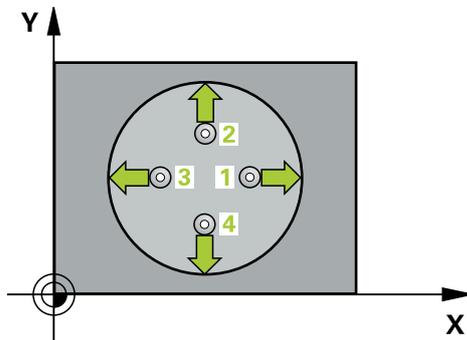
Statt Zyklus **412 BZPKT KREIS INNEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS", Seite 289

## Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung 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 Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Innerhalb der Tasche/Bohrung darf kein Material mehr stehen
- ▶ Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

#### Hinweise zum Programmieren

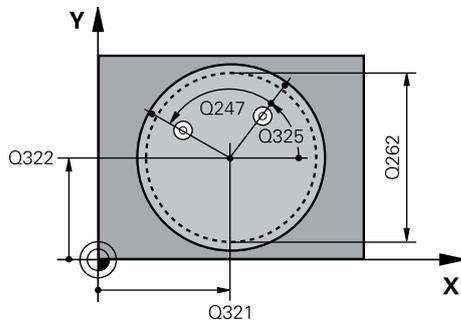
- Je kleiner Sie den Winkelschritt **Q247** programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°



Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie **Q322** = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie **Q322** ungleich 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefäher Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q325 Startwinkel?

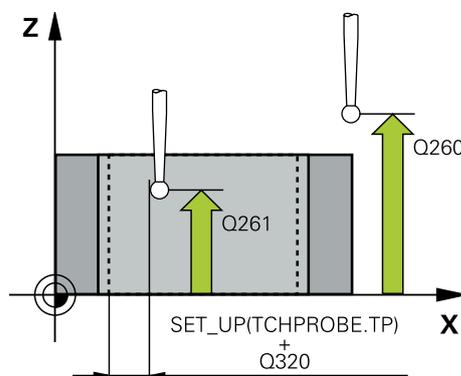
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q247 Winkelschritt?

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°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b> Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:</p> <p><b>0:</b> Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren <b>1:</b> Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b> Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble. Wenn <b>Q303=1</b>, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- ble. Wenn <b>Q303=0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt- ta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. <b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217 Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</b> Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</b> Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?</b> Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p><b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 216 <b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem <b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben. Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b>            Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:  <b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen  <b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381 = 1</b>. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381 = 1</b>. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381 = 1</b>. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b>            Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?</b>            Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:  <b>3:</b> Drei Messpunkte verwenden  <b>4:</b> Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)            Eingabe: <b>3, 4</b></p>
	<p><b>Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1</b>            Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (<b>Q301=1</b>) aktiv ist:  <b>0:</b> zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren  <b>1:</b> zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren            Eingabe: <b>0, 1</b></p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 412 BZPKT KREIS INNEN ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+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=+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 ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART

### 8.4.7 Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN

#### ISO-Programmierung

G413

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **413** ermittelt den Mittelpunkt eines Kreiszapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



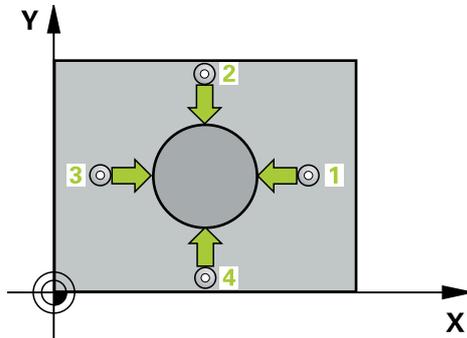
Statt Zyklus **413 BZPKT KREIS AUSSEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS", Seite 289

## Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung 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 Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser des Zapfens eher zu **groß** sein.

- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

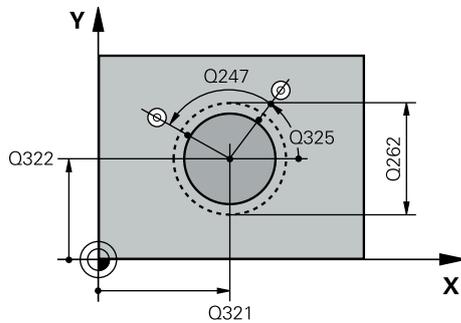
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt **Q247** programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°



Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie **Q322** = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie **Q322** ungleich 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefäher Durchmesser des Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q325 Startwinkel?

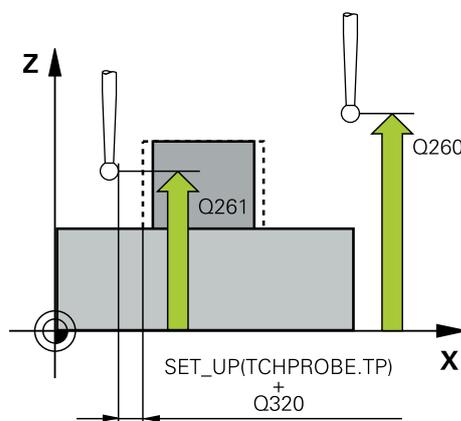
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q247 Winkelschritt?

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°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b>            Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:  <b>0:</b> Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren  <b>1:</b> Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b>            Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta-            belle/Nullpunktta-            belle an, in der die Steuerung die Koordinaten            des Mittelpunkts speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die            Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta-            belle oder in die            Nullpunktta-            belle.            Wenn <b>Q303=1</b>, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta-            belle.            Wenn <b>Q303=0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt-            tabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.  <b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt            speichern", Seite 217            Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</b>            Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die            ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der            Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</b>            Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die            ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der            Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?</b>            Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta-            belle oder in der Bezugspunktta-            belle abgelegt werden soll:  <b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen,            wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen-            dung", Seite 216  <b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta-            belle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina-            tensystem  <b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta-            belle schreiben.            Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b>            Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:  <b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen  <b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b>            Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?</b>            Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:  <b>3:</b> Drei Messpunkte verwenden  <b>4:</b> Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)            Eingabe: <b>3, 4</b></p>
	<p><b>Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1</b>            Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (<b>Q301</b>=1) aktiv ist:  <b>0:</b> zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren  <b>1:</b> zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren            Eingabe: <b>0, 1</b></p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 413 BZPKT KREIS AUSSEN ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+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=+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 ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART

## 8.4.8 Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN

### ISO-Programmierung

G414

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **414** ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



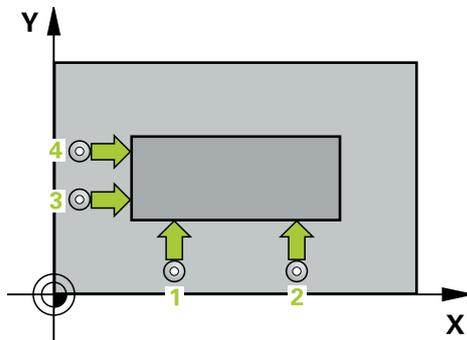
Statt Zyklus **414 BZPKT ECKE AUSSEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT", Seite 196

## Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten 3. Messpunkt
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Koordinaten der ermittelten Ecke in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

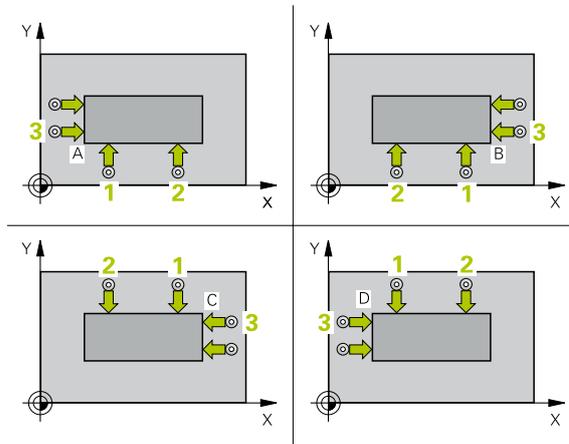


Die Steuerung misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse

### Definition der Ecke

Durch die Lage der Messpunkte **1** und **3** legen Sie die Ecke fest, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzt (siehe nachfolgendes Bild und Tabelle).



Ecke	Koordinate X	Koordinate Y
A	Punkt <b>1</b> größer Punkt <b>3</b>	Punkt <b>1</b> kleiner Punkt <b>3</b>
B	Punkt <b>1</b> kleiner Punkt <b>3</b>	Punkt <b>1</b> kleiner Punkt <b>3</b>
C	Punkt <b>1</b> kleiner Punkt <b>3</b>	Punkt <b>1</b> größer Punkt <b>3</b>
D	Punkt <b>1</b> größer Punkt <b>3</b>	Punkt <b>1</b> größer Punkt <b>3</b>

### Hinweise

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

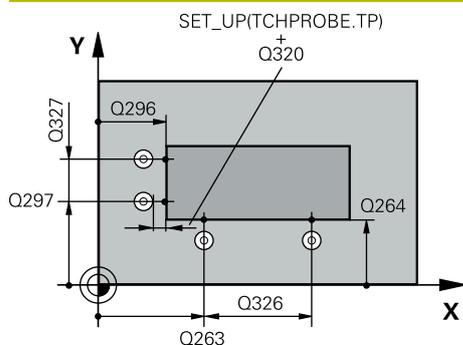
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

##### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q326 Abstand 1. Achse?

Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q327 Abstand 2. Achse?

Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

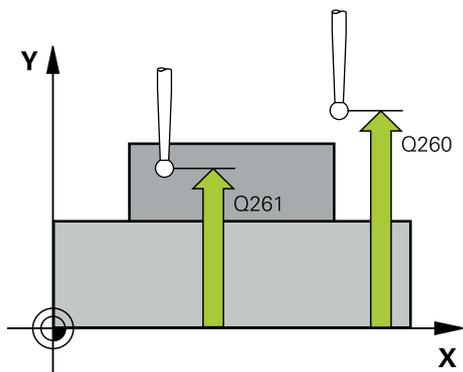
Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**



Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b>            Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b>            Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:  <b>0:</b> Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren  <b>1:</b> Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?</b>            Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schiefelage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:  <b>0:</b> Keine Grunddrehung durchführen  <b>1:</b> Grunddrehung durchführen            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b>            Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttafel/Nullpunkttafel an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttafel oder in die Nullpunkttafel:            Wenn <b>Q303 = 1</b> ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttafel.            Wenn <b>Q303 = 0</b> ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttafel. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.  <b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217            Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</b>            Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</b>            Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- belle oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:</p> <p><b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 216</p> <p><b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schrei- ben.</p> <p>Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:</p> <p><b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen</p> <p><b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsys- temachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsys- temachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b></p> <p>Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 414 BZPKT ECKE AUSSEN ~	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q326=+50	;ABSTAND 1. ACHSE ~
Q296=+95	;3. PUNKT 1. ACHSE ~
Q297=+25	;3. PUNKT 2. ACHSE ~
Q327=+45	;ABSTAND 2. ACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q304=+0	;GRUNDDREHUNG ~
Q305=+7	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

## 8.4.9 Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN

### ISO-Programmierung

G415

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **415** ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunktabelle oder Bezugspunktabelle schreiben.

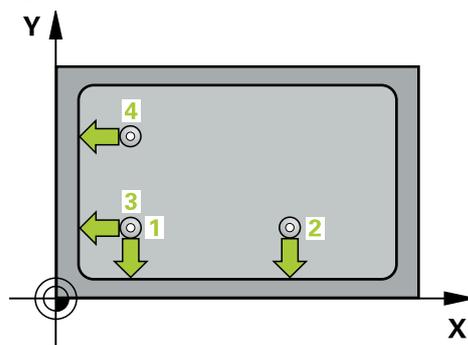
**i** Statt Zyklus **415 BZPKT ECKE INNEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT", Seite 196

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Antastrichtung ergibt sich durch die Eckennummer
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2**, die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem in der Nebenachse um den Sicherheitsabstand **Q320 + SET\_UP +** Tastkugelradius und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** (Positionierlogik wie bei dem 1. Antastpunkt) und führt diesen aus
- 5 Danach fährt das Tastsystem zum Antastpunkt **4**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem in der Hauptachse um den Sicherheitsabstand **Q320 + SET\_UP +** Tastkugelradius und führt dort den vierten Antastvorgang durch
- 6 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 7 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 8 Anschließend speichert die Steuerung die Koordinaten der ermittelten Ecke in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 9 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

**i** Die Steuerung misst die erste Gerade immer in Richtung der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse

### Hinweise

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

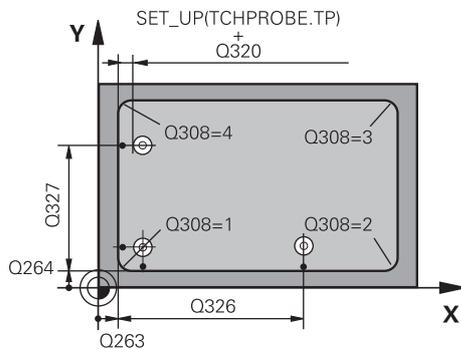
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

##### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate der Ecke in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate der Ecke in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q326 Abstand 1. Achse?

Abstand zwischen Ecke und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q327 Abstand 2. Achse?

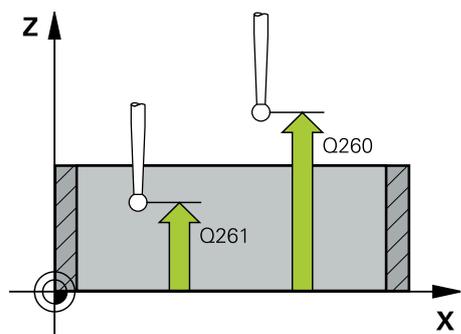
Abstand zwischen Ecke und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q308 Ecke? (1/2/3/4)

Nummer der Ecke, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.

Eingabe: **1, 2, 3, 4**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1**: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?</b>            Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schiefelage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:  <b>0:</b> Keine Grunddrehung durchführen  <b>1:</b> Grunddrehung durchführen            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b>            Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta-            belle/Nullpunktta-            belle an, in der die Steuerung die Koordina-            ten der Ecke speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die            Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta-            belle oder in die            Nullpunktta-            belle:            Wenn <b>Q303 = 1</b> ist, dann beschreibt die Steuerung die            Bezugspunktta-            belle.            Wenn <b>Q303 = 0</b> ist, dann beschreibt die Steuerung die            Nullpunktta-            belle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch            aktiviert.  <b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt            speichern", Seite 217            Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</b>            Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die            ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert            wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</b>            Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die            ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert            wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?</b>            Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta-            belle oder in der Bezugspunktta-            belle abgelegt werden soll:  <b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen,            wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen-            dung", Seite 216  <b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta-            belle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem  <b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta-            belle schreiben.            Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b>            Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:  <b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen  <b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b>            Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 415 BZPKT ECKE INNEN ~	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q326=+50	;ABSTAND 1. ACHSE ~
Q327=+45	;ABSTAND 2. ACHSE ~
Q308=+1	;ECKE ~
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

### 8.4.10 Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE

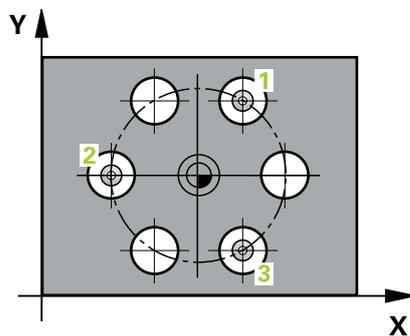
#### ISO-Programmierung

G416

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **416** berechnet den Mittelpunkt eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung **3**
- 6 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungsmittelpunkt
- 7 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 8 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 9 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 10 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

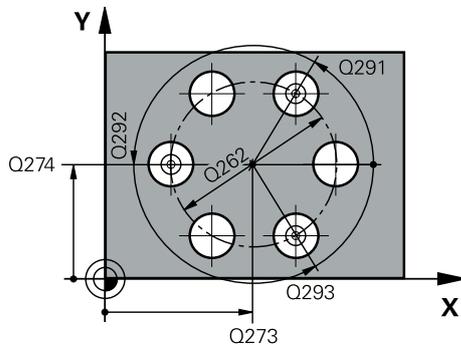
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefähren Lochkreis-Durchmesser eingeben. Je kleiner der Bohrungsdurchmesser ist, desto genauer müssen Sie den Soll-Durchmesser angeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q291 Winkel 1. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q292 Winkel 2. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q293 Winkel 3. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b></p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble.</p> <p>Wenn <b>Q303=1</b>, beschreibt die Steuerung die Bezugspunktta- ble.</p> <p>Wenn <b>Q303=0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkt- ta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217</p> <p>Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</b></p> <p>Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</b></p> <p>Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p><b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 216</p> <p><b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben.</p> <p>Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:</p> <p><b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen</p> <p><b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b>            Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b>            Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Sicherheits-Abstand?</b>            Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. <b>Q320</b> wirkt additiv zu <b>SET_UP</b> (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.            Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>

**Beispiel**

11 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 ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST.

### 8.4.11 Zyklus 417 BZPKT TS.-ACHSE

#### ISO-Programmierung

G417

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **417** misst eine beliebige Koordinate in der Tastsystemachse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

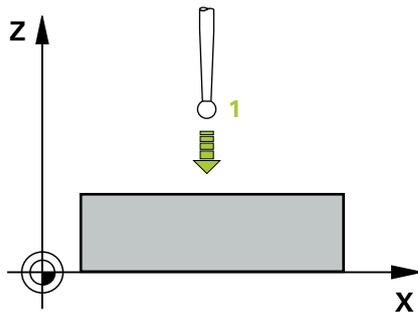
**i** Statt Zyklus **417 BZPKT TS.-ACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION", Seite 284

#### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt **1**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand in Richtung der positiven Tastsystemachse

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem in der Tastsystemachse auf die eingegebene Koordinate des Antastpunkts **1** und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 4 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 5 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q160	Istwert gemessener Punkt

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

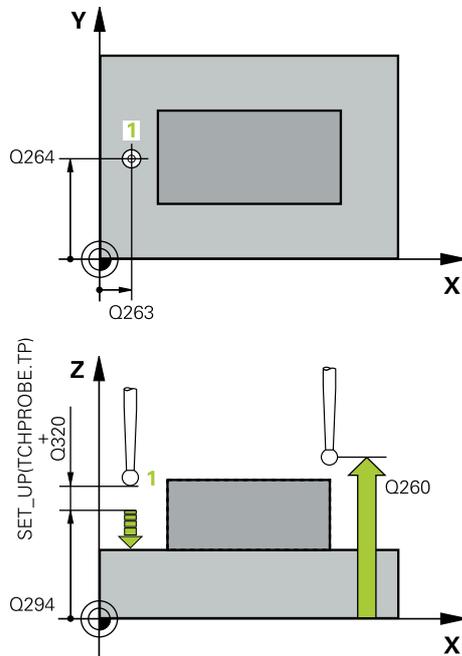
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt in dieser Achse den Bezugspunkt.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttafel/Nullpunkttafel an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttafel oder in die Nullpunkttafel.

Wenn **Q303 = 1**, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttafel.

Wenn **Q303 = 0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttafel. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert

**Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217

Eingabe: **0...99999**

#### Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- belle oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:</p> <p><b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 216</p> <p><b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schrei- ben.</p> <p>Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>

**Beispiel**

11 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

## 8.4.12 Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN

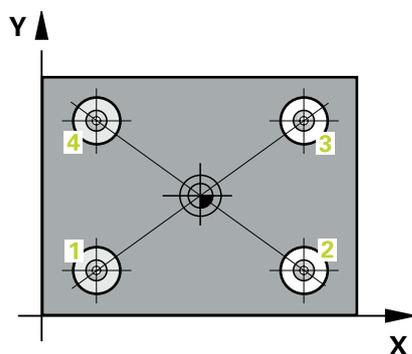
### ISO-Programmierung

G418

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **418** berechnet den Schnittpunkt der Verbindungslinien von jeweils zwei Bohrungsmittelpunkten und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik in die Mitte der ersten Bohrung **1**
- Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Die Steuerung wiederholt den Vorgang für die Bohrungen **3** und **4**
- 6 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 7 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216)
- 8 Die Steuerung berechnet den Bezugspunkt als Schnittpunkt der Verbindungslinien Bohrungsmittelpunkt **1/3** und **2/4** und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 9 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Schnittpunkt Hauptachse
Q152	Istwert Schnittpunkt Nebenachse

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren:  
Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

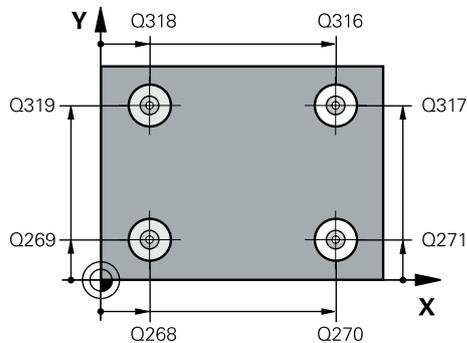
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q316 3. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q317 3. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q318 4. Bohrung: Mitte 1. Achse?

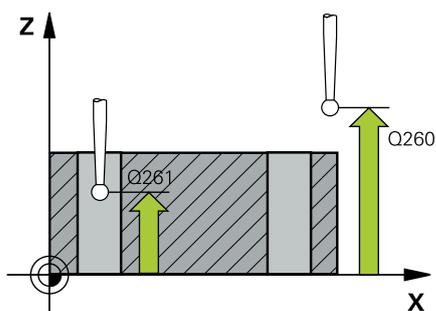
Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q319 4. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b></p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- bele/Nullpunktta- bele an, in der die Steuerung Koordinaten des Schnittpunkts der Verbindungslinien speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkt- ta- bele oder in die Nullpunktta- bele.</p> <p>Wenn <b>Q303 = 1</b>, dann beschreibt die Steuerung die Bezugs- punktta- bele.</p> <p>Wenn <b>Q303 = 0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktta- bele. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217</p> <p>Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?</b></p> <p>Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?</b></p> <p>Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+9999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- bele oder in der Bezugspunktta- bele abgelegt werden soll:</p> <p><b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 216</p> <p><b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- bele schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- bele schreiben.</p> <p>Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen soll:</p> <p><b>0:</b> Bezugspunkt in der Tastensystemachse nicht setzen</p> <p><b>1:</b> Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?</b></p> <p>Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn <b>Q381</b> = 1. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?</b></p> <p>Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### Beispiel

11 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

### 8.4.13 Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE

#### ISO-Programmierung

G419

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **419** misst eine beliebige Koordinate in einer wählbaren Achse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.



Statt Zyklus **419 BZPKT EINZELNE ACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION", Seite 284

#### Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 4 Abhängig von den Zyklusparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 216

#### Hinweise

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

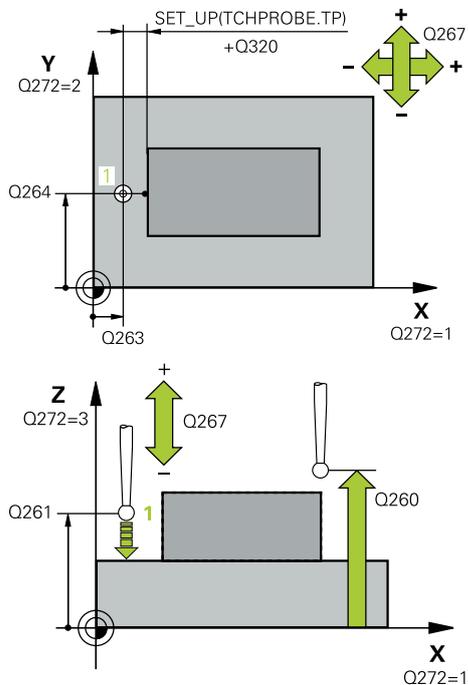
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie den Bezugspunkt in mehreren Achsen in der Bezugspunkttafel speichern möchten, können Sie Zyklus **419** mehrfach hintereinander verwenden. Dafür müssen Sie jedoch die Bezugspunktnummer nach jeder Ausführung von Zyklus **419** erneut aktivieren. Wenn Sie mit Bezugspunkt 0 als aktiven Bezugspunkt arbeiten, entfällt dieser Vorgang.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

#### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse
- 3: Tastsystemachse = Messachse

### Achszuordnungen

Aktive Tastsystemachse: Q272 = 3	Zugehörige Hauptachse: Q272 = 1	Zugehörige Nebenachse: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

Eingabe: **1, 2, 3**

#### Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

- 1: Verfahrrichtung negativ
- +1: Verfahrrichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q305 Nummer in Tabelle?</b></p> <p>Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktta- ble/Nullpunktta- ble an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert. Abhängig von <b>Q303</b> schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktta- ble oder in die Nullpunktta- ble.</p> <p>Wenn <b>Q303 = 1</b>, dann beschreibt die Steuerung die Bezugs- punktta- ble.</p> <p>Wenn <b>Q303 = 0</b>, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktta- ble. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 217</p> <p>Eingabe: <b>0...99999</b></p>
	<p><b>Q333 Neuer Bezugspunkt?</b></p> <p>Koordinate, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?</b></p> <p>Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktta- ble oder in der Bezugspunktta- ble abgelegt werden soll:</p> <p><b>-1:</b> Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwen- dung", Seite 216</p> <p><b>0:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktta- ble schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordina- tensystem</p> <p><b>1:</b> Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktta- ble schreiben.</p> <p>Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>

### Beispiel

11 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

#### 8.4.14 Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION

##### ISO-Programmierung

G1400

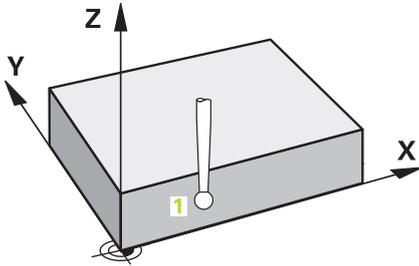
##### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1400** misst eine beliebige Position in einer wählbaren Achse. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktstabelle.  
**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
<b>Q950 bis Q952</b>	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
<b>Q980 bis Q982</b>	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
<b>Q183</b>	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
<b>Q970</b>	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt</p>

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

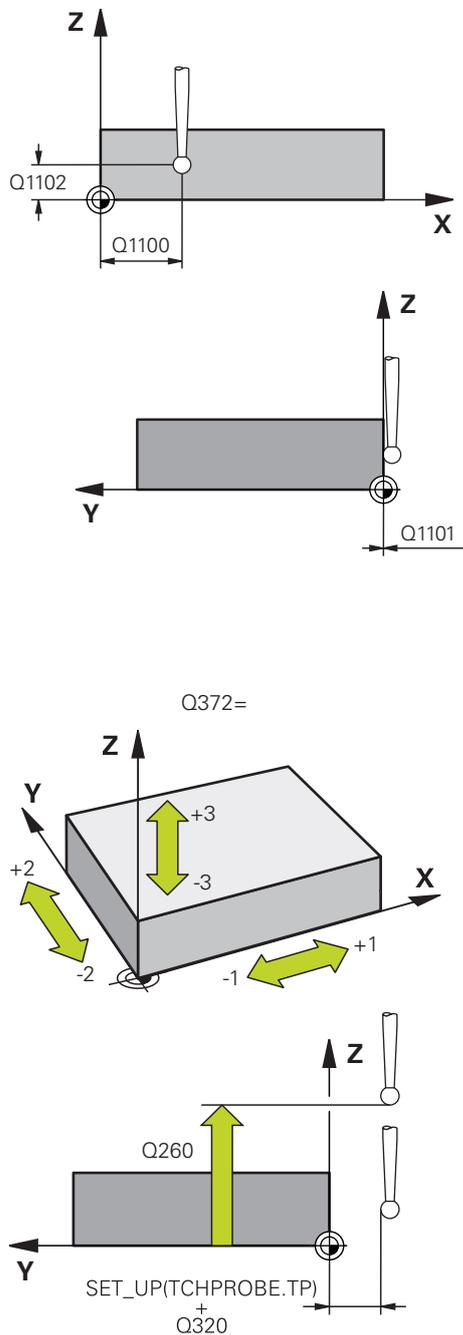
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.  
**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1.Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, -, +** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1.Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q372 Antastrichtung (-3...+3)?

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie, ob die Steuerung in die positive oder negative Richtung verfährt.

Eingabe: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Hilfsbild****Parameter****Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0, 1, 2:** Vor und nach dem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1120 Position zur Übernahme?**

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

**0:** Keine Korrektur

**1:** Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Der aktive Bezugspunkt wird, um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkt, korrigiert.

Eingabe: **0, 1**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1400 ANTASTEN POSITION ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+0	;ANTASTRICHTUNG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

## 8.4.15 Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS

### ISO-Programmierung

G1401

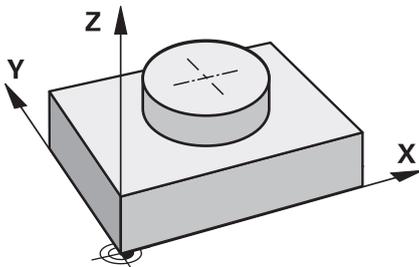
### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1401** ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche oder Kreiszapfens. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt.
- 5 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und erfasst den nächsten Antastpunkt.
- 6 Je nach Definition von **Q423 ANZAHL ANTASTUNGEN** wiederholen sich die Schritte 3 bis 5.
- 7 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe **Q260**.
- 8 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q966	Gemessener Durchmesser
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des Kreismittelpunkts
Q996	Gemessene Abweichung des Durchmessers
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Kreismittelpunkt</p>
Q973	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 1</p>

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

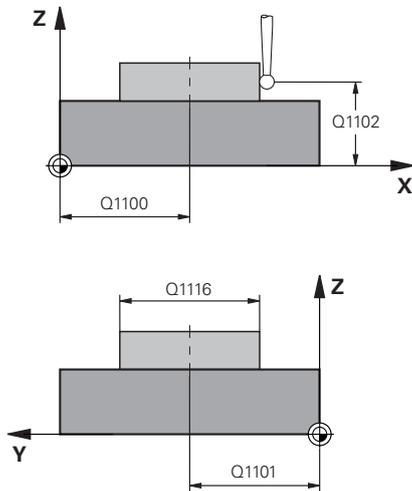
- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufufr zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1.Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1.Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1116 Durchmesser 1.Position?

Durchmesser der ersten Bohrung bzw. des ersten Zapfens

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe:

- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143

#### Q1115 Geometriertyp (0/1)?

Art des Antastobjekts:

**0**: Bohrung

**1**: Zapfen

Eingabe: **0, 1**

#### Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

Eingabe: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

#### Q325 Startwinkel?

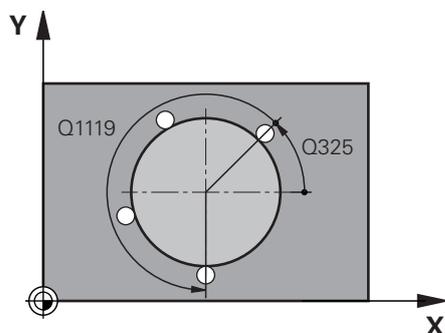
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

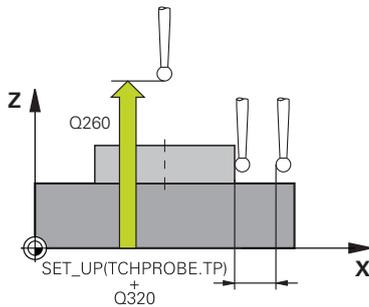
#### Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: **-359.999...+360.000**



## Hilfsbild



## Parameter

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0, 1:** Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**2:** Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1120 Position zur Übernahme?**

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

**0:** Keine Korrektur

**1:** Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Der aktive Bezugspunkt wird, um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkt, korrigiert.

Eingabe: **0, 1**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1401 ANTASTEN KREIS ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1116=+10	;DURCHMESSER 1 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

## 8.4.16 Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL

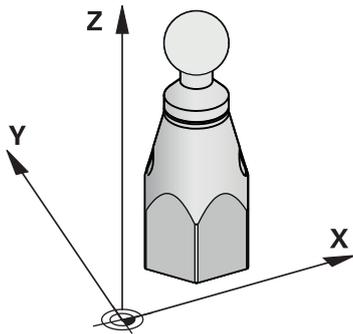
### ISO-Programmierung

G1402

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1402** ermittelt den Mittelpunkt einer Kugel. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts.
- Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt.
- 5 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und erfasst den nächsten Antastpunkt.
- 6 Je nach Definition von **Q423** Anzahl der Antastungen wiederholen sich die Schritte 3 bis 5.
- 7 Die Steuerung positioniert das Tastsystem in der Werkzeugachse um den Sicherheitsabstand oberhalb der Kugel.
- 8 Das Tastsystem fährt auf die Mitte der Kugel und führt einen weiteren Antastpunkt durch.
- 9 Das Tastsystem fährt zurück auf die Sichere Höhe **Q260**.
- 10 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q966	Gemessener Durchmesser
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des Kreismittelpunkts
Q996	Gemessene Abweichung des Durchmessers
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

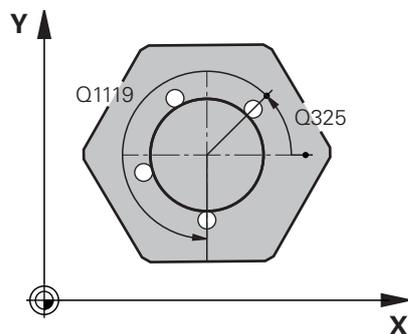
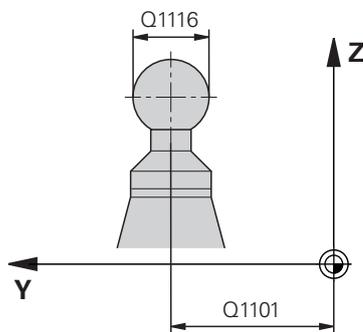
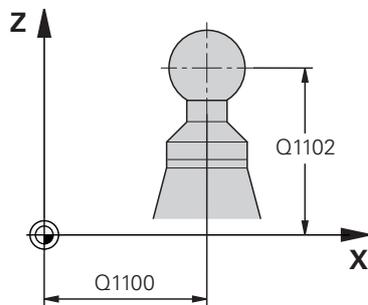
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie zuvor den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** definiert haben, ignoriert die Steuerung diesen bei Ausführung des Zyklus **1402 ANTASTEN KUGEL**.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.  
**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1.Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1.Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1116 Durchmesser 1.Position?

Durchmesser der Kugel

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143

#### Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

Eingabe: **3, 4, 5, 6, 7, 8**

#### Q325 Startwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: **-359.999...+360.000**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b>            Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?</b>            Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen  <b>-1:</b> Nicht auf sichere Höhe fahren.  <b>0, 1:</b> Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit <b>FMAX_PROBE</b>.  <b>2:</b> Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit <b>FMAX_PROBE</b>.            Eingabe: <b>-1, 0, +1, +2</b></p>
	<p><b>Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?</b>            Reaktion bei Toleranzüberschreitung:  <b>0:</b> Bei Toleranzüberschreitung den Programmfluss nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.  <b>1:</b> Bei Toleranzüberschreitung den Programmfluss unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.  <b>2:</b> Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmfluss.            Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q1120 Position zur Übernahme?</b>            Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:  <b>0:</b> Keine Korrektur  <b>1:</b> Korrektur des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Mittelpunkt der Kugel. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Mittelpunkts.            Eingabe: <b>0, 1</b></p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1402 ANTASTEN KUGEL ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS1116=+10	;DURCHMESSER 1 ~
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

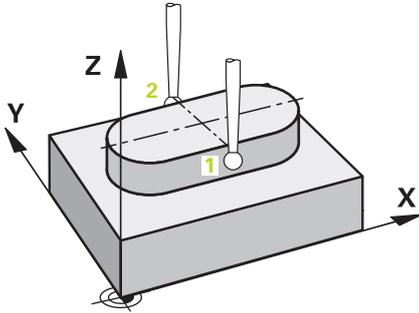
**8.4.17 Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG****ISO-Programmierung****G1404****Anwendung**

Der Tastsystemzyklus **1404** ermittelt die Mitte und die Breite einer Nut- oder eines Stegs. Die Steuerung tastet mit zwei gegenüberliegenden Antastpunkten an. Die Steuerung tastet senkrecht zur Drehlage des Antastobjekts an, auch wenn das Antastobjekt gedreht ist. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 3 Abhängig vom gewählten Geometriotyp im Parameter **Q1115** fährt die Steuerung wie folgt fort:  
 Nut **Q1115=0**:
  - Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** mit dem Wert **0, 1** oder **2** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf **Q260 SICHERE HOEHE**.
 Steg **Q1115=1**:
  - Unabhängig von **Q1125** positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** nach jedem Antastpunkt zurück auf **Q260 SICHERE HOEHE**.
- 4 Das Tastsystem fährt auf den nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** durch.
- 5 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktstabelle.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Mittelpunkt der Nut oder Steg in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q968	Gemessene Nut- oder Stegbreite
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des Mittelpunkts der Nut oder Steg
Q998	Gemessene Abweichung der Nut- oder Stegbreite
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung ausgehend zum Mittelpunkt der Nut oder Steg</p>
Q975	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung bezogen auf die Nut- oder Stegbreite</p>

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

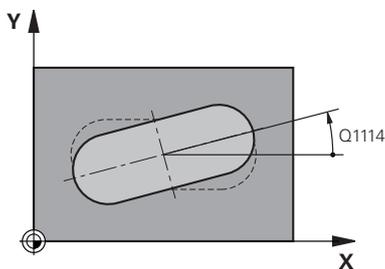
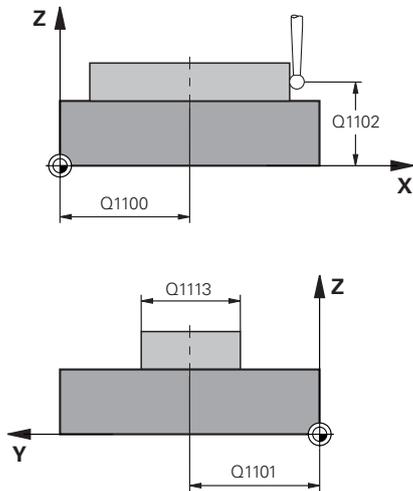
- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufufr zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition der Antastpunkte in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1113 Breite Nut/Steg?

Breite der Nut oder des Stegs, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ **-** oder **+**:

- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143

#### Q1115 Geometrietyp (0/1)?

Art des Antastobjekts:

**0**: Nut

**1**: Steg

Eingabe: **0, 1**

#### Q1114 Drehlage?

Winkel, um den die Nut oder der Steg gedreht ist. Das Drehzentrum liegt in **Q1100** und **Q1101**. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...359.999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

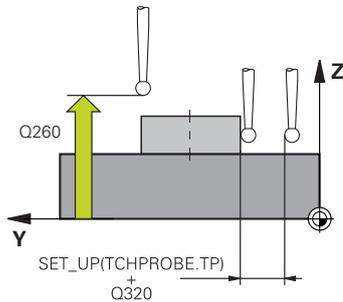
Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

## Hilfsbild



## Parameter

**Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen bei einer Nut:

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0, 1:** Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

**2:** Vor und nach jedem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Der Parameter wirkt nur bei **Q1115=+1** (Nut).

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1120 Position zur Übernahme?**

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

**0:** Keine Korrektur

**1:** Korrektur des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Mittelpunkt der Nut oder des Stegs. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Mittelpunkts.

Eingabe: **0, 1**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1404 ANTASTEN NUT / STEG ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1113=+20	;BREITE NUT / STEG ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q1114=+0	;DREHLAGE ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

**8.4.18 Zyklus 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT****ISO-Programmierung****G1430****Anwendung**

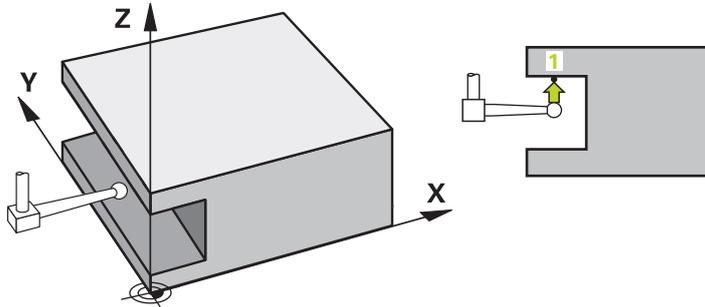
Der Tastsystemzyklus **1430** ermöglicht das Antasten einer Position mit einem L-förmigen Taststift. Durch die Form des Taststifts kann die Steuerung Hinterschnitte antasten. Sie können das Ergebnis des Antastvorgangs in die aktive Zeile der Bezugspunktabelle übernehmen.

In der Haupt- und Nebenachse richtet sich das Tastsystem nach dem Kalibrierwinkel aus. In der Werkzeugachse richtet sich das Tastsystem nach dem programmierten Spindelwinkel und dem Kalibrierwinkel aus.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

## Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

Vorposition in der Bearbeitungsebene in Abhängigkeit der Antastrichtung:

- **Q372=+/-1**: Die Vorposition in der Hauptachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition **Q1100** entfernt. Die radiale Anfahr länge wirkt entgegengesetzt zur Antastrichtung.
- **Q372=+/-2**: Die Vorposition in der Nebenachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition **Q1101** entfernt. Die radiale Anfahr länge wirkt entgegengesetzt zur Antastrichtung.
- **Q372=+/-3**: Die Vorposition der Haupt- und Nebenachse ist abhängig, von der Richtung, in der der Taststift ausgerichtet ist. Die Vorposition ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition entfernt. Die radiale Anfahr länge wirkt entgegengesetzt zum Spindelwinkel **Q336**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch. Der Antastvorschub muss identisch zum Kalibriervorschub sein.
- 3 Die Steuerung zieht das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** in der Bearbeitungsebene zurück.
- 4 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** mit **0, 1** oder **2** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 5 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunkt tabelle.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung der Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung bezogen auf die Sollposition des ersten Antastpunkts</p>

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

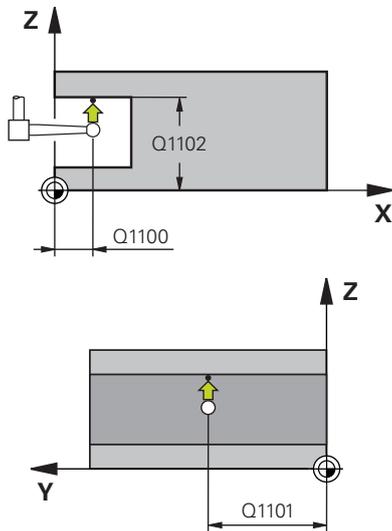
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufwurf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Dieser Zyklus ist für L-förmige Taststifte bestimmt. Für einfache Taststifte empfiehlt HEIDENHAIN den Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.  
**Weitere Informationen:** "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION", Seite 284
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.  
**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?, -, +** oder **@**

- **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q372 Antastrichtung (-3...+3)?

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie, ob die Steuerung in die positive oder negative Richtung verfährt.

Eingabe: **-3, -2, -1, +1, +2, +3**

#### Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?

Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Antastvorgang orientiert. Dieser Winkel wirkt nur beim Antasten in der Werkzeugachse (**Q372 = +/- 3**). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **0...360**

#### Q1118 Radiale Anfahrlänge?

Abstand zur Sollposition, auf den sich das Tastsystem in der Bearbeitungsebene vorpositioniert und nach dem Antasten zurückzieht.

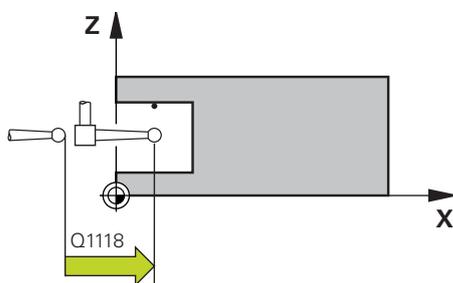
Wenn **Q372 = +/- 1**: Abstand ist entgegengesetzt der Antastrichtung.

Wenn **Q372 = +/- 2**: Abstand ist entgegengesetzt der Antastrichtung.

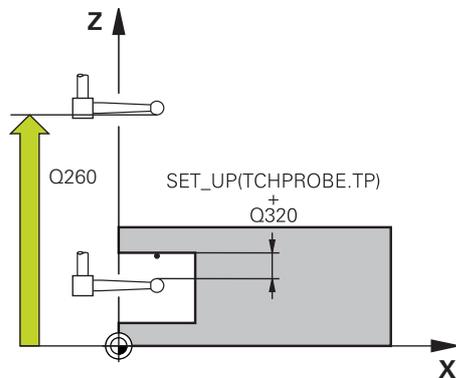
Wenn **Q372 = +/- 3**: Abstand ist entgegengesetzt dem Winkel der Spindel **Q336**.

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...9999.9999**



## Hilfsbild



## Parameter

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0, 1, 2:** Vor und nach dem Antastpunkt auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1, +2**

**Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmlauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1120 Position zur Übernahme?**

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

**0:** Keine Korrektur

**1:** Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkt. Der aktive Bezugspunkt wird, um die Abweichung der Soll- und Istposition des 1. Antastpunkt, korrigiert.

Eingabe: **0, 1**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT ~	
Q1100=+10	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-15	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q372=+1	;ANTASTRICHTUNG ~
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL ~
Q1118=+20	;RADIALE ANFAHRLAENGE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

**8.4.19 Zyklus 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT****ISO-Programmierung****G1434****Anwendung**

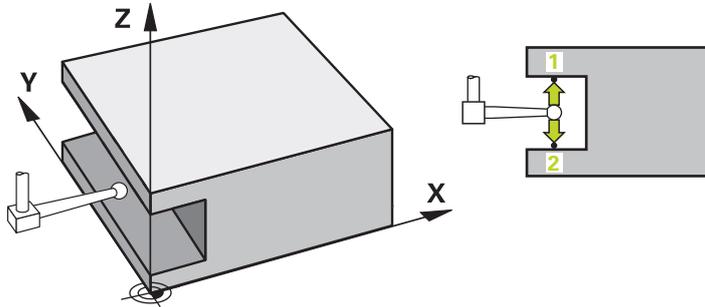
Der Tastsystemzyklus **1434** ermittelt die Mitte und die Breite einer Nut oder eines Stegs mithilfe eines L-förmigen Taststift. Durch die Form des Taststifts kann die Steuerung Hinterschnitte antasten. Die Steuerung tastet mit zwei gegenüberliegenden Antastpunkten an. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunktstabelle übernehmen.

Die Steuerung orientiert das Tastsystem auf den Kalibrierwinkel aus der Tastsystemtabelle.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, wiederholt die Steuerung die Antastpunkte in gewählter Richtung und definierter Länge entlang einer Geraden.

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN", Seite 396

## Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
Die Vorposition in der Bearbeitungsebene ist abhängig von der Objektebene:
  - **Q1139=+1**: Die Vorposition in der Hauptachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition in **Q1100** entfernt. Die Richtung der radialen Anfahrlänge **Q1118** ist abhängig vom Vorzeichen. Die Vorposition der Nebenachse entspricht der Sollposition.
  - **Q1139=+2**: Die Vorposition in der Nebenachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition in **Q1101** entfernt. Die Richtung der radialen Anfahrlänge **Q1118** ist abhängig vom Vorzeichen. Die Vorposition der Hauptachse entspricht der Sollposition.
- 2 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und führt den ersten Antastvorgang **1** mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch. Der Antastvorschub muss identisch zum Kalibriervorschub sein.
- 3 Die Steuerung zieht das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** in der Bearbeitungsebene zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem auf den nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** durch.
- 5 Die Steuerung zieht das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** in der Bearbeitungsebene zurück.
- 6 Wenn Sie den **MODUS SICHERE HOEHE Q1125** mit dem Wert **0** oder **1** programmieren, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX\_PROBE** zurück auf die sichere Höhe **Q260**.
- 7 Die Steuerung speichert die ermittelten Positionen in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120 UEBERNAHMEPOSITION** mit dem Wert **1** definiert ist, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunktstabelle.

**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Mittelpunkt der Nut oder des Stegs in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q968	Gemessene Nut- oder Stegbreite
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichung des Mittelpunkts der Nut oder des Stegs
Q998	Gemessene Abweichung der Nut- oder Stegbreite
Q183	<p>Werkstückstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>-1</b> = nicht definiert</li> <li>■ <b>0</b> = Gut</li> <li>■ <b>1</b> = Nacharbeit</li> <li>■ <b>2</b> = Ausschuss</li> <li>■ <b>3</b> = Taststift nicht ausgelenkt.</li> </ul> <p>Den Werkstückstatus <b>3</b> zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus <b>441 SCHNELLES ANTASTEN</b>.</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN", Seite 392</p>
Q970	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung bezogen auf den Mittelpunkt der Nut oder des Stegs</p>
Q975	<p>Wenn Sie Zyklus <b>1493 EXTRUSION ANTASTEN</b> programmiert haben:</p> <p>Maximale Abweichung bezogen auf die Nut- oder Stegbreite</p>

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

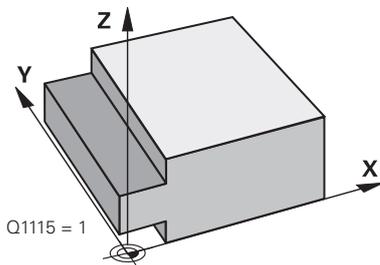
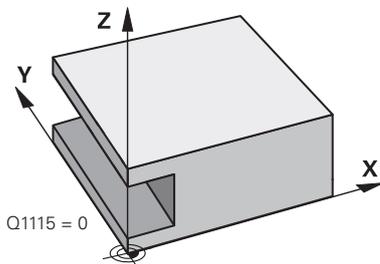
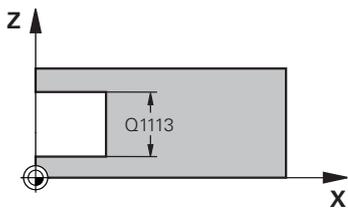
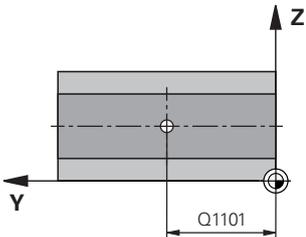
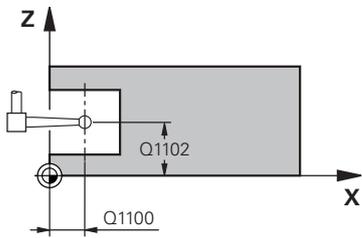
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufufr zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie in der radialen Anfahrnlänge **Q1118=-0** programmieren, hat das Vorzeichen keine Wirkung. Das Verhalten ist wie bei +0.
- Dieser Zyklus ist für L-förmigen Taststift bestimmt. Für einfache Taststifte empfiehlt HEIDENHAIN den Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.  
**Weitere Informationen:** "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG", Seite 298
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.  
**Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 135

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?, +, -** oder **@**:

- **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 137
- **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143
- **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 145

#### Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Werkzeugachse

Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** optionale Eingabe, siehe **Q1100**

#### Q1113 Breite Nut/Steg?

Breite der Nut oder des Stegs, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...9999.9999** alternativ **-** oder **+**:

**"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 143

#### Q1115 Geometrietyp (0/1)?

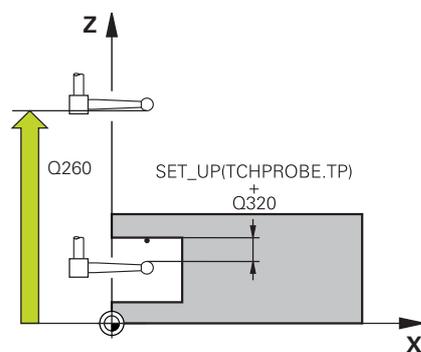
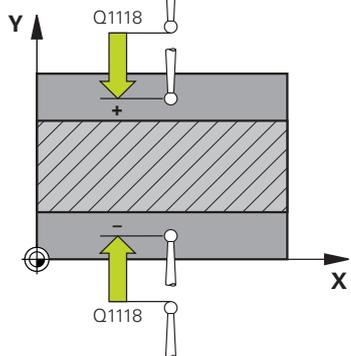
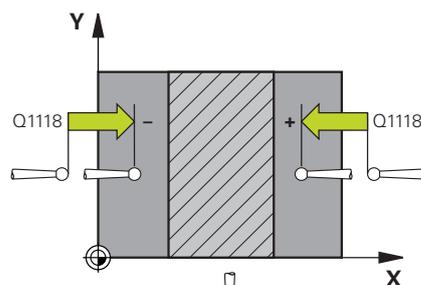
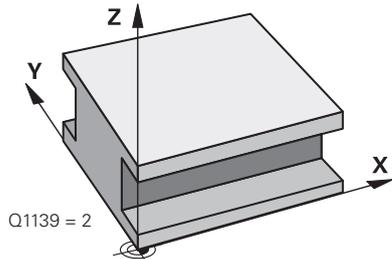
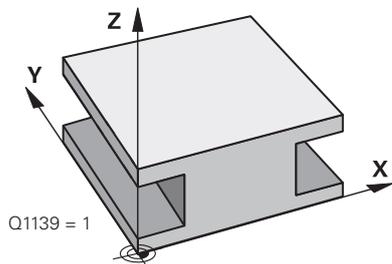
Art des Antastobjekts:

**0**: Nut

**1**: Steg

Eingabe: **0, 1**

## Hilfsbild



## Parameter

**Q1139 Objektrichtung (1-2)?**

Ebene, in der die Steuerung die Antastrichtung interpretiert.

**1:** YZ-Ebene

**2:** ZX-Ebene

Eingabe: **1, 2**

**Q1118 Radiale Anfahrlänge?**

Abstand zur Sollposition, auf den sich das Tastsystem in der Bearbeitungsebene vorpositioniert und nach dem Antasten zurückzieht. Die Richtung von **Q1118** entspricht der Antastrichtung und ist entgegengesetzt zum Vorzeichen. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?**

Positionierverhalten vor und nach dem Zyklus:

**-1:** Nicht auf sichere Höhe fahren.

**0, 1:** Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung erfolgt mit **FMAX\_PROBE**.

Eingabe: **-1, 0, +1**

**Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Ergebnissen.

**2:** Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen. Die Steuerung öffnet bei Istpositionen im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen und unterbricht den Programmablauf.

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q1120 Position zur Übernahme?**

Festlegen, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

**0:** Keine Korrektur

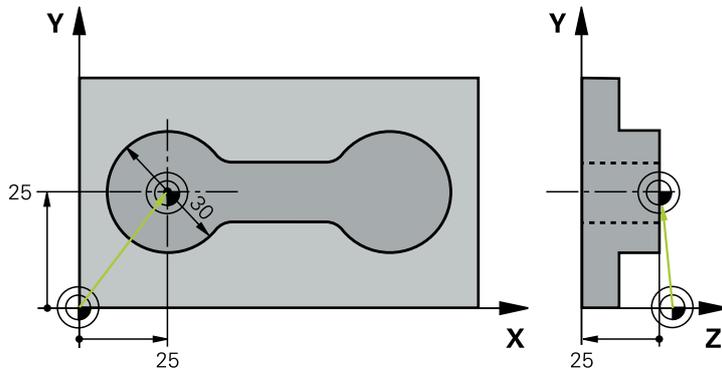
**1:** Korrektur des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Mittelpunkt der Nut oder des Stegs. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Mittelpunkts.

Eingabe: **0, 1**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT ~	
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1113=+20	;BREITE NUT / STEG ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q1139=+1	;OBJEKTEBENE ~
Q1118=-15	;RADIALE ANFAHRLAENGE ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION

### 8.4.20 Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante

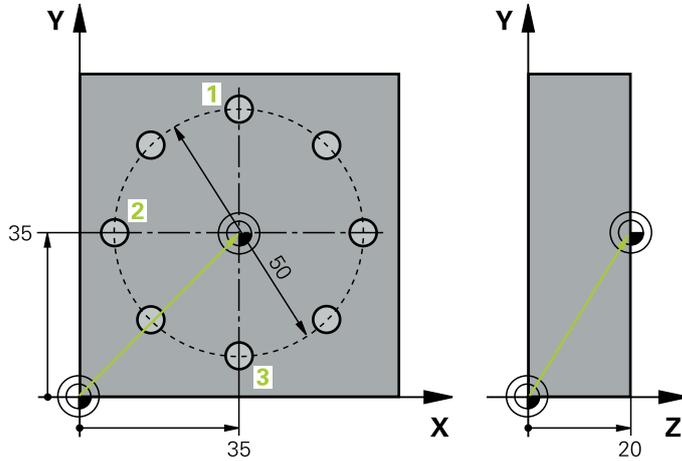


- **Q325** = Polarkoordinaten-Winkel für 1. Antastpunkt
- **Q247** = Winkelschritt zur Berechnung der Antastpunkte 2 bis 4
- **Q305** = Schreiben in die Bezugspunktabelle Zeile Nr. 5
- **Q303** = Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktabelle schreiben
- **Q381** = Auch Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
- **Q365** = Zwischen den Messpunkten auf Kreisbahn verfahren

0 BEGIN PGM 413 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 413 BZPKT KREIS AUSSEN ~	
Q321=+25	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+25	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+30	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+90	;STARTWINKEL ~
Q247=+45	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+5	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+10	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+25	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+25	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+0	;VERFAHRART
3 END PGM 413 MM	

### 8.4.21 Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

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



- **Q291** = Polarkoordinaten-Winkel für 1. Bohrungsmittelpunkt **1**
- **Q292** = Polarkoordinaten-Winkel für 2. Bohrungsmittelpunkt **2**
- **Q293** = Polarkoordinaten-Winkel für 3. Bohrungsmittelpunkt **3**
- **Q305** = Lochkreismitte (X und Y) in Zeile 1 schreiben
- **Q303** = Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Bezugspunktstabelle **PRESET.PR** speichern

0 BEGIN PGM 416 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 416 BZPKT LOCHKREISMITTE ~	
Q273=+35	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+35	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+50	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q291=+90	;WINKEL 1. BOHRUNG ~
Q292=+180	;WINKEL 2. BOHRUNG ~
Q293=+270	;WINKEL 3. BOHRUNG ~
Q261=+15	;MESSHOEHE ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q305=+1	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+7.5	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+7.5	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+20	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST..
3 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ~	
Q339=+1	;BEZUGSPUNKT-NUMMER
4 END PGM 416 MM	

## 8.5 Werkstück kontrollieren

### 8.5.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 0, 1 und 420 bis 431

#### Messergebnisse protokollieren

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

- 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 Steuerung die Daten standardmäßig als ASCII-Datei ab. Als Speicherort wählt die Steuerung das Verzeichnis, welches auch das zugehörige NC-Programm beinhaltet.

Im Kopf der Protokolldatei ist die Maßeinheit des Hauptprogramms ersichtlich.



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

Bemaßungsart (0=MM / 1=INCH): 0

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 Antastzyklus legt die Steuerung 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 Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

Zusätzlich zeigt die Steuerung bei der Zyklusdefinition im Hilfsbild des jeweiligen Zyklus die Ergebnisparameter mit an. Dabei gehört der hell hinterlegte Ergebnisparameter zum jeweiligen Eingabeparameter.

## Status der Messung

Bei einigen Zyklen können Sie über die global wirksamen Q-Parameter **Q180** bis **Q182** den Status der Messung abfragen.

Parameterwert	Messstatus
<b>Q180</b> = 1	Messwerte liegen innerhalb der Toleranz
<b>Q181</b> = 1	Nacharbeit erforderlich
<b>Q182</b> = 1	Ausschuss

Die Steuerung setzt den Nacharbeits- oder Ausschussmerker, 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.

Beim Zyklus **427** geht die Steuerung standardmäßig davon aus, dass Sie ein Außenmaß (Zapfen) vermessen. Durch entsprechende Wahl von Größt- und Kleinstmaß in Verbindung mit der Antastrichtung können Sie den Status der Messung jedoch richtigstellen.



Die Steuerung setzt die Statusmerker auch dann, wenn Sie keine Toleranzwerte oder Größt- bzw. Kleinstmaße eingegeben haben.

## Toleranzüberwachung

Bei den meisten Zyklen zur Werkstückkontrolle können Sie von der Steuerung eine Toleranzüberwachung durchführen lassen. Dazu müssen Sie bei der Zyklusdefinition die erforderlichen Grenzwerte definieren. Wenn Sie keine Toleranzüberwachung durchführen wollen, geben Sie diese Parameter mit 0 ein (= voreingestellter Wert).

## Werkzeugüberwachung

Bei einigen Zyklen zur Werkstückkontrolle können Sie von der Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen lassen. Die Steuerung überwacht dann, ob

- aufgrund der Abweichungen vom Sollwert (Werte in **Q16x**) der Werkzeugradius korrigiert werden soll
- die Abweichungen vom Sollwert (Werte in **Q16x**) größer als die Bruchtoleranz des Werkzeugs ist

### Werkzeug korrigieren

#### Voraussetzungen:

- Aktive Werkzeugtabelle
- Werkzeugüberwachung im Zyklus muss eingeschaltet sein: **Q330** ungleich 0 oder einen Werkzeugnamen eingeben. Die Eingabe des Werkzeugnamens in der Aktionsleiste über **Name** wählen.



- HEIDENHAIN empfiehlt, diese Funktion nur dann auszuführen, wenn Sie mit dem zu korrigierenden Werkzeug die Kontur bearbeitet haben und eine evtl. notwendige Nachbearbeitung auch mit diesem Werkzeug erfolgt.
- Wenn Sie mehrere Korrekturmessungen durchführen, dann addiert die Steuerung die jeweils gemessene Abweichung auf den in der Werkzeugtabelle bereits gespeicherten Wert.

### Fräswerkzeug

Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann werden die entsprechenden Werte folgendermaßen korrigiert:

Die Steuerung korrigiert den Werkzeugradius in der Spalte **DR** der Werkzeugtabelle 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).

### Drehwerkzeug

Gültig nur für die Zyklen **421, 422, 427**.

Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Drehwerkzeug verweisen, dann werden die entsprechenden Werte in den Spalten DZL, bzw. DXL korrigiert. Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte LBREAK definiert ist.

Ob Sie nacharbeiten müssen, können Sie in Ihrem NC-Programm über den Parameter **Q181** abfragen (**Q181=1**: Nacharbeit erforderlich).

### Indiziertes Werkzeug korrigieren

Wenn Sie ein indiziertes Werkzeug mit Werkzeugnamen automatisch korrigieren wollen, programmieren Sie wie folgt:

- **Q50** = "WERKZEUGNAME"
- **FN 18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; unter **IDX** wird die Nummer des **QS**-Parameters angegeben
- **Q0= Q0 +0.2**; Index der Nummer des Basiswerkzeugs zufügen
- Im Zyklus: **Q330 = Q0**; Werkzeugnummer mit Index verwenden

### Werkzeugbruchüberwachung

#### Voraussetzungen:

- Aktive Werkzeugtabelle
- Werkzeugüberwachung im Zyklus muss eingeschaltet sein (**Q330** ungleich 0 eingeben)
- **RBREAK** muss größer 0 (in der eingegebenen Werkzeugnummer in der Tabelle) sein

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

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

## Bezugssystem für Messergebnisse

Die Steuerung gibt alle Messergebnisse in die Ergebnisparameter und in die Protokolldatei im aktiven - also ggf. im verschobenen oder/und gedrehten/geschwenkten - Koordinatensystem aus.

### 8.5.2 Zyklus 0 BEZUGSEBENE

#### ISO-Programmierung

G55

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus ermittelt in einer wählbaren Achsrichtung eine beliebige Position am Werkstück.

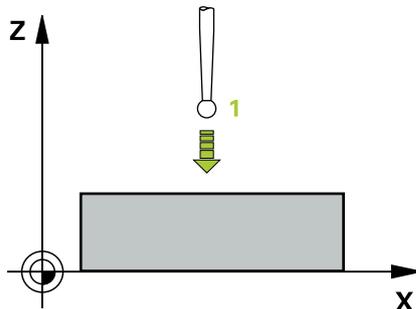
**i** Statt Zyklus **0 BEZUGSEBENE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION", Seite 284

#### Zyklusablauf



- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Antastrichtung ist im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antastvorgangs und speichert die gemessene Koordinate in einem Q-Parameter ab. Zusätzlich speichert die Steuerung 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 Steuerung Taststiftlänge und -radius nicht

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung bewegt das Tastsystem in einer 3-dimensionalen Bewegung im Eilgang auf die im Zyklus programmierte Vorposition. Je nach Position auf der sich das Werkzeug vorher befindet, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ So vorpositionieren, dass keine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition entsteht

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<b>Parameter-Nr. für Ergebnis?</b> Nummer des Q-Parameters eingeben, dem der Wert der Koordinate zugewiesen wird. Eingabe: <b>0...1999</b>
	<b>Antast-Achse / Antast-Richtung?</b> Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur und Vorzeichen für Antastrichtung eingeben. Eingabe: -, +
	<b>Positions-Sollwert?</b> Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben. Eingabe: <b>-999999999...+999999999</b>

## Beispiel

```
11 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q9 Z+
```

```
12 TCH PROBE 0.1 X+99 Y+22 Z+2
```

### 8.5.3 Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR

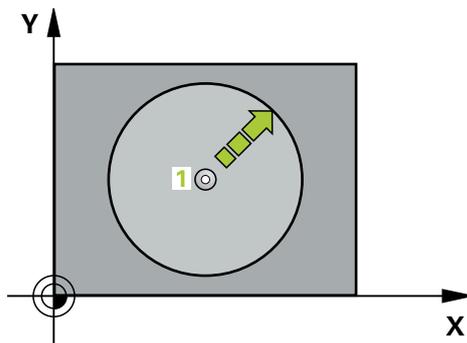
#### ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1** ermittelt in einer beliebigen Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück.

#### Zyklusablauf



- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Beim Antastvorgang verfährt die Steuerung gleichzeitig in 2 Achsen (abhängig vom Antastwinkel). Die Antastrichtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antastvorgangs. Die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, speichert die Steuerung in den Parametern **Q115** bis **Q119**

#### Hinweise

##### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung bewegt das Tastsystem in einer 3-dimensionalen Bewegung im Eilgang auf die im Zyklus programmierte Vorposition. Je nach Position auf der sich das Werkzeug vorher befindet, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ So vorpositionieren, dass keine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition entsteht

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die im Zyklus definierte Antastachse legt die Tastebene fest:  
Antastachse X: X/Y-Ebene  
Antastachse Y: Y/Z-Ebene  
Antastachse Z: Z/X-Ebene

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Antast-Achse?</b> Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur eingeben. Mit Taste <b>ENT</b> bestätigen. Eingabe: <b>X, Y</b> oder <b>Z</b></p>
	<p><b>Antast-Winkel?</b> Winkel bezogen auf die Antastachse, in der das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Positions-Sollwert?</b> Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben. Eingabe: <b>-999999999...+999999999</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 1.0 BEZUGSPUNKT POLAR

12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30

13 TCH PROBE 1.2 X+0 Y+10 Z+3

## 8.5.4 Zyklus 420 MESSEN WINKEL

### ISO-Programmierung

G420

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **420** ermittelt den Winkel, den eine beliebige Gerade mit der Hauptachse der Bearbeitungsebene einschließt.

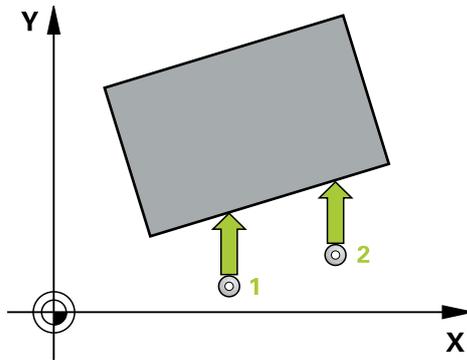
**i** Statt Zyklus **420 MESSEN WINKEL** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1410 ANTASTEN KANTE**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1410 ANTASTEN KANTE**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE", Seite 172

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert den ermittelten Winkel in folgendem Q-Parameter:

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

### Hinweise

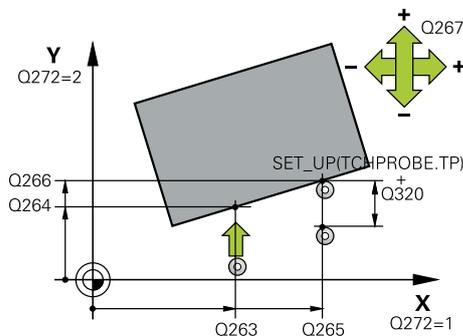
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Tastsystemachse = Messachse definiert ist, können Sie den Winkel in Richtung der A-Achse oder B-Achse messen:
  - Wenn der Winkel in Richtung der A-Achse gemessen werden soll, dann **Q263** gleich **Q265** wählen und **Q264** ungleich **Q266**
  - Wenn Winkel in Richtung der B-Achse gemessen werden soll, dann **Q263** ungleich **Q265** wählen und **Q264** gleich **Q266**
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse
- 3: Tastsystemachse = Messachse

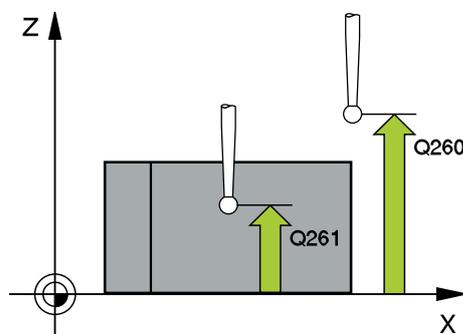
Eingabe: **1, 2, 3**

#### Q267 Verfahrriichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

- 1: Verfahrriichtung negativ
- +1: Verfahrriichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Die Antastbewegung startet auch beim Antasten in der Werkzeugachsrichtung um die Summe aus **Q320**, **SET\_UP** und dem Tastkugelradius versetzt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b>            Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?</b>            Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:  <b>0:</b> Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren  <b>1:</b> Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b>            Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:            Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:  <b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die <b>Protokolldatei TCHPR420.TXT</b> im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.  <b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben (Sie können anschließend mit <b>NC-Start</b> das NC-Programm fortsetzen)            Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>

### Beispiel

11 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

## 8.5.5 Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG

### ISO-Programmierung

G421

### Anwendung

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



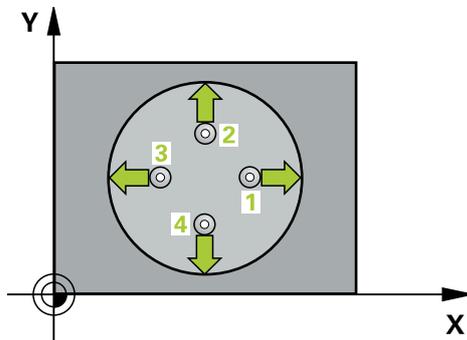
Statt Zyklus **421 MESSEN BOHRUNG** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS", Seite 289

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung 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 Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-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

### Hinweise

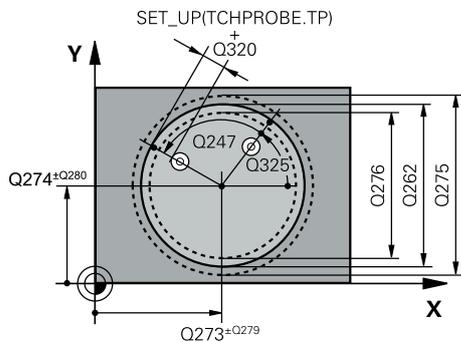
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabewert: 5°.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

**Hinweise zum Programmieren**

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Der Soll Durchmesser **Q262** muss zwischen dem Kleinst- und Größtmaß (**Q276/Q275**) liegen.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann haben die Eingaben in den Parametern **Q498** und **Q531** keine Auswirkungen.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Drehwerkzeug verweisen, gilt Folgendes:
  - Parameter **Q498** und **Q531** müssen beschrieben werden
  - Die Angaben der Parameter **Q498**, **Q531** aus z. B. Zyklus **800** müssen mit diesen Angaben übereinstimmen
  - Wenn die Steuerung eine Korrektur des Drehwerkzeugs durchführt, werden die entsprechenden Werte in den Spalten **DZL**, bzw. **DXL** korrigiert
  - Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte **LBREAK** definiert ist

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser der Bohrung eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q325 Startwinkel?

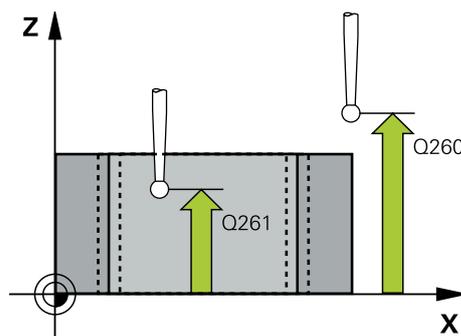
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q247 Winkelschritt?

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°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**



#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1**: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q275 Größtmaß Bohrung?</b> Größter erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche) Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q276 Kleinstmaß Bohrung?</b> Kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche) Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b> Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: <b>0:</b> Kein Messprotokoll erstellen <b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung legt die <b>Protokoll-datei TCHPR421.TXT</b> standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. <b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit <b>NC-Start</b> fortsetzen Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?</b> Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: <b>0:</b> Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben <b>1:</b> Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 Werkzeug für Überwachung?</b> Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : <b>0:</b> Überwachung nicht aktiv <b>&gt;0:</b> Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Eingabe: <b>0...99999.9</b> alternativ maximal <b>255</b> Zeichen <b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeugüberwachung", Seite 319</p>

**Hilfsbild****Parameter****Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?**

Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:

**3:** Drei Messpunkte verwenden

**4:** Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)

Eingabe: **3, 4**

**Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1**

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301=1**) aktiv ist:

**0:** zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

**1:** zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: **0, 1**

**Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?**

Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:

**1:** Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498=1**

**0:** Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeugtabelle toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498=0**

Eingabe: **0, 1**

**Q531 Anstellwinkel?**

Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus **800** Parameter **Anstellwinkel? Q531**.

Eingabe: **-180...+180**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 421 MESSEN BOHRUNG ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+15.25	;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=+15.34	;GROESSTMASS ~
Q276=+15.16	;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 ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART ~
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL

## 8.5.6 Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN

### ISO-Programmierung

G422

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **422** ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Kreiszapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.



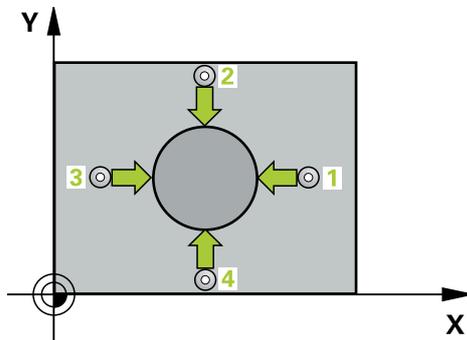
Statt Zyklus **422 MESSEN KREIS AUSSEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS", Seite 289

## Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung 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 Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-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

## Hinweise

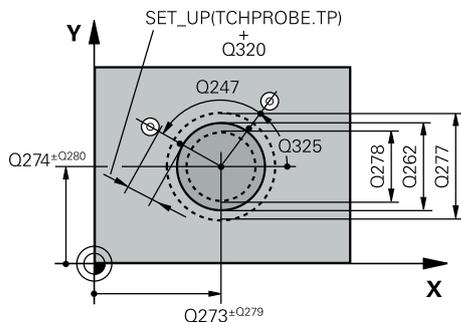
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabewert: 5°.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

**Hinweise zum Programmieren**

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann haben die Eingaben in den Parametern **Q498** und **Q531** keine Auswirkungen.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Drehwerkzeug verweisen, gilt Folgendes:
  - Parameter **Q498** und **Q531** müssen beschrieben werden
  - Die Angaben der Parameter **Q498**, **Q531** aus z. B. Zyklus **800** müssen mit diesen Angaben übereinstimmen
  - Wenn die Steuerung eine Korrektur des Drehwerkzeugs durchführt, werden die entsprechenden Werte in den Spalten **DZL**, bzw. **DXL** korrigiert
  - Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte **LBREAK** definiert ist

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser des Zapfens eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q325 Startwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q247 Winkelschritt?

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°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-120...+120**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

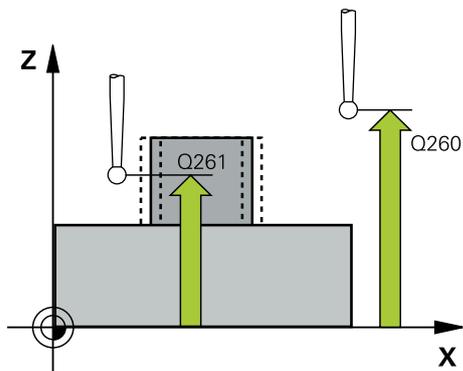
#### Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1**: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**



Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q277 Größtmaß Zapfen?</b> Größter erlaubter Durchmesser des Zapfens Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q278 Kleinstmaß Zapfen?</b> Kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b> Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: <b>0:</b> Kein Messprotokoll erstellen <b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die <b>Protokolldatei TCHPR422.TXT</b> im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. <b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit <b>NC-Start</b> fortsetzen Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?</b> Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: <b>0:</b> Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben <b>1:</b> Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 Werkzeug für Überwachung?</b> Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : <b>0:</b> Überwachung nicht aktiv <b>&gt;0:</b> Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T Eingabe: <b>0...99999.9</b> alternativ maximal <b>255</b> Zeichen <b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeugüberwachung", Seite 319</p>
	<p><b>Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?</b> Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll: <b>3:</b> Drei Messpunkte verwenden <b>4:</b> Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung) Eingabe: <b>3, 4</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1</b>            Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (<b>Q301=1</b>) aktiv ist:  <b>0</b>: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren  <b>1</b>: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?</b>            Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter <b>Q330</b> ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:  <b>1</b>: Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus <b>800</b> und Parameter <b>Werkzeug umkehren Q498=1</b>  <b>0</b>: Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeugtabelle toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus <b>800</b> und Parameter <b>Werkzeug umkehren Q498=0</b>            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q531 Anstellwinkel?</b>            Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter <b>Q330</b> ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus <b>800</b> Parameter <b>Anstellwinkel? Q531</b>.            Eingabe: <b>-180...+180</b></p>

**Beispiel**

11 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 ~
Q277=+35.15	;GROESSTMASS ~
Q278=+34.9	;KLEINSTMASS ~
Q279=+0.05	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0.05	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART ~
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL

## 8.5.7 Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN.

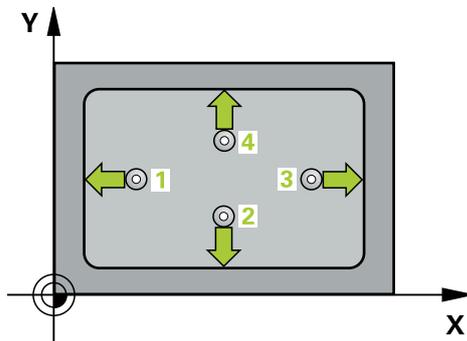
### ISO-Programmierung

G423

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **423** ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite einer Rechtecktasche. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seitenlänge Hauptachse
Q165	Abweichung Seitenlänge Nebenachse

### Hinweise

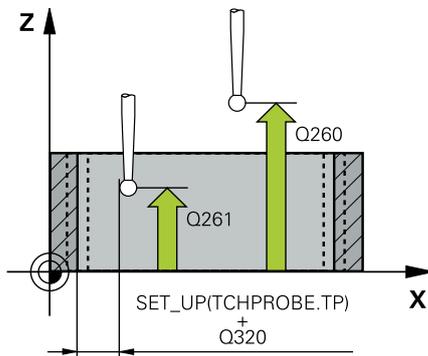
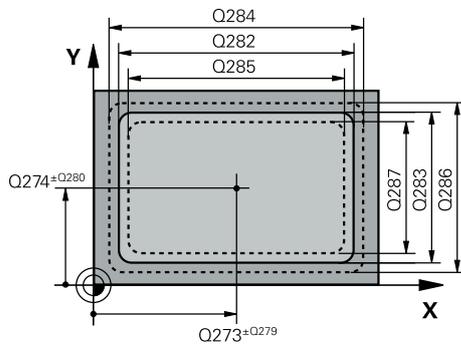
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.
- Die Werkzeugüberwachung ist abhängig von der Abweichung an der ersten Seitenlänge.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

### Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1**: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

#### Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?

Größte erlaubte Länge der Tasche

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?

Kleinste erlaubte Länge der Tasche

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge?</b> Größte erlaubte Breite der Tasche Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge?</b> Kleinste erlaubte Breite der Tasche Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b> Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: <b>0:</b> Kein Messprotokoll erstellen. <b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die <b>Protokolldatei TCHPR423.TXT</b> im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. <b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit <b>NC-Start</b> fortsetzen. Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?</b> Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: <b>0:</b> Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben <b>1:</b> Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 Werkzeug für Überwachung?</b> Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : <b>0:</b> Überwachung nicht aktiv <b>&gt;0:</b> Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T Eingabe: <b>0...99999.9</b> alternativ maximal <b>255</b> Zeichen <b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeugüberwachung", Seite 319</p>

**Beispiel**

11 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

## 8.5.8 Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS.

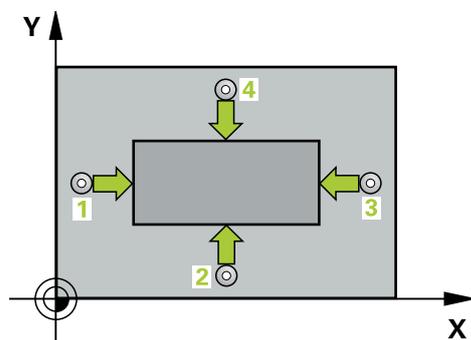
### ISO-Programmierung

G424

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **424** ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite eines Rechteckzapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** und danach zum Antastpunkt **4** und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seitenlänge Hauptachse
Q165	Abweichung Seitenlänge Nebenachse

## Hinweise

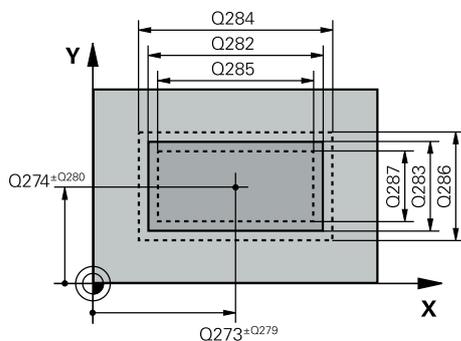
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Werkzeugüberwachung ist abhängig von der Abweichung an der ersten Seitenlänge.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

## Hinweis zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene

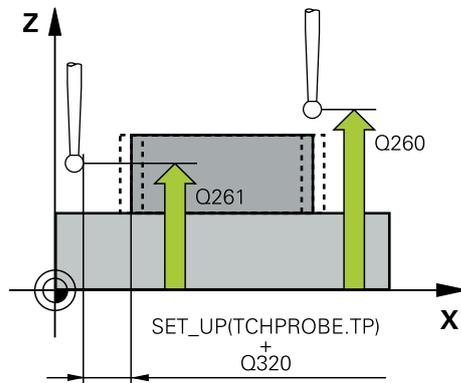
Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: **0...99999.9999**

## Hilfsbild



## Parameter

**Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?**

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q260 Sichere Höhe?**

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1:** Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

**Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?**

Größte erlaubte Länge des Zapfens

Eingabe: **0...99999.9999**

**Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?**

Kleinste erlaubte Länge des Zapfens

Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge?</b> Größte erlaubte Breite des Zapfens Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge?</b> Kleinste erlaubte Breite des Zapfens Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b> Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: <b>0:</b> Kein Messprotokoll erstellen <b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert das Protokoll <b>Protokolldatei TCHPR424.TXT</b> im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt <b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit <b>NC-Start</b> fortsetzen Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?</b> Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: <b>0:</b> Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben <b>1:</b> Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 Werkzeug für Überwachung?</b> Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : <b>0:</b> Überwachung nicht aktiv <b>&gt;0:</b> Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeuggtabelle zu übernehmen. Eingabe: <b>0...99999.9</b> alternativ maximal <b>255</b> Zeichen <b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeugüberwachung", Seite 319</p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 424 MESSEN RECHTECK AUS. ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;2. 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

## 8.5.9 Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN

### ISO-Programmierung

G425

### Anwendung

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

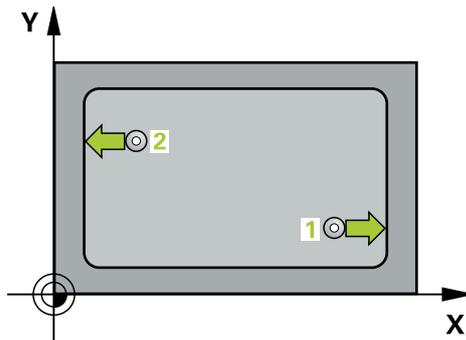
**i** Statt Zyklus **425 MESSEN BREITE INNEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG", Seite 298

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.  
**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. 1. Antastung immer in positive Richtung der programmierten Achse
- 3 Wenn Sie für die zweite Messung einen Versatz eingeben, dann fährt die Steuerung das Tastsystem (ggf. auf sicherer Höhe) zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch. Bei großen Sollängen positioniert die Steuerung zum zweiten Antastpunkt im Eilgang. Wenn Sie keinen Versatz eingeben, misst die Steuerung die Breite direkt in der entgegengesetzten Richtung
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

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

### Hinweise

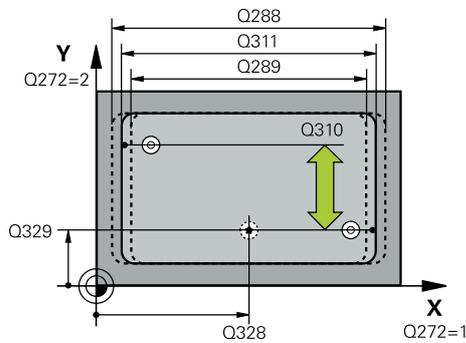
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

### Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Die Soll-Länge **Q311** muss zwischen dem Kleinst- und Größtmaß (**Q276/Q275**) liegen.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q328 Startpunkt 1. Achse?

Startpunkt des Antastvorgangs in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q329 Startpunkt 2. Achse?

Startpunkt des Antastvorgangs in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q310 Versatz für 2. Messung (+/-)?

Wert, um den das Tastsystem vor der zweiten Messung versetzt wird. Wenn Sie 0 eingeben, versetzt die Steuerung das Tastsystem nicht. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q311 Soll-Länge?

Sollwert der zu messenden Länge

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q288 Größtmaß?

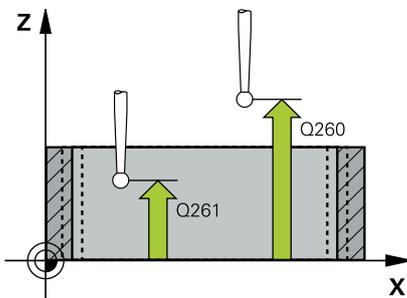
Größte erlaubte Länge

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q289 Kleinstmaß?

Kleinste erlaubte Länge

Eingabe: **0...99999.9999**



**Hilfsbild****Parameter****Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?**

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

**0:** Kein Messprotokoll erstellen

**1:** Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert das Protokoll **Protokolldatei TCHPR425.TXT** im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt

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

Eingabe: **0, 1, 2**

**Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?**

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

**0:** Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben

**1:** Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben

Eingabe: **0, 1**

**Q330 Werkzeug für Überwachung?**

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll :

**0:** Überwachung nicht aktiv

**>0:** Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.

Eingabe: **0...99999.9** alternativ maximal **255** Zeichen

**Weitere Informationen:** "Werkzeugüberwachung", Seite 319

**Q320 Sicherheits-Abstand?**

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET\_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

**Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

**0:** Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

**1:** Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren

Eingabe: **0, 1**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 425 MESSEN BREITE INNEN ~	
Q328=+75	;STARTPUNKT 1. ACHSE ~
Q329=-12.5	;STARTPUNKT 2. ACHSE ~
Q310=+0	;VERSATZ 2. MESSUNG ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q311=+25	;SOLL-LAENGE ~
Q288=+25.05	;GROESSTMASS ~
Q289=+25	;KLEINSTMASS ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE

## 8.5.10 Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN

### ISO-Programmierung

G426

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **426** ermittelt die Lage und die Breite eines Stegs. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Q-Parametern ab.



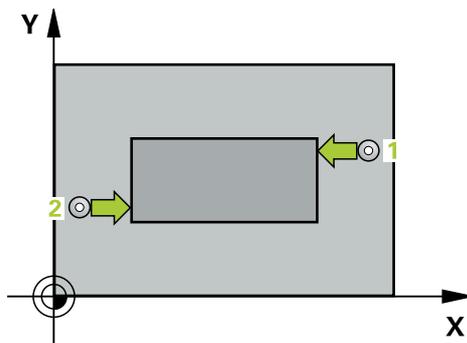
Statt Zyklus **426 MESSEN STEG AUSSEN** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG", Seite 298

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) 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 Antastvorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

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

### Hinweise

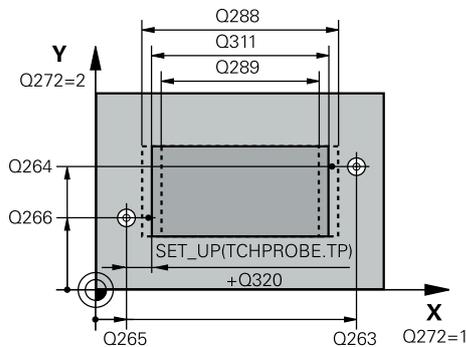
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

**Hinweis zum Programmieren**

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: **1, 2**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q311 Soll-Länge?

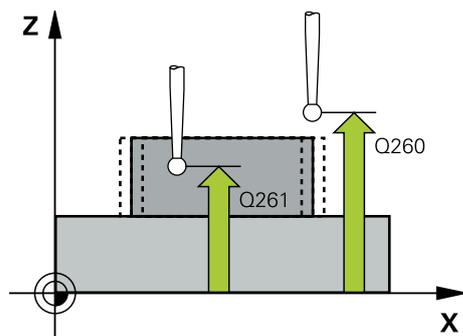
Sollwert der zu messenden Länge

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q288 Größtmaß?

Größte erlaubte Länge

Eingabe: **0...99999.9999**



Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q289 Kleinstmaß?</b>            Kleinste erlaubte Länge            Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b>            Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:  <b>0:</b> Kein Messprotokoll erstellen  <b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die <b>Protokolldatei TCHPR426.TXT</b> im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.  <b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit <b>NC-Start</b> fortsetzen            Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?</b>            Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:  <b>0:</b> Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben  <b>1:</b> Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben            Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 Werkzeug für Überwachung?</b>            Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll :  <b>0:</b> Überwachung nicht aktiv  <b>&gt;0:</b> Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.            Eingabe: <b>0...99999.9</b> alternativ maximal <b>255</b> Zeichen  <b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeugüberwachung", Seite 319</p>

**Beispiel**

11 TCH PROBE 426 MESSEN STEG AUSSEN ~	
Q263=+50	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE ~
Q266=+85	;2. PUNKT 2. ACHSE ~
Q272=+2	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q311=+45	;SOLL-LAENGE ~
Q288=+45	;GROESSTMASS ~
Q289=+44.95	;KLEINSTMASS ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG

## 8.5.11 Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE

### ISO-Programmierung

G427

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **427** ermittelt eine Koordinate in einer wählbaren Achse und legt den Wert in einem Q-Parameter ab. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Q-Parametern ab.

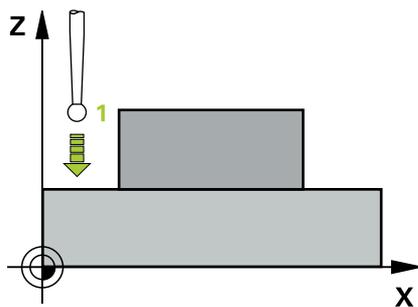
**i** Statt Zyklus **427 MESSEN KOORDINATE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

### Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION", Seite 284

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Danach positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den eingegebenen Antastpunkt **1** und misst dort den Istwert in der gewählten Achse
- 3 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelte Koordinate in folgendem Q-Parameter:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q160	Gemessene Koordinate

### Hinweise

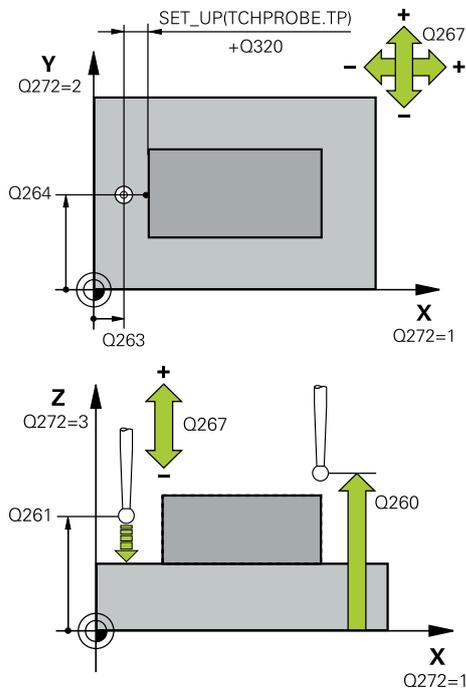
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn als Messachse eine Achse der aktiven Bearbeitungsebene definiert ist (**Q272** = 1 oder 2), führt die Steuerung eine Werkzeugradiuskorrektur durch. Die Korrekturrichtung ermittelt die Steuerung anhand der definierten Verfahrrichtung (**Q267**).
- Wenn als Messachse die Tastsystemachse gewählt ist (**Q272** = 3), führt die Steuerung eine Werkzeuglängenkorrektur durch.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

### Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Die Messhöhe **Q261** muss zwischen dem Kleinst- und Größtmaß (**Q276/Q275**) liegen.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann haben die Eingaben in den Parametern **Q498** und **Q531** keine Auswirkungen.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Drehwerkzeug verweisen, gilt Folgendes:
  - Parameter **Q498** und **Q531** müssen beschrieben werden
  - Die Angaben der Parameter **Q498**, **Q531** aus z. B. Zyklus **800** müssen mit diesen Angaben übereinstimmen
  - Wenn die Steuerung eine Korrektur des Drehwerkzeugs durchführt, werden die entsprechenden Werte in den Spalten **DZL**, bzw. **DXL** korrigiert
  - Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte **LBREAK** definiert ist

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1:** Hauptachse = Messachse
- 2:** Nebenachse = Messachse
- 3:** Tastsystemachse = Messachse

Eingabe: **1, 2, 3**

#### Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?

Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:

- 1:** Verfahrrichtung negativ
- +1:** Verfahrrichtung positiv

Eingabe: **-1, +1**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b> Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:</p> <p><b>0:</b> Kein Messprotokoll erstellen</p> <p><b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die <b>Protokolldatei TCHPR427.TXT</b> im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.</p> <p><b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit <b>NC-Start</b> fortsetzen</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q288 Größtmaß?</b> Größter erlaubter Messwert</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q289 Kleinstmaß?</b> Kleinster erlaubter Messwert</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?</b> Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:</p> <p><b>0:</b> Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben</p> <p><b>1:</b> Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 Werkzeug für Überwachung?</b> Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll :</p> <p><b>0:</b> Überwachung nicht aktiv</p> <p><b>&gt;0:</b> Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugs-tabelle zu übernehmen.</p> <p>Eingabe: <b>0...99999.9</b> alternativ maximal <b>255</b> Zeichen</p> <p><b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeugüberwachung", Seite 319</p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?</b></p> <p>Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter <b>Q330</b> ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:</p> <p><b>1:</b> Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus <b>800</b> und Parameter <b>Werkzeug umkehren Q498=1</b></p> <p><b>0:</b> Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeugtabelle toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus <b>800</b> und Parameter <b>Werkzeug umkehren Q498=0</b></p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q531 Anstellwinkel?</b></p> <p>Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter <b>Q330</b> ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus <b>800</b> Parameter <b>Anstellwinkel? Q531</b>.</p> <p>Eingabe: <b>-180...+180</b></p>

**Beispiel**

11 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 ~
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL

## 8.5.12 Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS

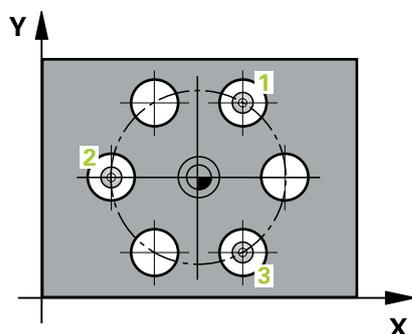
### ISO-Programmierung

G430

### Anwendung

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

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung **3**
- 6 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungsmittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Lochkreisdurchmesser

**Hinweise**

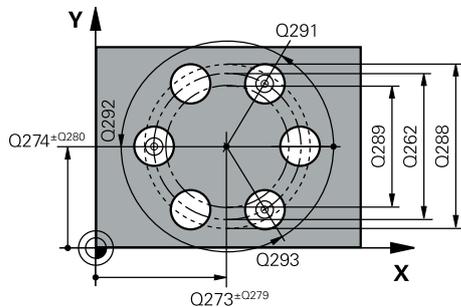
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus **430** führt nur Bruchüberwachung durch, keine automatische Werkzeugkorrektur.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

**Hinweis zum Programmieren**

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser der Bohrung eingeben.

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q291 Winkel 1. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q292 Winkel 2. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q293 Winkel 3. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-360.000...+360.000**

#### Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**

#### Q288 Größtmaß?

Größter erlaubter Lochkreis-Durchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q289 Kleinstmaß?

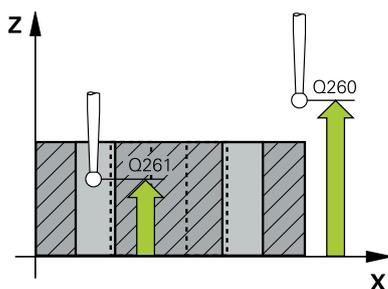
Kleinster erlaubter Lochkreis-Durchmesser

Eingabe: **0...99999.9999**

#### Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: **0...99999.9999**



Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?</b> Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b> Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: <b>0:</b> Kein Messprotokoll erstellen <b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die <b>Protokolldatei TCHPR430.TXT</b> im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet <b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit <b>NC-Start</b> fortsetzen Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?</b> Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll: <b>0:</b> Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben <b>1:</b> Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q330 Werkzeug für Überwachung?</b> Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll : <b>0:</b> Überwachung nicht aktiv <b>&gt;0:</b> Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugetabelle zu übernehmen. Eingabe: <b>0...99999.9</b> alternativ maximal <b>255</b> Zeichen <b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeugüberwachung", Seite 319</p>

**Beispiel**

11 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

### 8.5.13 Zyklus 431 MESSEN EBENE

#### ISO-Programmierung

G431

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **431** ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in Q-Parametern ab.



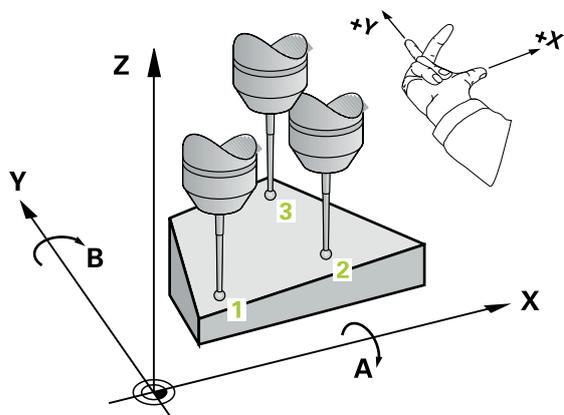
Statt Zyklus **431 MESSEN EBENE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1420 ANTASTEN EBENE**.

#### Verwandte Themen

- Zyklus **1420 ANTASTEN EBENE**

**Weitere Informationen:** "Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE", Seite 205

### Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt **1** und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung

**Weitere Informationen:** "Positionierlogik", Seite 91

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **2** und misst dort den Istwert des zweiten Ebenenpunkts
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **3** und misst dort den Istwert des dritten Ebenenpunkts
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelten Winkelwerte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q158	Projektionswinkel der A-Achse
Q159	Projektionswinkel der B-Achse
Q170	Raumwinkel A
Q171	Raumwinkel B
Q172	Raumwinkel C
Q173 bis Q175	Messwerte in der Tastsystemachse (erste bis dritte Messung)

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie Ihre Winkel in der Bezugspunktabelle speichern und schwenken danach mit **PLANE SPATIAL** auf **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**, ergeben sich mehrere Lösungen, bei der die Drehachsen auf 0 stehen. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Programmieren Sie **SYM (SEQ) +** oder **SYM (SEQ) -**

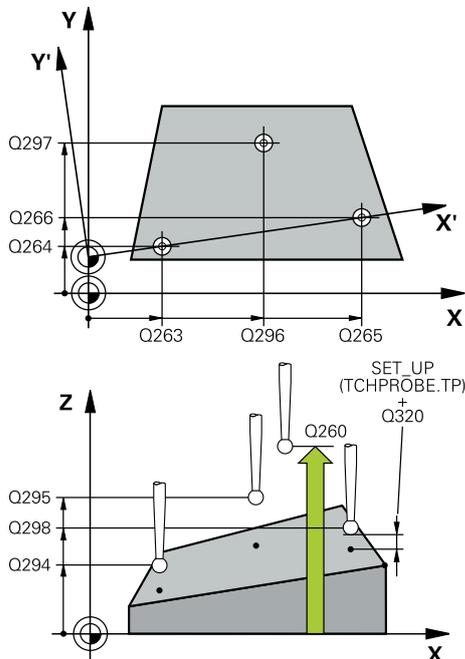
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Damit die Steuerung Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

#### Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- In den Parametern **Q170 - Q172** werden die Raumwinkel gespeichert, die bei der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** benötigt werden. Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse beim Schwenken der Bearbeitungsebene.
- Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeugachse fest. Dritten Messpunkt in Richtung positiver Y-Achse definieren, damit die Werkzeugachse im rechtsdrehenden Koordinatensystem richtig liegt.

## Zyklusparameter

### Hilfsbild



### Parameter

#### Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q295 2. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q298 3. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

#### Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET\_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b>            Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?</b>            Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:  <b>0:</b> Kein Messprotokoll erstellen  <b>1:</b> Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die <b>Protokolldatei TCHPR431.TXT</b> im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet  <b>2:</b> Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit <b>NC-Start</b> fortsetzen            Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>

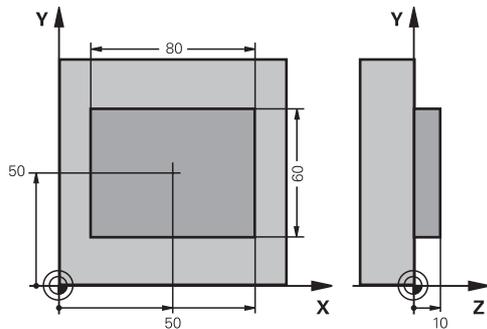
**Beispiel**

11 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

### 8.5.14 Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten

#### Programmablauf

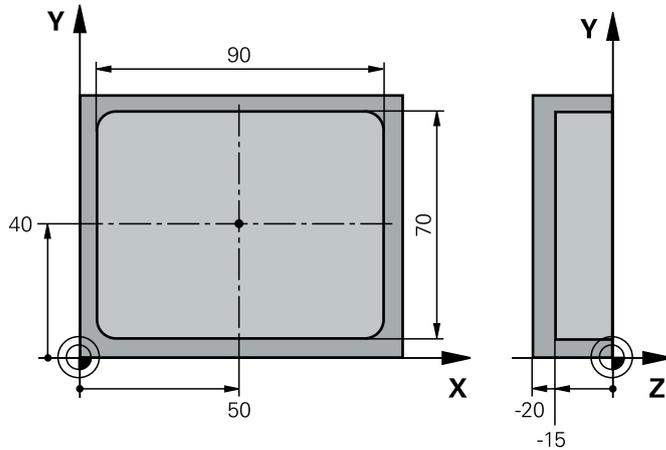
- Rechteckzapfen schrappen mit Aufmaß 0,5
- Rechteckzapfen messen
- Rechteckzapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte



0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 5 Z S6000	; Werkzeugaufruf Vorbearbeitung
2	Q1 = 81	; Rechtecklänge in X (Schrupp-Maß)
3	Q2 = 61	; Rechtecklänge in Y (Schrupp-Maß)
4	L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5	CALL LBL 1	; Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
6	L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
7	TOOL CALL 600 Z	; Taster aufrufen
8	TCH PROBE 424 MESSEN RECHTECK AUS. ~	
	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=+30 ;SICHERE HOEHE ~	
	Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
	Q284=+0 ;GROESSTMAS 1. SEITE ~	
	Q285=+0 ;KLEINSTMAS 1. SEITE ~	
	Q286=+0 ;GROESSTMAS 2. SEITE ~	
	Q287=+0 ;KLEINSTMAS 2. SEITE ~	
	Q279=+0 ;TOLERANZ 1. MITTE ~	
	Q280=+0 ;TOLERANZ 2. MITTE ~	
	Q281=+0 ;MESSPROTOKOLL ~	
	Q309=+0 ;PGM-STOP BEI FEHLER ~	
	Q330=+0 ;WERKZEUG	
9	Q1 = Q1 - Q164	; Länge in X berechnen anhand der gemessenen Abweichung

10 Q2 = Q2 - Q165	; Länge in Y berechnen anhand der gemessenen Abweichung
11 L Z+100 R0 FMAX	; Taster freifahren
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Werkzeugaufruf Schlichten
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
14 CALL LBL 1	; Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	; Programmende
17 LBL 1	; Unterprogramm mit Bearbeitungszyklus Rechteckzapfen
18 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN ~	
Q218=+Q1 ;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q424=+82 ;ROHTEILMASS 1 ~	
Q219=+Q2 ;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q425=+62 ;ROHTEILMASS 2 ~	
Q220=+0 ;RADIUS / FASE ~	
Q368=+0.1 ;AUFMASS SEITE ~	
Q224=+0 ;DREHLAGE ~	
Q367=+0 ;ZAPFENLAGE ~	
Q207=+500 ;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q351=+1 ;FRAESART ~	
Q201=-10 ;TIEFE ~	
Q202=+5 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q206=+3000 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+10 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+20 ;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q370=+1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q437=+0 ;ANFAHRPOSITION ~	
Q215=+0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q369=+0 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q338=+20 ;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385=+500 ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Zyklusaufwurf
20 LBL 0	; Unterprogrammende
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

### 8.5.15 Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Werkzeugaufruf Taster
2 L Z+100 R0 FMAX	; Taster freifahren
3 TCH PROBE 423 MESSEN RECHTECK INN. ~	
Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE ~	
Q274=+40 ;MITTE 2. ACHSE ~	
Q282=+90 ;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q283=+70 ;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q261=-5 ;MESSHOEHE ~	
Q320=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~	
Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
Q284=+90.15 ;GROESSTMAS 1. SEITE ~	
Q285=+89.95 ;KLEINSTMAS 1. SEITE ~	
Q286=+70.1 ;GROESSTMAS 2. SEITE ~	
Q287=+69.9 ;KLEINSTMAS 2. SEITE ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANZ 1. MITTE ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANZ 2. MITTE ~	
Q281=+1 ;MESSPROTOKOLL ~	
Q309=+0 ;PGM-STOP BEI FEHLER ~	
Q330=+0 ;WERKZEUG	
4 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
5 M30	; Programmende
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

## 8.6 Position in der Ebene oder im Raum antasten

### 8.6.1 Zyklus 3 MESSEN

#### ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

#### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **3** ermittelt in einer wählbaren Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Tastsystemzyklen können Sie im Zyklus **3** den Messweg **ABST** und den Messvorschub **F** direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Messwerts erfolgt um den eingebbaren Wert **MB**.

#### Zyklusablauf

- 1 Das Tastsystem fährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenen Vorschub in die festgelegte Antastrichtung. Die Antastrichtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, stoppt das Tastsystem. Die Koordinaten des Tastkugel-Mittelpunkts X, Y, Z, speichert die Steuerung in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die Steuerung führt keine Längen- und Radiuskorrekturen durch. Die Nummer des ersten Ergebnisparameters definieren Sie im Zyklus
- 3 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem um den Wert entgegen der Antastrichtung zurück, den Sie im Parameter **MB** definiert haben

#### Hinweise



Die genaue Funktionsweise des Tastsystemzyklus **3** legt Ihr Maschinenhersteller oder ein Softwarehersteller fest, der Zyklus **3** innerhalb von speziellen Tastsystemzyklen verwendet.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Die bei anderen Tastsystemzyklen wirksamen Tastsystemdaten, **DIST** (maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt) und **F** (Antastvorschub), wirken nicht im Tastsystemzyklus **3**.
- Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer vier aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.
- Wenn die Steuerung keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, wird das NC-Programm ohne Fehlermeldung weiter abgearbeitet. In diesem Fall weist die Steuerung dem 4. Ergebnisparameter den Wert -1 zu, sodass Sie selbst eine entsprechende Fehlerbehandlung durchführen können.
- Die Steuerung fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.



Mit der Funktion **FN 17: SYSWRITE ID990 NR6** können Sie festlegen, ob der Zyklus auf den Tastereingang X12 oder X13 wirken soll.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Parameter-Nr. für Ergebnis?</b></p> <p>Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die Steuerung den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern.</p> <p>Eingabe: <b>0...1999</b></p>
	<p><b>Antast-Achse?</b></p> <p>Achse eingeben, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll, mit Taste <b>ENT</b> bestätigen.</p> <p>Eingabe: <b>X, Y</b> oder <b>Z</b></p>
	<p><b>Antast-Winkel?</b></p> <p>Mit diesem Winkel definieren Sie die Antastrichtung. Der Winkel bezieht sich auf die Antastachse. Mit der Taste <b>ENT</b> bestätigen.</p> <p>Eingabe: <b>-180...+180</b></p>
	<p><b>Maximaler Messweg?</b></p> <p>Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste <b>ENT</b> bestätigen.</p> <p>Eingabe: <b>0...999999999</b></p>
	<p><b>Vorschub Messen</b></p> <p>Messvorschub in mm/min eingeben.</p> <p>Eingabe: <b>0...3000</b></p>
	<p><b>Maximaler Rückzugweg?</b></p> <p>Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Die Steuerung verfährt das Tastsystem maximal bis zum Startpunkt zurück, sodass keine Kollision erfolgen kann.</p> <p>Eingabe: <b>0...999999999</b></p>
	<p><b>Bezugssystem? (0=IST/1=REF)</b></p> <p>Festlegen, ob sich die Antastrichtung und das Messergebnis auf das aktuelle Koordinatensystem (<b>IST</b>, kann also verschoben oder verdreht sein) oder auf das Maschinen-Koordinatensystem (<b>REF</b>) beziehen sollen:</p> <p><b>0:</b> Im aktuellen System antasten und Messergebnis im <b>IST</b>-System ablegen</p> <p><b>1:</b> Im maschinenfesten REF-System antasten. Messergebnis im REF-System ablegen</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Fehlermodus? (0=AUS/1=EIN)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung bei ausgelenktem Taststift am Zyklusanfang eine Fehlermeldung ausgeben soll oder nicht. Wenn Modus <b>1</b> gewählt ist, dann speichert die Steuerung im 4. Ergebnisparameter den Wert <b>-1</b> und arbeitet den Zyklus weiter ab:</p> <p><b>0:</b> Fehlermeldung ausgeben  <b>1:</b> Keine Fehlermeldung ausgeben  Eingabe: <b>0, 1</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 3.0 MESSEN
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X WINKEL:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 BEZUGSSYSTEM:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

## 8.6.2 Zyklus 4 MESSEN 3D

### ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

### Anwendung

Der Tastsystemzyklus **4** ermittelt in einer per Vektor definierbaren Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Tastsystemzyklen können Sie im Zyklus **4** den Antastweg und den Antastvorschub direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Antastwerts erfolgt um einen eingebbaren Wert.

Der Zyklus **4** ist ein Hilfszyklus, den Sie für Antastbewegungen mit einem beliebigen Tastsystem (TS oder TT) verwenden können. Die Steuerung stellt keinen Zyklus zur Verfügung, mit dem Sie das Tastsystem TS in beliebiger Antastrichtung kalibrieren können.

### Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung verfährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenen Vorschub in die festgelegte Antastrichtung. Die Antastrichtung ist über einen Vektor (Deltawerte in X, Y und Z) im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, stoppt die Steuerung die Antastbewegung. Die Steuerung speichert die Koordinaten der Antastposition X, Y und Z in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die Nummer des ersten Parameters definieren Sie im Zyklus. Wenn Sie ein Tastsystem TS verwenden, wird das Antastergebnis um den kalibrierten Mittenversatz korrigiert.
- 3 Abschließend führt die Steuerung eine Positionierung entgegen der Antastrichtung aus. Den Verfahrenweg definieren Sie im Parameter **MB**, dabei wird maximal bis zur Startposition verfahren



Beim Vorpositionieren darauf achten, dass die Steuerung den Tastkugel-Mittelpunkt unkorrigiert auf die definierte Position fährt.

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Steuerung keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, erhält der 4. Ergebnisparameter den Wert -1. Die Steuerung unterbricht das Programm **nicht!** Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie sicher, dass alle Antastpunkte erreicht werden können
  
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Die Steuerung fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.
- Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer vier aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Parameter-Nr. für Ergebnis?</b>            Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die Steuerung den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern.            Eingabe: <b>0...1999</b></p>
	<p><b>Relativer Messweg in X?</b>            X-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.            Eingabe: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Relativer Messweg in Y?</b>            Y-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.            Eingabe: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Relativer Messweg in Z?</b>            Z-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.            Eingabe: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Maximaler Messweg?</b>            Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus entlang des Richtungsvektors verfahren soll.            Eingabe: <b>-999999999...+999999999</b></p>
	<p><b>Vorschub Messen</b>            Messvorschub in mm/min eingeben.            Eingabe: <b>0...3000</b></p>
	<p><b>Maximaler Rückzugweg?</b>            Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde.            Eingabe: <b>0...999999999</b></p>
	<p><b>Bezugssystem? (0=IST/1=REF)</b>            Festlegen, ob das Tastergebnis im Eingabe-Koordinatensystem (<b>IST</b>) oder bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (<b>REF</b>) abgelegt werden soll:  <b>0</b>: Messergebnis im <b>IST</b>-System ablegen  <b>1</b>: Messergebnis im <b>REF</b>-System ablegen            Eingabe: <b>0, 1</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 4.0 MESSEN 3D

12 TCH PROBE 4.1 Q1

13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 BEZUGSSYSTEM:0

### 8.6.3 Zyklus 444 ANTASTEN 3D

#### ISO-Programmierung

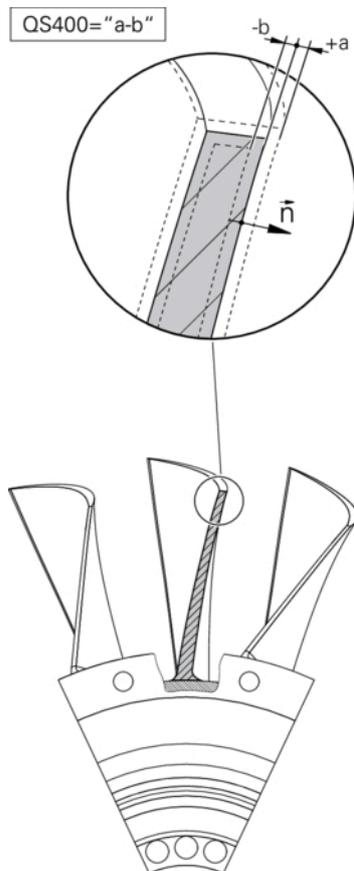
G444

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Zyklus **444** prüft einen einzelnen Punkt auf der Oberfläche eines Bauteils. Verwendet wird dieser Zyklus z. B. bei Formbauteilen um Freiformflächen zu vermessen. Es kann ermittelt werden, ob ein Punkt auf der Oberfläche des Bauteils im Vergleich zu einer Sollkoordinate, im Übermaß- oder Untermaßbereich liegt. Anschließend kann der Bediener weitere Arbeitsschritte wie Nacharbeit etc. durchführen.

Der Zyklus **444** tastet einen beliebigen Punkt im Raum an und ermittelt die Abweichung zu einer Sollkoordinate. Dabei wird ein Normalenvektor berücksichtigt, der durch die Parameter **Q581**, **Q582** und **Q583** bestimmt ist. Der Normalenvektor steht senkrecht auf einer (gedachten) Ebene, in der die Sollkoordinate liegt. Der Normalenvektor zeigt von der Fläche weg und bestimmt nicht den Antastweg. Es ist sinnvoll, den Normalenvektor mithilfe eines CAD oder CAM-Systems zu ermitteln. Ein Toleranzbereich **QS400** definiert die erlaubte Abweichung zwischen Ist- und Sollkoordinate entlang des Normalenvektors. Dadurch kann z. B. definiert werden, dass nach einem ermittelten Untermaß ein Programmstop erfolgt. Zusätzlich gibt die Steuerung ein Protokoll aus und die Abweichungen werden in den unten aufgeführten Q-Parametern abgelegt.

### Zyklusablauf



- 1 Das Tastsystem fährt von der aktuellen Position aus, auf einen Punkt des Normalenvektors, der sich in folgendem Abstand zur Sollkoordinate befindet: Abstand = Tastkugelradius + Wert **SET\_UP** der Tabelle tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. Das Vorpositionieren berücksichtigt eine sichere Höhe.

**Weitere Informationen:** "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 89

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem die Sollkoordinate an. Der Antastweg ist definiert durch DIST (Nicht durch den Normalenvektor! Der Normalenvektor wird nur zur richtigen Verrechnung der Koordinaten verwendet.)
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, wird das Tastsystem zurückgezogen und gestoppt. Die ermittelten Koordinaten des Kontaktpunkts speichert die Steuerung in Q-Parametern ab
- 4 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem um den Wert entgegen der Antastrichtung zurück, den Sie im Parameter **MB** definiert haben

### Ergebnisparameter

Die Steuerung speichert Ergebnisse des Tastvorgangs in folgenden Parametern ab:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q151	Gemessene Position Hauptachse
Q152	Gemessene Position Nebenachse
Q153	Gemessene Position Werkzeugachse
Q161	Gemessene Abweichung Hauptachse
Q162	Gemessene Abweichung Nebenachse
Q163	Gemessene Abweichung Werkzeugachse
Q164	Gemessene 3D-Abweichung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kleiner 0: Untermaß</li> <li>■ Größer 0: Übermaß</li> </ul>
Q183	Werkstückstatus: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ - 1 = nicht definiert</li> <li>■ 0 = Gut</li> <li>■ 1 = Nacharbeit</li> <li>■ 2 = Ausschuss</li> </ul>

### Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten ein Protokoll im .html-Format. Im Protokoll werden die Ergebnisse der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse sowie der 3D-Abweichung protokolliert. Die Steuerung speichert das Protokoll im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt (solange kein Pfad für **FN 16** konfiguriert ist).

Das Protokoll gibt folgende Inhalte in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse aus:

- Tatsächliche Antastrichtung (als Vektor im Eingabesystem). Der Betrag des Vektors entspricht dabei dem konfigurierten Antastweg
- Definierte Sollkoordinate
- (Wenn eine Toleranz **QS400** definiert wurde) Ausgabe von oberem und unterem Abmaß sowie der ermittelten Abweichung entlang des Normalenvektors
- Ermittelte Istkoordinate
- Farbliche Darstellung der Werte (grün für "Gut", orange für "Nacharbeit", rot für "Ausschuss")

## Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Um exakte Ergebnisse in Abhängigkeit des eingesetzten Tastsystems zu erhalten, müssen Sie vor der Ausführung von Zyklus **444** eine 3D-Kalibrierung durchführen. Für eine 3D-Kalibrierung ist die Software-Option **3D-ToolComp** (#92 / #2-02-1) notwendig. Software-Option
- Zyklus **444** erstellt ein Messprotokoll im html-Format.
- Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn vor der Ausführung von Zyklus **444** Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** oder Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** aktiv ist.
- Beim Antasten wird ein aktives TCPM berücksichtigt. Ein Antasten von Positionen mit aktivem TCPM kann auch bei einem inkonsistenten Zustand der **Bearbeitungsebene schwenken** erfolgen.
- Wenn Ihre Maschine mit einer geregelten Spindel ausgerüstet ist, sollten Sie die Winkelnachführung in der Tastsystemtabelle (**Spalte TRACK**) aktivieren. Dadurch erhöhen Sie generell die Genauigkeiten beim Messen mit einem 3D-Tastsystem.
- Zyklus **444** bezieht alle Koordinaten auf das Eingabesystem.
- Die Steuerung beschreibt Rückgabeparameter mit den gemessenen Werten.  
**Weitere Informationen:** "Anwendung", Seite 386
- Über Q-Parameter **Q183** wird der Werkstückstatus Gut/Nacharbeit/Ausschuss unabhängig von Parameter **Q309** gesetzt.  
**Weitere Informationen:** "Anwendung", Seite 386

## Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Je nach Einstellung des optionalen Maschinenparameters **chkTiltingAxes** (Nr. 204600) wird beim Antasten geprüft, ob die Stellung der Drehachsen mit Schwenkwinkeln (3D-ROT) übereinstimmt. Ist das nicht der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?</b>            Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?</b>            Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?</b>            Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q581 Flächennormale Hauptachse?</b>            Hier geben Sie die Flächennormale in Hauptachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems.            Eingabe: <b>-10...+10</b></p>
	<p><b>Q582 Flächennormale Nebenachse?</b>            Hier geben Sie die Flächennormale in Nebenachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems.            Eingabe: <b>-10...+10</b></p>
	<p><b>Q583 Flächennormale Werkzeugachse?</b>            Hier geben Sie die Flächennormale in Werkzeugachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems.            Eingabe: <b>-10...+10</b></p>
	<p><b>Q320 Sicherheits-Abstand?</b>            Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. <b>Q320</b> wirkt additiv zur Spalte <b>SET_UP</b> der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.            Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b>            Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.            Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>

**Hilfsbild****Parameter****QS400 Toleranzangabe?**

Hier geben Sie einen Toleranzbereich ein, der vom Zyklus überwacht wird. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung entlang der Flächennormalen. Diese Abweichung wird zwischen der Sollkoordinate und der tatsächlichen Istkoordinate des Bauteils ermittelt. (Die Flächennormale ist definiert durch **Q581 - Q583**, die Sollkoordinate ist definiert durch **Q263, Q264, Q294**) Der Toleranzwert wird in Abhängigkeit des Normalenvektors achsanteilig zerlegt, siehe Beispiele.

**Beispiele**

- **QS400 = "0.4-0.1"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate -0.1"
- **QS400 = "0.4"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate".
- **QS400 = "-0.1"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate" bis "Sollkoordinate -0.1".
- **QS400 = ""** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
- **QS400 = "0"** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
- **QS400 = "0.1+0.1"** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.

Eingabe: Max. **255** Zeichen

**Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?**

Festlegen, ob die Steuerung bei einer ermittelten Abweichung den Programmablauf unterbricht und eine Meldung ausgibt:

**0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen, keine Meldung ausgeben

**1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen, Meldung ausgeben

**2:** Wenn sich die ermittelte Istkoordinate entlang des Flächennormalenvektors unterhalb der Sollkoordinate befindet, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht das NC-Programm. Es folgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich die ermittelte Istkoordinate oberhalb der Sollkoordinate befindet

Eingabe: **0, 1, 2**

**Beispiel**

11 TCH PROBE 444 ANTASTEN 3D ~	
Q263=+0	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+0	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q294=+0	;1. PUNKT 3. ACHSE ~
Q581=+1	;NORMALE HAUPTACHSE ~
Q582=+0	;NORMALE NEBENACHSE ~
Q583=+0	;NORMALE WKZ-ACHSE ~
Q320=+0	;SICHERHEITSABSTAND ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
QS400="1-1"	;TOLERANZ ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION

## 8.7 Zyklenabläufe beeinflussen

### 8.7.1 Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN

**ISO-Programmierung**

G441

**Anwendung**

Mit dem Tastsystemzyklus **441** können Sie verschiedene Tastsystemparameter, wie z. B. den Positioniervorschub, für alle nachfolgend verwendeten Tastsystemzyklen global einstellen.



Dieser Zyklus führt keine Maschinenbewegungen aus.

**Programmunterbrechung Q400=1**

Mithilfe des Parameter **Q400 UNTERBRECHUNG** können Sie den Zyklusablauf unterbrechen und die ermittelten Ergebnisse anzeigen lassen.

Programmunterbrechung mit **Q400** wirkt in folgenden Tastsystemzyklen:

- Tastsystemzyklen zur Kontrolle des Werkstücks: **421 bis 427, 430 und 431**
- Zyklus **444 ANTASTEN 3D**
- Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik: **45x**
- Tastsystemzyklen zur Kalibrierung: **46x**
- Tastsystemzyklen **14xx**

**Zyklen 421 bis 427, 430 und 431:**

Die Steuerung zeigt die ermittelten Ergebnisse während einer Programmunterbrechung in einem **FN 16**-Bildschirmausgabe.

**Zyklen 444, 45x, 46x, 14xx:**

Die Steuerung zeigt automatisch die ermittelten Ergebnisse während einer Programmunterbrechung in einem HTML-Protokoll unter dem Pfad: **TNC:\TCHPrlast.html**. Sie können das HTML-Protokoll im Arbeitsbereich **Dokument** öffnen.

### Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- **END PGM, M2, M30** setzen die globalen Einstellungen von Zyklus **441** zurück.
- Zyklusparameter **Q399** ist abhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Die Möglichkeit, das Tastsystem vom NC-Programm aus zu orientieren muss von Ihrem Maschinenhersteller eingestellt sein.
- Auch wenn Sie an Ihrer Maschine getrennte Potentiometer für Eilgang und Vorschub besitzen, können Sie den Vorschub auch bei **Q397=1** nur mit dem Potentiometer für Vorschubbewegungen regeln.
- Wenn **Q371** ungleich **0** ist und der Taststift in den Zyklen **14xx** nicht auslenkt, beendet die Steuerung den Zyklus. Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und speichert den Werkstückstatus **3** in dem Q-Parameter **Q183**. Das NC-Programm läuft weiter.

Werkstückstatus **3**: Taststift nicht ausgelenkt

### Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) kann der Maschinenhersteller den Vorschub begrenzen. In diesem Maschinenparameter wird der absolute, maximale Vorschub definiert.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q396 Positionier-Vorschub?</b> Festlegen, mit welchem Vorschub die Steuerung Positionierbewegungen des Tastsystems durchführt. Eingabe: <b>0...99999.999</b></p>
	<p><b>Q397 Vorpos. mit Maschineneilgang?</b> Festlegen, ob die Steuerung beim Vorpositionieren des Tastsystems mit dem Vorschub <b>FMAX</b> (Eilgang der Maschine) verfährt: <b>0</b>: Mit dem Vorschub aus <b>Q396</b> vorpositionieren <b>1</b>: Mit dem Maschineneilgang <b>FMAX</b> vorpositionieren Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q399 Winkelnachführung (0/1)?</b> Festlegen, ob die Steuerung das Tastsystem vor jedem Antastvorgang orientiert: <b>0</b>: Nicht orientieren <b>1</b>: Vor jedem Antastvorgang Spindel orientieren (erhöht die Genauigkeit) Eingabe: <b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q400 Automatische Unterbrechung?</b> Festlegen, ob die Steuerung nach einem Tastsystemzyklus den Programmablauf unterbricht und die Messergebnisse am Bildschirm ausgibt: <b>0</b>: Programmablauf nicht unterbrechen, auch wenn im jeweiligen Antastzyklus die Ausgabe der Messergebnisse auf den Bildschirm gewählt ist <b>1</b>: Programmablauf unterbrechen, Messergebnisse am Bildschirm ausgeben. Sie können den Programmablauf anschließend mit <b>NC-Start</b> fortsetzen Eingabe: <b>0, 1</b> <b>Weitere Informationen:</b> "Programmunterbrechung Q400=1", Seite 392</p>
	<p><b>Q371 Antastpunkt nicht erreicht?</b> Festlegen, wie sich die Steuerung verhält, wenn der Taststift innerhalb des Werts <b>DIST</b> der Tastsystemtabelle nicht auslenkt. <b>0</b>: Die Steuerung unterbricht das NC-Programm mit einer Fehlermeldung, dass der Antastpunkt nicht erreichbar ist. Dieses Verhalten ist Standard. <b>1</b>: Die Steuerung zeigt eine Warnung und beendet den Antastzyklus. Das NC-Programm läuft weiter. Wirkt nur in den <b>14xx</b>-Zyklen. <b>2</b>: Die Steuerung zeigt keine Warnung und beendet den Antastzyklus. Das NC-Programm läuft weiter. Wirkt nur in den <b>14xx</b>-Zyklen. Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>

**Beispiel**

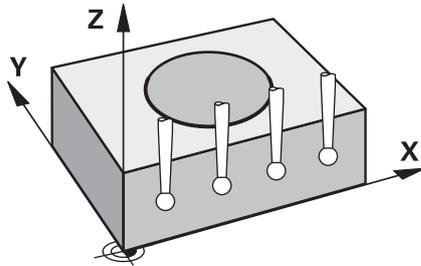
11 TCH PROBE 441 SCHNELLES ANTASTEN ~	
Q396=+3000	;POSITIONIER-VORSCHUB ~
Q397=+0	;AUSWAHL VORSCHUB ~
Q399=+1	;WINKELNACHFUEHRUNG ~
Q400=+1	;UNTERBRECHUNG ~
Q371=+0	;REAKTION ANTASTPUNKT

## 8.7.2 Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN

### ISO-Programmierung

G1493

### Anwendung



Mit dem Zyklus **1493** können Sie die Antastpunkte bestimmter Tastsystemzyklen entlang einer Geraden wiederholen. Die Richtung, die Länge sowie die Anzahl der Wiederholungen definieren Sie im Zyklus.

Durch die Wiederholungen können Sie z. B. mehrere Messungen auf unterschiedlichen Höhen ausführen, um Abweichungen durch Werkzeugabdrängung festzustellen. Sie können die Extrusion auch für erhöhte Genauigkeit beim Antasten verwenden. Sie können Verschmutzungen am Werkstück oder grobe Oberflächen durch mehrere Messpunkte besser ermitteln.

Um Wiederholungen für bestimmte Antastpunkte zu aktivieren, müssen Sie vor dem Antastzyklus den Zyklus **1493** definieren. Dieser Zyklus bleibt je nach Definition nur für den nächsten Zyklus oder über das ganze NC-Programm aktiv. Die Steuerung interpretiert die Extrusion im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.

Folgende Zyklen können eine Extrusion ausführen

- **ANTASTEN EBENE** (Zyklus **1420**, DIN/ISO: **G1420**), siehe Seite 205
- **ANTASTEN KANTE** (Zyklus **1410**, DIN/ISO: **G1410**), siehe Seite 172
- **ANTASTEN ZWEI KREISE** (Zyklus **1411**, DIN/ISO: **G1411**), siehe Seite 179
- **ANTASTEN SCHRAEGE KANTE** (Zyklus **1412**, DIN/ISO: **G1412**), siehe Seite 188
- **ANTASTEN SCHNITTPUNKT** (Zyklus **1416**, DIN/ISO: **G1416**), siehe Seite 196
- **ANTASTEN POSITION** (Zyklus **1400**, DIN/ISO: **G1400**), siehe Seite 284
- **ANTASTEN KREIS** (Zyklus **1401**, DIN/ISO: **G1401**), siehe Seite 289
- **ANTASTEN NUT / STEG** (Zyklus **1404**, DIN/ISO: **G1404**), siehe Seite 298
- **ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT** (Zyklus **1430**, DIN/ISO: **G1430**), siehe Seite 303
- **ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT** (Zyklus **1434**, DIN/ISO: **G1434**), siehe Seite 308

**Ergebnisparameter Q**

Die Steuerung speichert Ergebnisse des Tastsystemzyklus in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q970	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antastpunkt 1
Q971	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antastpunkt 2
Q972	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antastpunkt 3
Q973	Maximale Abweichung des Durchmessers 1
Q974	Maximale Abweichung des Durchmessers 2

**Ergebnisparameter QS**

Die Steuerung speichert in den QS-Parametern **QS97x** die einzelnen Ergebnisse aller Messpunkte einer Extrusion. Jedes Ergebnis ist zehn Zeichen lang. Die Ergebnisse sind durch ein Leerzeichen voneinander getrennt.

Beispiel: **QS970 = 0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.1234567**

QS-Parameter-nummer	Bedeutung
QS970	Ergebnisse des Antastpunkts 1 einer Extrusion
QS971	Ergebnisse des Antastpunkts 2 einer Extrusion
QS972	Ergebnisse des Antastpunkts 3 einer Extrusion
QS973	Ergebnisse des Durchmessers 1 einer Extrusion
QS974	Ergebnisse des Durchmessers 2 einer Extrusion

Sie können die einzelnen Ergebnisse im NC-Programm mithilfe der String-Verarbeitung in numerische Werte umwandeln und z. B. innerhalb von Auswertungen verwenden.

**Beispiel:**

Ein Tastsystemzyklus liefert innerhalb des QS-Parameters **QS970** folgende Ergebnisse:

**QS970 = 0.12345678 -1.1234567**

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die ermittelten Ergebnisse in numerische Werte wandeln.

11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG0 LEN10 )	; Erstes Ergebnis aus <b>QS970</b> auslesen
12 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL0</b> zuweisen
13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS970 BEG11 LEN10 )	; Zweites Ergebnis aus <b>QS970</b> auslesen
14 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL2</b> zuweisen

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

### Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten ein Protokoll als HTML-Datei. Das Protokoll enthält die Ergebnisse der 3D-Abweichung grafisch und tabellarisch. Die Steuerung speichert das Protokoll im selben Ordner, in dem auch das NC-Programm liegt.

Das Protokoll enthält je nach Zyklus folgende Inhalte in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse bzw. Kreismittelpunkt und Durchmesser:

- Tatsächliche Antastrichtung (als Vektor im Eingabesystem). Der Betrag des Vektors entspricht dabei dem konfigurierten Antastweg
- Definierte Sollkoordinate
- Oberes und unteres Abmaß sowie die ermittelte Abweichung entlang des Normalenvektors
- Ermittelte Istkoordinate
- Farbliche Darstellung der Werte:
  - Grün: Gut
  - Orange: Nacharbeit
  - Rot: Ausschuss
- Extrusionspunkte:

Die horizontale Achse stellt die Extrusionsrichtung dar. Die blauen Punkte sind die einzelnen Messpunkte. Rote Linien zeigen die Unter- und Obergrenze der Maße. Wenn ein Wert eine Toleranzangabe überschreitet, färbt die Steuerung den Bereich in der Grafik rot ein.

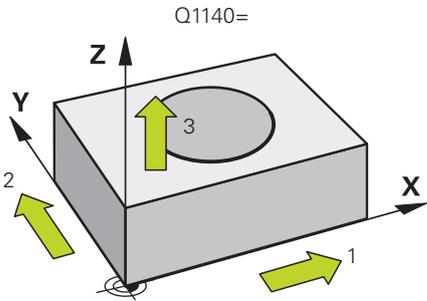
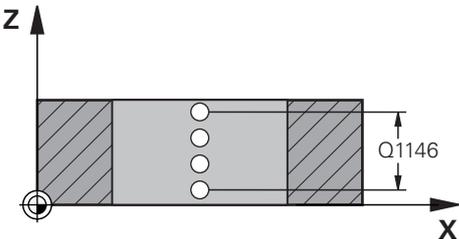
### Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn **Q1145>0** und **Q1146=0**, führt die Steuerung die Anzahl der Extrusionspunkte an der gleichen Stelle aus.
- Wenn Sie eine Extrusion mit dem Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS, 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE** oder **1404 ANTASTEN NUT / STEG** ausführen, muss die Extrusionsrichtung **Q1140=+3** entsprechen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Wenn Sie innerhalb eines Tastsystemzyklus die **UEBERNAHMEPOSITION Q1120>0** definieren, korrigiert die Steuerung den Bezugspunkt um den Mittelwert der Abweichungen. Diesen Mittelwert berechnet die Steuerung über alle gemessenen Extrusionspunkte des Antastobjekts entsprechend der programmierten **UEBERNAHMEPOSITION Q1120**.

#### Beispiel:

- Sollposition Antastpunkt 1: 2.35 mm
  - Ergebnisse: **QS970** = 2.30000000 2.35000000 2.40000000 2.50000000  
Mittelwert: 2.387500000 mm
- Der Bezugspunkt wird um den Mittelwert zur Sollposition korrigiert, also um 0.0375 mm.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q1140 Richtung für Extrusion (1-3)?</b>  <b>1:</b> Extrusion in Hauptachsrichtung  <b>2:</b> Extrusion in Nebenachsrichtung  <b>3:</b> Extrusion in Werkzeugachsrichtung            Eingabe: <b>1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q1145 Anzahl der Extrusionspunkte?</b>            Anzahl der Messpunkte, die der Zyklus auf der Extrusionslänge <b>Q1146</b> wiederholt.            Eingabe: <b>1...99</b></p>
	<p><b>Q1146 Länge der Extrusion?</b>            Länge, auf der die Messpunkte wiederholt werden.            Eingabe: <b>-99...+99</b></p>
	<p><b>Q1149 Extrusion: Modale Lebensdauer?</b>            Wirkung des Zyklus:  <b>0:</b> Extrusion wirkt nur für den nächsten Zyklus.  <b>1:</b> Extrusion wirkt bis zum Ende des NC-Programms.            Eingabe: <b>-99...+99</b></p>

### Beispiel

11 TCH PROBE 1493 EXTRUSION ANTASTEN ~	
Q1140=+3	;EXTRUSIONSRICHTUNG ~
Q1145=+1	;EXTRUSIONSPUNKTE ~
Q1146=+0	;EXTRUSIONSLAENGE ~
Q1149=+0	;EXTRUSION MODAL



# 9

**Tastensystemzyklen  
für das Werkzeug**

## 9.1 Übersicht

### Fräswerkzeuge vermessen

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
481	<b>WERKZEUG-LAENGE</b> ■ Vermessen der Werkzeuglänge	DEF-aktiv	Seite 408
482	<b>WERKZEUG-RADIUS</b> ■ Vermessen des Werkzeugradius	DEF-aktiv	Seite 411
483	<b>WERKZEUG MESSEN</b> ■ Vermessen der Werkzeuglänge und -radius	DEF-aktiv	Seite 416

### Drehwerkzeuge vermessen

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
485	<b>DREHWERKZEUG VERMESSEN</b> (#50 / #4-03-1) oder (#158 / #4-03-2) ■ Vermessen von Drehwerkzeugen	DEF-aktiv	Seite 421

## 9.2 Grundlagen

### 9.2.1 Anwendung

Mit dem Werkzeug-Tastsystem und den Werkzeugvermessungszyklen der Steuerung vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden in der Werkzeugetabelle abgelegt und automatisch am Ende des Tastsystemzyklus verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:

- Werkzeugvermessung mit stillstehendem Werkzeug
- Werkzeugvermessung mit rotierendem Werkzeug
- Einzelschneidenvermessung

#### Verwandte Themen

- Werkzeug-Tastsystem kalibrieren

**Weitere Informationen:** "Werkzeug-Tastsystem kalibrieren", Seite 121

## 9.2.2 Werkzeug mit Länge 0 vermessen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit dem optionalen Maschinenparameter **maxToolLengthTT** (Nr. 122607) kann der Maschinenhersteller eine maximale Werkzeuglänge für die Werkzeugvermessungszyklen definieren.



HEIDENHAIN empfiehlt, wenn möglich, Werkzeuge immer mit der tatsächlichen Werkzeuglänge zu definieren.

Mit den Werkzeug-Vermessungszyklen vermessen Sie Werkzeuge automatisch. Sie können auch Werkzeuge vermessen, die in der Werkzeugtabelle mit einer Länge **L** von 0 definiert sind. Hierzu muss der Maschinenhersteller im optionalen Maschinenparameter **maxToolLengthTT** (Nr. 122607) einen Wert für die maximale Werkzeuglänge definieren. Die Steuerung startet einen Suchlauf, bei dem die tatsächliche Länge des Werkzeugs im ersten Schritt grob ermittelt wird. Anschließend findet eine Feinmessung statt.

### Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt auf eine sichere Höhe mittig über das Tastsystem.  
Die sichere Höhe entspricht dem Wert des optionalen Maschinenparameters **maxToolLengthTT** (Nr. 122607).
- 2 Die Steuerung führt mit stehender Spindel eine Grobvermessung durch.  
Die Steuerung verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antastvorschub aus dem Maschinenparameter **probingFeed** (Nr. 122709).
- 3 Die Steuerung speichert die grob vermessene Länge.
- 4 Die Steuerung führt mit den Werten aus den Werkzeug-Vermessungszyklus eine Feinmessung durch.

### Hinweise

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn der Maschinenhersteller den optionalen Maschinenparameter **maxToolLengthTT** (Nr. 122607) nicht definiert, findet kein Suchlauf des Werkzeugs statt. Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit einer Länge von 0 vor. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Wert des Maschinenparameters im Maschinenhandbuch beachten.
- ▶ Werkzeuge mit der tatsächlichen Werkzeuglänge **L** definieren

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn das Werkzeug länger ist als der Wert des optionalen Maschinenparameters **maxToolLengthTT** (Nr. 122607), besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Wert des Maschinenparameters im Maschinenhandbuch beachten

### 9.2.3 Maschinenparameter einstellen



- Die Tastsystemzyklen **480, 481, 482, 483, 484** können mit dem optionalen Maschinenparameter **hideMeasureTT** (Nr. 128901) ausgeblendet werden.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Bevor Sie mit den Tastsystemzyklen arbeiten, alle Maschinenparameter prüfen, die unter **ProbeSettings > CfgTT** (Nr. 122700) und **CfgT-TRoundStylus** (Nr. 114200) oder **CfgTTRectStylus** (Nr. 114300) definiert sind.
- Die Steuerung verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antastvorschub aus dem Maschinenparameter **probingFeed** (Nr. 122709).

#### Einstellung Spindeldrehzahl

Beim Vermessen mit rotierendem Werkzeug berechnet die Steuerung die Spindeldrehzahl und den Antastvorschub automatisch.

Die Spindeldrehzahl berechnet sich dabei wie folgt:

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

Abkürzung	Definition
<b>n</b>	Drehzahl [U/min]
<b>maxPeriphSpeedMeas</b>	Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
<b>r</b>	Aktiver Werkzeugradius [mm]

#### Einstellung Vorschub

Der Antastvorschub berechnet sich aus:

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

Abkürzung	Definition
<b>v</b>	Antastvorschub [mm/min]
<b>Messtoleranz</b>	Messtoleranz [mm], abhängig von <b>maxPeriphSpeedMeas</b>
<b>n</b>	Drehzahl [U/min]

Mit **probingFeedCalc** (Nr. 122710) stellen Sie die Berechnung des Antastvorschubs ein. Folgende Einstellmöglichkeiten bietet Ihnen die Steuerung:

- **ConstantTolerance**
- **VariableTolerance**
- **ConstantFeed**

#### ConstantTolerance:

Die Messtoleranz bleibt konstant – unabhängig vom Werkzeugradius. Bei sehr großen Werkzeugen reduziert sich der Antastvorschub jedoch zu Null. Dieser Effekt macht sich umso früher bemerkbar, je kleiner Sie die maximale Umlaufgeschwindigkeit (**maxPeriphSpeedMeas** Nr. 122712) und die zulässige Toleranz (**measureTolerance1** Nr. 122715) wählen.

■ **VariableTolerance:**

**VariableTolerance:**

Die Messtoleranz verändert sich mit zunehmendem Werkzeugradius. Das stellt auch bei großen Werkzeugradien noch einen ausreichenden Antastvorschub sicher. Die Steuerung verändert die Messtoleranz nach folgender Tabelle:

Werkzeugradius	Messtoleranz
Bis 30 mm	<b>measureTolerance1</b>
30 bis 60 mm	<b>2 • measureTolerance1</b>
60 bis 90 mm	<b>3 • measureTolerance1</b>
90 bis 120 mm	<b>4 • measureTolerance1</b>

**ConstantFeed:**

Der Antastvorschub bleibt konstant, der Messfehler wächst jedoch linear mit größer werdendem Werkzeugradius:

Messtoleranz =  $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$  mit

Abkürzung	Definition
<b>r</b>	Aktiver Werkzeugradius [mm]
<b>measureTolerance1</b>	Maximal zulässiger Messfehler

**Einstellung zur Berücksichtigung von Parallelachsen und Veränderungen der Kinematik**



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit dem optionalen Maschinenparameter **calPosType** (Nr. 122606) definiert der Maschinenhersteller, ob die Steuerung die Position von Parallelachsen sowie Veränderungen der Kinematik beim Kalibrieren und Messen berücksichtigt. Eine Veränderung der Kinematik kann z. B. ein Kopfwechsel sein.

Sie können unabhängig von der Einstellung des optionalen Maschinenparameters **calPosType** (Nr. 122606) nicht mit einer Hilfs- oder Parallelachse antasten.

Wenn der Maschinenhersteller die Einstellung des optionalen Maschinenparameters ändert, müssen Sie das Werkzeug-Tastensystem neu kalibrieren.

## 9.2.4 Eingaben in der Werkzeigtabelle bei Fräs- und Drehwerkzeugen

Abk.	Eingaben	Dialog
<b>CUT</b>	Schneidenanzahl des Werkzeugs für die automatische Werkzeugvermessung oder die Schnittdatenberechnung (max. 20 Schneiden)	<b>Anzahl der Schneiden?</b>
<b>LTOL</b>	Zulässige Abweichung der Werkzeuglänge bei einer Verschleißerkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte <b>TL</b> (Status <b>L</b> ). Eingabe: <b>0.0000...5.0000</b>	<b>Verschleiß-Toleranz: Länge?</b>

Abk.	Eingaben	Dialog
RTOL	Zulässige Abweichung des Werkzeugradius bei einer Verschleißerkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte <b>TL</b> (Status <b>L</b> ). Eingabe: <b>0.0000...5.0000</b>	<b>Verschleiß-Toleranz: Radius?</b>
DIRECT.	Schneidrichtung des Werkzeugs für die automatische Werkzeugvermessung mit einem drehenden Werkzeug. Eingabe: -, +	<b>Schneid-Richtung (M3 = -)?</b>
R-OFFS	Position des Werkzeugs bei der Längenvermessung, Versatz zwischen Mitte des Antastelements und Werkzeugmitte für die automatische Werkzeugvermessung. Voreinstellung: Kein Wert eingetragen (Versatz = Werkzeugradius) Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>	<b>Werkzeug-Versatz: Radius?</b>
L-OFFS	Position des Werkzeugs bei der Radiusvermessung, Abstand zwischen Oberkante des Antastelements und Werkzeugspitze für die automatische Werkzeugvermessung. Wirkt additiv zu dem Maschinenparameter <b>offset-ToolAxis</b> (Nr. 122707). Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>	<b>Werkzeug-Versatz: Länge?</b>
LBREAK	Zulässige Abweichung der Werkzeuglänge bei einer Bruchererkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte <b>TL</b> (Status <b>L</b> ). Eingabe: <b>0.0000...9.0000</b>	<b>Bruch-Toleranz: Länge?</b>
RBREAK	Zulässige Abweichung des Werkzeugradius bei einer Bruchererkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte <b>TL</b> (Status <b>L</b> ). Eingabe: <b>0.0000...9.0000</b>	<b>Bruch-Toleranz: Radius?</b>

#### Beispiele für gängige Werkzeugtypen

Werkzeugtyp	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Bohrer	Ohne Funktion	0: Es ist kein Versatz erforderlich, da Bohrer- spitze gemessen werden soll.	

Werkzeugtyp	CUT	R-OFFS	L-OFFS
<b>Schaftfräser</b>	4: vier Schneiden	R: Ein Versatz ist erforderlich, wenn der Werkzeugdurchmesser größer ist als der Tellerdurchmesser des TT.	0: Es ist kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus <b>offsetToolAxis</b> (Nr. 122707) verwendet.
<b>Kugelfräser</b> mit Durchmesser 10 mm	4: vier Schneiden	0: Es ist kein Versatz erforderlich, da der Kugelsüdpol gemessen werden soll.	5: Bei einem Durchmesser von 10 mm wird der Werkzeugradius als Versatz definiert. Wenn dies nicht der Fall ist, wird der Durchmesser des Kugelfräasers zu weit unten vermessen. Der Werkzeugdurchmesser stimmt nicht.

## 9.3 Fräswerkzeuge vermessen

### 9.3.1 Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE

#### ISO-Programmierung

G481

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Zum Vermessen der Werkzeuglänge programmieren Sie den Tastsystemzyklus **482** (). Über Eingabeparameter können Sie die Werkzeuglänge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

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

#### Ablauf „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 Werkzeugetabelle unter Werkzeugversatz: Radius (**R-OFFS**).

#### Ablauf „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 Werkzeugversatz: Radius (**R-OFFS**) in der Werkzeugetabelle mit „0“ ein.

#### Ablauf „Einzelschneidenvermessung“

Die Steuerung positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Werkzeugstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante wie in **offsetToolAxis** (Nr. 122707) festgelegt. In der Werkzeugetabelle können Sie unter Werkzeugversatz: Länge (**L-OFFS**) einen zusätzlichen Versatz festlegen. Die Steuerung 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 Spindelorientierung.

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE**
- ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbstständig stoppen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneidrichtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle **TOOL.T** ein.
- Eine Einzelschneidenvermessung können Sie für Werkzeuge mit **bis zu 20 Schneiden** ausführen.
- Der Zyklus **481** unterstützt keine Dreh- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

#### Vermessen von Schleifwerkzeugen

- Der Zyklus berücksichtigt die Basis- und Korrekturdaten aus der **TOOLGRIND.GRD** und die Verschleiß- und Korrekturdaten (**LBREAK** und **LTOL**) aus der **TOOL.T**.

#### Q340: 0 und 1

- Abhängig davon, ob ein Initialabrichten (**INIT\_D**) gesetzt ist oder nicht, werden Korrektur- oder Basisdaten verändert. Der Zyklus trägt die Werte automatisch an der richtigen Stelle in der **TOOLGRIND.GRD** ein.

Beachten Sie den Ablauf beim Einrichten eines Schleifwerkzeugs. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?</b> Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.</p> <p><b>0:</b> Die gemessene Werkzeuglänge wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.</p> <p><b>1:</b> Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter <b>Q115</b> zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für die Werkzeuglänge, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)</p> <p><b>2:</b> Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt den Wert in Q-Parameter <b>Q115</b>. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L oder DL. Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Beachte das Verhalten bei Schleifwerkzeugen, <b>Weitere Informationen:</b> "Vermessen von Schleifwerkzeugen", Seite 409</p> </div>
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b> Position in der Spindelachse eingeben, bei 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 Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus <b>safetyDistStylus</b>).</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja</b> Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar) Eingabe: <b>0, 1</b></p>

### Beispiel

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

### 9.3.2 Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS

#### ISO-Programmierung

G482

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Zum Vermessen des Werkzeugradius programmieren Sie den Tastsystemzyklus **482**. Über Eingabeparameter können Sie den Werkzeugradius auf zwei Arten bestimmen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneidenvermessung

Die Steuerung positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Fräserstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante, wie in **offsetToolAxis** (Nr. 122707) festgelegt. Die Steuerung tastet mit rotierendem Werkzeug radial an.

Falls zusätzlich eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll, werden die Radien aller Schneiden mittels Spindelorientierung vermessen.

**Weitere Informationen:** "Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung Q341=1", Seite 413

#### Hinweise

##### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE**
- ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbstständig stoppen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneidrichtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein.
- Der Zyklus **482** unterstützt keine Dreh- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

### Vermessen von Schleifwerkzeugen

- Der Zyklus berücksichtigt die Basis- und Korrekturdaten aus der **TOOLGRIND.GRD** und die Verschleiß- und Korrekturdaten (**RBREAK** und **RTOL**) aus der **TOOL.T**.

#### Q340=0 oder 1

- Abhängig davon, ob ein Initialabrichten (**INIT\_D**) gesetzt ist oder nicht, werden Korrektur- oder Basisdaten verändert. Der Zyklus trägt die Werte automatisch an der richtigen Stelle in der **TOOLGRIND.GRD** ein.

Beachten Sie den Ablauf beim Einrichten eines Schleifwerkzeugs. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

### Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.
- Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinenparameter **CfgTT** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

**Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung Q341=1****HINWEIS****Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!**

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einem starken Drallwinkel kann dazu führen, dass die Steuerung ggf. einen Bruch oder einen Verschleiß nicht erkennt. In diesem Fall können bei nachfolgenden Bearbeitungen Werkzeug- und Werkstückschäden entstehen.

- ▶ Werkstückmaße prüfen, z. B. mit einem Werkstück-Tastsystem
- ▶ Werkzeug optisch prüfen, um einen Werkzeugbruch auszuschließen

Wenn die Obergrenze des Drallwinkels überschritten ist, sollten Sie keine Einzelschneidenvermessung durchführen.

Bei Werkzeugen mit gleichmäßiger Verteilung der Schneiden können Sie eine Obergrenze des Drallwinkels wie folgt bestimmen:

$$\varepsilon = 90 - \operatorname{atan} \left( \frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}} \right)$$

Abkürzung	Definition
$\varepsilon$	Obergrenze des Drallwinkels
$h[tt]$	Höhe des Antastelements des Werkzeug-Tastsystems
$R$	Werkzeugradius
$x$	Anzahl der Zähne des Werkzeugs

**i** Bei Werkzeugen mit ungleichmäßiger Verteilung der Schneiden gibt es keine Berechnungsformel für die Obergrenze des Drallwinkels. Um Brüche auszuschließen, prüfen Sie diese Werkzeuge optisch. Den Verschleiß können Sie indirekt ermitteln, indem Sie das Werkstück messen.

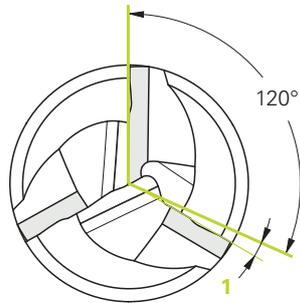
**HINWEIS****Achtung, Sachschaden möglich!**

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einer ungleichmäßigen Verteilung der Schneiden kann dazu führen, dass die Steuerung einen nicht vorhandenen Verschleiß erkennt. Je stärker die Winkelabweichung und je größer der Werkzeugradius ist, desto wahrscheinlicher kann dieses Verhalten eintreten. Wenn die Steuerung nach einer Einzelschneidenvermessung das Werkzeug falsch korrigiert, kann es zum Werkstückausschuss kommen.

- ▶ Werkstückmaße bei nachfolgenden Bearbeitungen prüfen

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einer ungleichmäßigen Verteilung der Schneiden kann dazu führen, dass die Steuerung einen nicht vorhandenen Bruch erkennt und das Werkzeug sperrt.

Je stärker die Winkelabweichung **1** und je größer der Werkzeugradius ist, desto wahrscheinlicher kann dieses Verhalten eintreten.



**1** Winkelabweichung

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?</b> Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.</p> <p><b>0:</b> Der gemessene Werkzeugradius wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.</p> <p><b>1:</b> Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter <b>Q116</b> zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für den Werkzeugradius, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)</p> <p><b>2:</b> Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter <b>Q116</b>. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter R oder DR. Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b> Position in der Spindelachse eingeben, bei 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 Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus <b>safetyDisStylus</b>).</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja</b> Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar) Eingabe: <b>0, 1</b></p>

### Beispiel

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

### 9.3.3 Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN

#### ISO-Programmierung

G483

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Tastsystemzyklus **483**. Der Zyklus eignet sich besonders für die Erstvermessung von Werkzeugen, da – verglichen mit der Einzelvermessung von Länge und Radius – ein erheblicher Zeitvorteil besteht. Über Eingabeparameter können Sie das Werkzeug auf zwei Arten vermessen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneidenvermessung

#### **Vermessung mit rotierendem Werkzeug:**

Die Steuerung vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf. Zunächst wird (wenn möglich) die Werkzeuglänge und anschließend der Werkzeugradius vermessen.

#### **Vermessung mit Einzelschneidenvermessung:**

Die Steuerung vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf. Zunächst wird der Werkzeugradius und anschließend die Werkzeuglänge vermessen. Der Messablauf entspricht den Abläufen aus Tastsystemzyklus **481** und **482**.

**Weitere Informationen:** "Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung des Radius Q341=1", Seite 418

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE**
- ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbstständig stoppen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneidrichtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle **TOOL.T** ein.
- Der Zyklus **483** unterstützt keine Dreh- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

#### Vermessen von Schleifwerkzeugen

- Der Zyklus berücksichtigt die Basis- und Korrekturdaten aus der **TOOLGRIND.GRD** und die Verschleiß- und Korrekturdaten (**LBREAK**, **RBREAK**, **LTOL** und **RTOL**) aus der **TOOL.T**.

#### Q340: 0 und 1

- Abhängig davon, ob ein Initialabrichten (**INIT\_D**) gesetzt ist oder nicht, werden Korrektur- oder Basisdaten verändert. Der Zyklus trägt die Werte automatisch an der richtigen Stelle in der **TOOLGRIND.GRD** ein.

Beachten Sie den Ablauf beim Einrichten eines Schleifwerkzeugs. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

#### Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.
- Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinenparameter **CfgTT** anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

**Hinweise bei einer Einzelschneidenvermessung des Radius Q341=1****HINWEIS****Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!**

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einem starken Drallwinkel kann dazu führen, dass die Steuerung ggf. einen Bruch oder einen Verschleiß nicht erkennt. In diesem Fall können bei nachfolgenden Bearbeitungen Werkzeug- und Werkstückschäden entstehen.

- ▶ Werkstückmaße prüfen, z. B. mit einem Werkstück-Tastsystem
- ▶ Werkzeug optisch prüfen, um einen Werkzeugbruch auszuschließen

Wenn die Obergrenze des Drallwinkels überschritten ist, sollten Sie keine Einzelschneidenvermessung durchführen.

Bei Werkzeugen mit gleichmäßiger Verteilung der Schneiden können Sie eine Obergrenze des Drallwinkels wie folgt bestimmen:

$$\varepsilon = 90 - \operatorname{atan} \left( \frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}} \right)$$

**Abkürzung****Definition**

$\varepsilon$	Obergrenze des Drallwinkels
$h[tt]$	Höhe des Antastelements des Werkzeug-Tastsystems
$R$	Werkzeugradius
$x$	Anzahl der Zähne des Werkzeugs



Bei Werkzeugen mit ungleichmäßiger Verteilung der Schneiden gibt es keine Berechnungsformel für die Obergrenze des Drallwinkels. Um Brüche auszuschließen, prüfen Sie diese Werkzeuge optisch. Den Verschleiß können Sie indirekt ermitteln, indem Sie das Werkstück messen.

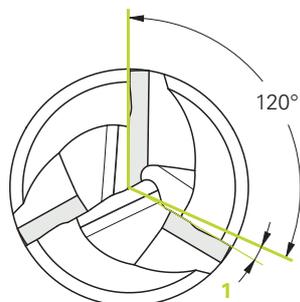
**HINWEIS****Achtung, Sachschaden möglich!**

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einer ungleichmäßigen Verteilung der Schneiden kann dazu führen, dass die Steuerung einen nicht vorhandenen Verschleiß erkennt. Je stärker die Winkelabweichung und je größer der Werkzeugradius ist, desto wahrscheinlicher kann dieses Verhalten eintreten. Wenn die Steuerung nach einer Einzelschneidenvermessung das Werkzeug falsch korrigiert, kann es zum Werkstückausschuss kommen.

- ▶ Werkstückmaße bei nachfolgenden Bearbeitungen prüfen

Eine Einzelschneidenvermessung bei Werkzeugen mit einer ungleichmäßigen Verteilung der Schneiden kann dazu führen, dass die Steuerung einen nicht vorhandenen Bruch erkennt und das Werkzeug sperrt.

Je stärker die Winkelabweichung **1** und je größer der Werkzeugradius ist, desto wahrscheinlicher kann dieses Verhalten eintreten.



**1** Winkelabweichung

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?</b></p> <p>Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.</p> <p><b>0:</b> Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L und R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 und DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.</p> <p><b>1:</b> Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL und DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter <b>Q115</b> und <b>Q116</b> zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für die Werkzeuglänge oder Radius, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)</p> <p><b>2:</b> Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter <b>Q115</b> bzw. <b>Q116</b>. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L, R oder DL, DR.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b></p> <p>Position in der Spindelachse eingeben, bei 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 Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus <b>safetyDisStylus</b>).</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja</b></p> <p>Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)</p> <p>Eingabe: <b>0, 1</b></p>

### Beispiel

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

## 9.4 Drehwerkzeuge vermessen (#50 / #4-03-1) oder (#158 / #4-03-2)

### 9.4.1 Zyklus 485 DREHWERKZEUG VERMESSEN (#50 / #4-03-1) oder (#158 / #4-03-2)

ISO-Programmierung  
G485

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zum Vermessen von Drehwerkzeugen mit dem HEIDENHAIN-Werkzeug-Tastsystem steht Ihnen der Zyklus **485 DREHWERKZEUG VERMESSEN** zur Verfügung. Die Steuerung vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf.

#### Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Drehwerkzeug auf die Sichere Höhe
- 2 Das Drehwerkzeug wird anhand der **TO** und **ORI** ausgerichtet
- 3 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf die Hauptachs-Messposition, die Verfahrbewegung ist interpolierend in der Haupt- und Nebenachse
- 4 Anschließend fährt das Drehwerkzeug auf die Werkzeugachs-Messposition
- 5 Das Werkzeug wird vermessen. Je nach Definition von **Q340** werden die Werkzeugmaße geändert oder das Werkzeug gesperrt
- 6 Das Messergebnis wird in den Ergebnisparameter **Q199** übergeben
- 7 Nach erfolgter Vermessung positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse auf die Sichere Höhe

#### Ergebnisparameter Q199:

Ergebnis	Bedeutung
0	Werkzeugmaße innerhalb der Toleranz <b>LTOL / RTOL</b> Werkzeug wird nicht gesperrt
1	Werkzeugmaße außerhalb der Toleranz <b>LTOL / RTOL</b> Werkzeug wird gesperrt
2	Werkzeugmaße außerhalb der Toleranz <b>LBREAK / RBREAK</b> Werkzeug wird gesperrt

Der Zyklus verwendet folgende Eingaben aus der toolturn.trn:

Abk.	Eingaben	Dialog
ZL	Werkzeuglänge 1 (Z-Richtung)	Werkzeug-Länge 1?
XL	Werkzeuglänge 2 (X-Richtung)	Werkzeug-Länge 2?
DZL	Deltawert Werkzeuglänge 1 (Z-Richtung), wirkt additiv zu ZL	Aufmaß Werkzeug-Länge 1?
DXL	Deltawert Werkzeuglänge 2 (X-Richtung), wirkt additiv zu XL	Aufmaß Werkzeug-Länge 2?
RS	Schneidenradius: Wenn Konturen mit Radiuskorrektur <b>RL</b> oder <b>RR</b> programmiert wurden, berücksichtigt die Steuerung den Schneidenradius in Drehzyklen und führt eine Schneidenradiuskorrektur aus	Schneidenradius?
TO	Werkzeugorientierung: Die Steuerung leitet aus der Werkzeugorientierung die Lage der Werkzeugschneide und je nach Werkzeugtyp weitere Informationen wie Richtung des Einstellwinkels, Lage des Bezugspunkts usw. ab. Diese Informationen sind für die Berechnung der Schneiden- und Fräserkompensation, des Eintauchwinkels usw. erforderlich	Werkzeugorientierung?
ORI	Orientierungswinkel der Spindel: Winkel der Platte zur Hauptachse	Orientierungswinkel der Spindel?
TYPE	Typ des Drehwerkzeugs: Schruppwerkzeug <b>ROUGH</b> , Schlichtwerkzeug <b>FINISH</b> , Gewindewerkzeug <b>THREAD</b> , Einstechwerkzeug <b>RECESS</b> , Pilzwerkzeug <b>BUTTON</b> , Stechdrehwerkzeug <b>RECTURN</b>	Typ des Drehwerkzeugs

**Weitere Informationen:** "Unterstützte Werkzeugorientierung (TO) bei folgenden Drehwerkzeugtypen (TYPE)", Seite 423

### Unterstützte Werkzeugorientierung (TO) bei folgenden Drehwerkzeugtypen (TYPE)

TYPE	Unterstützte TO mit ggf. Einschränkungen	Nicht unterstützte TO	
ROUGH, FINISH	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 2, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 3, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 5, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 6, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 8, lediglich <b>ZL</b></li> <li>■ 18</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 9</li> </ul>	
BUTTON	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 2, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 3, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 5, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 6, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 8, lediglich <b>ZL</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 9</li> </ul>	
RECESS, RETURN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 8</li> <li>■ 2</li> <li>■ 3, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 5, lediglich <b>XL</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> <li>■ 9</li> </ul>	
THREAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 8</li> <li>■ 2</li> <li>■ 3, lediglich <b>XL</b></li> <li>■ 5, lediglich <b>XL</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> <li>■ 9</li> </ul>	

## Hinweise

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE**
- ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbstständig stoppen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Werkzeugdaten **ZL / DZL** und **XL / DXL** +/- 2 mm von den realen Werkzeugdaten abweichen, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Ungefähre Werkzeugdaten genauer als +/- 2 mm eingeben
- ▶ Vorsichtig den Zyklus ausführen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Sie müssen vor Zyklusbeginn einen **TOOL CALL** mit der Werkzeugachse **Z** ausführen.
- Wenn Sie **YL** und **DYL** mit einem Wert außerhalb +/- 5 mm definieren, erreicht das Werkzeug das Werkzeug-Tastsystem nicht.
- Der Zyklus unterstützt kein **SPB-INSERT** (Kröpfungswinkel). In **SPB-INSERT** müssen Sie den Wert 0 hinterlegen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

#### Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Der Zyklus ist abhängig von dem optionalen Maschinenparameter **CfgTTRectStylus** (Nr. 114300). Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?</b> Nutzung der Messwerte:</p> <p><b>0:</b> Die gemessenen Werte werden in <b>ZL</b> und <b>XL</b> eingetragen. Wenn in der Werkzeugtabelle bereits Werte hinterlegt sind, werden diese überschrieben. <b>DZL</b> und <b>DXL</b> werden auf <b>0</b> zurückgesetzt. TL wird nicht verändert</p> <p><b>1:</b> Die gemessenen Werte <b>ZL</b> und <b>XL</b> werden mit den Werten aus der Werkzeugtabelle verglichen. Diese Werte werden nicht geändert. Die Steuerung berechnet die Abweichung von <b>ZL</b> und <b>XL</b> und trägt diese in <b>DZL</b> und <b>DXL</b> ein. Wenn die Deltawerte größer sind, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz, sperrt die Steuerung das Werkzeug (<b>TL</b> = gesperrt). Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter <b>Q115</b> und <b>Q116</b></p> <p><b>2:</b> Die gemessenen Werte <b>ZL</b> und <b>XL</b> sowie <b>DZL</b> und <b>DXL</b> werden mit den Werten aus der Werkzeugtabelle verglichen, jedoch nicht geändert. Wenn die Werte größer sind als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz, sperrt die Steuerung das Werkzeug (<b>TL</b> = gesperrt)</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q260 Sichere Höhe?</b> Position in der Spindelachse eingeben, bei 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 Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus <b>safetyDisStylus</b>).</p> <p>Eingabe: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 485 DREHWERKZEUG VERMESSEN ~	
Q340=+1	;PRUEFEN ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE



# 10

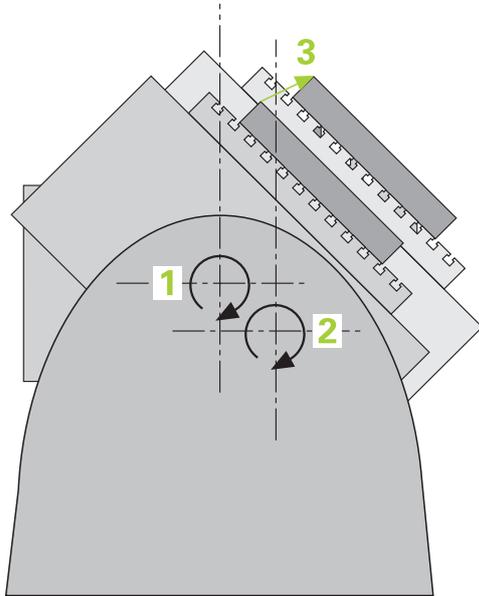
**Tastsystemzyklen  
zur Vermessung der  
Kinematik**

## 10.1 Übersicht

Zyklus	Aufruf	Weitere Informationen
<b>450 KINEMATIK SICHERN (#48 / #2-01-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aktive Maschinenkinematik sichern</li> <li>■ Zuvor gespeicherte Kinematik wiederherstellen</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 432
<b>451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatisches Prüfen der Maschinenkinematik</li> <li>■ Optimieren der Maschinenkinematik</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 435
<b>452 PRESET-KOMPENSATION (#48 / #2-01-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatisches Prüfen der Maschinenkinematik</li> <li>■ Optimieren der kinematischen Transformationskette der Maschine</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 451
<b>453 KINEMATIK GITTER (#48 / #2-01-1) und (#52 / #2-04-1)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Automatisches Prüfen in Abhängigkeit der Drehachseposition der Maschinenkinematik</li> <li>■ Optimieren der Maschinenkinematik</li> </ul>	<b>DEF-aktiv</b>	Seite 464

## 10.2 Grundlagen (#48 / #2-01-1)

### 10.2.1 Grundlegendes



Die Genauigkeitsanforderungen, insbesondere auch im Bereich der 5-Achs-Bearbeitung, werden immer höher. So sollen komplexe Teile exakt und mit reproduzierbarer Genauigkeit auch über lange Zeiträume gefertigt werden können.

Gründe für Ungenauigkeiten bei der Mehrachsbearbeitung sind - u. a. - die Abweichungen zwischen dem kinematischen Modell, das in der Steuerung hinterlegt ist (siehe Bild 1) und den tatsächlich an der Maschine vorhandenen kinematischen Verhältnissen (siehe Bild 2). Diese Abweichungen führen beim Positionieren der Drehachsen zu einem Fehler am Werkstück (siehe Bild 3). Es muss also eine Möglichkeit geschaffen werden, Modell und Wirklichkeit möglichst Nahe aufeinander abzustimmen.

Die Steuerungsfunktion **KinematicsOpt** ist ein wichtiger Baustein, der hilft, diese komplexe Anforderung auch wirklich umsetzen zu können: Ein 3D Tastsystemzyklus vermisst die an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen vollautomatisch, unabhängig davon, ob die Drehachsen mechanisch als Tisch oder Kopf ausgeführt sind. Dabei wird eine Kalibrierkugel an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch befestigt und in einer von Ihnen definierbaren Feinheit vermessen. Sie legen bei der Zyklusdefinition lediglich für jede Drehachse separat den Bereich fest, den Sie vermessen wollen.

Aus den gemessenen Werten ermittelt die Steuerung die statische Schwenkgenauigkeit. Dabei minimiert die Software den durch die Schwenkbewegungen entstehenden Positionierfehler und speichert die Maschinengeometrie am Ende des Messvorgangs automatisch in den jeweiligen Maschinenkonstanten der Kinematiktable ab.

## 10.2.2 Voraussetzungen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Software-Option Advanced Function Set 1 (#8 / #1-01-1) muss freigeschaltet sein.

Die Software-Option (#48 / #2-01-1) muss freigeschaltet sein.

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

### Voraussetzungen um KinematicsOpt zu nutzen:



Der Maschinenhersteller muss in den Konfigurationsdaten die Maschinenparameter für **CfgKinematicsOpt** (Nr. 204800) hinterlegt haben:

- **maxModification** (Nr. 204801) legt die Toleranzgrenze fest, ab der die Steuerung einen Hinweis anzeigen soll, wenn die Änderungen an den Kinematikdaten über diesem Grenzwert liegen
- **maxDevCalBall** (Nr. 204802) legt fest, wie groß der gemessene Kalibrierkugelradius vom eingegebenen Zyklusparameter sein darf
- **mStrokeRotAxPos** (Nr. 204803) legt eine speziell vom Maschinenhersteller definierte M-Funktion fest, mit der die Drehachsen positioniert werden können

- Das für die Vermessung verwendete 3D-Tastsystem muss kalibriert sein
- Die Zyklen können nur mit Werkzeugachse Z ausgeführt werden
- Eine Messkugel mit exakt bekanntem Radius und ausreichender Steifigkeit muss an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch befestigt sein
- Die Kinematikbeschreibung der Maschine muss vollständig und korrekt definiert sein und die Transformationsmaße müssen mit einer Genauigkeit von ca. 1 mm eingetragen sein
- Die Maschine muss vollständig geometrisch vermessen sein (wird vom Maschinenhersteller bei der Inbetriebnahme durchgeführt)



HEIDENHAIN empfiehlt die Verwendung der Kalibrierkugeln **KKH 250 (Bestellnummer 655475-01)** oder **KKH 80 (Bestellnummer 655475-03)**, die eine besonders hohe Steifigkeit aufweisen und speziell für die Maschinenkalibrierung konstruiert wurden. Setzen Sie sich bei Interesse mit HEIDENHAIN in Verbindung.

### 10.2.3 Hinweise



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Eine Änderung der Kinematik hat auch immer eine Änderung des Bezugspunkts zur Folge. Grunddrehungen werden automatisch auf 0 zurückgesetzt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt neu setzen

#### Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) definiert der Maschinenhersteller die Positionierung der Drehachsen. Wenn im Maschinenparameter eine M-Funktion festgelegt ist, dann müssen Sie vor Starten eines der KinematicsOpt-Zyklen (außer **450**) die Drehachsen auf 0 Grad (IST-System) positionieren.
- Wurden die Maschinenparameter durch die KinematicsOpt-Zyklen verändert, so muss ein Neustart der Steuerung ausgeführt werden. Andernfalls besteht unter bestimmten Umständen die Gefahr, dass die Änderungen verloren gehen.

## 10.3 Kinematik sichern, vermessen und optimieren (#48 / #2-01-1)

### 10.3.1 Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (#48 / #2-01-1)

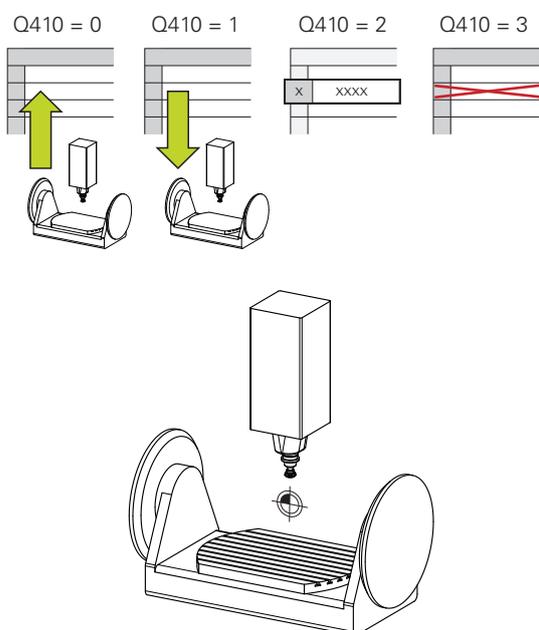
ISO-Programmierung  
G450

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit dem Tastsystemzyklus **450** können Sie die aktive Maschinenkinematik sichern oder eine zuvor gesicherte Maschinenkinematik wiederherstellen. Die gespeicherten Daten können angezeigt und gelöscht werden. Insgesamt stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung.

## Hinweise



Das Sichern und wiederherstellen mit Zyklus **450** sollte nur dann durchgeführt werden, wenn keine Werkzeugträgerkinematik mit Transformationen aktiv ist.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Bevor Sie eine Kinematikoptimierung durchführen, sollten Sie die aktive Kinematik grundsätzlich sichern.

Vorteil:

- Entspricht das Ergebnis nicht den Erwartungen, oder treten während der Optimierung Fehler auf (z. B. Stromausfall), dann können Sie die alten Daten wiederherstellen
- Beachten Sie beim Modus **Herstellen**:
  - Gesicherte Daten kann die Steuerung grundsätzlich nur in eine identische Kinematikbeschreibung zurückschreiben
  - Eine Änderung der Kinematik hat immer auch eine Änderung des Bezugspunkts zur Folge, ggf. Bezugspunkt neu setzen
- Der Zyklus stellt keine gleichen Werte mehr her. Er stellt nur Daten her, wenn sich diese von den vorhandenen Daten unterscheiden. Auch Kompensationen werden nur hergestellt, wenn diese auch gesichert wurden.

## Hinweise zur Datenhaltung

Die Steuerung speichert die gesicherten Daten in der Datei **TNC:\table\DATA450.KD**. Diese Datei kann z. B. mit **TNCremo** auf einem externen PC gesichert werden. Wird die Datei gelöscht, so sind auch die gesicherten Daten entfernt. Ein manuelles Verändern der Daten in der Datei kann zur Folge haben, dass die Datensätze korrupt und dadurch nicht mehr verwendbar werden.



Bedienhinweise:

- Existiert die Datei **TNC:\table\DATA450.KD**, nicht, so wird diese beim Ausführen von Zyklus **450** automatisch generiert.
- Achten Sie darauf, dass Sie evtl. leere Dateien mit dem Namen **TNC:\table\DATA450.KD** löschen, bevor Sie Zyklus **450** starten. Wenn eine leere Speichertabelle (**TNC:\table\DATA450.KD**) vorliegt, die noch keine Zeilen enthält, kommt es beim Ausführen von Zyklus **450** zu einer Fehlermeldung. Löschen Sie in diesem Fall die leere Speichertabelle und führen Sie den Zyklus erneut aus.
- Führen Sie keine manuellen Änderungen an den gesicherten Daten aus.
- Sichern Sie die Datei **TNC:\table\DATA450.KD**, um im Bedarfsfall (z. B. Defekt des Datenträgers) die Datei wiederherstellen zu können.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q410 Modus (0/1/2/3)?</b></p> <p>Festlegen, ob Sie eine Kinematik sichern oder wiederherstellen wollen:</p> <p><b>0:</b> Aktive Kinematik sichern</p> <p><b>1:</b> Eine gespeicherte Kinematik wiederherstellen</p> <p><b>2:</b> Aktuellen Speicherstatus anzeigen</p> <p><b>3:</b> Löschen eines Datensatzes</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q409/QS409 Bezeichnung des Datensatzes?</b></p> <p>Nummer oder Name des Datensatzbezeichners. <b>Q409</b> ist ohne Funktion, wenn Modus 2 gewählt ist. Im Modus 1 und 3 (Herstellen und Löschen) können Sie Platzhalter - sogenannte Wildcards zur Suche verwenden. Findet die Steuerung aufgrund von Wildcards mehrere mögliche Datensätze, so restauriert die Steuerung die Mittelwerte der Daten (Modus 1), bzw. löscht alle selektierten Datensätze nach Bestätigung (Modus 3). Sie können zur Suche folgende Wildcards verwenden:</p> <p><b>?:</b> Ein einzelnes unbestimmtes Zeichen</p> <p><b>\$:</b> Ein einzelnes alphabetisches Zeichen (Buchstabe)</p> <p><b>#:</b> Eine einzelne unbestimmte Ziffer</p> <p><b>*</b>: Eine beliebig lange unbestimmte Zeichenkette</p> <p>Eingabe: <b>0...99999</b> alternativ max. <b>255</b> Zeichen. Insgesamt stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung.</p>

### Sichern der aktiven Kinematik

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410=+0 ;MODUS ~
Q409=+947 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

### Restaurieren von Datensätzen

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410=+1 ;MODUS ~
Q409=+948 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

### Anzeigen aller gespeicherten Datensätze

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410=+2 ;MODUS ~
Q409=+949 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

### Löschen von Datensätzen

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410=+3 ;MODUS ~
Q409=+950 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

## Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **450** ein Protokoll (**TCHPRAUTO.html**), das folgende Daten enthält:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Name des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Bezeichner der aktiven Kinematik
- Aktives Werkzeug

Die weiteren Daten im Protokoll hängen vom gewählten Modus ab:

- Modus 0: Protokollierung aller Achs- und Transformationseinträge der Kinematikette, die die Steuerung gesichert hat
- Modus 1: Protokollierung aller Transformationseinträge vor und nach der Wiederherstellung
- Modus 2: Auflistung der gespeicherten Datensätze
- Modus 3: Auflistung der gelöschten Datensätze

### 10.3.2 Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1)

#### ISO-Programmierung

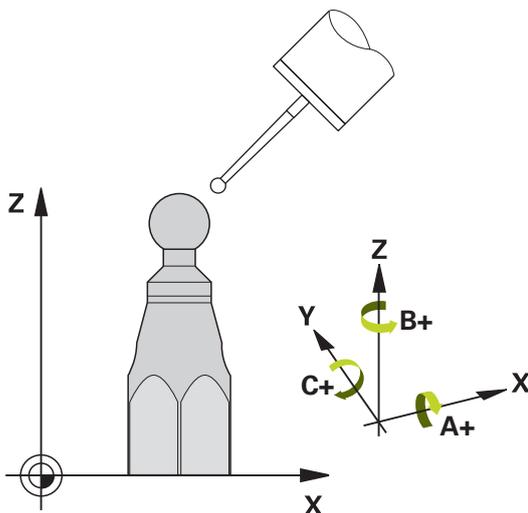
G451

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit dem Tastsystemzyklus **451** können Sie die Kinematik Ihrer Maschine prüfen und bei Bedarf optimieren. Dabei vermessen Sie mit dem 3D-Tastsystem TS eine HEIDENHAIN-Kalibrierkugel, die Sie auf dem Maschinentisch befestigt haben.

Die Steuerung ermittelt die statische Schwenkgenauigkeit. Dabei minimiert die Software den durch die Schwenkbewegungen entstehenden Raumfehler und speichert die Maschinengeometrie am Ende des Messvorgangs automatisch in den jeweiligen Maschinenkonstanten der Kinematikbeschreibung ab.

**Zyklusablauf**

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 In der Betriebsart **Handbetrieb** den Bezugspunkt in das Kugelzentrum setzen oder, wenn **Q431=1** oder **Q431=3** definiert ist: Tastsystem manuell in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene in die Kugelmitte positionieren
- 3 Programmlauf-Betriebsart wählen und Kalibrierprogramm starten
- 4 Die Steuerung vermisst automatisch nacheinander alle Drehachsen in der von Ihnen definierten Feinheit



Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn im Modus Optimieren die ermittelten Kinematikdaten über dem erlaubten Grenzwert (**maxModification** Nr. 204801) liegen, gibt die Steuerung eine Warnmeldung aus. Die Übernahme der ermittelten Werte müssen Sie dann mit **NC-Start** bestätigen.
- Während des Bezugspunktsetzens wird der programmierte Radius der Kalibrierkugel nur bei der zweiten Messung überwacht. Denn wenn die Vorpositionierung gegenüber der Kalibrierkugel ungenau ist und Sie dann das Bezugspunktsetzen ausführen, wird die Kalibrierkugel zweimal angetastet.

**Ergebnisparameter Q**

Die Steuerung speichert Ergebnisse des Tastsystemzyklus in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q141	Gemessene Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q142	Gemessene Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q143	Gemessene Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q144	Optimierte Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q145	Optimierte Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q146	Optimierte Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q147	Offsetfehler in X-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter
Q148	Offsetfehler in Y-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter
Q149	Offsetfehler in Z-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter

**Ergebnisparameter QS**

Die Steuerung speichert in den QS-Parametern **QS144 - QS146** die gemessenen Lagefehler der Drehachsen. Jedes Ergebnis ist zehn Zeichen lang. Die Ergebnisse sind durch ein Leerzeichen voneinander getrennt.

Beispiel: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
<b>QS144</b>	Lagefehler der A-Achse $E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}$
<b>QS145</b>	Lagefehler der B-Achse $E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}$
<b>QS146</b>	Lagefehler der C-Achse $E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}$



Lagefehler sind Abweichungen von der idealen Achslage und werden mit vier Zeichen gekennzeichnet.

Beispiel:  $E_{X0C}$  = Lagefehler in der Position der C-Achse in X-Richtung.

Sie können die einzelnen Ergebnisse im NC-Programm mithilfe der String-Verarbeitung in numerische Werte umwandeln und z. B. innerhalb von Auswertungen verwenden.

**Beispiel:**

Der Zyklus liefert innerhalb des QS-Parameters **QS146** folgende Ergebnisse:

**QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die ermittelten Ergebnisse in numerische Werte wandeln.

<b>11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )</b>	; Erstes Ergebnis $E_{X0C}$ aus <b>QS146</b> auslesen
<b>12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL0</b> zuweisen
<b>13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )</b>	; Zweites Ergebnis $E_{Y0C}$ aus <b>QS146</b> auslesen
<b>14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL1</b> zuweisen
<b>15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )</b>	; Drittes Ergebnis $E_{A0C}$ aus <b>QS146</b> auslesen
<b>16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL2</b> zuweisen
<b>17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )</b>	; Viertes Ergebnis $E_{B0C}$ aus <b>QS146</b> auslesen
<b>18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL3</b> zuweisen

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

## Positionierichtung

Die Positionierichtung der zu vermessenden Drehachse ergibt sich aus dem von Ihnen im Zyklus definierten Start- und Endwinkel. Bei 0° erfolgt automatisch eine Referenzmessung.

Start- und Endwinkel so wählen, dass dieselbe Position von der Steuerung nicht doppelt vermessen wird. Eine doppelte Messpunktaufnahme (z. B. Messposition +90° und -270°) ist nicht sinnvoll, führt jedoch zu keiner Fehlermeldung.

- Beispiel: Startwinkel = +90°, Endwinkel = -90°
  - Startwinkel = +90°
  - Endwinkel = -90°
  - Anzahl Messpunkte = 4
  - Daraus berechneter Winkelschritt =  $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
  - Messpunkt 1 = +90°
  - Messpunkt 2 = +30°
  - Messpunkt 3 = -30°
  - Messpunkt 4 = -90°
- Beispiel: Startwinkel = +90°, Endwinkel = +270°
  - Startwinkel = +90°
  - Endwinkel = +270°
  - Anzahl Messpunkte = 4
  - Daraus berechneter Winkelschritt =  $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
  - Messpunkt 1 = +90°
  - Messpunkt 2 = +150°
  - Messpunkt 3 = +210°
  - Messpunkt 4 = +270°

## Maschinen mit Hirthverzahnten Achsen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Zum Positionieren muss sich die Achse aus dem Hirth-Raster bewegen. Die Steuerung rundet ggf. die Messpositionen so, dass sie in das Hirth-Raster passen (abhängig von Startwinkel, Endwinkel und Anzahl Messpunkte). Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Achten Sie deshalb auf einen ausreichend großen Sicherheitsabstand, damit es zu keiner Kollision zwischen Tastsystem und Kalibrierkugel kommt
- ▶ Gleichzeitig darauf achten, dass zum Anfahren des Sicherheitsabstands genügend Platz ist (Software-Endschalter)

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Abhängig von der Maschinenkonfiguration kann die Steuerung die Drehachsen nicht automatisch positionieren. In diesem Fall benötigen Sie eine spezielle M-Funktion vom Maschinenhersteller, über die die Steuerung die Drehachsen bewegen kann. Im Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) muss der Maschinenhersteller dazu die Nummer der M-Funktion eingetragen haben. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten



- Rückzugshöhe größer 0 definieren, wenn Software-Option (#9 / #4-01-1) nicht verfügbar ist.
- Die Messpositionen errechnen sich aus Startwinkel, Endwinkel und Anzahl der Messungen für die jeweilige Achse und dem Hirth-Raster.

### Rechenbeispiel Messpositionen für eine A-Achse:

Startwinkel **Q411** = -30

Endwinkel **Q412** = +90

Anzahl Messpunkte **Q414** = 4

Hirth-Raster = 3°

Berechneter Winkelschritt =  $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Berechneter Winkelschritt =  $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

Messposition 1 = **Q411** + 0 \* Winkelschritt = -30° → -30°

Messposition 2 = **Q411** + 1 \* Winkelschritt = +10° → 9°

Messposition 3 = **Q411** + 2 \* Winkelschritt = +50° → 51°

Messposition 4 = **Q411** + 3 \* Winkelschritt = +90° → 90°

### Wahl der Anzahl der Messpunkte

Um Zeit zu sparen, können Sie eine Groboptimierung, z. B. bei der Inbetriebnahme mit einer geringen Anzahl an Messpunkten (1 - 2) durchführen.

Eine anschließende Feinoptimierung führen Sie dann mit mittlerer Messpunktanzahl (empfohlener Wert = ca. 4) durch. Eine noch höhere Messpunktanzahl bringt meist keine besseren Ergebnisse. Idealerweise sollten Sie die Messpunkte gleichmäßig über den Schwenkbereich der Achse verteilen.

Eine Achse mit einem Schwenkbereich von 0-360° vermessen Sie daher idealerweise mit drei Messpunkten auf 90°, 180° und 270°. Definieren Sie also den Startwinkel mit 90° und den Endwinkel mit 270°.

Wenn Sie die Genauigkeit entsprechend prüfen wollen, dann können Sie im Modus **Prüfen** auch eine höhere Anzahl an Messpunkten angeben.



Wenn ein Messpunkt bei 0° definiert ist, so wird dieser ignoriert, da bei 0° immer die Referenzmessung erfolgt.

### Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch

Prinzipiell können Sie die Kalibrierkugel an jeder zugänglichen Stelle auf dem Maschinentisch anbringen, aber auch auf Spannmitteln oder Werkstücken befestigen. Folgende Faktoren sollten das Messergebnis positiv beeinflussen:

- Maschinen mit Rundtisch/Schwenktisch: Kalibrierkugel möglichst weit vom Drehzentrum entfernt aufspannen
- Maschinen mit großen Verfahrwegen: Kalibrierkugel möglichst nahe an der späteren Bearbeitungsposition aufspannen



Die Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch so wählen, dass beim Messvorgang keine Kollision erfolgen kann.

## Hinweise zu verschiedenen Kalibriermethoden

- **Groboptimierung während der Inbetriebnahme nach Eingabe ungefährer Maße**
  - Messpunktanzahl zwischen 1 und 2
  - Winkelschritt der Drehachsen: Ca. 90°
- **Feinoptimierung über den kompletten Verfahrbereich**
  - Messpunktanzahl zwischen 3 und 6
  - Start- und Endwinkel sollen einen möglichst großen Verfahrbereich der Drehachsen abdecken
  - Positionieren Sie die Kalibrierkugel so auf dem Maschinentisch, dass bei Tischdrehachsen ein großer Messkreisradius entsteht oder das bei Kopfdrehachsen die Vermessung an einer repräsentativen Position erfolgen kann (z. B. in der Mitte des Verfahrbereichs)
- **Optimierung einer speziellen Drehachsposition**
  - Messpunktanzahl zwischen 2 und 3
  - Die Messungen erfolgen mit Hilfe des Anstellwinkels einer Achse (**Q413/Q417/Q421**) um den Drehachswinkel, bei dem die Bearbeitung später stattfinden soll
  - Positionieren Sie die Kalibrierkugel so auf dem Maschinentisch, dass die Kalibrierung an der Stelle stattfindet, an der auch die Bearbeitung stattfindet
- **Prüfen der Maschinengenauigkeit**
  - Messpunktanzahl zwischen 4 und 8
  - Start- und Endwinkel sollen einen möglichst großen Verfahrbereich der Drehachsen abdecken
- **Ermittlung der Drehachslose**
  - Messpunktanzahl zwischen 8 und 12
  - Start- und Endwinkel sollen einen möglichst großen Verfahrbereich der Drehachsen abdecken

## Hinweise zur Genauigkeit



Ggf. für die Dauer der Vermessung die Klemmung der Drehachsen deaktivieren, ansonsten können die Messergebnisse verfälscht werden. Maschinenhandbuch beachten.

Geometrie- und Positionierfehler der Maschine beeinflussen die Messwerte und damit auch die Optimierung einer Drehachse. Ein Restfehler, der sich nicht beseitigen lässt, wird somit immer vorhanden sein.

Geht man davon aus, dass Geometrie- und Positionierfehler nicht vorhanden wären, wären die vom Zyklus ermittelten Werte an jedem beliebigen Punkt in der Maschine zu einem bestimmten Zeitpunkt exakt reproduzierbar. Je größer Geometrie- und Positionierfehler sind, desto größer wird die Streuung der Messergebnisse, wenn Sie die Messungen an unterschiedlichen Positionen ausführen.

Die von der Steuerung im Messprotokoll ausgegebene Streuung ist ein Maß für die Genauigkeit der statischen Schwenkbewegungen einer Maschine. In die Genauigkeitsbetrachtung muss allerdings der Messkreisradius und auch Anzahl und Lage der Messpunkte mit einfließen. Bei nur einem Messpunkt lässt sich keine Streuung berechnen, die ausgegebene Streuung entspricht in diesem Fall dem Raumfehler des Messpunkts.

Bewegen sich mehrere Drehachsen gleichzeitig, so überlagern sich deren Fehler, im ungünstigsten Fall addieren sie sich.



Wenn Ihre Maschine mit einer geregelten Spindel ausgerüstet ist, sollten Sie die Winkelnachführung in der Tastsystemtabelle (**Spalte TRACK**) aktivieren. Dadurch erhöhen Sie generell die Genauigkeiten beim Messen mit einem 3D-Tastsystem.

## Lose

Unter Lose versteht man ein geringfügiges Spiel zwischen Drehgeber (Winkelmessgerät) und Tisch, das bei einer Richtungsumkehr entsteht. Haben die Drehachsen eine Lose außerhalb der Regelstrecke, z. B. weil die Winkelmessung mit dem Motordrehgeber erfolgt, so kann das zu beträchtlichen Fehlern beim Schwenken führen.

Mit dem Eingabeparameter **Q432** können Sie eine Messung der Lose aktivieren. Dazu geben Sie einen Winkel ein, den die Steuerung als Überfahrtswinkel verwendet. Der Zyklus führt dann pro Drehachse zwei Messungen aus. Wenn Sie den Winkelwert 0 übernehmen, dann ermittelt die Steuerung keine Lose.



Wenn im optionalen Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) eine M-Funktion zur Positionierung der Drehachsen gesetzt ist oder die Achse eine Hirth-Achse ist, dann ist keine Ermittlung der Lose möglich.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Steuerung führt keine automatische Kompensation der Lose durch.
- Ist der Messkreisradius < 1 mm, so führt die Steuerung keine Ermittlung der Lose mehr durch. Je größer der Messkreisradius ist, desto genauer kann die Steuerung die Drehachslose bestimmen.

**Weitere Informationen:** "Protokollfunktion", Seite 450

## Hinweise



Eine Kompensation der Winkel ist nur mit der Software-Option **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1) möglich.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunktabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
- ▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeschaltet ist.
- Zyklus **453**, wie auch **451** und **452** wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel gesetzt und diesen aktiviert haben, oder Sie definieren den Eingabeparameter **Q431** entsprechend auf 1 oder 3.
- Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
- Die Steuerung ignoriert Angaben in der Zyklusdefinition für nicht aktive Achsen.
- Eine Korrektur im Maschinen-Nullpunkt (**Q406=3**) ist nur dann möglich, wenn Kopf- oder Tischseitige überlagerte Drehachsen gemessen werden.
- Wenn Sie das Bezugspunktsetzen vor der Vermessung aktiviert haben (**Q431 = 1/3**), dann positionieren Sie vor Zyklusstart das Tastsystem um den Sicherheitsabstand (**Q320 + SET\_UP**) ungefähr mittig über die Kalibrierkugel.
- Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.
- Nach der Kinematikvermessung müssen Sie den Bezugspunkt neu aufnehmen.

#### Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Wenn der optionale Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) ungleich -1 (M-Funktion positioniert Drehachse) definiert ist, dann starten Sie eine Messung nur, wenn alle Drehachsen auf 0° stehen.
- Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im optionalen Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.
- Für eine Optimierung der Winkel kann der Maschinenhersteller die Konfiguration entsprechend verändern.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q406 Modus (0/1/2/3)?</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die aktive Kinematik prüfen oder optimieren soll:</p> <p><b>0:</b> Aktive Maschinenkinematik prüfen. Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen, führt keine Änderungen an der aktiven Kinematik durch. Die Messergebnisse zeigt die Steuerung in einem Messprotokoll an.</p> <p><b>1:</b> Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Anschließend optimiert sie <b>die Position der Drehachsen</b> der aktiven Kinematik.</p> <p><b>2:</b> Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Es werden anschließend <b>Winkel- und Positionsfehler</b> optimiert. Voraussetzung für eine Winkelfehlerkorrektur ist (#52 / #2-04-1) KinematicsComp.</p> <p><b>3:</b> Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Anschließend korrigiert sie automatisch den Maschinen-Nullpunkt. Es werden anschließend <b>Winkel- und Positionsfehler</b> optimiert. Voraussetzung ist (#52 / #2-04-1) KinematicsComp.</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q407 Radius Kalibrierkugel?</b></p> <p>Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.</p> <p>Eingabe: <b>0.0001...99.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Sicherheits-Abstand?</b></p> <p>Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. <b>Q320</b> wirkt additiv zur Spalte <b>SET_UP</b> der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q408 Rückzugshöhe?</b></p> <p><b>0:</b> Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an</p> <p><b>&gt;0:</b> Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachspoitionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter <b>Q253</b>. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q253 Vorschub Vorpositionieren?</b> Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an. Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>
	<p><b>Q380 Bezugswinkel Hauptachse?</b> Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>0...360</b></p>
	<p><b>Q411 Startwinkel A-Achse?</b> Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q412 Endwinkel A-Achse?</b> Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q413 Anstellwinkel A-Achse?</b> Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q414 Anzahl Messpunkte in A (0...12)?</b> Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der A-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q415 Startwinkel B-Achse?</b> Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q416 Endwinkel B-Achse?</b> Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q417 Anstellwinkel B-Achse?</b> Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: <b>-359.999...+360.000</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q418 Anzahl Messpunkte in B (0...12)?</b> Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der B-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q419 Startwinkel C-Achse?</b> Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q420 Endwinkel C-Achse?</b> Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q421 Anstellwinkel C-Achse?</b> Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q422 Anzahl Messpunkte in C (0...12)?</b> Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der C-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch Eingabe: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?</b> Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit. Eingabe: <b>3...8</b></p>
	<p><b>Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?</b> Legen Sie fest, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt automatisch ins Kugelzentrum setzen soll: <b>0:</b> Bezugspunkt nicht automatisch ins Kugelzentrum setzen: Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen <b>1:</b> Bezugspunkt vor der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren <b>2:</b> Bezugspunkt nach der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen <b>3:</b> Bezugspunkt vor und nach der Messung ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren Eingabe: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

**Hilfsbild****Parameter****Q432 Winkelbereich Losekompensation?**

Hier definieren Sie den Winkelwert, der als Überfahrt für die Messung der Drehachslose verwendet werden soll. Der Überfahrtswinkel muss deutlich größer sein als die tatsächliche Lose der Drehachsen. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung der Lose durch.

Eingabe: **-3...+3**

**Sichern und Prüfen der Kinematik**

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~	
Q410=+0	;MODUS ~
Q409=+5	;SPEICHERBEZEICHNUNG
13 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~	
Q406=+0	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+0	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+0	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=-90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+90	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+2	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+0	;PRESET SETZEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

## Verschiedene Modi (Q406)

### Modus Prüfen Q406 = 0

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Die Steuerung protokolliert Ergebnisse einer möglichen Positionsoptimierung, nimmt jedoch keine Anpassungen vor

### Modus Position der Drehachsen optimieren Q406 = 1

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Dabei versucht die Steuerung, die Position der Drehachse im Kinematikmodell so zu verändern, dass eine höhere Genauigkeit erreicht wird
- Die Anpassungen der Maschinendaten erfolgen automatisch

### Modus Position und Winkel optimieren Q406 = 2

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Die Steuerung versucht zuerst, die Winkellage der Drehachse über eine Kompensation zu optimieren (#52 / #2-04-1)
- Danach erfolgt die Positionsoptimierung. Dazu sind keine zusätzlichen Messungen notwendig, die Positionsoptimierung wird automatisch von der Steuerung errechnet



HEIDENHAIN empfiehlt, abhängig von der Maschinenkinematik zur richtigen Ermittlung der Winkel, die Messung einmalig mit einem Anstellwinkel von 0° durchzuführen.

### Modus Maschinen-Nullpunkt, Position und Winkel optimieren Q406 = 3

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Die Steuerung versucht automatisch den Maschinen-Nullpunkt zu optimieren (#52 / #2-04-1). Um die Winkellage einer Drehachse mit einem Maschinen-Nullpunkt korrigieren zu können, muss die zu korrigierende Drehachse in der Maschinenkinematik näher am Maschinenbett liegen als die vermessene Drehachse
- Die Steuerung versucht danach, die Winkellage der Drehachse über eine Kompensation zu optimieren (#52 / #2-04-1).
- Danach erfolgt die Positionsoptimierung. Dazu sind keine zusätzlichen Messungen notwendig, die Positionsoptimierung wird automatisch von der Steuerung errechnet



- HEIDENHAIN empfiehlt zur richtigen Ermittlung der Winkellagefehlern, den Anstellwinkel der betreffenden Drehachse bei dieser Messung mit 0° durchzuführen.
- Nach der Korrektur eines Maschinen-Nullpunkts versucht die Steuerung die Kompensation des dazugehörigen Winkellagefehlers (**locErrA/locErrB/locErrC**) der gemessenen Drehachse zu reduzieren.

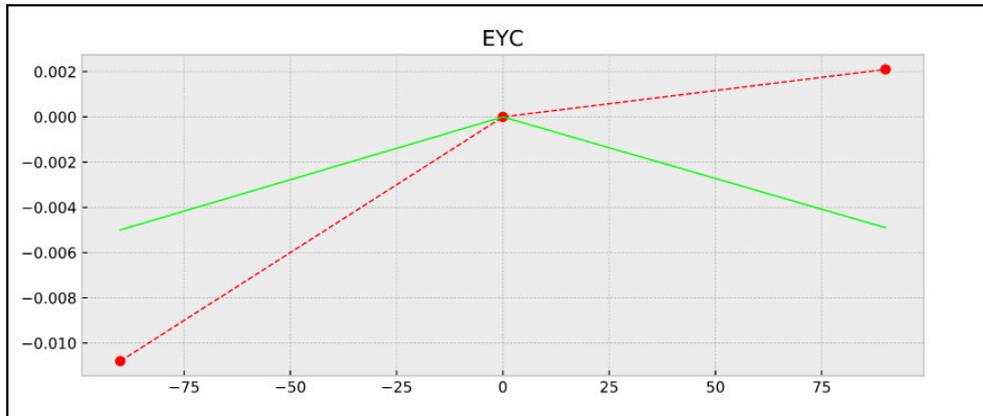
### Positionsoptimierung der Drehachsen mit vorausgehendem automatischem Bezugspunktsetzen und Messung der Drehachslose

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~
Q406	=+1 ;MODUS ~
Q407	=+12.5 ;KUGELRADIUS ~
Q320	=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408	=+0 ;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253	=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380	=+0 ;BEZUGSWINKEL ~
Q411	=-90 ;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412	=+90 ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413	=+0 ;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414	=+0 ;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415	=-90 ;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416	=+90 ;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417	=+0 ;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418	=+4 ;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419	=+90 ;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420	=+270 ;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421	=+0 ;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422	=+3 ;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423	=+3 ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431	=+1 ;PRESET SETZEN ~
Q432	=+0.5 ;WINKELBEREICH LOSE

## Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus 451 ein Protokoll (**TCHPRAUTO.html**) und speichert die Protokolldatei im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. Das Protokoll enthält folgende Daten:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Pfadname des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Werkzeugname
- Aktive Kinematik
- Durchgeführter Modus (0=prüfen/1=Position optimieren/2=Pose optimieren/3=Maschinen-Nullpunkt und Pose optimieren)
- Anstellwinkeln
- Für jede vermessene Drehachse:
  - Startwinkel
  - Endwinkel
  - Anzahl der Messpunkte
  - Messkreisradius
  - Gemittelte Lose, wenn **Q423>0**
  - Positionen der Achsen
  - Winkellagefehler nur mit Software-Option **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1)
  - Standardabweichung (Streuung)
  - Maximale Abweichung
  - Winkelfehler
  - Korrekturbeträge in allen Achsen (Bezugspunktverschiebung)
  - Position der überprüften Drehachsen vor der Optimierung (bezieht sich auf den Beginn der kinematischen Transformationskette, üblicherweise auf die Spindelnase)
  - Position der überprüften Drehachsen nach der Optimierung (bezieht sich auf den Beginn der kinematischen Transformationskette, üblicherweise auf die Spindelnase)
  - Gemittelter Positionierfehler und Standardabweichung der Positionierfehler zu 0
- SVG-Dateien mit Diagrammen: Gemessene und optimierte Fehler der einzelnen Messpositionen.
  - Rote Linie: Gemessene Positionen
  - Grüne Linie: Optimierte Werte nach dem Zyklusablauf
  - Bezeichnung des Diagramms: Achsbezeichnung in Abhängigkeit der Drehachse z. B. EYC = Komponentenfehler in Y der Achse C.
  - X-Achse des Diagramms: Drehachsstellung in Grad °
  - Y-Achse des Diagramms: Abweichungen der Positionen in mm



Beispiel Messung EYC: Komponentenfehler in Y der Achse C

### 10.3.3 Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (#48 / #2-01-1)

#### ISO-Programmierung

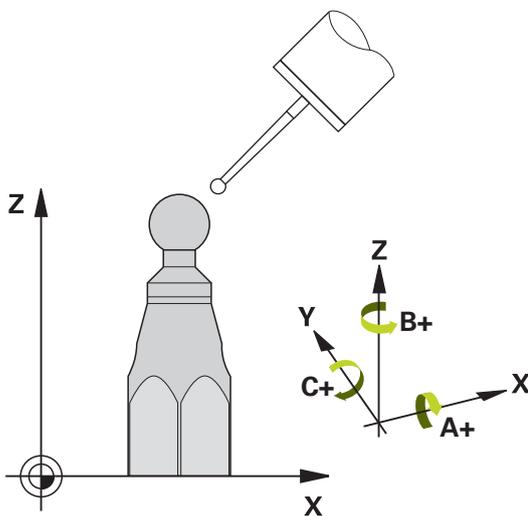
#### G452

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Mit dem Tastsystemzyklus **452** können Sie die kinematische Transformationskette Ihrer Maschine optimieren (siehe "Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1)", Seite 435). Anschließend korrigiert die Steuerung ebenfalls im Kinematikmodell das Werkstück-Koordinatensystem so, dass der aktuelle Bezugspunkt nach der Optimierung im Zentrum der Kalibrierkugel ist.

**Zyklusablauf**

Die Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch so wählen, dass beim Messvorgang keine Kollision erfolgen kann.

Mit diesem Zyklus können Sie z. B. Wechselköpfe untereinander abstimmen.

- 1 Kalibrierkugel aufspannen
- 2 Referenzkopf mit Zyklus **451** vollständig vermessen und abschließend vom Zyklus **451** den Bezugspunkt in das Kugelzentrum setzen lassen
- 3 Zweiten Kopf einwechseln
- 4 Wechselkopf mit Zyklus **452** bis zur Kopfwechsel-Schnittstelle vermessen
- 5 Weitere Wechselköpfe mit Zyklus **452** an den Referenzkopf angleichen

Wenn Sie während der Bearbeitung die Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch aufgespannt lassen können, so können Sie z. B. eine Drift der Maschine kompensieren. Dieser Vorgang ist auch auf einer Maschine ohne Drehachsen möglich.

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Bezugspunkt in der Kalibrierkugel setzen
- 3 Bezugspunkt am Werkstück setzen und Bearbeitung des Werkstücks starten
- 4 Mit Zyklus **452** in regelmäßigen Abständen eine Presetkompensation ausführen. Dabei erfasst die Steuerung die Drift der beteiligten Achsen und korrigiert diese in der Kinematik

**Ergebnisparameter Q**

<b>Q-Parameter- nummer</b>	<b>Bedeutung</b>
<b>Q141</b>	Gemessene Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
<b>Q142</b>	Gemessene Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
<b>Q143</b>	Gemessene Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
<b>Q144</b>	Optimierte Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
<b>Q145</b>	Optimierte Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
<b>Q146</b>	Optimierte Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
<b>Q147</b>	Offsetfehler in X-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter
<b>Q148</b>	Offsetfehler in Y-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter
<b>Q149</b>	Offsetfehler in Z-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenparameter

**Ergebnisparameter QS**

Die Steuerung speichert in den QS-Parametern **QS144 - QS146** die gemessenen Lagefehler der Drehachsen. Jedes Ergebnis ist zehn Zeichen lang. Die Ergebnisse sind durch ein Leerzeichen voneinander getrennt.

Beispiel: **QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
<b>QS144</b>	Lagefehler der A-Achse $E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}$
<b>QS145</b>	Lagefehler der B-Achse $E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}$
<b>QS146</b>	Lagefehler der C-Achse $E_{X0C} E_{Y0C} E_{A0C} E_{B0C}$



Lagefehler sind Abweichungen von der idealen Achslage und werden mit vier Zeichen gekennzeichnet.

Beispiel:  $E_{X0C}$  = Lagefehler in der Position der C-Achse in X-Richtung.

Sie können die einzelnen Ergebnisse im NC-Programm mithilfe der String-Verarbeitung in numerische Werte umwandeln und z. B. innerhalb von Auswertungen verwenden.

**Beispiel:**

Der Zyklus liefert innerhalb des QS-Parameters **QS146** folgende Ergebnisse:

**QS146 = "0.01234567 -0.0123456 0.00123456 -0.0012345"**

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die ermittelten Ergebnisse in numerische Werte wandeln.

<b>11 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG0 LEN10 )</b>	; Erstes Ergebnis $E_{X0C}$ aus <b>QS146</b> auslesen
<b>12 QL0 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL0</b> zuweisen
<b>13 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG11 LEN10 )</b>	; Zweites Ergebnis $E_{Y0C}$ aus <b>QS146</b> auslesen
<b>14 QL1 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL1</b> zuweisen
<b>15 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG22 LEN10 )</b>	; Drittes Ergebnis $E_{A0C}$ aus <b>QS146</b> auslesen
<b>16 QL2 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL2</b> zuweisen
<b>17 QS0 = SUBSTR ( SRC_QS146 BEG33 LEN10 )</b>	; Viertes Ergebnis $E_{B0C}$ aus <b>QS146</b> auslesen
<b>18 QL3 = TONUMB ( SRC_QS0 )</b>	; Alpha-numerischen Wert aus <b>QS0</b> in einen numerischen Wert umwandeln und <b>QL3</b> zuweisen

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

## Hinweise



Um eine Presetkompensation durchführen zu können, muss die Kinematik entsprechend vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunktabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
  - ▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
  - Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeschaltet ist.
  - Zyklus **453**, wie auch **451** und **452** wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
  - Darauf achten, dass alle Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene zurückgesetzt sind.
  - Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel gesetzt und diesen aktiviert haben.
  - Wählen Sie bei Achsen ohne separates Lagemesssystem die Messpunkte so, dass Sie 1° Verfahrweg bis zum Endschalter haben. Die Steuerung benötigt diesen Weg für die interne Losekompensation.
  - Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
  - Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.



- Wenn Sie den Zyklus während der Vermessung abbrechen, können sich ggf. die Kinematikdaten nicht mehr im ursprünglichen Zustand befinden. Sichern Sie die aktive Kinematik vor einer Optimierung mit Zyklus **450**, damit Sie im Fehlerfall die zuletzt aktive Kinematik wiederherstellen können.

**Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern**

- Mit dem Maschinenparameter **maxModification** (Nr. 204801) definiert der Maschinenhersteller den erlaubten Grenzwert für Änderungen einer Transformation. Wenn die ermittelten Kinematikdaten über dem erlaubten Grenzwert liegen, gibt die Steuerung eine Warnmeldung aus. Die Übernahme der ermittelten Werte müssen Sie dann mit **NC-Start** bestätigen.
- Mit dem Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert der Maschinenhersteller die maximale Radiusabweichung der Kalibrierkugel fest. Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q407 Radius Kalibrierkugel?</b> Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein. Eingabe: <b>0.0001...99.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Sicherheits-Abstand?</b> Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. <b>Q320</b> wirkt additiv zur Spalte <b>SET_UP</b> der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q408 Rückzugshöhe?</b> <b>0:</b> Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an <b>&gt;0:</b> Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachspositionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter <b>Q253</b>. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q253 Vorschub Vorpositionieren?</b> Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an. Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>
	<p><b>Q380 Bezugswinkel Hauptachse?</b> Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>0...360</b></p>
	<p><b>Q411 Startwinkel A-Achse?</b> Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q412 Endwinkel A-Achse?</b> Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q413 Anstellwinkel A-Achse?</b> Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q414 Anzahl Messpunkte in A (0...12)?</b> Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der A-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q415 Startwinkel B-Achse?</b> Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q416 Endwinkel B-Achse?</b> Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q417 Anstellwinkel B-Achse?</b> Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: <b>-359.999...+360.000</b></p>
	<p><b>Q418 Anzahl Messpunkte in B (0...12)?</b> Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der B-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q419 Startwinkel C-Achse?</b> Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q420 Endwinkel C-Achse?</b> Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q421 Anstellwinkel C-Achse?</b> Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: <b>-359.9999...+359.9999</b></p>
	<p><b>Q422 Anzahl Messpunkte in C (0...12)?</b> Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der C-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch. Eingabe: <b>0...12</b></p>
	<p><b>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?</b> Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit. Eingabe: <b>3...8</b></p>

**Hilfsbild****Parameter****Q432 Winkelbereich Losekompensation?**

Hier definieren Sie den Winkelwert, der als Überfahrt für die Messung der Drehachslose verwendet werden soll. Der Überfahrtswinkel muss deutlich größer sein als die tatsächliche Lose der Drehachsen. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung der Lose durch.

Eingabe: **-3...+3**

**Kalibrierprogramm**

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~
Q410	=+0 ;MODUS ~
Q409	=+5 ;SPEICHERBEZEICHNUNG
13	TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~
Q407	=+12.5 ;KUGELRADIUS ~
Q320	=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408	=+0 ;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253	=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380	=+0 ;BEZUGSWINKEL ~
Q411	=-90 ;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412	=+90 ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413	=+0 ;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414	=+0 ;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415	=-90 ;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416	=+90 ;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417	=+0 ;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418	=+2 ;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419	=-90 ;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420	=+90 ;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421	=+0 ;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422	=+2 ;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423	=+4 ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q432	=+0 ;WINKELBEREICH LOSE

## Abgleich von Wechselköpfen



Der Kopfwechsel ist eine maschinenspezifische Funktion. Beachten Sie das Maschinenhandbuch.

- ▶ Einwechseln des zweiten Wechselkopfs
- ▶ Tastsystem einwechseln
- ▶ Wechselkopf mit Zyklus **452** vermessen
- ▶ Vermessen Sie nur die Achsen, die tatsächlich gewechselt wurden (im Beispiel nur die A-Achse, die C-Achse ist mit **Q422** ausgeblendet)
- ▶ Den Bezugspunkt und die Position der Kalibrierkugel dürfen Sie während des gesamten Vorgangs nicht verändern
- ▶ Alle weiteren Wechselköpfe können Sie auf die gleiche Weise anpassen

### Wechselkopf abgleichen

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+2000	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+0	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

Die Zielsetzung dieses Vorgangs ist, dass nach dem Wechseln von Drehachsen (Kopfwechsel) der Bezugspunkt am Werkstück unverändert ist

Im folgenden Beispiel wird der Abgleich eines Gabelkopfs mit den Achsen AC beschrieben. Die A-Achsen werden gewechselt, die C-Achse bleibt an der Grundmaschine.

- ▶ Einwechseln einer der Wechselköpfe, der dann als Referenzkopf dient
- ▶ Kalibrierkugel aufspannen
- ▶ Tastsystem einwechseln
- ▶ Vermessen Sie die vollständige Kinematik mit dem Referenzkopf mittels Zyklus **451**
- ▶ Setzen Sie den Bezugspunkt (mit **Q431** = 2 oder 3 in Zyklus **451**) nach dem Vermessen des Referenzkopfs

### Referenzkopf vermessen

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~	
Q406=+1	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+2000	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+3	;PRESET SETZEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

## Driftkompensation



Dieser Vorgang ist auch möglich auf Maschinen ohne Drehachsen.

Während der Bearbeitung unterliegen verschiedene Bauteile einer Maschine aufgrund von sich ändernden Umgebungseinflüssen einer Drift. Ist die Drift über den Verfahrbereich ausreichend konstant und kann während der Bearbeitung die Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch stehen bleiben, so lässt sich diese Drift mit Zyklus **452** erfassen und kompensieren.

- ▶ Kalibrierkugel aufspannen
- ▶ Tastsystem einwechseln
- ▶ Vermessen Sie die Kinematik vollständig mit Zyklus **451** bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen
- ▶ Setzen Sie den Bezugspunkt (mit **Q432** = 2 oder 3 in Zyklus **451**) nach dem Vermessen der Kinematik
- ▶ Setzen Sie dann die Bezugspunkte für Ihre Werkstücke und starten Sie die Bearbeitung

### Referenzmessung für Driftkompensation

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ~
	Q339=+1 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER
13	TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~
	Q406=+1 ;MODUS ~
	Q407=+12.5 ;KUGELRADIUS ~
	Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~
	Q408=+0 ;RUECKZUGSHOEHE ~
	Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q380=+45 ;BEZUGSWINKEL ~
	Q411=+90 ;STARTWINKEL A-ACHSE ~
	Q412=+270 ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
	Q413=+45 ;ANSTELLW. A-ACHSE ~
	Q414=+4 ;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
	Q415=-90 ;STARTWINKEL B-ACHSE ~
	Q416=+90 ;ENDWINKEL B-ACHSE ~
	Q417=+0 ;ANSTELLW. B-ACHSE ~
	Q418=+2 ;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
	Q419=+90 ;STARTWINKEL C-ACHSE ~
	Q420=+270 ;ENDWINKEL C-ACHSE ~
	Q421=+0 ;ANSTELLW. C-ACHSE ~
	Q422=+3 ;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
	Q423=+4 ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
	Q431=+3 ;PRESET SETZEN ~
	Q432=+0 ;WINKELBEREICH LOSE

- ▶ Erfassen Sie in regelmäßigen Intervallen die Drift der Achsen
- ▶ Tastsystem einwechseln
- ▶ Bezugspunkt in der Kalibrierkugel aktivieren
- ▶ Vermessen Sie mit Zyklus **452** die Kinematik
- ▶ Den Bezugspunkt und die Position der Kalibrierkugel dürfen Sie während des gesamten Vorgangs nicht verändern

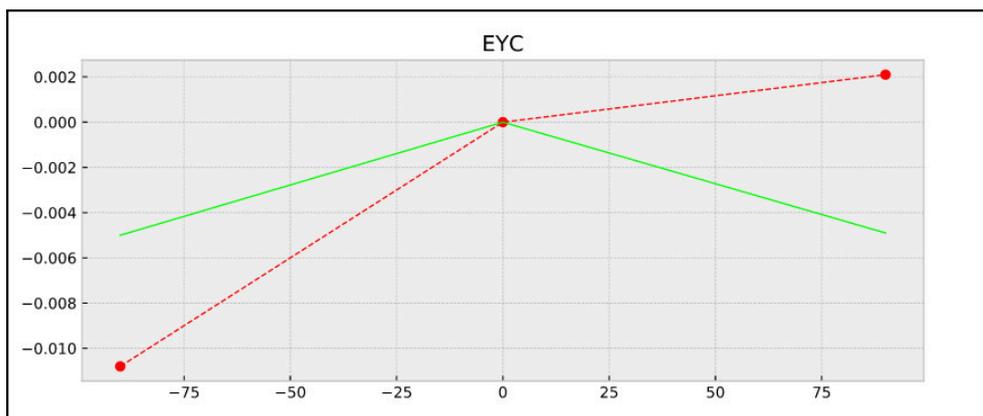
#### Drift kompensieren

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
13 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+9999	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

## Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **452** ein Protokoll (**TCHPRAUTO.html**) und speichert die Protokolldatei im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. Das Protokoll enthält folgende Daten:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Pfadname des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Werkzeugname
- Aktive Kinematik
- Durchgeführter Modus
- Anstellwinkeln
- Für jede vermessene Drehachse:
  - Startwinkel
  - Endwinkel
  - Anzahl der Messpunkte
  - Messkreisradius
  - Gemittelte Lose, wenn **Q423>0**
  - Positionen der Achsen
  - Standardabweichung (Streuung)
  - Maximale Abweichung
  - Winkelfehler
  - Korrekturbeträge in allen Achsen (Bezugspunktverschiebung)
  - Position der überprüften Drehachsen vor der Presetkompensation (bezieht sich auf den Beginn der kinematischen Transformationskette, üblicherweise auf die Spindelnase)
  - Position der überprüften Drehachsen nach der Presetkompensation (bezieht sich auf den Beginn der kinematischen Transformationskette, üblicherweise auf die Spindelnase)
  - Gemittelter Positionierfehler
  - SVG-Dateien mit Diagrammen: Gemessene und optimierte Fehler der einzelnen Messpositionen.
    - Rote Linie: Gemessene Positionen
    - Grüne Linie: Optimierte Werte
    - Bezeichnung des Diagramms: Achsbezeichnung in Abhängigkeit der Drehachse z. B. EYC = Abweichungen der Y-Achse in Abhängigkeit der C-Achse
    - X-Achse des Diagramms: Drehachsstellung in Grad °
    - Y-Achse des Diagramms: Abweichungen der Positionen in mm



Beispiel Messung EYC: Abweichungen der Y-Achse in Abhängigkeit der C-Achse

### 10.3.4 Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (#48 / #2-01-1)

#### ISO-Programmierung

G453

#### Anwendung

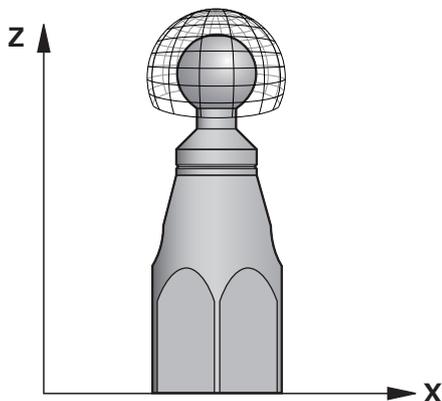


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Software-Option KinematicsOpt (#48 / #2-01-1) wird benötigt.

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Um diesen Zyklus verwenden zu können, muss Ihr Maschinenhersteller vorab eine Kompensationstabelle (\*.kco) erstellen und konfigurieren, sowie weitere Einstellungen durchgeführt haben.



Auch wenn Ihre Maschine bereits hinsichtlich der Lagefehler optimiert wurde (z. B. durch Zyklus **451**), können Restfehler am Tool Center Point (**TCP**) beim Schwenken der Drehachsen verbleiben. Sie können z. B. aus Komponentenfehlern (z. B. aus dem Fehler eines Lagers) von Kopfdrehachsen resultieren.

Mit Zyklus **453 KINEMATIK GITTER** können Fehler von Schwenkköpfen in Abhängigkeit der Rundachspositionen festgestellt und kompensiert werden. Sobald Sie mit diesem Zyklus Kompensationswerte schreiben möchten, benötigt der Zyklus die Software-Option **KinematicsComp** (#52 / #2-04-1). Mit diesem Zyklus vermessen Sie mithilfe eines 3D-Tastsystems TS eine HEIDENHAIN-Kalibrierkugel, die Sie auf dem Maschinentisch befestigt haben. Der Zyklus bewegt das Tastsystem dann automatisch auf Positionen, die gitterförmig um die Kalibrierkugel angeordnet sind. Diese Schwenkachsenpositionen legt ihr Maschinenhersteller fest. Die Positionen können in bis zu drei Dimensionen liegen. (Jede Dimension ist eine Drehachse). Nach dem Antastvorgang an der Kugel kann eine Kompensation der Fehler durch eine mehrdimensionale Tabelle erfolgen. Diese Kompensationstabelle (\*.kco) legt Ihr Maschinenhersteller fest, er definiert auch den Ablageort dieser Tabelle.

Wenn Sie mit Zyklus **453** arbeiten, führen Sie den Zyklus an mehreren unterschiedlichen Positionen im Arbeitsraum durch. So können Sie sofort prüfen, ob eine Kompensation mit Zyklus **453** die gewünschten positiven Auswirkungen auf die Maschinengenauigkeit hat. Nur wenn mit denselben Korrekturwerten an mehreren Positionen die gewünschten Verbesserungen erzielt werden, ist eine solche Art der Kompensation für die jeweilige Maschine geeignet. Wenn das nicht der Fall ist, dann sind die Fehler außerhalb der Drehachsen zu suchen.

Führen Sie die Messung mit Zyklus **453** in einem optimierten Zustand der Drehachsen-Lagefehler durch. Dazu arbeiten Sie vorher z. B. mit Zyklus **451**.

**i** HEIDENHAIN empfiehlt die Verwendung der Kalibrierkugeln **KKH 250 (Bestellnummer 655475-01)** oder **KKH 100 (Bestellnummer 655475-02)**, die eine besonders hohe Steifigkeit aufweisen und speziell für die Maschinenkalibrierung konstruiert wurden. Setzen Sie sich bei Interesse mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Die Steuerung optimiert die Genauigkeit Ihrer Maschine. Dafür speichert sie Kompensationswerte am Ende des Messvorgangs automatisch in einer Kompensationstabelle (\*kco) ab. (Bei Modus **Q406=1**)

### Zyklusablauf

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 In der Betriebsart Manueller Betrieb den Bezugspunkt in das Kugelzentrum setzen oder, wenn **Q431=1** oder **Q431=3** definiert ist: Tastsystem manuell in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene in die Kugelmitte positionieren
- 3 Programmlauf-Betriebsart wählen und NC-Programm starten
- 4 Abhängig von **Q406** (-1=Löschen / 0=Prüfen / 1=Kompensieren) wird der Zyklus ausgeführt

**i** Während des Bezugspunktsetzens wird der programmierte Radius der Kalibrierkugel nur bei der zweiten Messung überwacht. Denn wenn die Vorpositionierung gegenüber der Kalibrierkugel ungenau ist und Sie dann das Bezugspunktsetzen ausführen, wird die Kalibrierkugel zweimal angetastet.

### Verschiedene Modi (Q406)

#### Modus Löschen Q406 = -1 (#52 / #2-04-1)

- Es erfolgt keine Bewegung der Achsen
- Die Steuerung beschreibt alle Werte der Kompensationstabelle (\*kco) mit "0", das führt dazu, dass keine zusätzlichen Kompensationen auf die aktuell angewählte Kinematik wirken

#### Modus Prüfen Q406 = 0

- Die Steuerung führt Antastungen an der Kalibrierkugel durch.
- Die Ergebnisse werden in einem Protokoll im html-Format abgespeichert und wird in demselben Ordner abgespeichert, in dem auch das aktuelle NC-Programm liegt

#### Modus Kompensieren Q406 = 1 (#52 / #2-04-1)

- Die Steuerung führt Antastungen an der Kalibrierkugel durch
- Die Steuerung schreibt die Abweichungen in die Kompensationstabelle (\*kco), die Tabelle wird aktualisiert und die Kompensationen sind sofort wirksam
- Die Ergebnisse werden in einem Protokoll im html-Format abgespeichert und wird in demselben Ordner abgespeichert, in dem auch das aktuelle NC-Programm liegt

## Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch

Prinzipiell können Sie die Kalibrierkugel an jeder zugänglichen Stelle auf dem Maschinentisch anbringen, aber auch auf Spannmitteln oder Werkstücken befestigen. Es empfiehlt sich jedoch, die Kalibrierkugel möglichst nahe an den späteren Bearbeitungspositionen aufzuspannen.



Wählen Sie die Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch so, dass beim Messvorgang keine Kollision erfolgen kann.

## Hinweise



Die Software-Option (#48 / #2-01-1) wird benötigt.  
Die Software-Option (#52 / #2-04-1) wird benötigt.  
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.  
Ihr Maschinenhersteller bestimmt den Ablageort der Kompensationstabelle (\*.kco).

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunktstabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
  - ▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
  - Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeschaltet ist.
  - Zyklus **453**, wie auch **451** und **452** wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
  - Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel setzen und diesen aktivieren, oder Sie definieren den Eingabeparameter **Q431** entsprechend auf 1 oder 3.
  - Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
  - Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.
  - Wenn Sie das Bezugspunktsetzen vor der Vermessung aktiviert haben (**Q431** = 1/3), dann positionieren Sie vor Zyklusstart das Tastsystem um den Sicherheitsabstand (**Q320** + **SET\_UP**) ungefähr mittig über die Kalibrierkugel.



- Wenn Ihre Maschine mit einer geregelten Spindel ausgerüstet ist, sollten Sie die Winkelnachführung in der Tastsystemtabelle (**Spalte TRACK**) aktivieren. Dadurch erhöhen Sie generell die Genauigkeiten beim Messen mit einem 3D-Tastsystem.

#### Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) definiert der Maschinenhersteller die maximal erlaubte Änderung einer Transformation. Wenn der Wert ungleich -1 (M-Funktion positioniert Drehachse) ist, dann starten Sie eine Messung nur, wenn alle Drehachsen auf 0° stehen.
- Mit dem Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert der Maschinenhersteller die maximale Radiusabweichung der Kalibrierkugel fest. Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.

## Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q406 Modus (-1/0/+1)</b></p> <p>Festlegen, ob die Steuerung die Werte der Kompensationstabelle (*.kco) mit dem Wert 0 beschreiben soll, die aktuell vorhandenen Abweichungen prüfen, oder kompensieren soll. Es wird ein Protokoll (*.html) erstellt.</p> <p><b>-1:</b> Werte in der Kompensationstabelle (*.kco) löschen. Die Kompensationswerte von TCP-Positionsfehlern werden in der Kompensationstabelle (*.kco) auf den Wert 0 gesetzt. Es werden keine Messpositionen angetastet. Im Protokoll (*.html) werden keine Ergebnisse ausgegeben. (#52 / #2-04-1)</p> <p><b>0:</b> TCP-Positionsfehler prüfen. Die Steuerung misst TCP-Positionsfehler in Abhängigkeit von Drehachsispositionen, führt jedoch keine Einträge in der Kompensationstabelle (*.kco) durch. Die Standard- und maximale Abweichung zeigt die Steuerung in einem Protokoll (*.html) an.</p> <p><b>1:</b> TCP-Positionsfehler kompensieren. Die Steuerung misst TCP-Positionsfehler in Abhängigkeit von Drehachsispositionen und schreibt die Abweichungen in die Kompensationstabelle (*.kco). Anschließend sind die Kompensationen sofort wirksam. Die Standard- und maximale Abweichung zeigt die Steuerung in einem Protokoll (*.html) an. (#52 / #2-04-1)</p> <p>Eingabe: <b>-1, 0, +1</b></p>
	<p><b>Q407 Radius Kalibrierkugel?</b></p> <p>Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.</p> <p>Eingabe: <b>0.0001...99.9999</b></p>
	<p><b>Q320 Sicherheits-Abstand?</b></p> <p>Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. <b>Q320</b> wirkt additiv zur Spalte <b>SET_UP</b> der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.</p> <p>Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q408 Rückzugshöhe?</b></p> <p><b>0:</b> Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an</p> <p><b>&gt;0:</b> Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachsispositionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter <b>Q253</b>. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>0...99999.9999</b></p>
	<p><b>Q253 Vorschub Vorpositionieren?</b></p> <p>Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.</p> <p>Eingabe: <b>0...99999.9999</b> alternativ <b>FMAX, FAUTO, PREDEF</b></p>

Hilfsbild	Parameter
	<p><b>Q380 Bezugswinkel Hauptachse?</b></p> <p>Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Der Wert wirkt absolut.</p> <p>Eingabe: <b>0...360</b></p>
	<p><b>Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?</b></p> <p>Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit.</p> <p>Eingabe: <b>3...8</b></p>
	<p><b>Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?</b></p> <p>Legen Sie fest, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt automatisch ins Kugelzentrum setzen soll:</p> <p><b>0:</b> Bezugspunkt nicht automatisch ins Kugelzentrum setzen: Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen</p> <p><b>1:</b> Bezugspunkt vor der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren</p> <p><b>2:</b> Bezugspunkt nach der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen</p> <p><b>3:</b> Bezugspunkt vor und nach der Messung ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren</p> <p>Eingabe: <b>0, 1, 2, 3</b></p>

### Antasten mit Zyklus 453

11 TCH PROBE 453 KINEMATIK GITTER ~	
Q406=+0	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+0	;PRESET SETZEN

### Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **453** ein Protokoll (**TCHPRAUTO.html**), dieses Protokoll wird in demselben Ordner abgespeichert, in dem auch das aktuelle NC-Programm liegt. Es enthält folgende Daten:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Pfadname des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Nummer und Name des aktiven Werkzeugs
- Modus
- Gemessene Daten: Standardabweichung und Maximale Abweichung
- Info, an welcher Position in Grad (°) die maximale Abweichung aufgetaucht ist
- Anzahl der Messpositionen

## Index

**A**

Antasten 3D.....	386
Antasten Extrusion.....	396
Anwendung	
Hilfe.....	43
Startmenü.....	64
Aufteilung Benutzerhandbuch.....	39
Auswahlfunktion	
NC-Programm als Zyklus.....	85

**B**

Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	49
Betriebsart	
Manuell.....	64
Maschine.....	64
Start.....	64
Übersicht.....	64
Bezugspunkt automatisch setzen	
Ecke außen.....	253
Ecke innen.....	260
Einzelne Achse.....	281
Einzelne Position.....	284
Grundlagen 4xx.....	216
Kreis.....	289
Kreistasche (Bohrung).....	239
Kreiszapfen.....	246
Kugel.....	294
Lochkreis.....	266
Mitte von 4 Bohrungen.....	276
Nut.....	298
Nut Hinterschnitt.....	308
Nutmitte.....	217
Position Hinterschnitt.....	303
Rechtecktasche.....	228
Rechteckzapfen.....	233
Steg.....	298
Steg Hinterschnitt.....	308
Stegmitte.....	223
Tastsystem-Achse.....	272

**E**

Einsatzort.....	49
Erste Schritte.....	67
programmieren.....	68

**G**

GLOBAL DEF.....	98
Grunddrehung.....	147
direkt setzen.....	165
über eine Drehachse.....	161
über zwei Bohrungen.....	151
über zwei Zapfen.....	156

**H**

Hinweistypen.....	40
-------------------	----

**I**

Integrierte Produkthilfe	
TNCguide.....	42
Interface.....	63

**K**

Kalibrieren	
Werkstück-Tastsystem.....	104
Kalibrieren	
Einfacher Taster.....	106
L-Taster.....	106
Werkzeug-Tastsystem.....	121
Kinematik-Vermessung	
Genauigkeit.....	442
Grundlagen.....	429
Hirthverzahnung.....	439
Kinematik Gitter.....	464
Kinematik sichern.....	432
Lose.....	442
Preset-Kompensation.....	451
Kontakt.....	46
Kontextsensitive Hilfe.....	45

**L**

Lizenzbedingung.....	61
----------------------	----

**M**

Messen	
Bohrung.....	329
Breite innen.....	353
Ebene.....	373
Koordinate.....	363
Kreis außen.....	336
Lochkreis.....	368
Rechteck außen.....	348
Rechteck innen.....	343
Steg außen.....	358
Winkel.....	325
Messen 3D.....	383
Messen mit Zyklus 3.....	381
Messergebnisse protokollieren..	317

**O**

Oberfläche der Steuerung.....	63
-------------------------------	----

**P**

Positionierlogik.....	91
-----------------------	----

**S**

Schnelles Antasten.....	392
Sicherheitshinweis.....	50
Inhalt.....	40
Software-Nummer.....	53
Software-Option.....	<b>54</b>
Status der Messung.....	319
Steuerungsoberfläche.....	63

**T**

Tastsystemzyklen 14xx	
Antasten Ebene.....	205
Antasten Kante.....	172
Antasten Kreis.....	289
Antasten Kugel.....	294
Antasten Nut.....	298
Antasten Nut Hinterschnitt...	308
Antasten Position.....	284
Antasten Position Hinterschnitt...	303
Antasten Schnittpunkt.....	196
Antasten schräge Kante.....	188
Antasten Steg.....	298
Antasten Steg Hinterschnitt..	308
Antasten zwei Kreise.....	179
Tastsystemzyklen für das	
Werkstück	
Bezugspunkt erfassen.....	216
Position in der Ebene oder Raum	
antasten.....	381
Schieflage ermitteln.....	146
Werkstück kontrollieren.....	317
Zyklenabläufe beeinflussen...	392
Tastsystemzyklen für das Werkzeug	
Drehwerkzeug vermessen....	421
Fräswerkzeug vermessen.....	408
TNCguide.....	43
Toleranzüberwachung.....	319

**U**

Über das Benutzerhandbuch.....	37
Über das Produkt.....	47

**V**

Variable.....	97
Variablenprogrammierung.....	97

**W**

Werkstück automatisch	
kontrollieren	
Bezugsebene.....	321
Bezugspunkt Polar.....	323
Grundlagen.....	317
Werkstück-Schieflage ermitteln	
Antasten Ebene.....	205
Antasten Kante.....	172
Antasten Schnittpunkt.....	196
Antasten schräge Kante.....	188
Antasten zwei Kreise.....	179
Grunddrehung.....	147
Grunddrehung setzen.....	165
Grunddrehung über eine	
Drehachse.....	161
Grunddrehung über zwei	
Bohrungen.....	151
Grunddrehung über zwei	
Zapfen.....	156

Grundlagen Tastsystemzyklen	
400-405.....	146
Rotation über C-Achse.....	167
Werkstück-Tastsystem kalibrieren	
Längenkalibrierung.....	114
Radiuskalibrierung an Kugel..	106
Radiuskalibrierung an Ring....	116
Radiuskalibrierung an Zapfen.....	119
Werkzeugkorrektur.....	320
Werkzeug-Tastsystem kalibrieren	
TT kalibrieren.....	122
Werkzeug-Tastsystem kalibrieren	
IR-TT kalibrieren.....	125
Werkzeugvermessung	
Maschinenparameter.....	404
Werkzeugtabelle.....	405
Werkzeug-Vermessung	
Drehwerkzeug vermessen.....	421
Grundlagen.....	402
Komplett vermessen.....	416
Werkzeug-Länge.....	408
Werkzeug-Radius.....	411

## Z

Zielgruppe.....	38
Zusatzdokumentation.....	39

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104  
service.ms-support@heidenhain.de

**NC support** ☎ +49 8669 31-3101  
service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103  
service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102  
service.plc@heidenhain.de

**APP programming** ☎ +49 8669 31-3106  
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

www.klartext-portal.de

Die Informationsseite für  
HEIDENHAIN-Steuerungen

### Klartext-App

Der Klartext auf Ihrem  
mobilen Endgerät

Google  
Play Store

Apple  
App Store



## Tastsysteme und Kamerasysteme

HEIDENHAIN bietet universale und hochgenaue Tastsysteme für Werkzeugmaschinen z. B. zur exakten Positionsermittlung von Werkstückkanten und Vermessung von Werkzeugen. Bewährte Technologien wie ein verschleißfreier optischer Sensor, Kollisionsschutz oder integrierte Abblasdüsen zum Säubern der Messstelle machen die Tastsysteme zu einem zuverlässigen und sicheren Werkzeug zur Werkstück- und Werkzeugvermessung. Für noch höhere Prozesssicherheit können die Werkzeuge komfortabel mit den Kamerasystemen sowie dem Werkzeugbruchsensoren von HEIDENHAIN überwacht werden.



Weitere Informationen zu Tast- und Kamerasystemen:

[www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme](http://www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme)

