HEIDENHAIN

TNC7 basic

Benutzerhandbuch
Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

NC-Software
81762x-18

Deutsch (de)
10/2023

Inhaltsverzeichnis

1 Über das Benutzerhandbuch 15

2 Über das Produkt 25

3 Erste Schritte 43

4 NC- und Programmiergrundlagen 53

5 Variablenprogrammierung 73

6 Tastsysteme 79

7 Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1) 105

8 Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1) 377

9 Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik 397

1 Über das Benutzerhandbuch ... 15

1.1 Zielgruppe Anwender ... 16

1.2 Verfügbare Anwenderdokumentation ... 17

1.3 Verwendete Hinweistypen ... 18

1.4 Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen ... 19

1.5 Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide ... 20

1.5.1 Im TNCguide suchen ... 23

1.5.2 NC-Beispiele in Zwischenablage kopieren ... 24

1.6 Kontakt zur Redaktion ... 24

2 Über das Produkt ... 25

2.1 Die TNC7 basic ... 26

2.1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 27

2.1.2 Vorgesehener Einsatzort ... 27

2.2 Sicherheitshinweise ... 28

2.3 Software ... 31

2.3.1 Software-Optionen ... 32

2.3.2 Lizenz- und Nutzungshinweise ... 37

2.4 Bereiche der Steuerungsoberfläche ... 39

2.5 Übersicht der Betriebsarten ... 41

3 Erste Schritte 43

3.1 Werkstück programmieren und simulieren 44

3.1.1 Beispielaufgabe 44
3.1.2 Betriebsart Programmieren wählen 45
3.1.3 Steuerungsoberfläche zum Programmieren einrichten 45
3.1.4 Neues NC-Programm erstellen 46
3.1.5 Bearbeitungszyklus programmieren 46
3.1.6 NC-Programm simulieren 52

4 NC- und Programmiergrundlagen 53

4.1 Mit Zyklen arbeiten 54

4.1.1 Allgemeines zu den Zyklen 54
4.1.2 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen 62
4.1.3 Maschinenspezifische Zyklen 68
4.1.4 Verfügbare Zyklusgruppen 69

5 Variablenprogrammierung 73

5.1 Programmvorgaben für Zyklen 74

5.1.1 Übersicht 74
5.1.2 GLOBAL DEF eingeben 74
5.1.3 GLOBAL DEF-Angaben nutzen 75
5.1.4 Allgemeingültige globale Daten 76
5.1.5 Globale Daten für Antastfunktionen 77

6 Tastsysteme ... 79

6.1 Werkstück-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1) ... 80

6.1.1 Übersicht ... 80
6.1.2 Grundlagen ... 80
6.1.3 Zyklus 460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL (#17 / #1-05-1) ... 82
6.1.4 Zyklus 461 TS LAENGE KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1) ... 90
6.1.5 Zyklus 462 TS KALIBRIEREN IN RING (#17 / #1-05-1) ... 92
6.1.6 Zyklus 463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN (#17 / #1-05-1) ... 95

6.2 Werkzeug-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1) ... 97

6.2.1 Übersicht ... 97
6.2.2 Grundlagen ... 98
6.2.3 Zyklus 480 TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1) ... 98
6.2.4 Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1) ... 101

7 Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1) ... 105

7.1 Übersicht ... 106

7.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1) ... 111

7.2.1 Anwendung ... 111
7.2.2 Auswertung ... 111
7.2.3 Protokoll ... 112
7.2.4 Hinweise ... 112
7.2.5 Halbautomatischer Modus ... 113
7.2.6 Auswertung der Toleranzen ... 120
7.2.7 Übergabe einer Ist-Position ... 122

7.3 Werkstückschieflage ermitteln (#17 / #1-05-1) ... 123

7.3.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 400 bis 405 ... 123
7.3.2 Zyklus 400 GRUNDDREHUNG (#17 / #1-05-1) ... 124
7.3.3 Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1) ... 128
7.3.4 Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN (#17 / #1-05-1) ... 133
7.3.5 Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE (#17 / #1-05-1) ... 138
7.3.6 Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN (#17 / #1-05-1) ... 142
7.3.7 Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE (#17 / #1-05-1) ... 144
7.3.8 Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE (#17 / #1-05-1) ... 149
7.3.9 Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (#17 / #1-05-1) ... 156
7.3.10 Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1) ... 166
7.3.11 Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT (#17 / #1-05-1) ... 174
7.3.12 Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE (#17 / #1-05-1) ... 183
7.3.13 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen ... 191
7.3.14 Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen ... 192
7.3.15 Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten ... 194

7.4 Bezugspunkt erfassen (#17 / #1-05-1) ... 195

7.4.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen ... 195
7.4.2 Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT (#17 / #1-05-1) ... 196
7.4.3 Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG (#17 / #1-05-1) ... 202
7.4.4 Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN (#17 / #1-05-1) ... 207
7.4.5 Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1) ... 212
7.4.6 Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN (#17 / #1-05-1) ... 218
7.4.7 Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1) ... 225
7.4.8 Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN (#17 / #1-05-1) ... 232
7.4.9 Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN (#17 / #1-05-1) ... 239
7.4.10 Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE (#17 / #1-05-1) ... 246
7.4.11 Zyklus 417 BZPKT TS.-ACHSE (#17 / #1-05-1) ... 252
7.4.12 Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1) ... 256
7.4.13 Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE (#17 / #1-05-1) ... 261
7.4.14 Zykus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1) ... 263
7.4.15 Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1) ... 269
7.4.16 Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL (#17 / #1-05-1) ... 274

7.4.17 Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1) 278
7.4.18 Zyklus 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1) 283
7.4.19 Zyklus 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1) 288
7.4.20 Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante 294
7.4.21 Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis 295

7.5 Werkstück kontrollieren (#17 / #1-05-1) 297

7.5.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 0, 1 und 420 bis 431 297
7.5.2 Zyklus 0 BEZUGSEBENE (#17 / #1-05-1) 301
7.5.3 Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR (#17 / #1-05-1) 303
7.5.4 Zyklus 420 MESSEN WINKEL (#17 / #1-05-1) 305
7.5.5 Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG (#17 / #1-05-1) 309
7.5.6 Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1) 315
7.5.7 Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN. (#17 / #1-05-1) 320
7.5.8 Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1) 325
7.5.9 Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN (#17 / #1-05-1) 330
7.5.10 Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN (#17 / #1-05-1) 335
7.5.11 Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE (#17 / #1-05-1) 340
7.5.12 Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS (#17 / #1-05-1) 344
7.5.13 Zyklus 431 MESSEN EBENE (#17 / #1-05-1) 349
7.5.14 Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten 354
7.5.15 Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren 356

7.6 Position in der Ebene oder im Raum antasten (#17 / #1-05-1) 357

7.6.1 Zyklus 3 MESSEN (#17 / #1-05-1) 357
7.6.2 Zyklus 4 MESSEN 3D (#17 / #1-05-1) 359
7.6.3 Zyklus 444 ANTASTEN 3D (#17 / #1-05-1) 362

7.7 Zyklenabläufe beeinflussen (#17 / #1-05-1) 368

7.7.1 Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1) 368
7.7.2 Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1) 372

8 Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1) ... 377

8.1 Übersicht ... 378

8.2 Grundlagen ... 378

8.2.1 Anwendung ... 378
8.2.2 Werkzeug mit Länge 0 vermessen ... 378
8.2.3 Maschinenparameter einstellen ... 379
8.2.4 Eingaben in der Werkzeugtabelle bei Fräswerkzeugen ... 382

8.3 Fräswerkzeuge vermessen (#17 / #1-05-1) ... 384

8.3.1 Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE (#17 / #1-05-1) ... 384
8.3.2 Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS (#17 / #1-05-1) ... 387
8.3.3 Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN (#17 / #1-05-1) ... 392

9 Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik 397

9.1 Übersicht 398

9.2 Grundlagen (#48 / #2-01-1) 399

9.2.1 Grundlegendes 399
9.2.2 Voraussetzungen 400
9.2.3 Hinweise 401

9.3 Kinematik sichern, vermessen und optimieren (#48 / #2-01-1) 402

9.3.1 Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (#48 / #2-01-1) 402
9.3.2 Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1) 405
9.3.3 Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (#48 / #2-01-1) 421
9.3.4 Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (#48 / #2-01-1) 434

1

Über das Benutzer-handbuch

1.1 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.

1.2 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: 1410286-xx
  - Das Benutzerhandbuch **Programmieren und Testen** enthält alle Inhalte zur Erstellung sowie zum Testen von NC-Programmen. Nicht enthalten sind Tastsystem- und Bearbeitungszyklen.
    ID: 1409856-xx
  - Das Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen** enthält alle Funktionen der Bearbeitungszyklen.
    ID: 1410289-xx
  - Das Benutzerhandbuch **Messzyklen für Werkstück und Werkzeug** enthält alle Funktionen der Tastsystemzyklen.
    ID: 1410290-xx
- Als PDF-Dateien entsprechend den Druckversionen aufgeteilt oder als Benutzerhandbuch **Gesamtausgabe** alle Module umfassend
  ID: 1411730-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 27

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
- **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

1.3 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:

⚠ GEFAHR

Gefahr signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **sicher zum Tod oder schweren Körperverletzungen**.

⚠ WARNUNG

Warnung signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zum Tod oder schweren Körperverletzungen**.

⚠ VORSICHT

Vorsicht signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zu leichten Körperverletzungen**.

HINWEIS

Hinweis signalisiert Gefährdungen für Gegenstände oder Daten. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zu einem Sachschaden**.

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.

1.4 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.

1.5 Benutzerhandbuch als integrierte Produkthilfe TNCguide

Anwendung

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

Weitere Informationen: "Verfügbare Anwenderdokumentation", Seite 17

Das Benutzerhandbuch unterstützt Sie im sicheren und bestimmungsgemäßen Umgang mit der Steuerung.
Weitere Informationen: "Bestimmungsgemäßer Gebrauch", Seite 27

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.

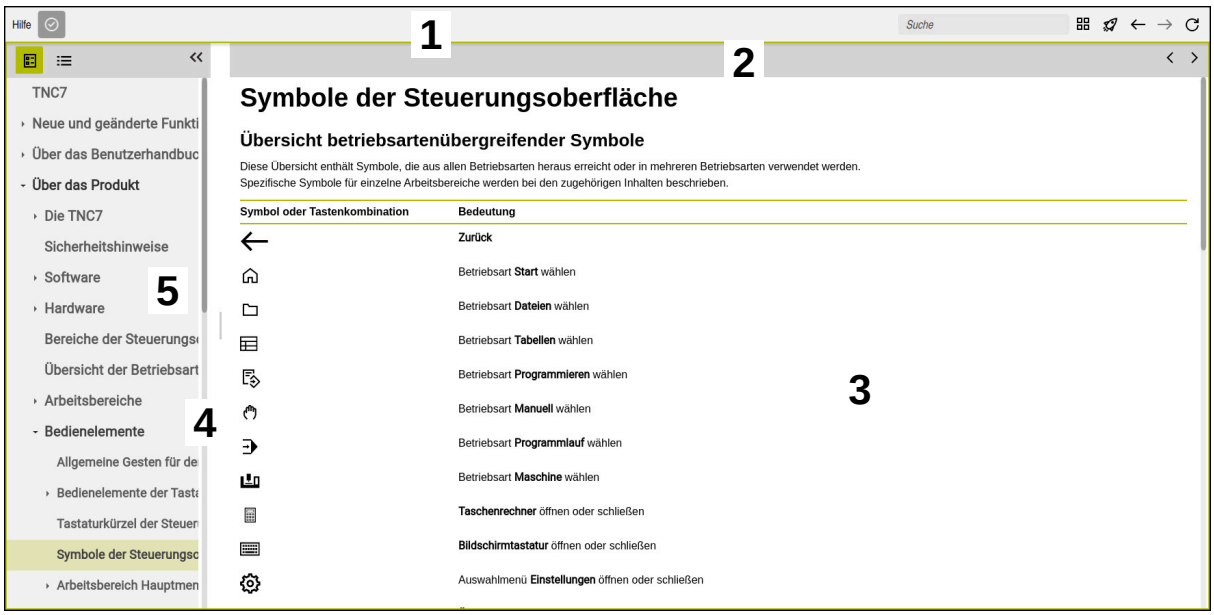
Weitere Informationen: "Anwendung Hilfe", Seite 21

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

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

Weitere Informationen: "Symbole", Seite 22

Anwendung Hilfe



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

Der **TNCguide** enthält folgende Bereiche:

1 Titelleiste des Arbeitsbereichs **Hilfe**
Weitere Informationen: "Arbeitsbereich Hilfe", Seite 22
2 Titelleiste der integrierten Produkthilfe **TNCguide**
Weitere Informationen: "TNCguide ", Seite 22
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 **Suchergebnisse** öffnen oder schließen **Weitere Informationen:** "Im TNCguide suchen", Seite 23
	Startseite öffnen Die Startseite zeigt alle verfügbaren Dokumentationen. Wählen Sie die gewünschte Dokumentation mithilfe der Navigationskacheln, z. B. den **TNCguide**. Wenn ausschließlich eine Dokumentation verfügbar ist, öffnet die Steuerung den Inhalt direkt. Wenn eine Dokumentation geöffnet ist, können Sie die Suchfunktion nutzen.
	Tutorials öffnen
← →	**Navigieren** Zwischen den zuletzt geöffneten Inhalten navigieren
	Aktualisieren

TNCguide

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

Symbol	Bedeutung
	Struktur öffnen Die Struktur besteht aus den Überschriften der Inhalte. Die Struktur dient als Hauptnavigation innerhalb der Dokumentation.
	Index öffnen Der Index besteht aus wichtigen Stichwörtern. Der Index dient als alternative Navigation innerhalb der Dokumentation.
< >	**Navigieren** Vorherige oder nächste Seite innerhalb der Dokumentation anzeigen
« »	**Öffnen oder schließen** Navigation anzeigen oder ausblenden
	Kopieren NC-Beispiele in die Zwischenablage kopieren **Weitere Informationen:** "NC-Beispiele in Zwischenablage kopieren", Seite 24

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

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 21

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

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

1.5.1 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

1.5.2 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 19

- 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

1.6 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

2

Über das Produkt

2.1 Die TNC7 basic

Jede HEIDENHAIN-Steuerung unterstützt Sie mit dialoggeführter Programmierung und detailgetreuer Simulation. Mit der TNC7 basic 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.

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	**TNC** leitet sich vom Akronym **CNC** (computerized numerical control) ab. Das **T** (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.
basic	Die Ergänzung basic zeigt, dass die Steuerung kompakt alle nötigen Basisfunktionen zur Universal-Fräs- und Bohrbearbeitung bietet.

2.1.1 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.

> 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.

> Tragen Sie aktiv zur Erhöhung der Sicherheit bei, indem Sie fehlende oder missverständliche Informationen melden.
>
> **Weitere Informationen:** "Kontakt zur Redaktion", Seite 24

2.1.2 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
DIN EN 50370-1:2006-02	Diese Norm behandelt u. a. das Thema Störaussendung und Störfestigkeit von Werkzeugmaschinen.

2.2 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 Werkzeugtabelle. Falsche Werkzeuglängen bewirken auch eine fehlerhafte Korrektur der Werkzeuglänge. Bei Werkzeugen mit der Länge **0** und nach einem **TOOL CALL 0T 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 0T 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

2.3 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 32

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 basic
817625-18	TNC7 basic 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.

2.3.1 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 basic 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 basic 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: ■ 1: Programmierung, Simulation und Prozessaufbau ■ 2: Teilequalität und Produktivität ■ 3: Schnittstellen ■ 4: Technologiefunktionen und Qualitätsprüfung ■ 5: Prozessstabilität und -überwachung ■ 6: Maschinenkonfiguration ■ 7: Entwickler-Tools
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
Control Loop Qty. (#0-3 / #6-01-1*)	**Zusätzlicher Regelkreis** 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 **SIK2** ausgestattet ist, können Sie diese Software-Option mehrfach bestellen und bis zu 8 Regelkreise freischalten.
Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)	**Erweiterte Funktionen Gruppe 1** Diese Software-Option ermöglicht auf Maschinen mit Drehachsen, mehrere Werkstückseiten in einer Aufspannung zu bearbeiten. Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen: ■ Bearbeitungsebene schwenken, z. B. mit **PLANE SPATIAL** **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen ■ Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders, z. B. mit Zyklus **27 ZYLINDER-MANTEL** **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen ■ Programmieren des Drehachsvorschubs in mm/min mit **M116** **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen ■ 3-achsige Kreisinterpolation bei geschwenkter Bearbeitungsebene Mit der erweiterten Funktionen Gruppe 1 reduzieren Sie den Aufwand beim Einrichten und erhöhen die Werkstückgenauigkeit.
Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)	**Erweiterte Funktionen Gruppe 2** Diese Software-Option ermöglicht bei Maschinen mit Drehachsen, Werkstücke 4-Achs-simultan zu bearbeiten. Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen: ■ **TCPM** (tool center point management): Linearachsen während der Drehachspositionierung automatisch nachführen **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen ■ NC-Programme mit Vektoren inkl. optionaler 3D-Werkzeugkorrektur abarbeiten **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen ■ Achsen im aktiven Werkzeug-Koordinatensystem **T-CS** manuell verfahren
Touch Probe Function (#17 / #1-05-1)	**Tastsystemfunktionen** Diese Software-Option ermöglicht das Programmieren und Ausführen automatischer Antastvorgänge. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet. Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen: ■ Automatische Kompensation einer Werkstück-Schieflage ■ Automatisches Setzen von Werkstück-Bezugspunkten

Software-Option	Definition und Anwendung
	■ Automatisches Vermessen von Werkstücken ■ Automatisches Vermessen von Werkzeugen Mit den Tastsystemfunktionen reduzieren Sie den Aufwand beim Einrichten und erhöhen die Werkstückgenauigkeit.
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**HEIDENHAIN DNC** Diese Software-Option ermöglicht externen Windows-Applikationen, mithilfe des TCP/IP-Protokolls auf Daten der Steuerung zuzugreifen. Mögliche Anwendungsfelder sind z. B.: ■ Anbindung an übergeordnete ERP- oder MES-Systeme ■ Maschinen- und Betriebsdatenerfassung HEIDENHAIN DNC benötigen Sie in Zusammenhang mit externen Windows-Applikationen.
Adv. Function Set 3 (#21 / #4-02-1)	**Erweiterte Funktionen Gruppe 3** Diese Software-Option bietet mit zwei leistungsstarken Zusatzfunktionen zusätzlichen Bedienkomfort. Die Software-Option enthält folgende Zusatzfunktionen: ■ **M120** zur Bearbeitung von kleinen Konturstufen ohne Fehlermeldung und Konturverletzung **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen ■ **M118** für überlagerte Handradbewegungen während des Programmlaufs **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen Mit der erweiterten Funktionen Gruppe 3 reduzieren Sie den Programmieraufwand und erhöhen die Flexibilität während des Programmlaufs.
Collision Monitoring (#40 / #5-03-1)	**Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** Diese Software-Option ermöglicht dem Maschinenhersteller, Maschinenkomponenten als Kollisionskörper zu definieren. Die Steuerung überwacht die definierten Kollisionskörper bei allen Maschinenbewegungen. Die Software-Option bietet z. B. folgende Funktionen: ■ Automatische Unterbrechung des Programmlaufs bei drohenden Kollisionen ■ Warnungen bei manuellen Achsbewegungen ■ Kollisionsüberwachung im Programmtest Mit DCM können Sie Kollisionen verhindern und damit Zusatzkosten durch Sachschäden oder Maschinenzustände vermeiden. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
CAD Import (#42 / #1-03-1)	**CAD Import** Diese Software-Option ermöglicht, Positionen und Konturen aus CAD-Dateien auszuwählen und in ein NC-Programm zu übernehmen. 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. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)	**Adaptive Vorschubregelung AFC** 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.

Software-Option	Definition und Anwendung
	Mit AFC können Sie die Bearbeitungszeit verkürzen, ohne das NC-Programm anzupassen und gleichzeitig Maschinenschäden durch Überlastung verhindern. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	**KinematicsOpt** Diese Software-Option ermöglicht mithilfe von automatischen Antastvorgängen, die aktive Kinematik zu prüfen und zu optimieren. 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. **Weitere Informationen:** "Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik", Seite 397
OPC UA NC Server Qty. (#56-61 / #3-02-1*)	**OPC UA NC Server** Diese Software-Optionen bieten mit OPC UA eine standardisierte Schnittstelle zum externen Zugriff auf Daten und Funktionen der Steuerung. Mögliche Anwendungsfelder sind z. B.: ■ Anbindung an übergeordnete ERP- oder MES-Systeme ■ Maschinen- und Betriebsdatenerfassung Jede Software-Option ermöglicht jeweils eine Client-Verbindung. Mehrere parallele Verbindungen erfordern den Einsatz mehrerer Software-Optionen. Wenn Ihre Steuerung mit **SIK2** ausgestattet ist, können Sie diese Software-Option mehrfach bestellen und bis zu sechs Verbindungen freischalten. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
4 Additional Axes (#77 / #6-01-1*)	**4 zusätzliche Regelkreise** **Weitere Informationen:** "**Control Loop Qty.** (#0-3 / #6-01-1*)", Seite 33
Ext. Tool Management (#93 / #2-03-1)	**Erweiterte Werkzeugverwaltung** Diese Software-Option erweitert die Werkzeugverwaltung um die beiden Tabellen **Bestückungsliste** und **T-Einsatzfolge**. Die Tabellen zeigen folgenden Inhalt: ■ Die **Bestückungsliste** zeigt den Werkzeugbedarf des abzuarbeitenden NC-Programms oder der Palette ■ Die **T-Einsatzfolge** zeigt die Werkzeugreihenfolge des abzuarbeitenden NC-Programms oder der Palette **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Mit der erweiterten Werkzeugverwaltung können Sie den Werkzeugbedarf rechtzeitig erkennen und dadurch Unterbrechungen während des Programmlaufs verhindern.
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** Diese Software-Option ermöglicht, extern angebundene Rechnereinheiten an der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
Collision Monitoring (#140 / #5-03-2)	**Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2** Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option Dynamische Kollisionsüberwachung DCM (#40 / #5-03-1).

Software-Option	Definition und Anwendung
	Zusätzlich bietet diese Software-Option folgenden Funktionsumfang: ■ Kollisionsüberwachung von Spannmitteln ■ Reduzierten Mindestabstand zwischen Spannmittel und Werkzeug definieren **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
Cross Talk Comp. (#141 / #2-20-1)	**Kompensation von Achskopplungen CTC** Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beschleunigungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.
Position Adapt. Contr. (#142 / #2-21-1)	**Adaptive Positionsregelung PAC** Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. positionsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.
Load Adapt. Contr. (#143 / #2-22-1)	**Adaptive Lastregelung LAC** Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beladungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.
Motion Adapt. Contr. (#144 / #2-23-1)	**Adaptive Bewegungsregelung MAC** Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. geschwindigkeitsabhängig Maschineneinstellungen verändern und damit die Dynamik erhöhen.
Active Chatter Contr. (#145 / #2-30-1)	**Aktive Ratterunterdrückung ACC** Diese Software-Option ermöglicht, die Ratterneigung einer Maschine bei der Schwerzerspanung zu reduzieren. 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. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
Machine Vibr. Contr. (#146 / #2-24-1)	**Schwingungsdämpfung für Maschinen MVC** Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche durch die Funktionen: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**
CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1)	**CAD-Modell Optimierung** 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. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)	**Batch Process Manager BPM** Diese Software-Option ermöglicht eine einfache Planung und Ausführung mehrerer Fertigungsaufträge. Durch Erweiterung oder Kombination der Paletten- und der erweiterten Werkzeugverwaltung (#93 / #2-03-1) bietet der BPM z. B. folgende Zusatzinformationen: ■ Dauer der Bearbeitung ■ Verfügbarkeit notwendiger Werkzeuge

Software-Option	Definition und Anwendung
	■ Anstehende manuelle Eingriffe ■ Programmtestergebnisse der zugeordneten NC-Programme **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
Component Monitoring (#155 / #5-02-1)	**Komponentenüberwachung** Diese Software-Option ermöglicht eine automatische Überwachung vom Maschinenhersteller konfigurierter Maschinenkomponenten. Mit der Komponentenüberwachung hilft die Steuerung durch Warnhinweise und Fehlermeldungen, Maschinenschäden durch Überlastung zu verhindern.
Model Aided Setup (#159 / #1-07-1)	**Grafisch unterstütztes Einrichten** Diese Software-Option ermöglicht es, die Position und die Schieflage 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. Die Steuerung unterstützt Sie zusätzlich, indem sie die Aufspannsituation und mögliche Antastpunkte im Arbeitsbereich **Simulation** mithilfe eines 3D-Modells zeigt. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
Opt. Contour Milling (#167 / #1-02-1)	**Optimierte Konturbearbeitung OCM** Diese Software-Option ermöglicht das Wirbelfräsen beliebiger geschlossener oder offener Taschen sowie Inseln. Beim Wirbelfräsen wird die komplette Werkzeugschneide unter konstanten Schnittbedingungen genutzt. Die Software-Option enthält folgende Zyklen: ■ Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** ■ Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** ■ Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE** und Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE** ■ Zyklus **277 OCM ANFASEN** ■ Zusätzlich bietet die Steuerung **OCM STANDARD FIGUREN** für häufig benötigte Konturen Mit OCM können Sie die Bearbeitungszeit verkürzen und gleichzeitig den Werkzeugverschleiß reduzieren. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen

2.3.2 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**.

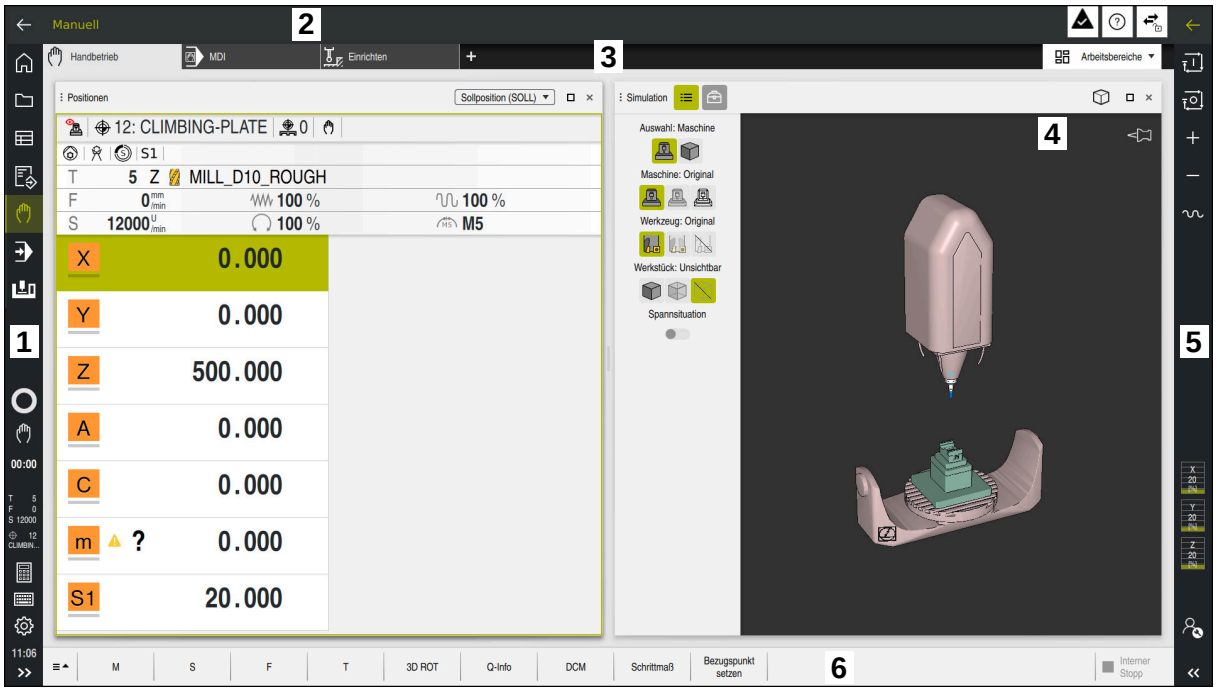
OPC UA

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 Systemstests 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

2.4 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 41
- 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 23

  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.

2.5 Übersicht der Betriebsarten

Die Steuerung bietet folgende Betriebsarten:

Symbol	Betriebsarten	Weitere Informationen
	Die Betriebsart **Start** enthält folgende Anwendungen: ■ Anwendung **Startmenü** Die Steuerung befindet sich beim Startvorgang in der Anwendung **Startmenü**.	
	■ Anwendung **Einstellungen**	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	■ Anwendung **Hilfe**	Siehe Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
	■ Anwendungen für Maschinenparameter	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	In der Betriebsart **Dateien** zeigt die Steuerung Laufwerke, Ordner und Dateien. Sie können z. B. Ordner oder Dateien erstellen oder löschen sowie Laufwerke anbinden.	Siehe Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
	In der Betriebsart **Tabellen** können Sie verschiedene Tabellen der Steuerung öffnen und ggf. editieren.	
	In der Betriebsart **Programmieren** haben Sie folgende Möglichkeiten: ■ NC-Programme erstellen, editieren und simulieren ■ Konturen erstellen und editieren ■ Palettentabellen erstellen und editieren	Siehe Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
	Die Betriebsart **Manuell** enthält folgende Anwendungen:	
	■ Anwendung **Handbetrieb**	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	■ Anwendung **MDI**	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	■ Anwendung **Einrichten**	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	■ Anwendung **Referenz anfahren**	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	■ Anwendung **Freifahren** Sie können das Werkzeug freifahren, z. B. nach einem Stromausfall.	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	Mithilfe der Betriebsart **Programmlauf** fertigen Sie Werkstücke, indem die Steuerung z. B. NC-Programme wahlweise fortlaufend oder satzweise abarbeitet. Palettentabellen arbeiten Sie ebenfalls in dieser Betriebsart ab.	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
	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!	Siehe Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

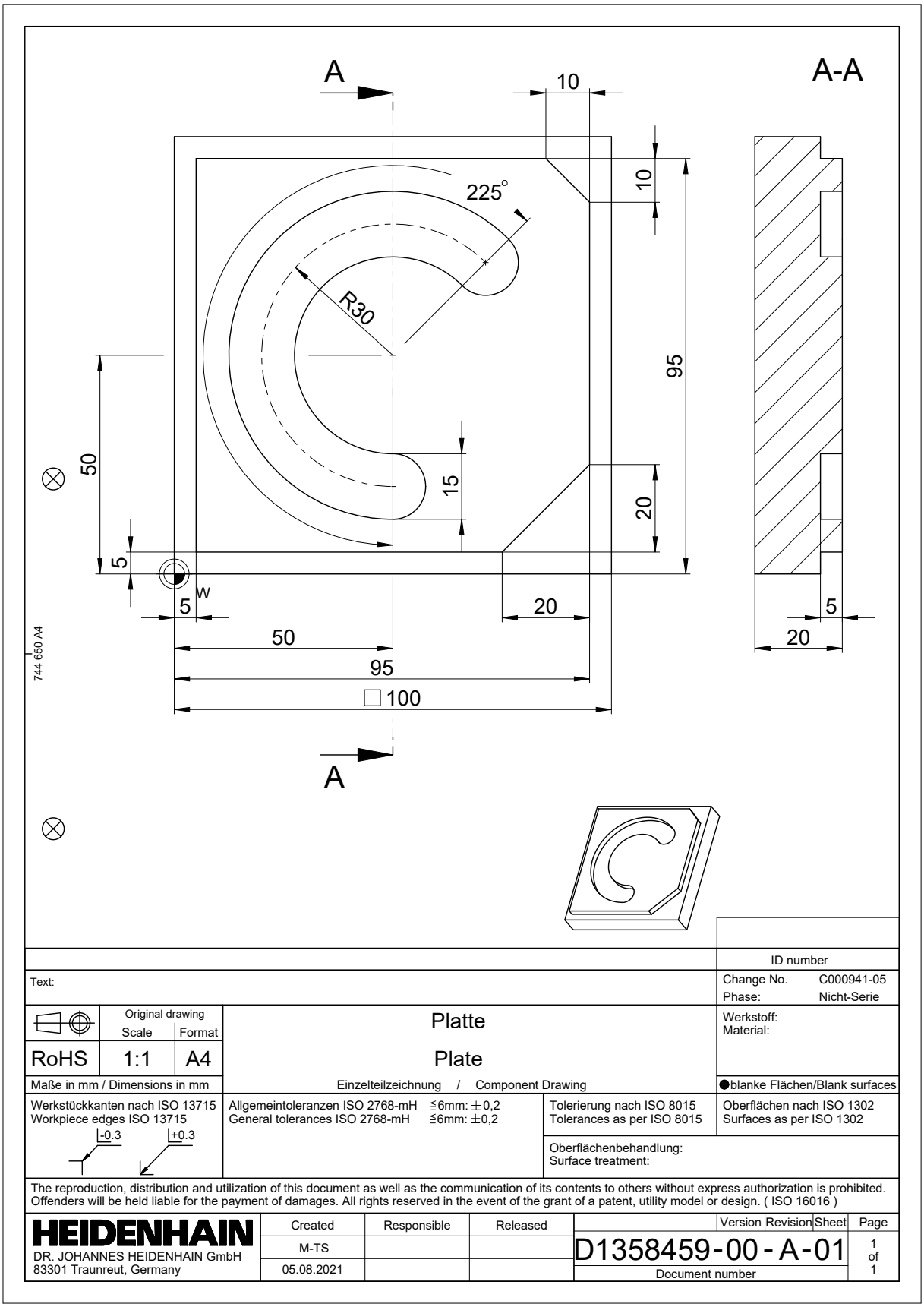
Symbol	Betriebsarten	Weitere Informationen
	In der Betriebsart **Maschine** kann der Maschinenhersteller eigene Funktionen definieren, z. B. Diagnosefunktionen der Spindel und Achsen oder Applikationen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!	

3

Erste Schritte

3.1 Werkstück programmieren und simulieren

3.1.1 Beispielaufgabe



3.1.2 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.

3.1.3 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**.

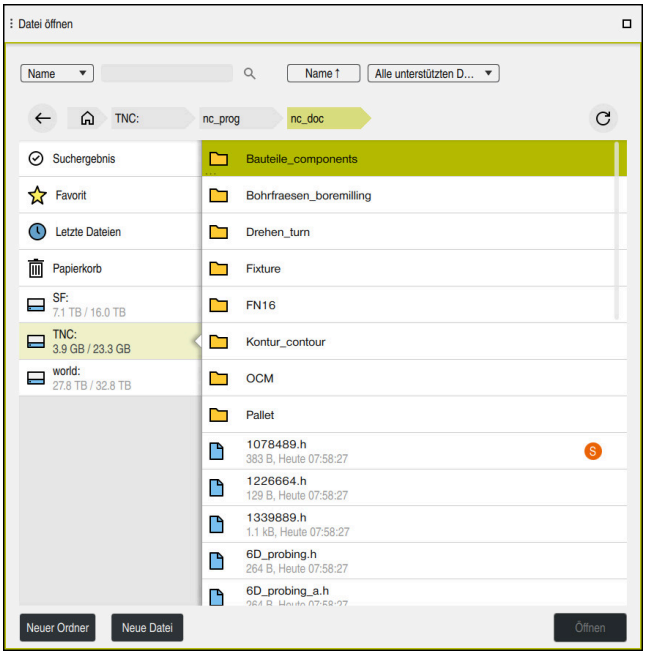
Spalte Formular öffnen

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**

3.1.4 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

- ▶ **Neue Datei** wählen
- ▶ Dateiname eingeben, z. B.

ENT

- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

Öffnen

- ▶ **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

3.1.5 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 44

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

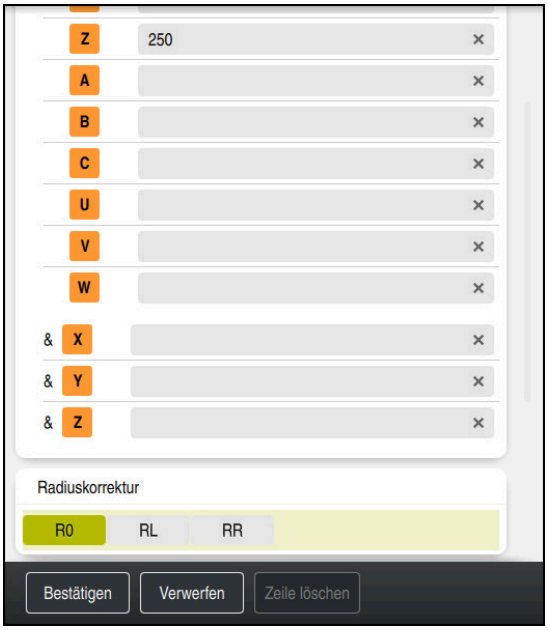
- ▶ Im Formular **Nummer** wählen
- ▶ Werkzeugnummer eingeben, z. B. **6**
- ▶ Werkzeugachse **Z** wählen
- ▶ Spindeldrehzahl **S** wählen
- ▶ Spindeldrehzahl eingeben, z. B. **6500**

Bestätigen

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

```
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

- ▶ **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

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

```
17 L  Z+250 R0 FMAX M3
```

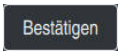
In der Bearbeitungsebene vorpositionieren

Sie positionieren in der Bearbeitungsebene wie folgt vor:

- Bahnfunktion **L** wählen

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

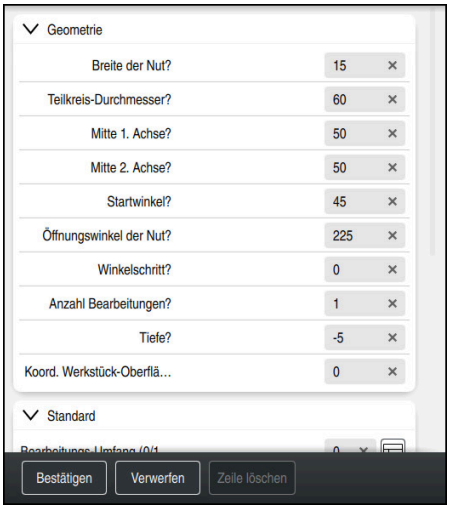
- **Y** wählen
- Wert eingeben, z. B. **+50**
- Vorschub **FMAX** wählen



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

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

Zyklus definieren



Spalte **Formular** mit den Eingabenmöglichkeiten des Zyklus

Sie definieren die runde Nut wie folgt:

CYCL DEF

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

- ▶ Zyklus **254 RUNDE NUT** wählen

Einfügen

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

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

Bestätigen

- ▶ **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

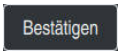
```
20 CYCL CALL
```

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
```

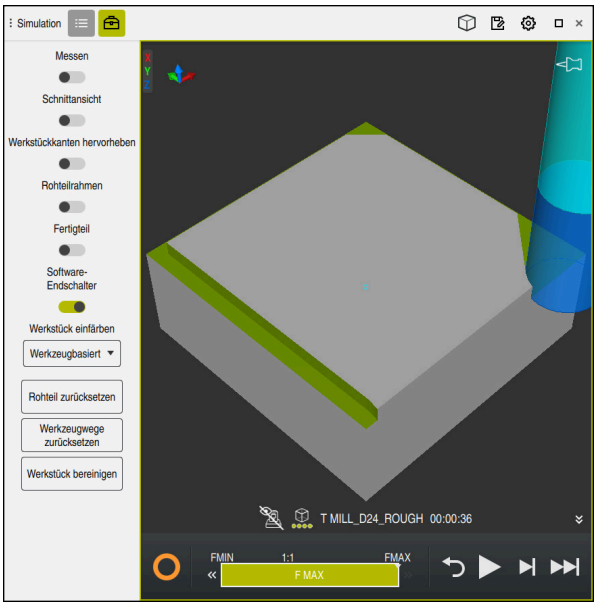
Detaillierte Informationen

- Mit Zyklen arbeiten

3.1.6 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 Verfahrauftrag
- Grün: Abarbeitung aktiv, Achsen werden bewegt
- Orange: NC-Programm unterbrochen
- Rot: NC-Programm gestoppt

4

NC- und Programmier-grundlagen

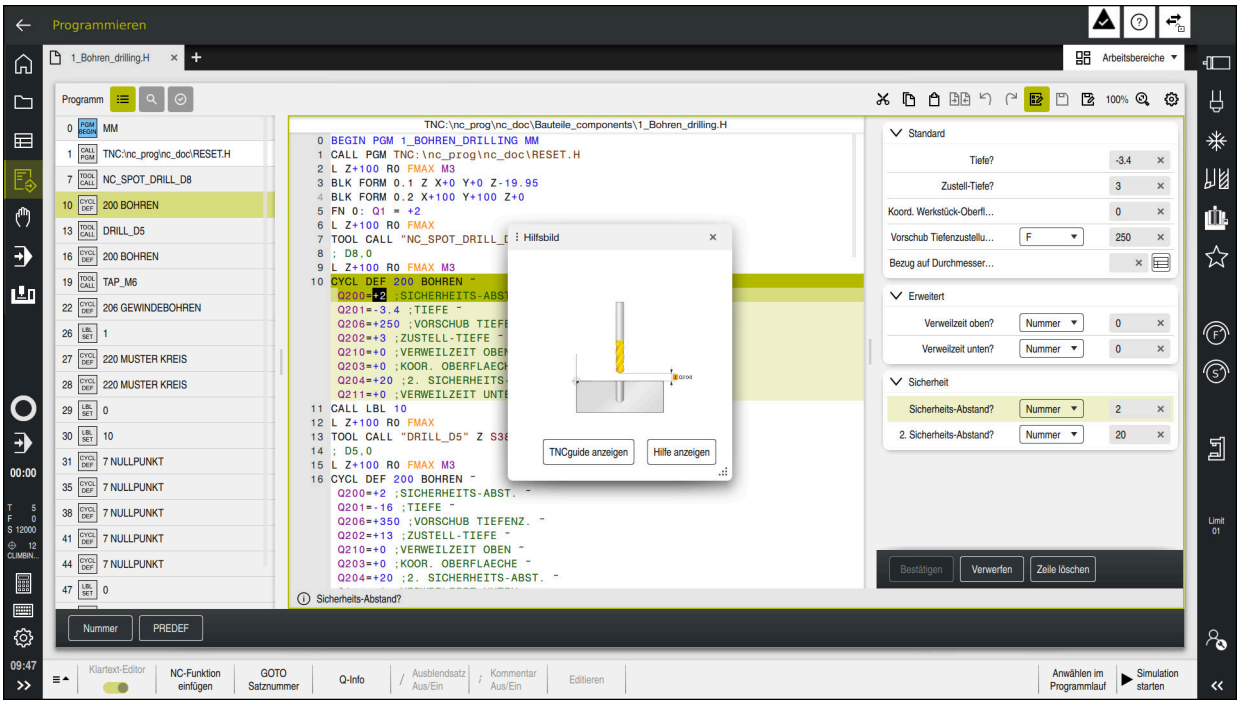
4.1 Mit Zyklen arbeiten

4.1.1 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

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 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

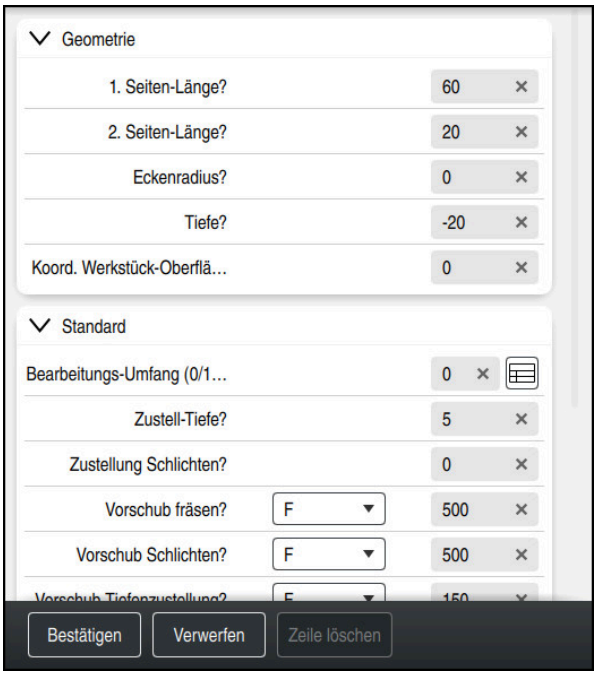
Bei einigen Zyklenparametern stellt die Steuerung Auswahlmöglichkeiten über die Aktionsleiste oder das Formular zur Verfügung.

Wenn in bestimmten Zyklenparametern 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

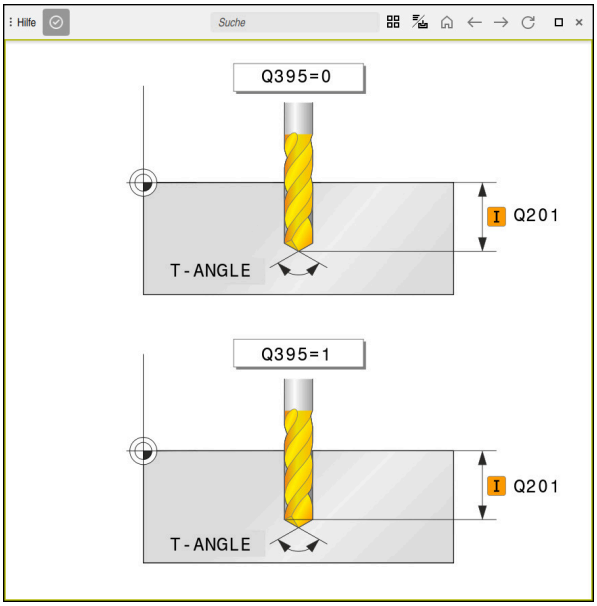
Hilfsbilder

Wenn Sie einen Zyklus editeren, 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
CYCL CALL	Seite 59
CYCL CALL PAT	Seite 59
CYCL CALL POS	Seite 60
M89/M99	Seite 60

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 Positoniersatz
- > 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**.

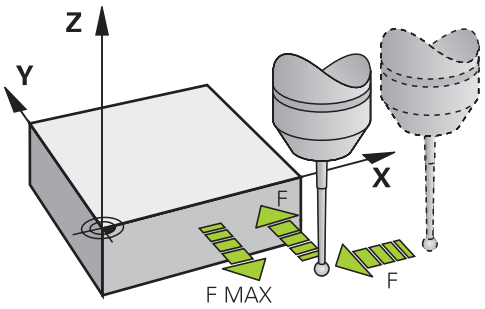
  oder
- ▶ **M99** programmieren

- 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.

4.1.2 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.
- Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem mit EnDat-Schnittstelle verwenden, ist die Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1) automatisch freigeschaltet.
- 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
- Bezugspunkttabelle
- Nullpunkttabelle
- Bezugssysteme
- Vorbelegte Variablen

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Voraussetzungen

- Software-Option Tastsystemfunktionen (#17 / #1-05-1)
- 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:
- Längenkalibrierung:

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

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:

- Werkstückschieflage automatisch ermitteln
- Bezugspunkt automatisch ermitteln
- Werkstücke automatisch kontrollieren
- Sonderfunktionen
- Tastsystem kalibrieren
- Kinematik automatisch vermessen
- Werkeuge 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 Tastsytemzyklen zu definieren. Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren**.

Weitere Informationen: "Zyklen definieren", Seite 56

> 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 Programmlauf 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 Zyklusaufruf 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

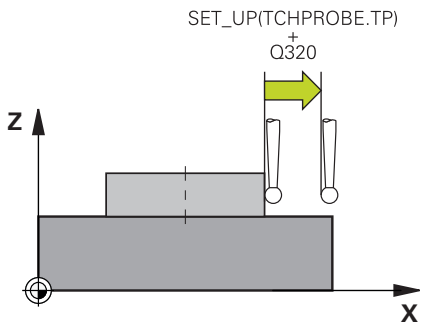
- Beachten Sie, dass die Maßeinheiten in dem Messprotokoll und den Rückgabeparametern von dem Hauptprogramm abhängig sind.
- Die Tastsystemzyklen **40x** bis **43x** setzen am Zyklusanfang eine aktive Grunddrehung zurück.
- Die Steuerung interpretiert eine Basistransformation als Grunddrehung und einen Offset als Tischdrehung.
- Sie können die Schieflage 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:

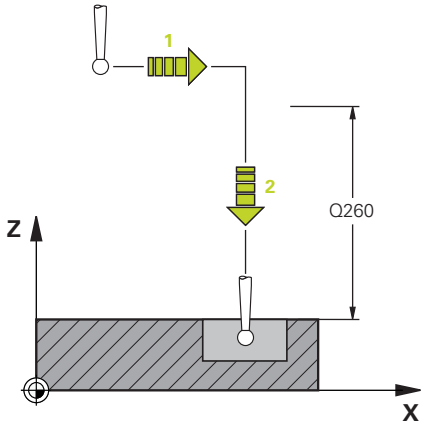


- Tastkugelradius **R**
- **SET_UP** aus der Tastsystemtabelle
- **Q320 SICHERHEITS-ABST.**

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

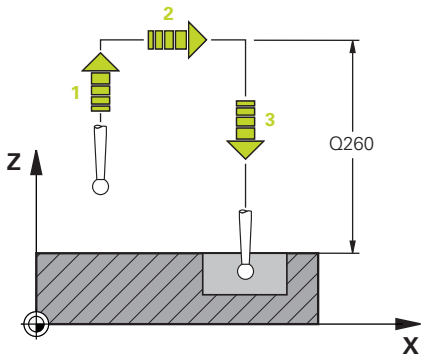


1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX** auf die Vorposition in der Bearbeitungsebene.

Weitere Informationen: "Vorposition ", Seite 66

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 66

3 Anschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem mit **FMAX** in der Werkzeugachse direkt auf die Antasthöhe.

4.1.3 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 **CYCL DEF** zu wählen sind
500 bis **599**	Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste **TOUCH PROBE** 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 59

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

4.1.4 Verfügbare Zyklusgruppen

Bearbeitungszyklen

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
Bohren/Gewinde	
■ Bohren, Reiben ■ Ausdrehen ■ Senken, Zentrieren ■ Gewindebohren ■ Gewindefräsen	**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
Taschen/Zapfen/Nuten	
■ Taschenfräsen ■ Zapfenfräsen ■ Nutenfräsen ■ Planfräsen	**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
Koordinatentransformationen	
■ Spiegeln ■ Drehen ■ Verkleinern / Vergrößern	**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
SL-Zyklen	
■ SL-Zyklen (Subcontour-List) mit denen Konturen bearbeitet werden, die sich aus ggf. mehreren Teilkonturen zusammensetzen	**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
■ Zylindermantelbearbeitung	**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
■ OCM-Zyklen (Optimized Contour Milling) mit denen können komplexe Konturen aus Teilkonturen zusammensetzen werden	**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen
Punktemuster	
■ Lochkreis ■ Lochfläche ■ DataMatrix-Code	**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
Sonderzyklen	
■ Verweilzeit ■ Spindelorientierung ■ Toleranz ■ Programmaufruf ■ Gravieren	**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen

Messzyklen

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
Rotation	
■ Antasten Ebene, Kante, zwei Kreise, Schräge Kante	Seite 123
■ Grunddrehung	
■ Zwei Bohrungen oder Zapfen	
■ Über Drehachse	
■ Über C-Achse	
Bezugspunkt/Position	
■ Rechteck innen oder außen	Seite 195
■ Kreis innen oder außen	
■ Ecke innen oder außen	
■ Mitte Lochkreis, Nut oder Steg	
■ Tastsystemachse oder einzelne Achse	
■ Vier Bohrungen	
Messen	
■ Winkel	Seite 297
■ Kreis innen oder außen	
■ Rechteck innen oder außen	
■ Nut oder Steg	
■ Lochkreis	
■ Ebene oder Koordinate	
Sonderzyklen	
■ Messen oder Messen 3D	Seite 357
■ Antasten 3D	Seite 368
■ Schnelles Antasten	
■ Extrusion antasten	
Tastsystem kalibrieren	
■ Länge kalibrieren	Seite 80
■ In Ring kalibrieren	
■ An Zapfen kalibrieren	
■ an Kugel kalibrieren	
Kinematik vermessen	
■ Kinematik sichern	Seite 397
■ Kinematik vermessen	
■ Presetkompensation	
■ Kinematik Gitter	
Werkzeug vermessen (TT)	
■ TT kalibrieren	Seite 377
■ Werkzeuglänge, -radius oder komplett vermessen	Seite 97
■ IR-TT kalibrieren	

5

Variablen-programmierung

5.1 Programmvorgaben für Zyklen

5.1.1 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 Programmanfang 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 Programmanfang definiert haben.

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

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
100	**ALLGEMEIN** Definition von allgmeingültigen Zyklenparameter ■ **Q200 SICHERHEITS-ABST.** ■ **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** ■ **Q253 VORSCHUB VORPOS.** ■ **Q208 VORSCHUB RUECKZUG**	**DEF**-aktiv	Seite 76
120	**ANTASTEN** Definition spezieller Tastsystemzyklen-Parameter ■ **Q320 SICHERHEITS-ABST.** ■ **Q260 SICHERE HOEHE** ■ **Q301 FAHREN AUF S. HOEHE**	**DEF**-aktiv	Seite 77

5.1.2 GLOBAL DEF eingeben

- ▶ **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

5.1.3 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** 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 gobale Zyklenparameter besitzt, blendet die Steuerung die Auswahlmöglichkeit **PREDEF** in der Aktionsleiste oder im Formular als Auswahlmenü ein.

- ▶ **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

5.1.4 Allgemeingültige globale Daten

Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen **2xx** und die Tastsystemzyklen **451**, **452**

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

Beispiel

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

5.1.5 Globale Daten für Antastfunktionen

Parameter gelten für alle Tastsystemzyklen **4xx** und **14xx** sowie für die Zyklen **271**, **1271**, **1272**, **1273**, **1274**, **1278**

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

6

Tastsysteme

6.1 Werkstück-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1)

6.1.1 Übersicht

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

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
460	**TS KALIBRIEREN AN KUGEL** (#17 / #1-05-1) ■ Radius mit einer Kalibrierkugel ermitteln ■ Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln	**DEF**-aktiv	Seite 82
461	**TS LAENGE KALIBRIEREN** (#17 / #1-05-1) ■ Länge kalibrieren	**DEF**-aktiv	Seite 90
462	**TS KALIBRIEREN IN RING** (#17 / #1-05-1) ■ Radius mit einem Kalibrierring ermitteln ■ Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	**DEF**-aktiv	Seite 92
463	**TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN** (#17 / #1-05-1) ■ Radius mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln ■ Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln	**DEF**-aktiv	Seite 95

6.1.2 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-Mittenversatz speichert die Steuerung in der Tastsystemtabelle, in den Spalten **CAL_OF1** (Hauptachse) und **CAL_OF2** (Nebenachse).

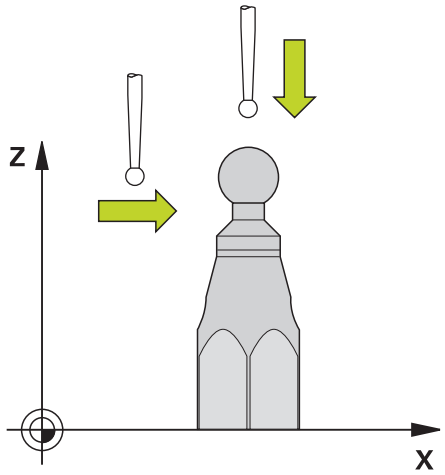
Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm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

6.1.3 Zyklus 460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung
G460

Anwendung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



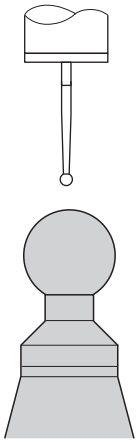
Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel vorpositionieren. Positionieren Sie das Tastsystem in der Tastsystemachse ungefähr um Sicherheitsabstand (Wert aus Tastsystemtabelle + Wert aus Zyklus) über der Kalibrierkugel.

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

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.



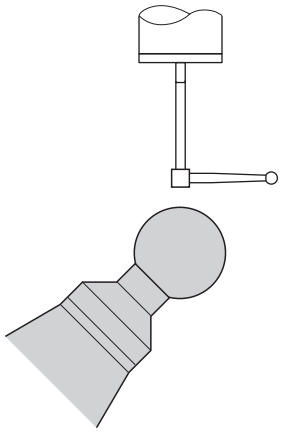
Vorpositionierung mit einem einfachen Taststift

Vor dem Kalibrieren eines L-förmigen Taststift:

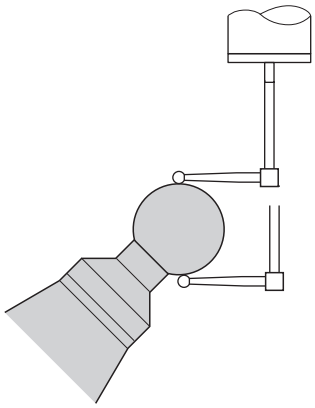
- Kalibrierkugel aufspannen

> 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

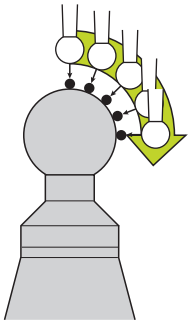


Vorpositionierung mit einem L-förmigen Taststift



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

- 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!

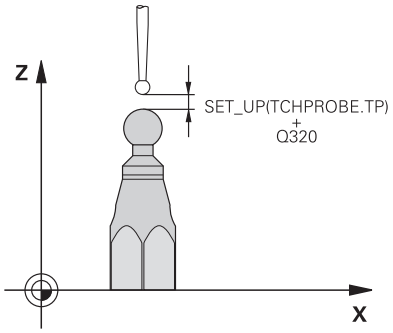
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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 **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 Werkzeugaufruf 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

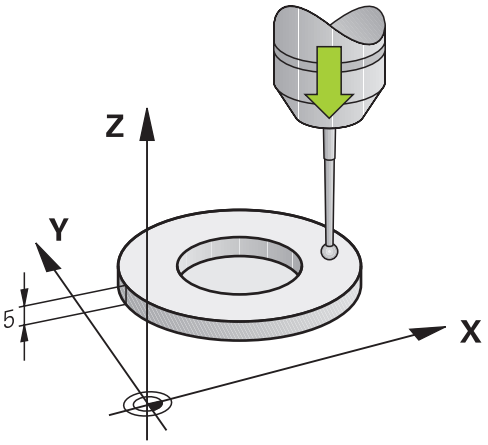
```
11 TCH PROBE 460 TS TS KALIBRIEREN AN KUGEL ~
    Q407=+12.5          ;KUGELRADIUS ~
    Q320=+0             ;SICHERHEITS-ABST. ~
    Q301=+1             ;FAHREN AUF S. HOEHE ~
    Q423=+4             ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
    Q380=+0             ;BEZUGSWINKEL ~
    Q433=+0             ;LAENGE KALIBRIEREN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

6.1.4 Zyklus 461 TS LAENGE KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)

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 Spindelachsrichtung 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

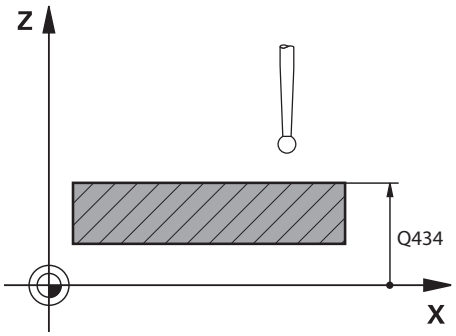
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. Der Werkzeug-Bezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase, der Planfläche der 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

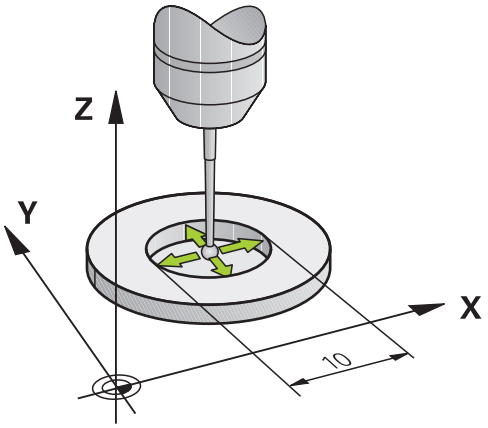
```
11 TCH PROBE 461 TS LAENGE KALIBRIEREN ~
    Q434=+5                    ;BEZUGSPUNKT
```

6.1.5 Zyklus 462 TS KALIBRIEREN IN RING (#17 / #1-05-1)

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!

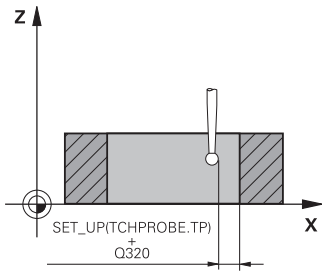
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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
	**Q407 Radius Kalibrierring?** Geben Sie den Radius des Kalibrierrings ein. Eingabe: **0.0001...99.9999**
	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**
	Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **3...8**
	Q380 Bezugswinkel Hauptachse? Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **0...360**

Beispiel

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

6.1.6 Zyklus 463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN (#17 / #1-05-1)

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!

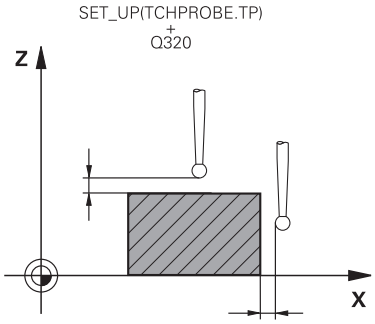
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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
	**Q407 Radius Kalibrierzapfen?** Durchmesser des Einstellrings Eingabe: **0.0001...99.9999**
	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**
	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? Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **0...360**

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
```

6.2 Werkzeug-Tastsystem kalibrieren (#17 / #1-05-1)

6.2.1 Übersicht

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
480	**TT KALIBRIEREN** (#17 / #1-05-1) ■ Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems	**DEF**-aktiv	Seite 98
484	**IR-TT KALIBRIEREN** (#17 / #1-05-1) ■ Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems z. B. Infrarot-Werkzeug-Tastsystem	**DEF**-aktiv	Seite 101

6.2.2 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.

6.2.3 Zyklus 480 TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)

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 Mittenversatz 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 Werkzeugtabelle 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 Arbeitsrum 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
	Q260 Sichere Höhe? Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistToolAx** (Nr. 114203)). Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Beispiel

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

6.2.4 Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN (#17 / #1-05-1)

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

Beispiel

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

7

Tastsystemzyklen für das Werkstück (#17 / #1-05-1)

7.1 Übersicht

Werkstückschieflage ermitteln

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
400	**GRUNDDREHUNG** (#17 / #1-05-1) ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung	**DEF**-aktiv	Seite 124
401	**ROT 2 BOHRUNGEN** (#17 / #1-05-1) ■ Automatische Erfassung über zwei Bohrungen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung	**DEF**-aktiv	Seite 128
402	**ROT 2 ZAPFEN** (#17 / #1-05-1) ■ Automatische Erfassung über zwei Zapfen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung	**DEF**-aktiv	Seite 133
403	**ROT UEBER DREHACHSE** (#17 / #1-05-1) ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Rundtischdrehung	**DEF**-aktiv	Seite 138
404	**GRUNDDREHUNG SETZEN** (#17 / #1-05-1) ■ Setzen einer beliebigen Grunddrehung	**DEF**-aktiv	Seite 142
405	**ROT UEBER C-ACHSE** (#17 / #1-05-1) ■ Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungsmittelpunkt und der positiven Y-Achse ■ Kompensation über Rundtischdrehung	**DEF**-aktiv	Seite 144
1410	**ANTASTEN KANTE** (#17 / #1-05-1) ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung	**DEF**-aktiv	Seite 149
1411	**ANTASTEN ZWEI KREISE** (#17 / #1-05-1) ■ Automatische Erfassung über zwei Bohrungen oder Zapfen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung	**DEF**-aktiv	Seite 156
1412	**ANTASTEN SCHRAEGE KANTE** (#17 / #1-05-1) ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte an einer schrägen Kante ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung	**DEF**-aktiv	Seite 166
1416	**ANTASTEN SCHNITTPUNKT** (#17 / #1-05-1) ■ Automatische Schnittpunkterfassung über vier Antastpunkte an zwei Geraden ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung	**DEF**-aktiv	Seite 174
1420	**ANTASTEN EBENE** (#17 / #1-05-1)	**DEF**-aktiv	Seite 183

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
	■ Automatische Erfassung über drei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung		

Bezugspunkt erfassen

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
408	**BZPKT MITTE NUT** (#17 / #1-05-1) ■ Breite einer Nut innen messen ■ Nutmitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 196
409	**BZPKT MITTE STEG** (#17 / #1-05-1) ■ Breite eines Stegs außen messen ■ Stegmitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 202
410	**BZPKT RECHTECK INNEN** (#17 / #1-05-1) ■ Länge und Breite eines Rechtecks innen messen ■ Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 207
411	**BZPKT RECHTECK AUS.** (#17 / #1-05-1) ■ Länge und Breite eines Rechtecks außen messen ■ Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 212
412	**BZPKT KREIS INNEN** (#17 / #1-05-1) ■ Vier beliebige Kreispunkte innen messen ■ Kreismitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 218
413	**BZPKT KREIS AUSSEN** (#17 / #1-05-1) ■ Vier beliebige Kreispunkte außen messen ■ Kreismitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 225
414	**BZPKT ECKE AUSSEN** (#17 / #1-05-1) ■ Zwei Geraden außen messen ■ Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 232
415	**BZPKT ECKE INNEN** (#17 / #1-05-1) ■ Zwei Geraden innen messen ■ Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 239
416	**BZPKT LOCHKREISMITTE** (#17 / #1-05-1) ■ Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen ■ Lochkreismitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 246
417	**BZPKT TS.-ACHSE** (#17 / #1-05-1) ■ Beliebige Position in der Werkzeugachse messen ■ Beliebige Position als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 252
418	**BZPKT 4 BOHRUNGEN** (#17 / #1-05-1)	**DEF**-aktiv	Seite 256

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
	■ Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen ■ Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen		
419	**BZPKT EINZELNE ACHSE** (#17 / #1-05-1) ■ Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen ■ Beliebige Position in einer wählbaren Achse als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 261
1400	**ANTASTEN POSITION** (#17 / #1-05-1) ■ Einzelne Position messen ■ Ggf. Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 263
1401	**ANTASTEN KREIS** (#17 / #1-05-1) ■ Kreispunkte innen oder außen messen ■ Ggf. Kreismitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 269
1402	**ANTASTEN KUGEL** (#17 / #1-05-1) ■ Punkte an einer Kugel messen ■ Ggf. Kugelmitte als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 274
1404	**ANTASTEN NUT / STEG** (#17 / #1-05-1) ■ Mittelpunkt einer Nut- oder Stegbreite ermitteln ■ Ggf. Mittelpunkt als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 278
1430	**ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT** (#17 / #1-05-1) ■ Hinterschnitt messen ■ Einzelne Position mit Taststift in L-Form messen ■ Ggf. Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 283
1434	**ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT** (#17 / #1-05-1) ■ Hinterschnitt messen ■ Mittelpunkt der Nut- oder Stegbreite mit Taststift in L-Form messen ■ Ggf. Mittelpunkt als Bezugspunkt setzen	**DEF**-aktiv	Seite 288

Werkstück kontrollieren

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
0	**BEZUGSEBENE** (#17 / #1-05-1) ■ Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse	**DEF**-aktiv	Seite 301
1	**BEZUGSPUNKT POLAR** (#17 / #1-05-1) ■ Messen eines Punkts ■ Antastrichtung über Winkel	**DEF**-aktiv	Seite 303
420	**MESSEN WINKEL** (#17 / #1-05-1) ■ Winkel in der Bearbeitungsebene messen	**DEF**-aktiv	Seite 305
421	**MESSEN BOHRUNG** (#17 / #1-05-1)	**DEF**-aktiv	Seite 309

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
	■ Lage einer Bohrung messen ■ Durchmesser einer Bohrung messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich		
422	**MESSEN KREIS AUSSEN** (#17 / #1-05-1) ■ Lage eines kreisförmigen Zapfens messen ■ Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich	**DEF**-aktiv	Seite 315
423	**MESSEN RECHTECK INN.** (#17 / #1-05-1) ■ Lage einer Rechtecktasche messen ■ Länge und Breite einer Rechtecktasche messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich	**DEF**-aktiv	Seite 320
424	**MESSEN RECHTECK AUS.** (#17 / #1-05-1) ■ Lage eines Rechteckzapfens messen ■ Länge und Breite eines Rechteckzapfens messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich	**DEF**-aktiv	Seite 325
425	**MESSEN BREITE INNEN** (#17 / #1-05-1) ■ Lage einer Nut messen ■ Breite einer Nut messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich	**DEF**-aktiv	Seite 330
426	**MESSEN STEG AUSSEN** (#17 / #1-05-1) ■ Lage eines Stegs messen ■ Breite des Stegs messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich	**DEF**-aktiv	Seite 335
427	**MESSEN KOORDINATE** (#17 / #1-05-1) ■ Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich	**DEF**-aktiv	Seite 340
430	**MESSEN LOCHKREIS** (#17 / #1-05-1) ■ Mittelpunkt des Lochkreises messen ■ Durchmesser eines Lochkreises messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich	**DEF**-aktiv	Seite 344
431	**MESSEN EBENE** (#17 / #1-05-1) ■ Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte	**DEF**-aktiv	Seite 349

Position in der Ebene oder im Raum antasten

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
3	**MESSEN** (#17 / #1-05-1) ■ Tastsystemzyklus zur Erstellung von Herstellerzyklen	**DEF**-aktiv	Seite 357
4	**MESSEN 3D** (#17 / #1-05-1) ■ Messen einer beliebigen Position	**DEF**-aktiv	Seite 359

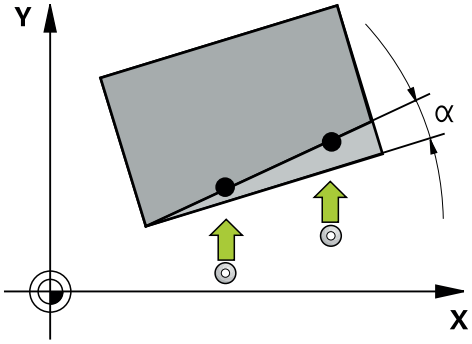
Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
444	**ANTASTEN 3D** (#17 / #1-05-1) ■ Messen einer beliebigen Position ■ Ermittlung der Abweichung zu den Sollkoordinaten	**DEF**-aktiv	Seite 362

Zyklenabläufe beeinflussen

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
441	**SCHNELLES ANTASTEN** (#17 / #1-05-1) ■ Tastsystemzyklus zur Definition verschiedener Tastsystemparameter	**DEF**-aktiv	Seite 368
1493	**EXTRUSION ANTASTEN** (#17 / #1-05-1) ■ Tastsystemzyklus zur Definition einer Extrusion ■ Extrusionsrichtung, -anzahl und -länge programmierbar	**DEF**-aktiv	Seite 372

7.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)

7.2.1 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: **Input Coordinate System**
W-CS	Werkstück-Koordinatensystem W-CS: **Workpiece Coordinate System**
Objekt	Antastobjekte: Kreis, Zapfen, Ebene, Kante

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

7.2.3 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.

7.2.4 Hinweise

- Die Antastpositionen beziehen sich auf die programmierten Sollpositionen im I-CS.
- Entnehmen Sie die Sollpositionen Ihrer Zeichnung.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf 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 Vorschuboverrides, wenn dieser beim Antasten wirksam ist.
- Wenn das Werkstück-Tastsystem nicht exakt waagrecht oder senkrecht auslenkt, können Abweichungen in den Messergebnissen entstehen.
- 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.

7.2.5 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 116
- **Weitere Informationen:** "Ausrichten über eine Kante", Seite 117
- **Weitere Informationen:** "Ausrichten über die Ebene", Seite 118

Zyklusablauf

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Zyklus ausführen
- > Die Steuerung unterbricht das NC-Programm.
- > Es erscheint ein Fenster.
- ▶ Tastsystem mit den Achsrichtungstasten an den gewünschten Antastpunkt positionieren

  oder
- ▶ Tastsystem 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.
- ▶ Tastsystem 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 Tastsystem befindet, besteht Kollisionsgefahr.

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

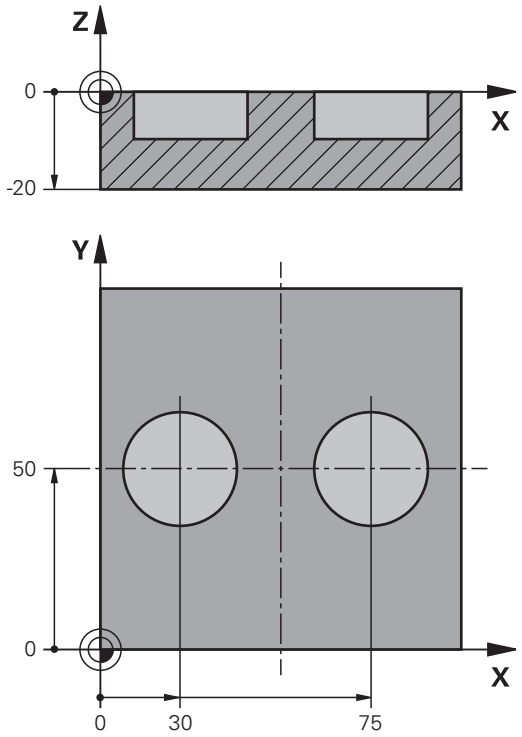
Programmier- und Bedienhinweise:

- 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.

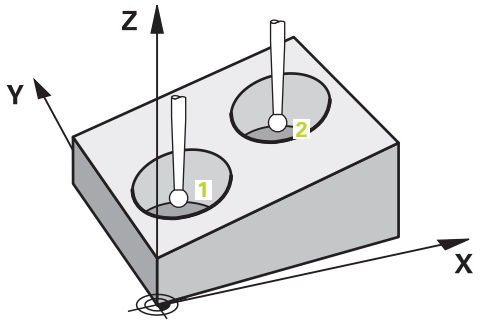
Beispiele

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

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



Ausrichten über zwei Bohrungen

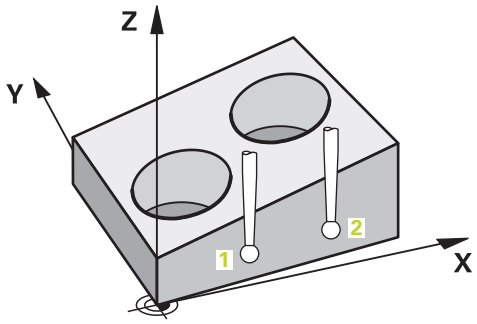


In diesem Beispiel richten Sie zwei Bohrungen aus. Die Antastungen erfolgen in der X-Achse (Hauptachse) und Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achsen zwingend die Sollposition aus der Zeichnung definieren! Die Sollposition der Z-Achse (Werkzeugachse) ist nicht notwendig, da Sie kein Maß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

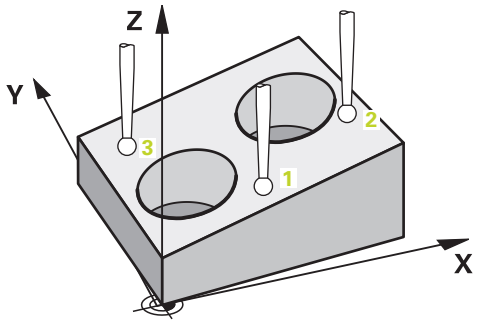


In diesem Beispiel richten Sie eine Kante aus. Die Antastung erfolgt in der Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achse zwingend die Sollposition aus der Zeichnung definieren! Die Sollpositionen der X-Achse (Hauptachse) und der Z-Achse (Werkzeugachse) sind nicht notwendig, da Sie kein Maß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

7.2.6 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

```
11 TCH PROBE 1411ANTASTEN ZWEI KREISE ~
    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
```

7.2.7 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

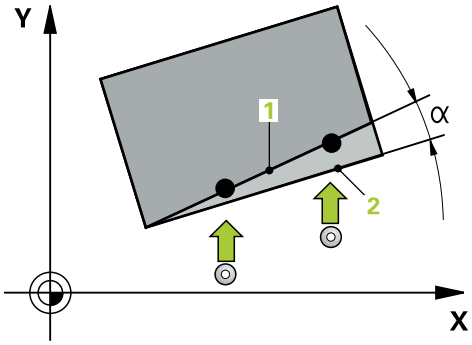
Die Sollpositionen werden hier mit Toleranzüberwachung und Istposition definiert.

```
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
```

7.3 Werkstückschieflage ermitteln (#17 / #1-05-1)

7.3.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 400 bis 405

Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schieflage



Bei den Zyklen **400**, **401** und **402** können Sie über den Parameter **Q307 Voreinstellung Grunddrehung** festlegen, ob das Ergebnis der Messung um einen bekannten Winkel α (siehe Bild) 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 111

7.3.2 Zyklus 400 GRUNDDREHUNG (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G400

Anwendung

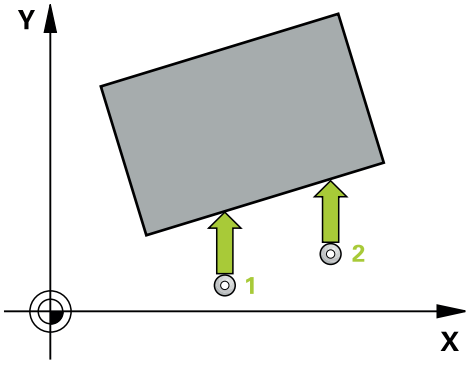
Der Tastsystemzyklus **400** ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schieflage. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den gemessenen Wert.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 149
- Zyklus **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**
  Weitere Informationen: "Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1)", Seite 166

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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!

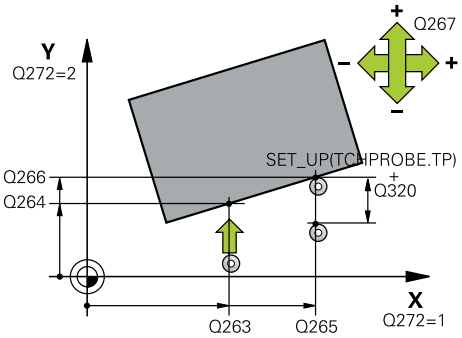
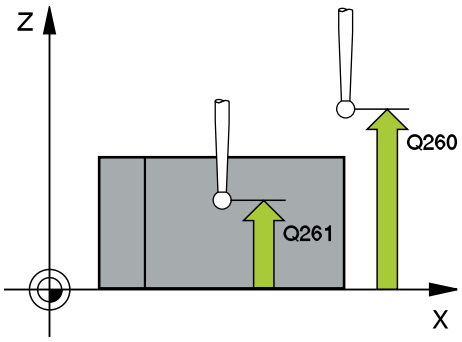
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

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

Hilfsbild	Parameter
	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**
	Q307 Voreinstellung Drehwinkel Wenn sich die zu messende Schieflage 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**
	Q305 Preset-Nummer in Tabelle? Nummer in der Bezugspunkttabelle angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von **Q305**=0, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab. Eingabe: **0...99999**

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           ;VOREINST. DREHW. ~
    Q305=+0           ;NR. IN TABELLE
```

7.3.3 Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G401

Anwendung

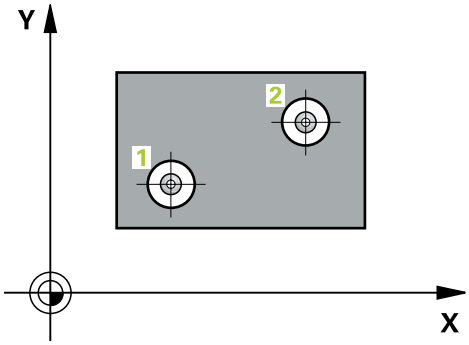
Der Tastsystemzyklus **401** erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Bohrungsmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ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

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 156

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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!

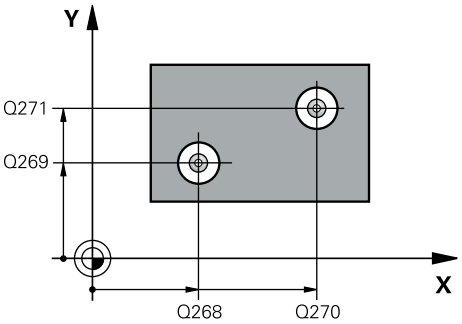
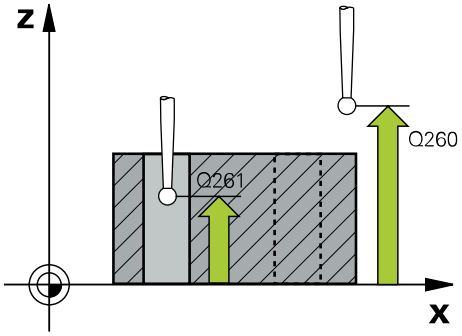
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Wenn Sie die Schieflage 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...+9999.9999**
	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 Schieflage 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 Bezugspunkttabelle an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen Eintrag vor: **Q305** = 0: Die Drehachse wird in der Zeile 0 der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert. **Q305** > 0: Die Drehachse wird in der hier angegebenen Zeile der Bezugspunkttabelle abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttabelle. (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 Bezugspunkttabelle (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 jeweiligen 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
```

7.3.4 Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G402

Anwendung

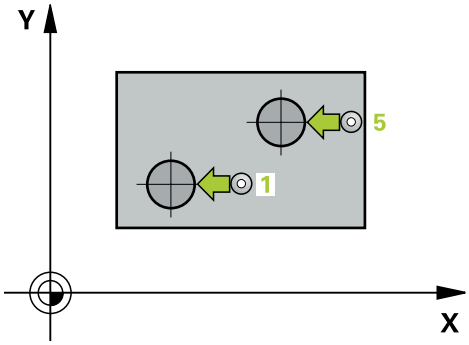
Der Tastsystemzyklus **402** erfasst die Mittelpunkte zweier Zapfen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Zapfenmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ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

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 156

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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!

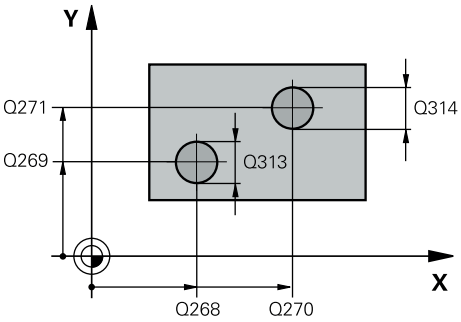
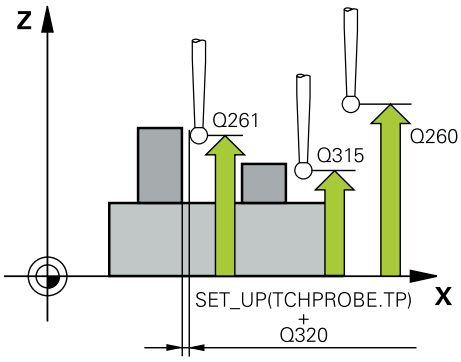
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Wenn Sie die Schieflage 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. 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?** Ungefährer 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?** Ungefährer 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** **Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**

Hilfsbild	Parameter
	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**
	Q307 Voreinstellung Drehwinkel Wenn sich die zu messende Schieflage 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**
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Nummer einer Zeile der Bezugspunkttabelle an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen Eintrag vor: **Q305** = 0: Die Drehachse wird in der Zeile 0 der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert. **Q305** > 0: Die Drehachse wird in der hier angegebenen Zeile der Bezugspunkttabelle abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttabelle. (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 Bezugspunkttabelle (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?

Hilfsbild	Parameter
	Festlegen, ob die Steuerung die Positionsanzeige der jeweiligen 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 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
```

7.3.5 Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G403

Anwendung

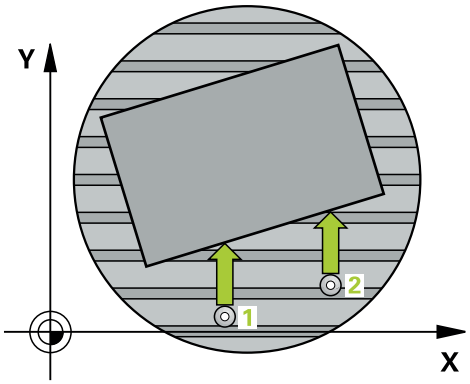
Der Tastsystemzyklus **403** ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schieflage. Die ermittelte Werkstück-Schieflage kompensiert die Steuerung durch Drehung der A-, B- oder C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 149
- Zyklus **1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE**
  Weitere Informationen: "Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1)", Seite 166

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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 Bezugspunkttabelle oder in der Nullpunkttabelle 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

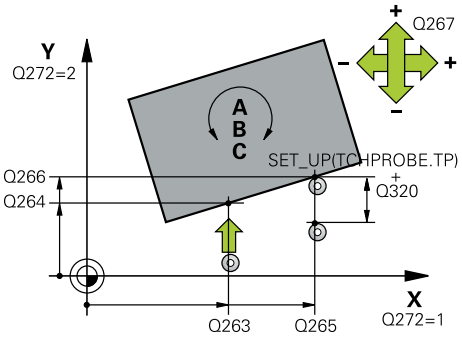
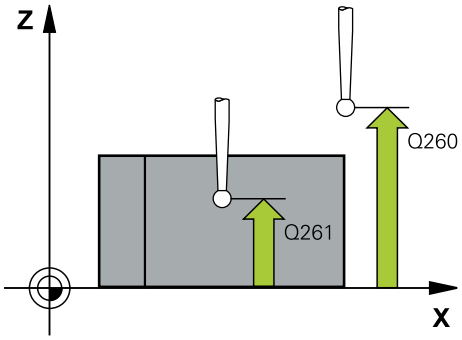
Achtung Kollisionsgefahr!

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.

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

Hilfsbild	Parameter
	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**
	Q312 Achse für Ausgleichsbewegung? Festlegen, mit welcher Drehachse die Steuerung die gemessene Schieflage 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**: Schieflage mit Drehachse A kompensieren **5**: Schieflage mit Drehachse B kompensieren **6**: Schieflage 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 Nullpunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle angeben, in der die Steuerung die Grunddrehung eintragen soll. **Q305 = 0**: Die Drehachse wird in der Nummer 0 der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert. **Q305 > 0**: Zeile der Bezugspunkttabelle angeben, in der die Steuerung die Drehachse abnullen soll. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttabelle. **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 Bezugspunkttabelle, die beim Zyklusaufruf aktiv ist Eingabe: **0...99999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

Hilfsbild	Parameter
	0: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **0**, **1**
	Q380 Bezugswinkel Hauptachse? Winkel, auf den die Steuerung die angetastete Gerade ausrichten soll. Nur wirksam, wenn Drehachse = Automatikmodus oder C gewählt ist (**Q312** = 0 oder 6). Eingabe: **0...360**

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
```

7.3.6 Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G404

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **404** können Sie während des Programmlaufs automatisch eine beliebige Grunddrehung setzen oder in der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle 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**

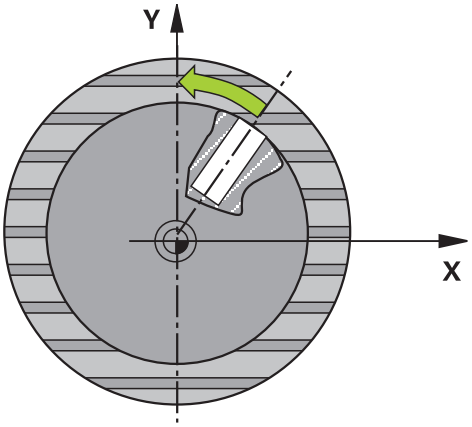
Beispiel

```
11 TCH PROBE 404 GRUNDDREHUNG SETZEN ~
    Q307=+0                ;VOREINST. DREHW. ~
    Q305=-1                ;NR. IN TABELLE
```

7.3.7 Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE (#17 / #1-05-1)

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

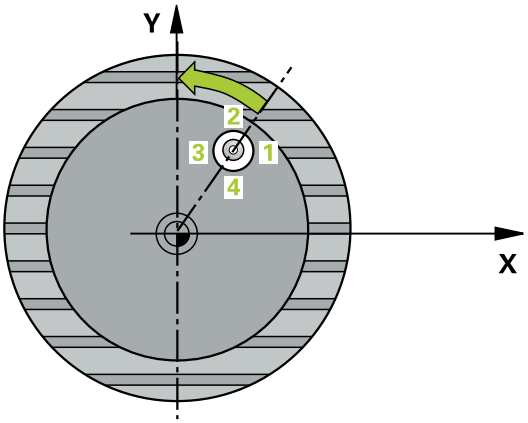
Den ermittelten Winkelversatz kompensiert die Steuerung durch Drehung der C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein, die Y-Koordinate der Bohrung muss jedoch positiv sein. Wenn Sie den Winkelversatz der Bohrung mit Tastsystemachse Y (horizontale Lage der Bohrung) messen, kann es erforderlich sein, den Zyklus mehrfach auszuführen, da durch die Messstrategie eine Ungenauigkeit von ca. 1% der Schieflage 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 156

Zyklusablauf



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

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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!

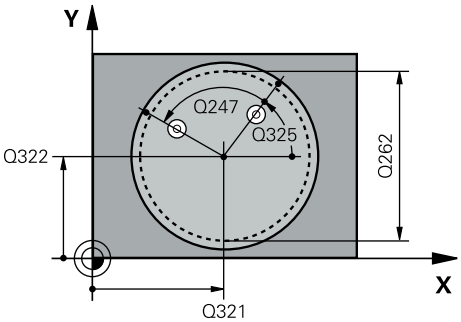
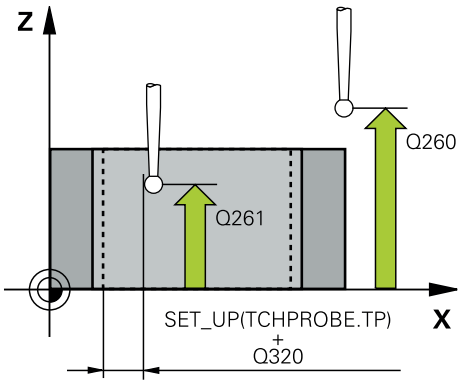
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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 Bohrungsmitte ergibt) aus. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q262 Soll-Durchmesser? Ungefährer 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**
	Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Hilfsbild	Parameter
	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**
	Q337 Null setzen nach Ausrichtung? **0**: Anzeige der C-Achse auf 0 setzen und **C_Offset** der aktiven Zeile der Nullpunkttabelle beschreiben **>0**: Gemessenen Winkelversatz in die Nullpunkttabelle schreiben. Zeilennummer = Wert vom **Q337**. Ist bereits eine C-Verschiebung in die Nullpunkttabelle eingetragen, dann addiert die Steuerung den gemessenen Winkelversatz vorzeichenrichtig Eingabe: **0...2999**

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
```

7.3.8 Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE (#17 / #1-05-1)

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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

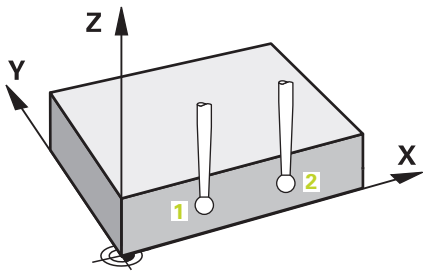
- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

  Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 113
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

  Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 120
- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

  Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 122

Zyklusablauf



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

  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt
Q971	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt

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 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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**.

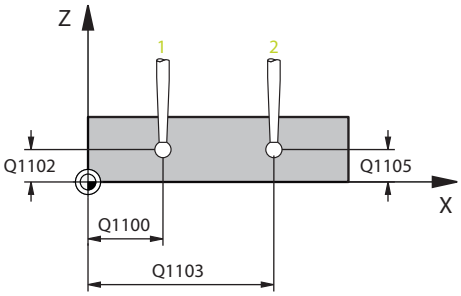
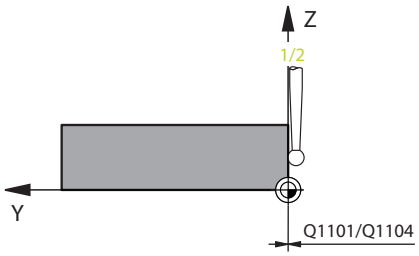
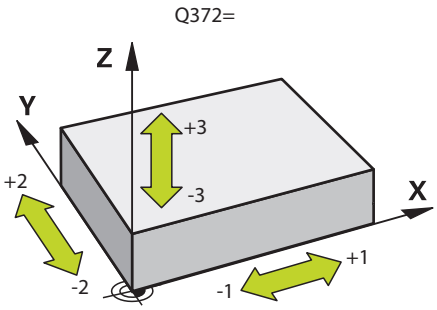
Drehtischachsen ausrichten:

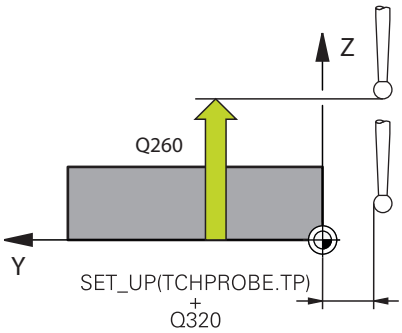
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** 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 192

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 194

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 113 ■ **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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 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**
	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

Hilfsbild	Parameter
	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**
	Q1121 Drehung übernehmen? Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage übernehmen soll: **0**: Keine Grunddrehung **1**: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Basistransformation in die Bezugspunkttabelle. **2**: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Offset in die Bezugspunkttabelle. Eingabe: **0**, **1**, **2**

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

7.3.9 Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (#17 / #1-05-1)

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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

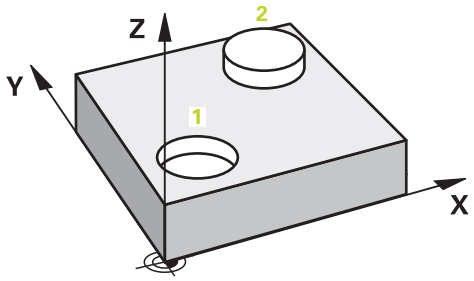
- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

  Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 113
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

  Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 120
- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

  Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 122

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert mit **FMAX** (aus der Tastsystemtabelle) das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastobjekts **1**.

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Kreismittelpunkt
Q971	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Kreismittelpunkt
Q973	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 1
Q974	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 2

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 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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**.

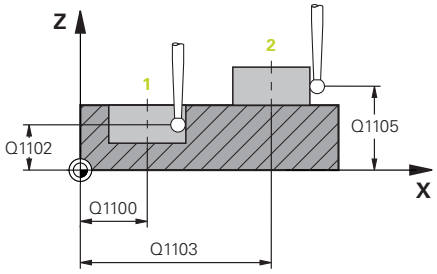
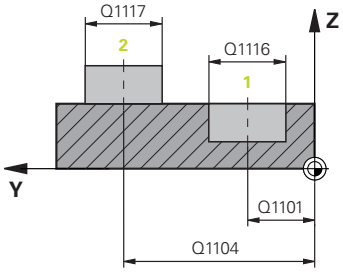
Drehtischachsen ausrichten:

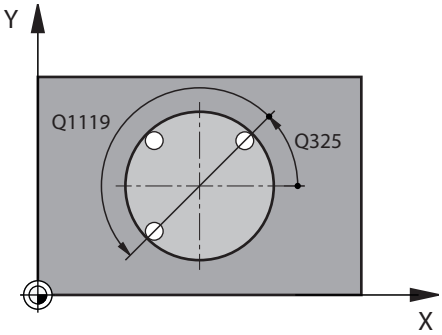
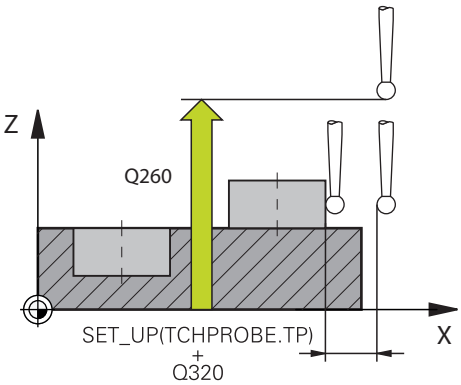
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** 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 192

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 194

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 113 ■ **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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 120
	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**
	Q1117 Durchmesser 2.Position? Durchmesser der zweiten Bohrung bzw. des zweiten Zapfens Eingabe: **0...9999.9999** alternativ optionale Eingabe: **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120
	Q1115 Geometrietyp (0-3)? Art der Antastobjekte:

Hilfsbild	Parameter
	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
	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 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**
	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 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
	Q1121 Drehung übernehmen? Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage übernehmen soll: **0**: Keine Grunddrehung **1**: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Basistransformation in die Bezugspunkttabelle. **2**: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Offset in die Bezugspunkttabelle. Eingabe: **0**, **1**, **2**

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
```

7.3.10 Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (#17 / #1-05-1)

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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

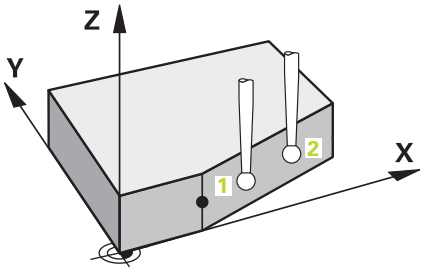
Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

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

  Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 113
- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

  Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 122

Zyklusablauf



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

  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt
Q971	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt

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 Zyklusaufruf 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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**.

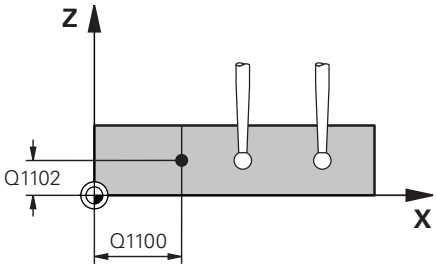
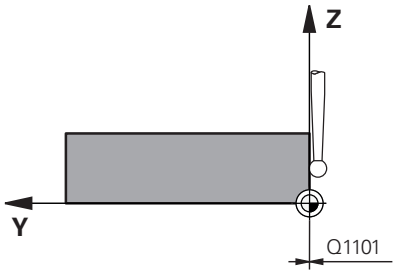
Drehtischachsen ausrichten:

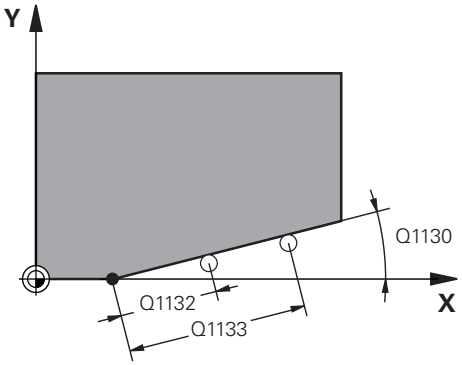
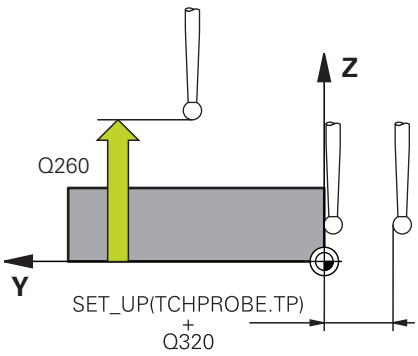
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** 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 192

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 194

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	**Q1100 1.Sollposition Hauptachse?** Absolute Sollposition, an der die schräge Kante in der Hauptachse beginnt. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **?**, **+**, **-** oder **@** ■ **?**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 113 ■ **-**, **+**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**Q1101 1.Sollposition Nebenachse?** Absolute Sollposition, an der die schräge Kante in der Nebenachse beginnt. 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...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**
	QS400 Toleranzangabe? 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: ■ **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° zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an. **-1**: Dreht die Antastrichtung um -90° 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**
	Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Hilfsbild	Parameter
	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**
	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. **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**
	Q1121 Drehung übernehmen? Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage übernehmen soll: **0**: Keine Grunddrehung **1**: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Basistransformation in die Bezugspunkttabelle. **2**: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Offset in die Bezugspunkttabelle.

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **0**, **1**, **2**

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
```

7.3.11 Zyklus 1416 ANTASTEN SCHNITTPUNKT (#17 / #1-05-1)

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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

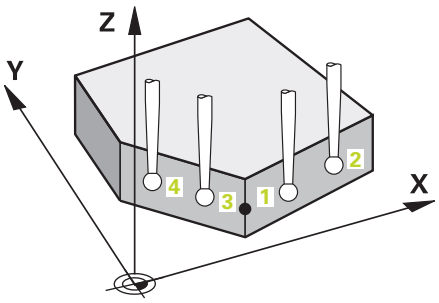
Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

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

  Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 113
- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

  Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 122

Zyklusablauf



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

  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Bezugspunkttabelle.

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom 1. Antastpunkt
Q971	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom 2. Antastpunkt
Q972	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom 3. Antastpunkt

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 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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**.

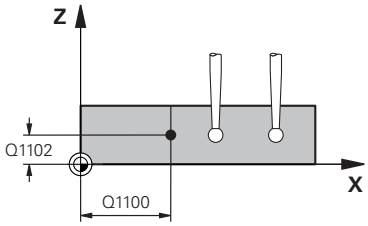
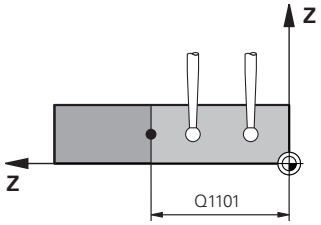
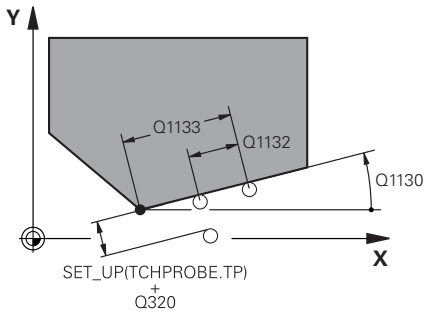
Drehtischachsen ausrichten:

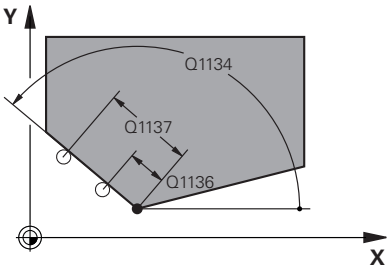
- Die Steuerung kann den Drehtisch nur ausrichten, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese Achse muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein.
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121**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

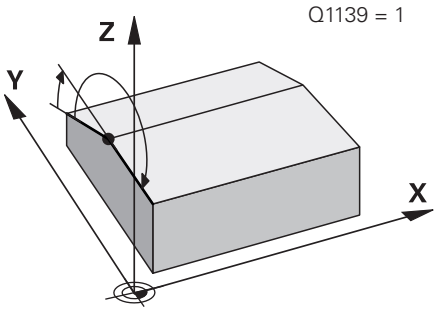
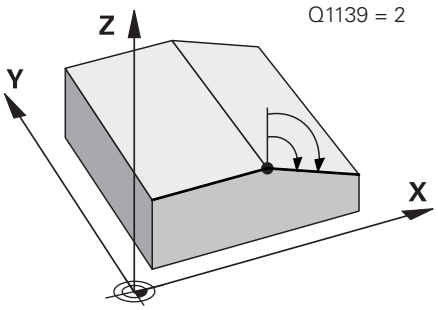
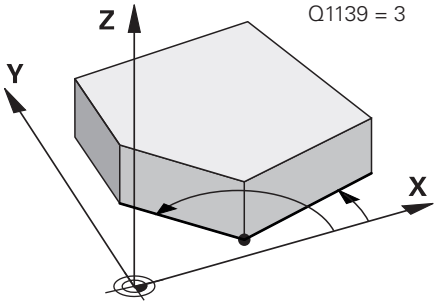
Weitere Informationen: "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 192

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 194

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 113 ■ **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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
	**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° zum Sollwinkel **Q1130** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an. **-1**: Dreht die Antastrichtung um -90° 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**

Hilfsbild	Parameter
	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° zum Sollwinkel **Q1134** und tastet im rechten Winkel zur Sollkante an. **-1**: Dreht die Antastrichtung um -90° 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 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**
	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.

Hilfsbild	Parameter
	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 des aktiven Bezugspunkts im Bezug auf den Schnittpunkt. Die Steuerung korrigiert den aktiven Bezugspunkt um die Abweichung der Soll- und Istposition des Schnittpunkts. Eingabe: **0**, **1**
	Q1121 Drehung übernehmen? Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage übernehmen soll: **0**: Keine Grunddrehung **1**: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage der ersten Kante als Basistransformation in die Bezugspunkttabelle. **2**: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage der ersten Kante als Offset in die Bezugspunkttabelle. **3**: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage der zweiten Kante als Basistransformation in die Bezugspunkttabelle. **4**: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage der zweiten Kante als Offset in die Bezugspunkttabelle. **5**: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage aus den gemittelten Abweichungen beider Kanten als Basistransformation in die Bezugspunkttabelle. **6**: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage aus den gemittelten Abweichungen beider Kanten als Offset in die Bezugspunkttabelle. Eingabe: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**

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
```

7.3.12 Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE (#17 / #1-05-1)

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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

Der Zyklus bietet zusätzlich folgende Möglichkeiten:

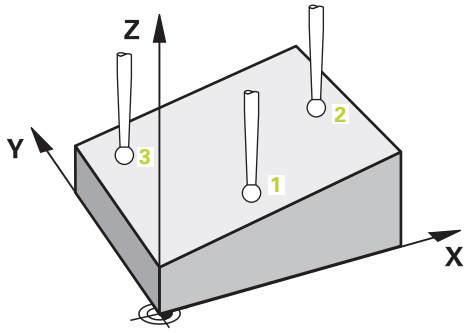
- Wenn die Koordinaten der Antastpunkte unbekannt sind, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen.

  Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 113
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen.

  Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 120
- Wenn Sie die genaue Position vorab ermittelt haben, können Sie den Wert im Zyklus als Istposition definieren.

  Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 122

Zyklusablauf



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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**.

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
	Weitere Informationen: "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt
Q971	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom zweiten Antastpunkt
Q972	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** zuvor programmiert haben: Maximmale Abweichung ausgehend vom dritten Antast-punkt

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 Zyklusaufruf 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 111

- HEIDENHAIN empfiehlt, bei diesem Zyklus keine Achswinkel zu verwenden!

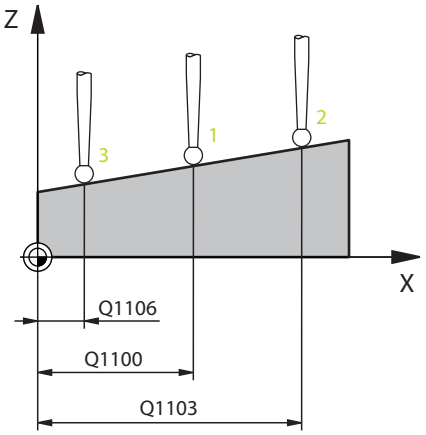
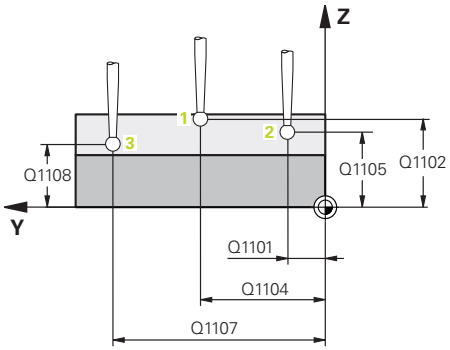
Drehtischachsen ausrichten:

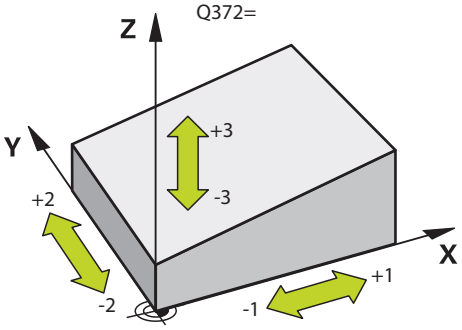
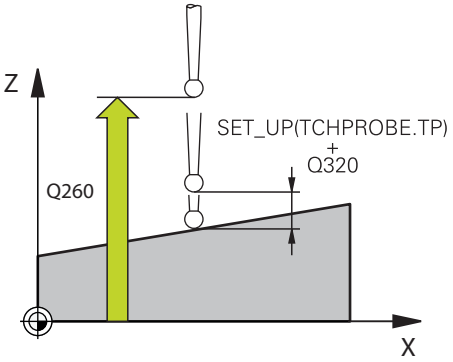
- Das Ausrichten der Drehachsen kann nur erfolgen, wenn zwei Drehachsen in der Kinematik vorhanden sind.
- Um die Drehachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), müssen Sie die Drehung übernehmen (**Q1121** ungleich 0). Ansonsten zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung.

Weitere Informationen: "Beispiel: Grunddrehung über Ebene und zwei Bohrungen bestimmen", Seite 192

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehtisch über zwei Bohrungen ausrichten", Seite 194

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 113 ■ **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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**
	Q1106 3.Sollposition Hauptachse? Absolute Sollposition des dritten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**

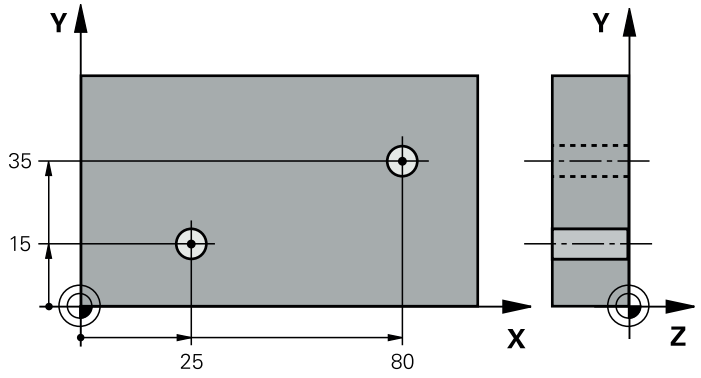
Hilfsbild	Parameter
	Q1107 3.Sollposition Nebenachse? Absolute Sollposition des dritten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999** alternativ optionale Eingabe, siehe **Q1100**
	Q1108 3.Sollposition Werkzeugachse? Absolut Sollposition des dritten Antastpunkts 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 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**
	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 Schieflage 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
```

7.3.13 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** = Schieflage durch Rundtischdrehung kompensieren
- **Q337** = Nach dem Ausrichten Anzeige abnullen

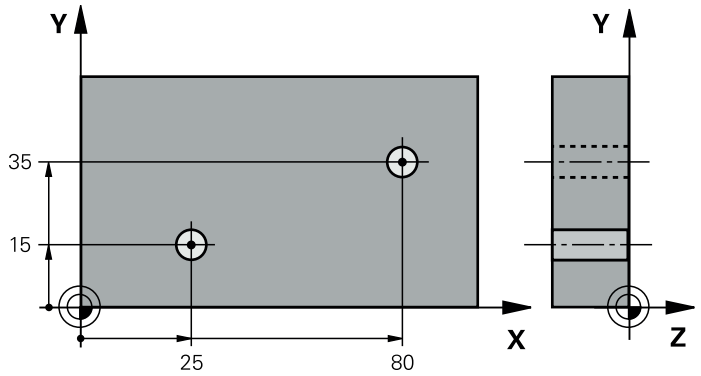
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 600 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN ~	
Q268=+25 ;1. MITTE 1. ACHSE ~	
Q269=+15 ;1. MITTE 2. ACHSE ~	
Q270=+80 ;2. MITTE 1. ACHSE ~	
Q271=+35 ;2. MITTE 2. ACHSE ~	
Q261=-5 ;MESSHOEHE ~	
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~	
Q307=+0 ;VOREINST. DREHW. ~	
Q305=+0 ;NR. IN TABELLE	
Q402=+1 ;KOMPENSATION ~	
Q337=+1 ;NULL SETZEN	
3 CALL PGM 35	; Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.3.14 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 ~
```

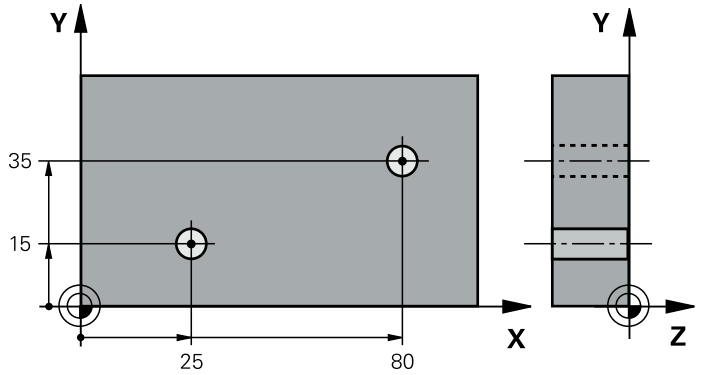
Q1102=-10	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
Q1116=+8	;DURCHMESSER 1 ~	
Q1103=+80	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~	
Q1104=+35	;2.PUNKT NEBENACHSE ~	
Q1105=-10	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~	
Q1117=+8	;DURCHMESSER 2 ~	
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q325=+0	;STARTWINKEL ~	
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
Q320=+0	;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		

7.3.15 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
```

7.4 Bezugspunkt erfassen (#17 / #1-05-1)

7.4.1 Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen

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 Bezugspunkttabelle schreiben
- Ermittelte Werte in eine Nullpunkttabelle 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	Bezugspunktsetzen 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 Nullpunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle Zeile **Q305** geschrieben, **den Bezugspunkt müssen Sie über Zyklus 247 im NC-Programm aktivieren**
- **Q305 ungleich 0, Q303 = -1**

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 Nullpunkttabellen 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.

7.4.2 Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G408

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **408** ermittelt den Mittelpunkt einer Nut und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

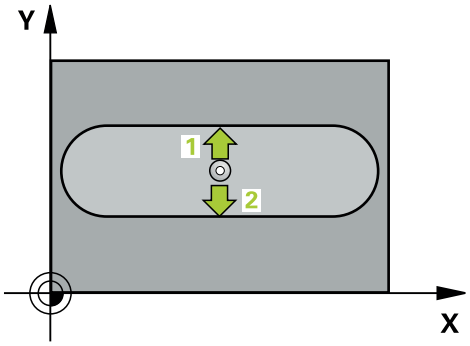
Statt Zyklus **408 BZPKT MITTE NUT** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**

  Weitere Informationen: "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)", Seite 278

Zyklusablauf



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

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195)

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

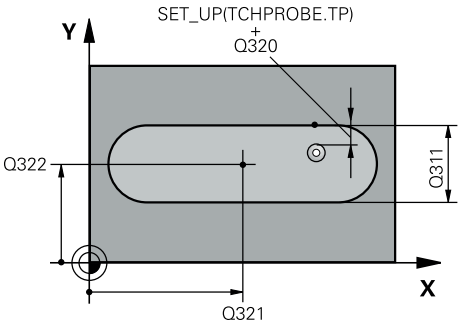
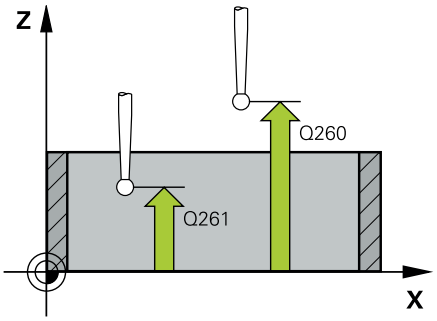
Achtung Kollisionsgefahr!

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
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q405 Neuer Bezugspunkt? Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Nutmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **0**: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **0**, **1**
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**

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
```

7.4.3 Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G409

Anwendung

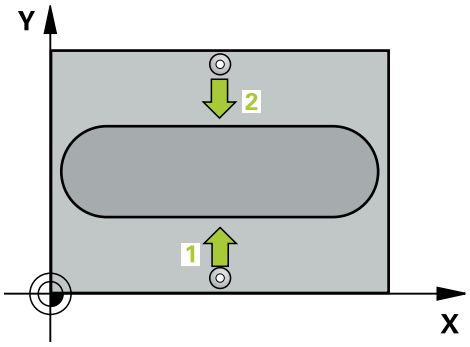
Der Tastsystemzyklus **409** ermittelt den Mittelpunkt eines Stegs und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 278

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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 Zyklenparametern **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

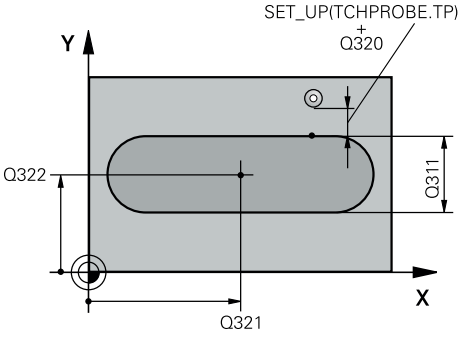
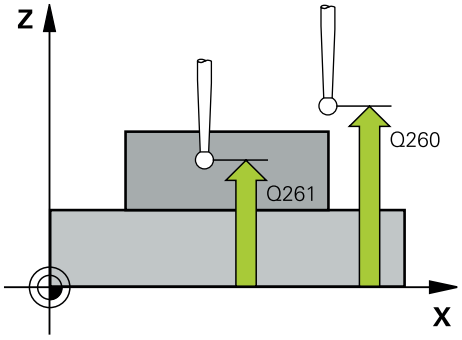
Achtung Kollisionsgefahr!

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
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q405 Neuer Bezugspunkt? Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Stegmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **0**: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **0**, **1**
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Hilfsbild	Parameter
	Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**

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
```

7.4.4 Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN (#17 / #1-05-1)

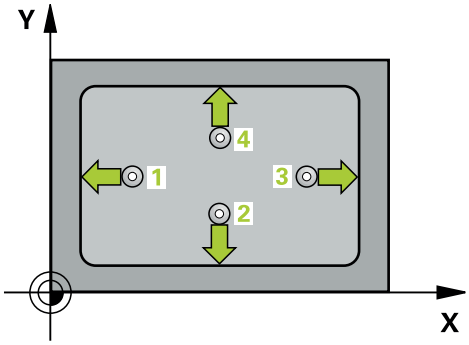
ISO-Programmierung

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 Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

Zyklusablauf



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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195)

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

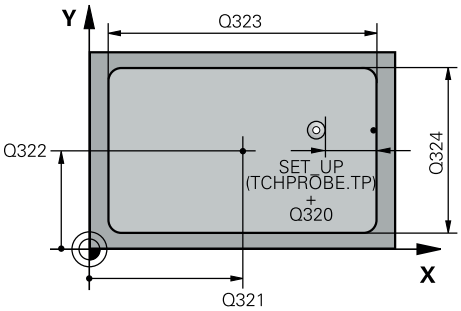
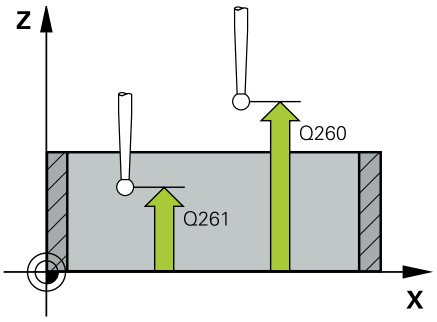
Achtung Kollisionsgefahr!

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**
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle.

Hilfsbild	Parameter
	Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**

Hilfsbild	Parameter
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**

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
```

7.4.5 Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1)

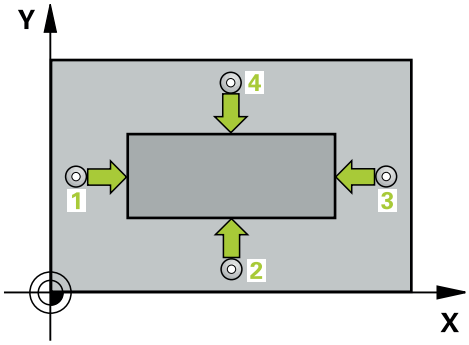
ISO-Programmierung

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 Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

Zyklusablauf



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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195)

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

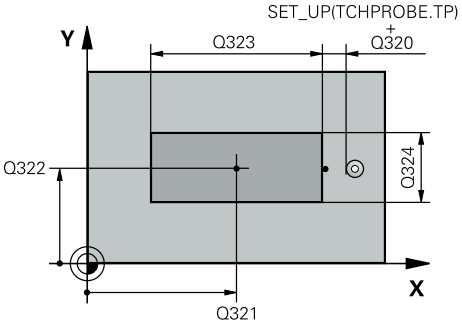
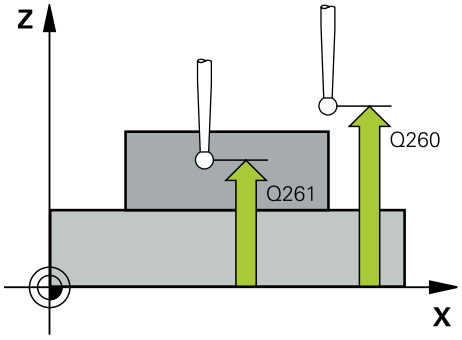
Achtung Kollisionsgefahr!

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
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**

Hilfsbild	Parameter
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**

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
```

7.4.6 Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G412

Anwendung

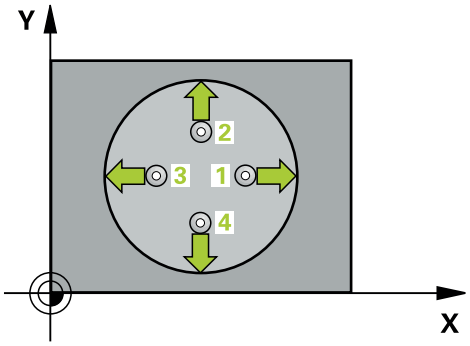
Der Tastsystemzyklus **412** ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche (Bohrung) und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 269

Zyklusablauf



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

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195)

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.

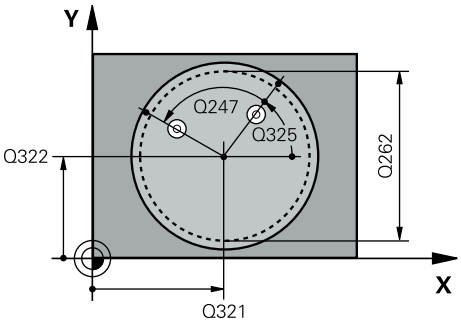
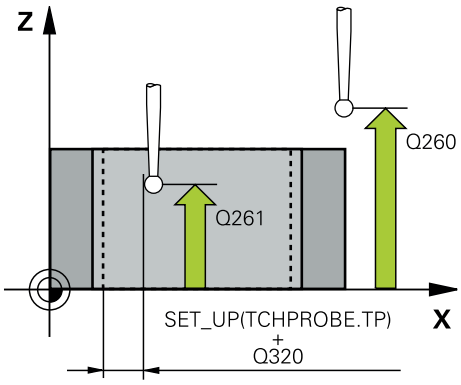
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

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? Ungefährer 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**
	Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)? Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

Hilfsbild	Parameter
	0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren **1**: Zwischen Messpunkten auf sicherer Höhe verfahren Eingabe: **0**, **1**
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**
	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 Verfahrart? 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**

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

7.4.7 Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G413

Anwendung

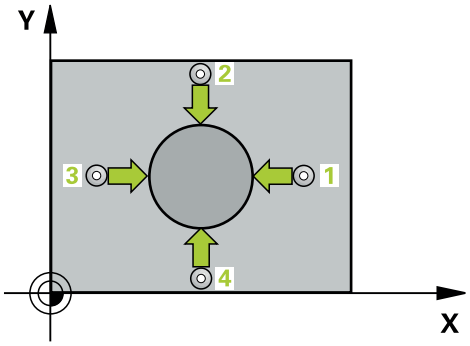
Der Tastsystemzyklus **413** ermittelt den Mittelpunkt eines Kreiszapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 269

Zyklusablauf



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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195

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!

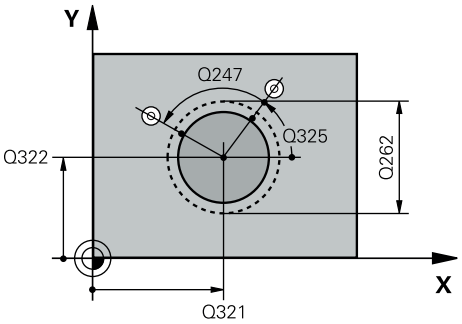
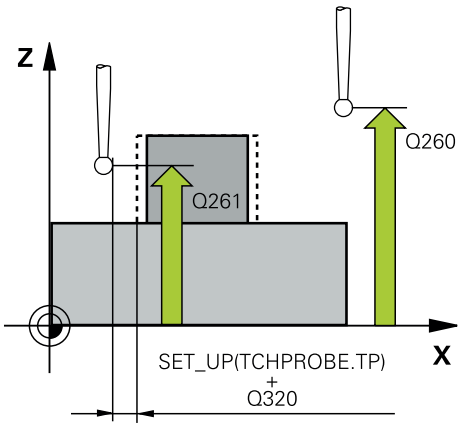
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser des Zapfens eher zu **groß** sein.

- 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...+9999.9999**
	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? Ungefährer 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
	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**
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**

Hilfsbild	Parameter
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**
	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 Verfahrart? 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**

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
```

7.4.8 Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G414

Anwendung

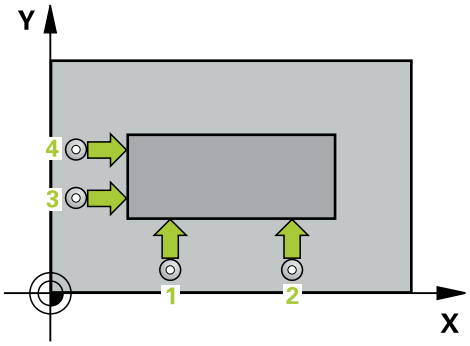
Der Tastsystemzyklus **414** ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 174

Zyklusablauf



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

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195)

7 Anschließend speichert die Steuerung die Koordinaten der ermittelten Ecke in den nachfolgenden Q-Parametern ab

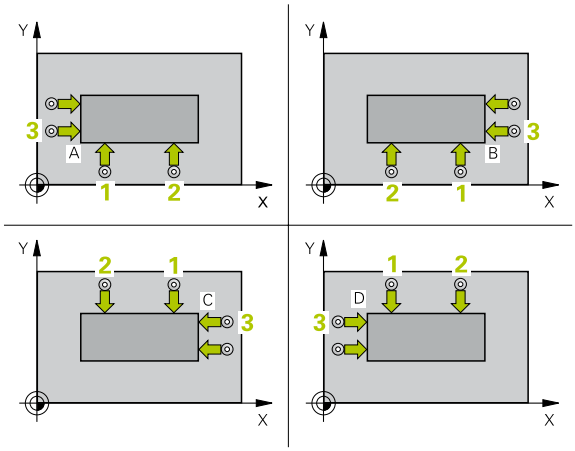
8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

> 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 **1** größer Punkt **3**	Punkt **1** kleiner Punkt **3**
B	Punkt **1** kleiner Punkt **3**	Punkt **1** kleiner Punkt **3**
C	Punkt **1** kleiner Punkt **3**	Punkt **1** größer Punkt **3**
D	Punkt **1** größer Punkt **3**	Punkt **1** größer Punkt **3**

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

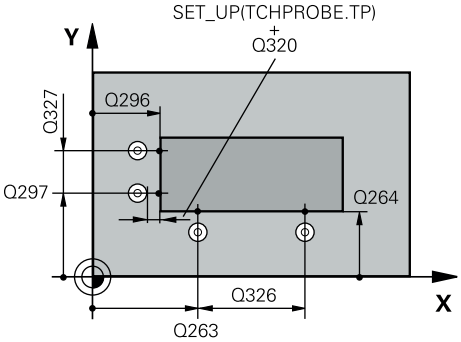
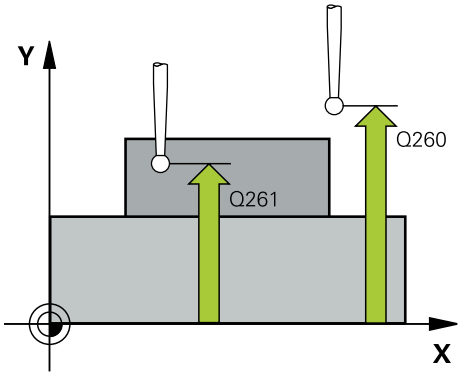
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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**
	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
	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**
	Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)? Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schieflage durch eine Grunddrehung kompensieren soll: **0**: Keine Grunddrehung durchführen **1**: Grunddrehung durchführen Eingabe: **0**, **1**
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle: Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**

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

7.4.9 Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G415

Anwendung

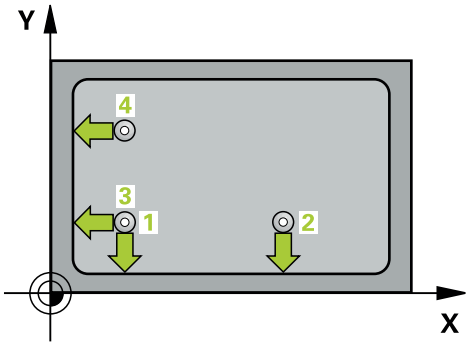
Der Tastsystemzyklus **415** ermittelt den Schnittpunkt zweier Geraden und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 174

Zyklusablauf



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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195)

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

> 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!

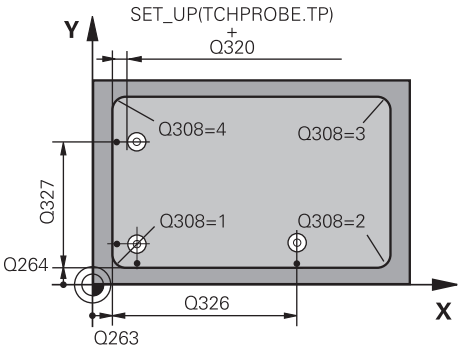
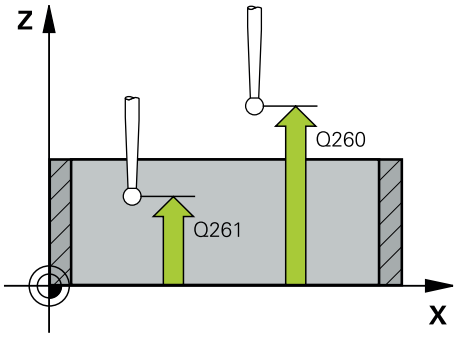
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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 Werkzeugaufruf 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**
	Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)? Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schieflage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:

Hilfsbild	Parameter
	0: Keine Grunddrehung durchführen **1**: Grunddrehung durchführen Eingabe: **0**, **1**
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle: Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Hilfsbild	Parameter
	Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**

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
```

7.4.10 Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE (#17 / #1-05-1)

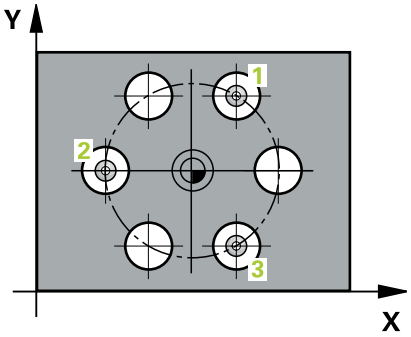
ISO-Programmierung

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 Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195)

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!

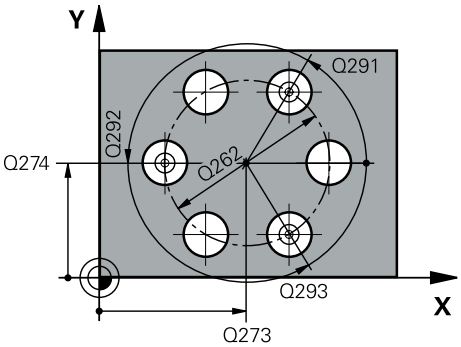
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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 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? 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**
	Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert. **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **0...99999**
	Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Hilfsbild	Parameter
	Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**

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.
```

7.4.11 Zyklus 417 BZPKT TS.-ACHSE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G417

Anwendung

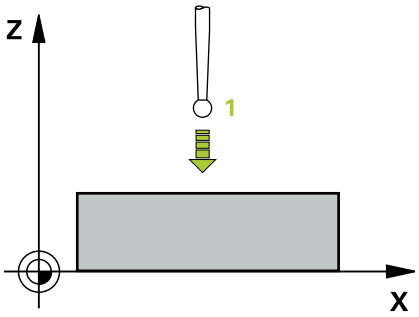
Der Tastsystemzyklus **417** misst eine beliebige Koordinate in der Tastsystemachse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

> Statt Zyklus **417 BZPKT TS.-ACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**
  Weitere Informationen: "Zykus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 263

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 67

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 195)

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!

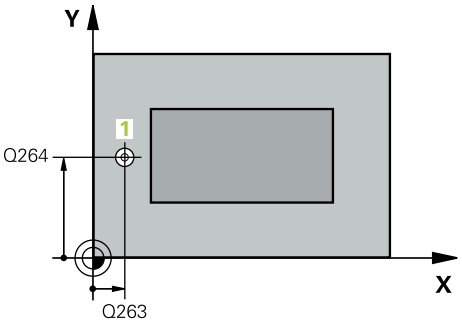
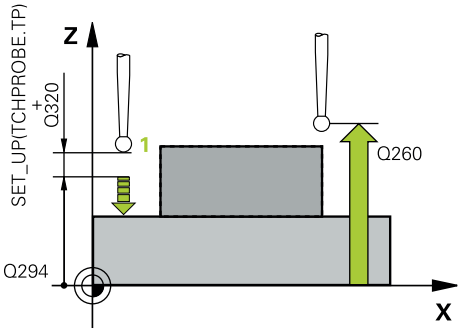
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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 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**
	**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 Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303 = 1**, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303 = 0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 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**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

Hilfsbild	Parameter
	-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**

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
```

7.4.12 Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (#17 / #1-05-1)

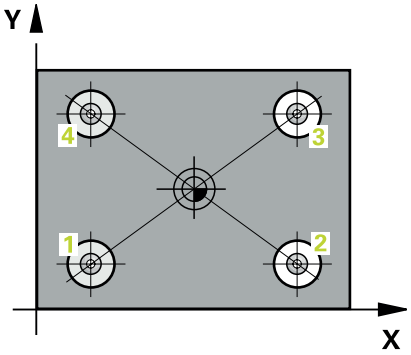
ISO-Programmierung

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 Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik in die Mitte der ersten Bohrung **1**

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, (siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195)

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!

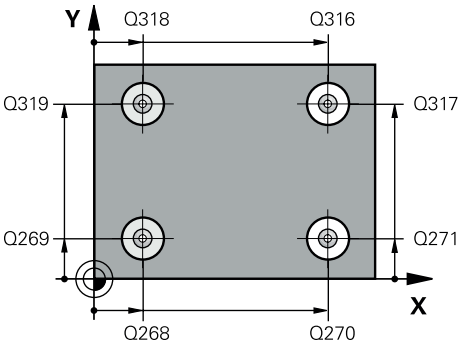
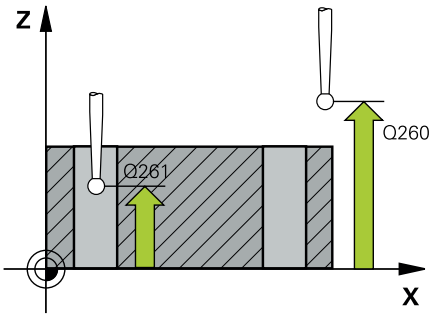
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- 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...+9999.9999**
	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**
	Q305 Nummer in Tabelle?

Hilfsbild	Parameter
	Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung Koordinaten des Schnittpunkts der Verbindungslinien speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303 = 1**, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303 = 0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1) Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll: **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen **1**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen Eingabe: **0**, **1**

Hilfsbild	Parameter
	Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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**

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
```

7.4.13 Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE (#17 / #1-05-1)

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 Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

> Statt Zyklus **419 BZPKT EINZELNE ACHSE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**
  Weitere Informationen: "Zykus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 263

Zyklusablauf

1. Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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 Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Grundlagen der Tastsystemzyklen 408 bis 419 beim Bezugspunktsetzen", Seite 195

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

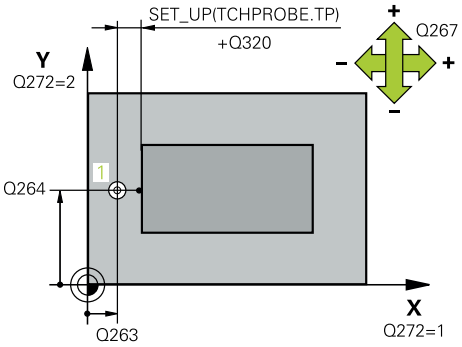
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie den Bezugspunkt in mehreren Achsen in der Bezugspunkttabelle speichern möchten, können Sie Zyklus **419** mehrfach hintereinander verwenden. Dafür müssen Sie jedoch die Bezugspunktnummer nach jeder Ausführung von Zyklus **419** erneut aktivieren. Wenn Sie mit Bezugspunkt 0 als aktiven Bezugsunkt arbeiten, entfällt dieser Vorgang.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

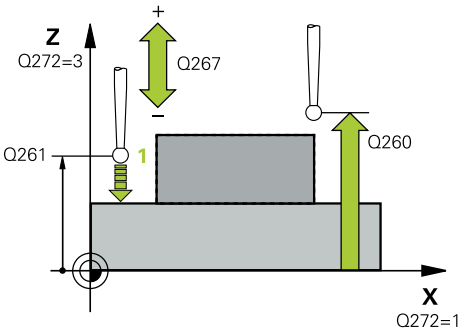
Hinweis zum Programmieren

- 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**

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**

Q305 Nummer in Tabelle?

Hilfsbild	Parameter
	Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle. Wenn **Q303 = 1**, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn **Q303 = 0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert **Weitere Informationen:** "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 196 Eingabe: **0...99999**
	Q333 Neuer Bezugspunkt? Koordinate, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Anwendung", Seite 195 **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: **-1**, **0**, **+1**

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
```

7.4.14 Zykus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1400

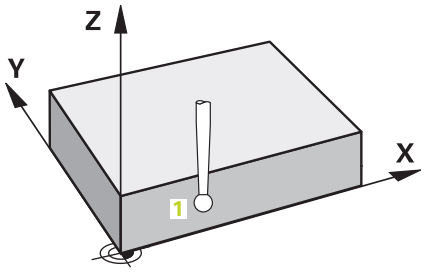
Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1400** misst eine beliebige Position in einer wählbaren Achse. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

Zyklusablauf



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

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Bezugspunkttabelle.

   Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

Q-Parameter-nummer	Bedeutung
Q950 bis **Q952**	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q980 bis **Q982**	Gemessene Abweichung des ersten Antastpunkts
Q183	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Antastpunkt

Hinweise

HINWEIS

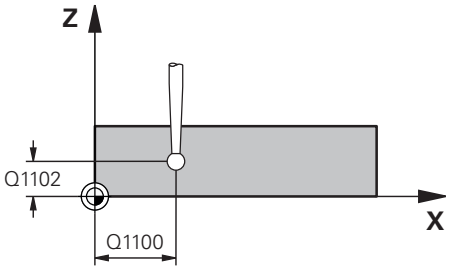
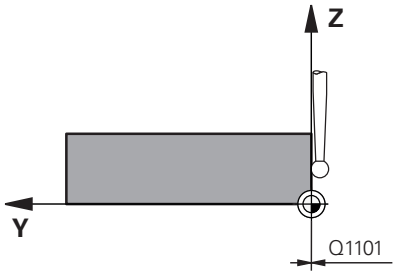
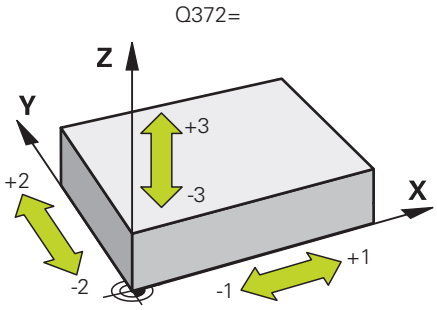
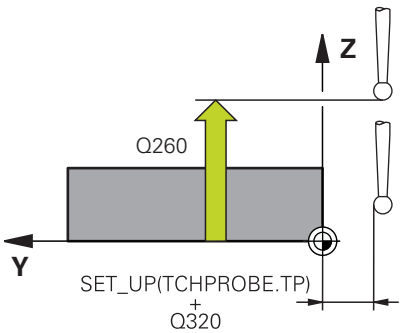
Achtung Kollisionsgefahr!

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 (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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 113 ■ **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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 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 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
```

7.4.15 Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1401

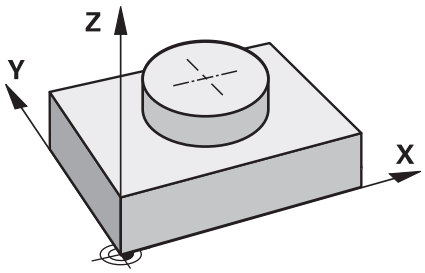
Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1401** ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche oder Kreiszapfens. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

Zyklusablauf



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

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Bezugspunkttabelle.

   Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom ersten Kreismittelpunkt
Q973	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend vom Durchmesser 1

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

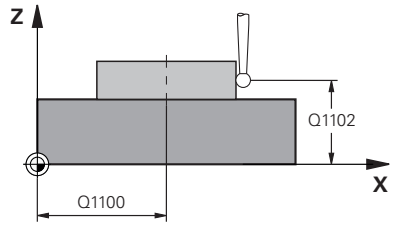
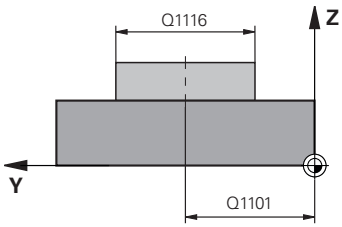
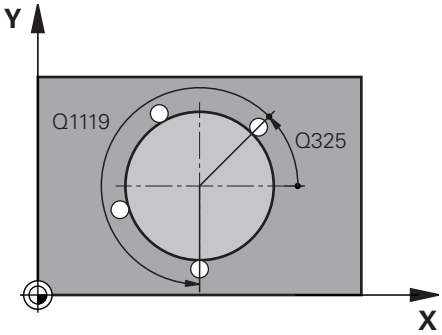
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

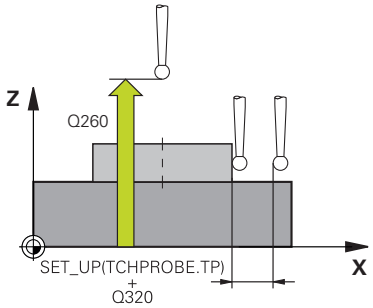
▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen

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

  Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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 113 ■ **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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 120
	Q1115 Geometrietyp (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 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 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
```

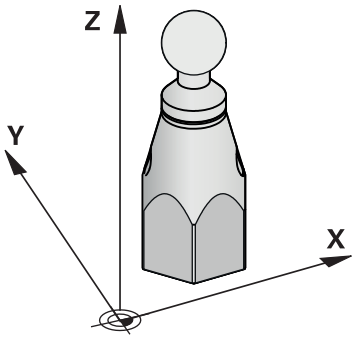
7.4.16 Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung
G1402

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1402** ermittelt den Mittelpunkt einer Kugel. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle übernehmen.

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts.
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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 Bezugspunkttabelle.
Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

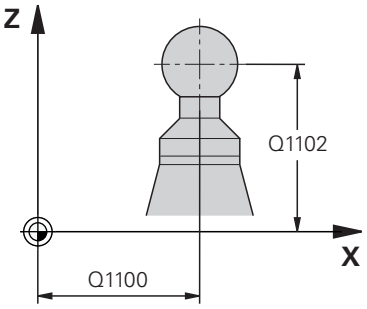
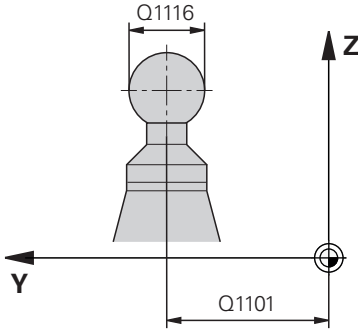
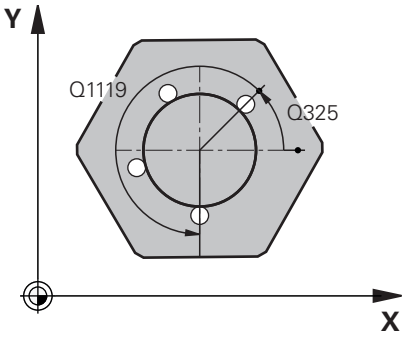
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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 113 ■ **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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 120
	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
	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 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 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: **0**, **1**

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
```

7.4.17 Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung
G1404

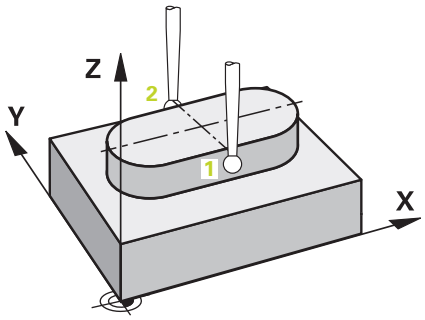
Anwendung

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 Bezugspunkttabelle 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

Zyklusablauf



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

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Geometrietyp 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 Bezugspunkttabelle.

   Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung ausgehend zum Mittelpunkt der Nut oder Steg
Q975	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung bezogen auf die Nut- oder Stegbreite

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

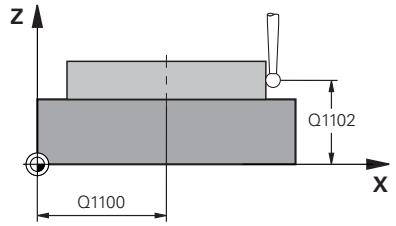
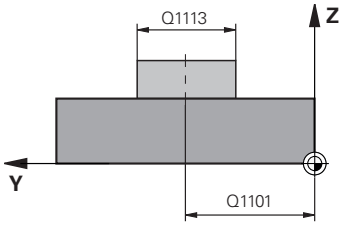
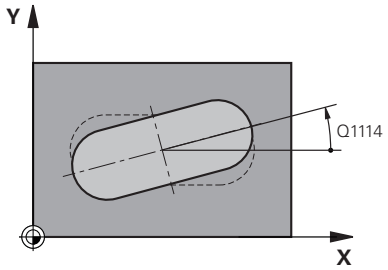
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen folgende Koordinatentransformationen nicht aktiv sein: Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR**, Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** und **TRANS MIRROR**. Es besteht Kollisionsgefahr.

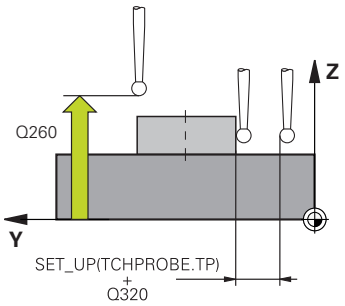
▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen

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

  Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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 113 ■ **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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 120
	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 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 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

7.4.18 Zyklus 1430 ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1430

Anwendung

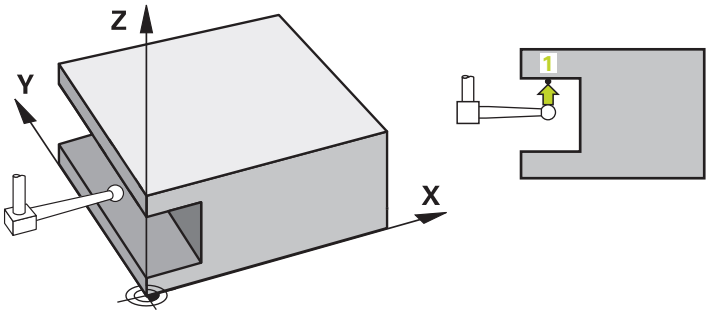
Der Tastsystemzyklus **1430** ermöglicht das Antasten einer Position mit einem L-förmigen Taststift. Durch die Form des Taststifts kann die Steuerung Hinterschnitte antasten. Sie können das Ergebnis des Antastvorgangs in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle übernehmen.

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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

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 Anfahrlänge wirkt entgegengesetzt zur Antastrichtung.
   - **Q372=+/-2**: Die Vorposition in der Nebenachse ist um **Q1118 RADIALE ANFAHRLAENGE** von der Sollposition **Q1101** entfernt. Die radiale Anfahrlänge 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 Anfahrlänge wirkt entgegengesetzt zum Spindelwinkel **Q336**.

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Bezugspunkttabelle.

   Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung bezogen auf die Sollposition des ersten Antastpunkts

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.

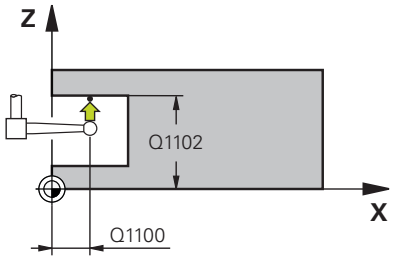
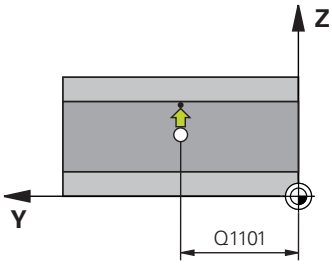
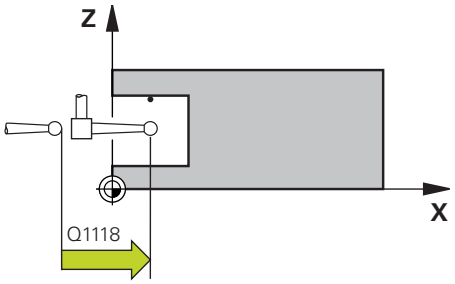
▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen

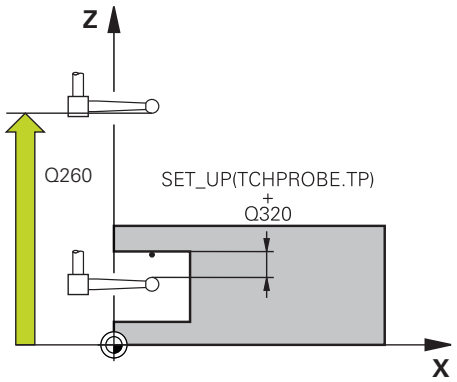
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Dieser Zyklus ist für L-förmige Taststifte bestimmt. Für einfache Taststifte empfiehlt HEIDENHAIN den Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

  Weitere Informationen: "Zykus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 263
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

  Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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 113 ■ **-, +**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **@**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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**
	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
```

7.4.19 Zyklus 1434 ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G1434

Anwendung

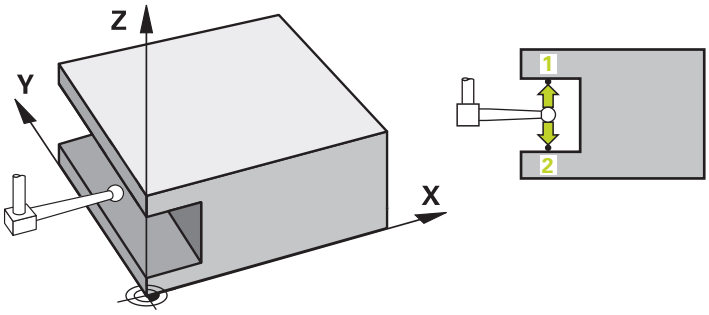
Der Tastsystemzyklus **1434** ermittelt die Mitte und die Breite einer Nut oder eines Stegs mithilfe eines L-förmigen Taststift. Durch die Form des Taststifts kann die Steuerung Hinterschnitte antasten. Die Steuerung tastet mit zwei gegenüberliegenden Antastpunkten an. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 372

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.

   Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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 Bezugspunkttabelle.

   Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

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	Werkstückstatus ■ **-1** = nicht definiert ■ **0** = Gut ■ **1** = Nacharbeit ■ **2** = Ausschuss ■ **3** = Taststift nicht ausgelenkt. Den Werkstückstatus **3** zeigt die Steuerung nur in Verbindung mit dem Zyklus **441 SCHNELLES ANTASTEN**. **Weitere Informationen:** "Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)", Seite 368
Q970	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung bezogen auf den Mittelpunkt der Nut oder des Stegs
Q975	Wenn Sie Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmiert haben: Maximale Abweichung bezogen auf die Nut- oder Stegbreite

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.

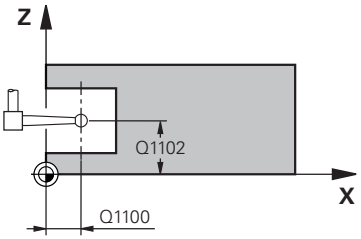
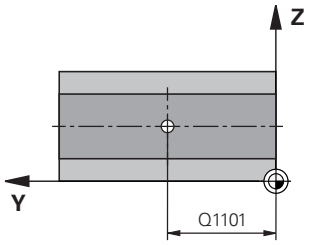
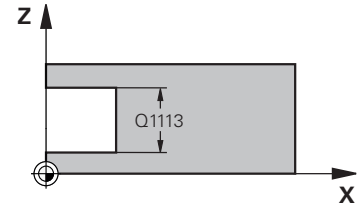
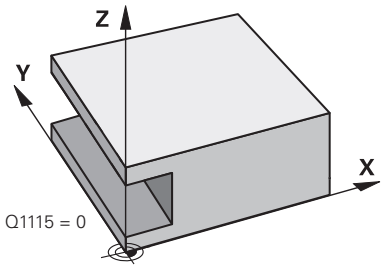
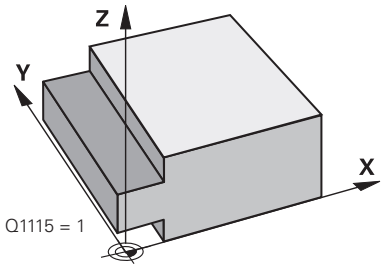
▶ Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen

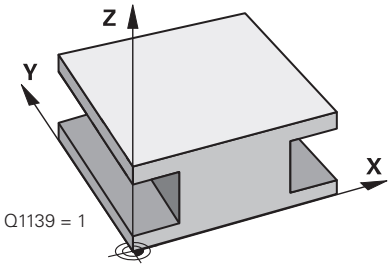
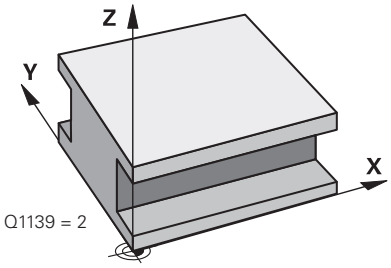
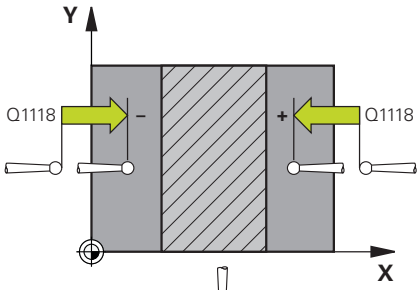
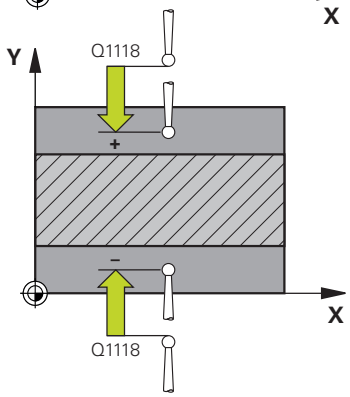
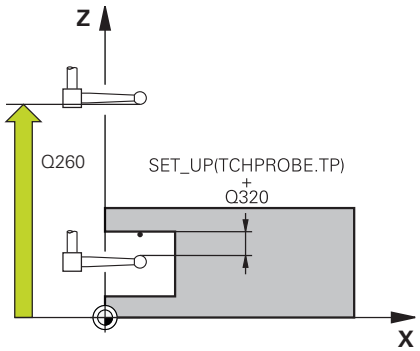
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie in der radialen Anfahrlänge **Q1118=-0** programmieren, hat das Vorzeichen keine Wirkung. Das Verhalten ist wie bei +0.
- Dieser Zyklus ist für L-förmigen Taststift bestimmt. Für einfache Taststifte empfiehlt HEIDENHAIN den Zyklus **1404 ANTASTEN NUT / STEG**.

  Weitere Informationen: "Zyklus 1404 ANTASTEN NUT / STEG (#17 / #1-05-1)", Seite 278
- Beachten Sie die Grundlagen der Tastsystemzyklen **14xx**.

  Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx (#17 / #1-05-1)", Seite 111

Zyklusparameter

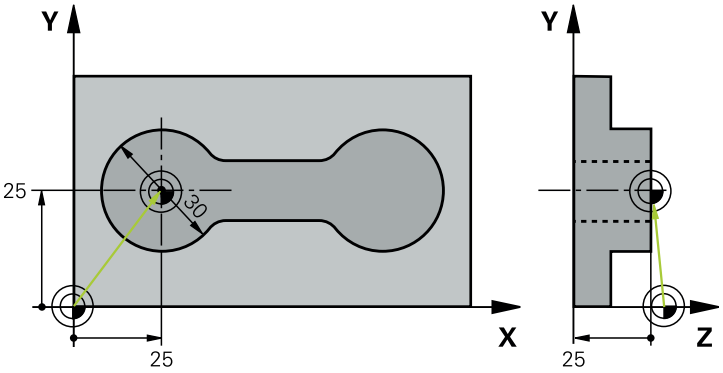
Hilfsbild	Parameter
	**Q1100 1.Sollposition Hauptachse?** Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ Eingabe **?**, **+**, **-** oder **@**: ■ **"?..."**: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 113 ■ **"...-...+..."**: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 120 ■ **"...@..."**: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 122
	**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 120
	**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...+9999.9999**
	**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 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 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
```

7.4.20 Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante

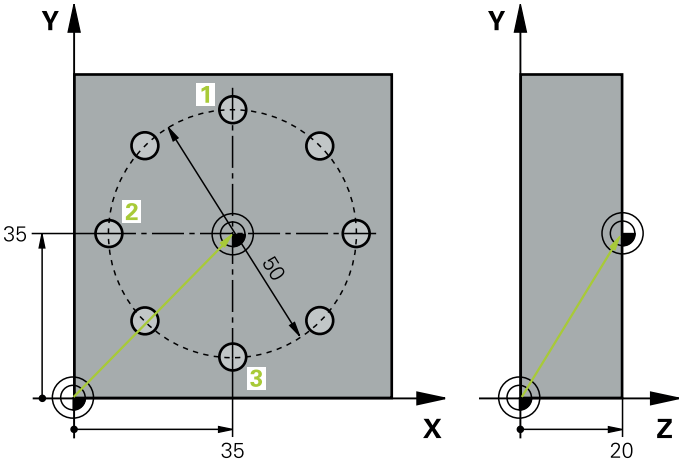


- **Q325** = Polarkoordinaten-Winkel für 1. Antastpunkt
- **Q247** = Winkelschritt zur Berechnung der Antastpunkte 2 bis 4
- **Q305** = Schreiben in die Bezugspunkttabelle Zeile Nr. 5
- **Q303** = Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben
- **Q381** = Auch Bezugspunkt in der TS-Achse 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
```

7.4.21 Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

Der gemessene Lochkreis-Mittelpunkt soll zur späteren Verwendung in eine Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle **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
```

7.5 Werkstück kontrollieren (#17 / #1-05-1)

7.5.1 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 Programmlauf 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
Q180 = 1	Messwerte liegen innerhalb der Toleranz
Q181 = 1	Nacharbeit erforderlich
Q182 = 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:

- **QS0** = "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 Programmlauf, 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.

7.5.2 Zyklus 0 BEZUGSEBENE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G55

Anwendung

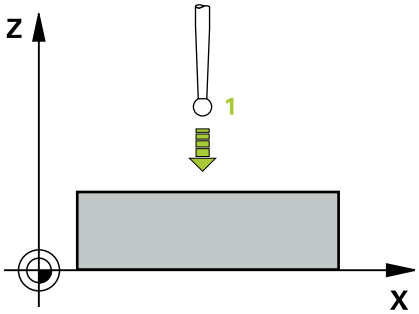
Der Tastsystemzyklus ermittelt in einer wählbaren Achsrichtung eine beliebige Position am Werkstück.

> Statt Zyklus **0 BEZUGSEBENE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**
  Weitere Informationen: "Zykus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 263

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
	Parameter-Nr. für Ergebnis? Nummer des Q-Parameters eingeben, dem der Wert der Koordinate zugewiesen wird. Eingabe: **0...1999**
	Antast-Achse / Antast-Richtung? Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur und Vorzeichen für Antastrichtung eingeben. Eingabe: **-, +**
	Positions-Sollwert? Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben. Eingabe: **-999999999...+999999999**

Beispiel

```
11 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

7.5.3 Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR (#17 / #1-05-1)

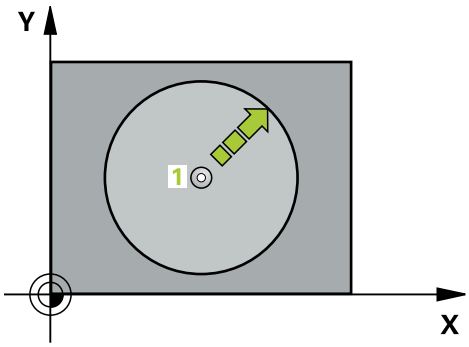
ISO-Programmierung

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
	Antast-Achse? Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur eingeben. Mit Taste **ENT** bestätigen. Eingabe: **X**, **Y** oder **Z**
	Antast-Winkel? Winkel bezogen auf die Antastachse, in der das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: **-180...+180**
	Positions-Sollwert? Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben. Eingabe: **-999999999...+999999999**

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
```

7.5.4 Zyklus 420 MESSEN WINKEL (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G420

Anwendung

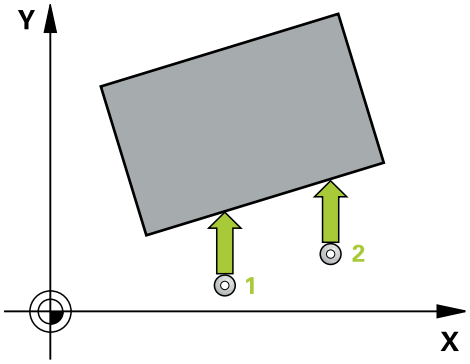
Der Tastsystemzyklus **420** ermittelt den Winkel, den eine beliebige Gerade mit der Hauptachse der Bearbeitungsebene einschließt.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 149

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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

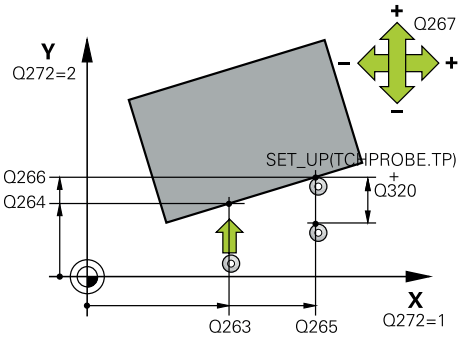
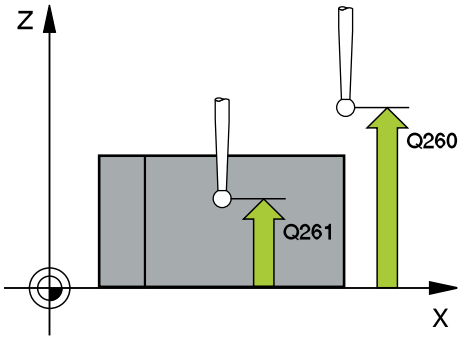
Hinweise

- 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 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 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
	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**
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR420.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben (Sie können anschließend mit **NC-Start** das NC-Programm fortsetzen) Eingabe: **0**, **1**, **2**

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
```

7.5.5 Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G421

Anwendung

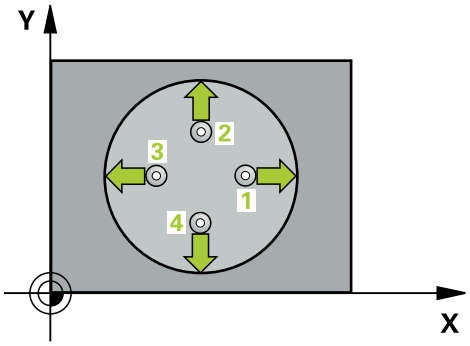
Der Tastsystemzyklus **421** ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser einer Bohrung (Kreistasche). Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 269

Zyklusablauf



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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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

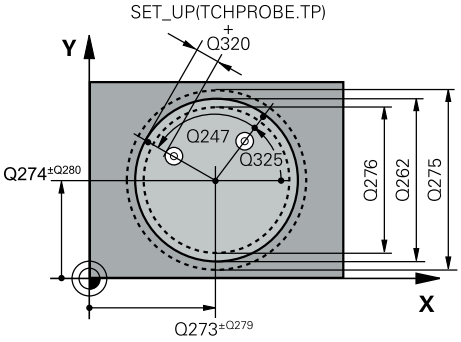
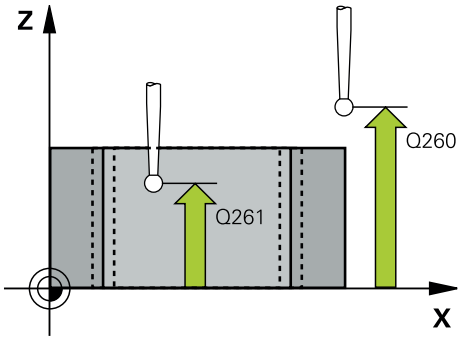
Hinweise

- 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 Solldurchmesser **Q262** muss zwischen dem Kleinst- und Größtmaß (**Q276**/**Q275**) liegen.
- Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

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**
	Q275 Größtmaß Bohrung? Größter erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche)

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **0...99999.9999**
	Q276 Kleinstmaß Bohrung? Kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche) Eingabe: **0...99999.9999**
	Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: **0**: Kein Messprotokoll erstellen **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung legt die **Protokolldatei TCHPR421.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm 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 299
	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 Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1

Hilfsbild	Parameter
	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**
	Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

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
```

7.5.6 Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G422

Anwendung

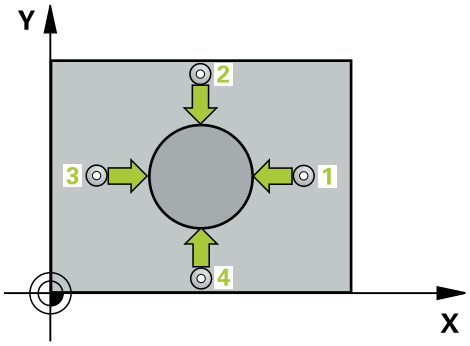
Der Tastsystemzyklus **422** ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Kreiszapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 269

Zyklusablauf



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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67

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

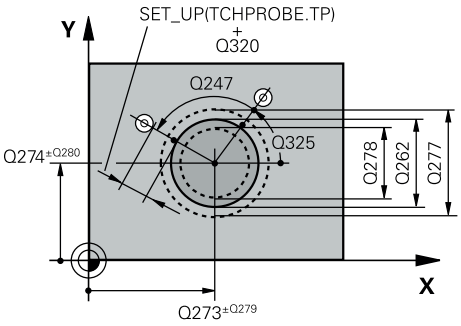
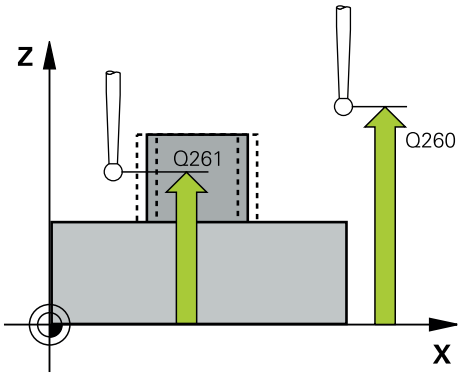
Hinweise

- 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.
- Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

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**
	Q277 Größtmaß Zapfen? Größter erlaubter Durchmesser des Zapfens Eingabe: **0...99999.9999**

Hilfsbild	Parameter
	Q278 Kleinstmaß Zapfen? Kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens Eingabe: **0...99999.9999**
	Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: **0**: Kein Messprotokoll erstellen **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR422.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm 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**: Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T Eingabe: **0...99999.9** alternativ maximal **255** Zeichen **Weitere Informationen:** "Werkzeugüberwachung", Seite 299
	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 Verfahrart? 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

Hilfsbild	Parameter
	1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren Eingabe: **0**, **1**
	Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

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
```

7.5.7 Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN. (#17 / #1-05-1)

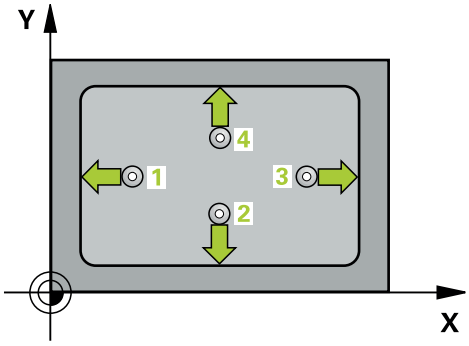
ISO-Programmierung

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 67

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

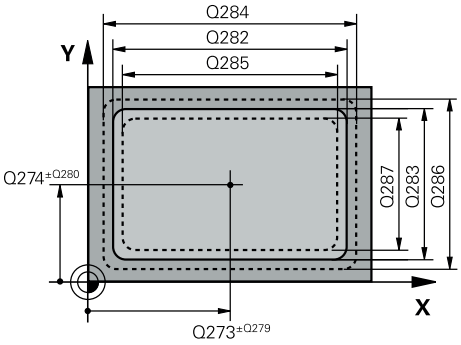
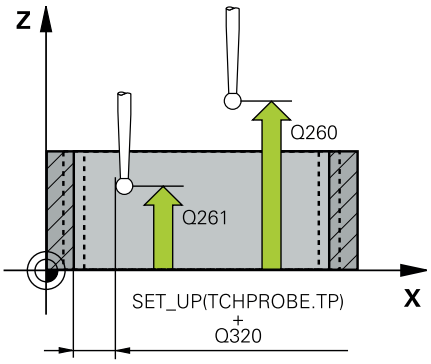
Hinweise

- 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**
	Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge? Größte erlaubte Breite der Tasche

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **0...99999.9999**
	Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge? Kleinste erlaubte Breite der Tasche Eingabe: **0...99999.9999**
	Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: **0**: Kein Messprotokoll erstellen. **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR423.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm 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**: Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T Eingabe: **0...99999.9** alternativ maximal **255** Zeichen **Weitere Informationen:** "Werkzeugüberwachung", Seite 299

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

7.5.8 Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS. (#17 / #1-05-1)

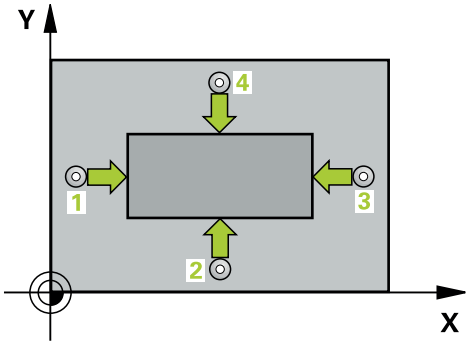
ISO-Programmierung

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 67

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

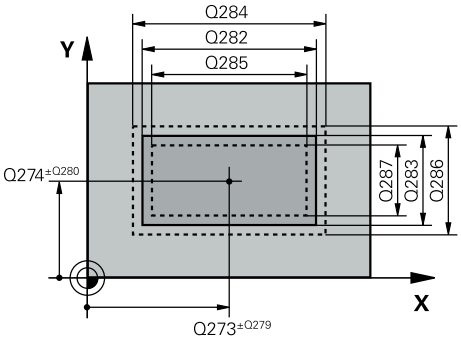
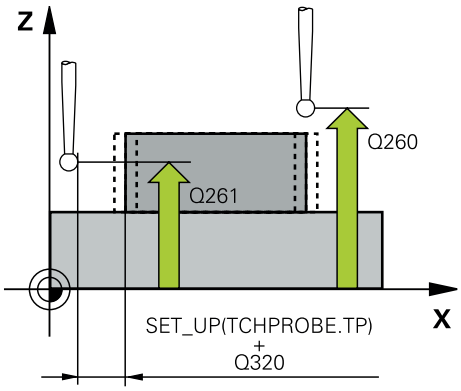
Hinweise

- 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 Werkzeugaufruf 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**
	**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**
	Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge? Größte erlaubte Breite des Zapfens

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **0...99999.9999**
	Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge? Kleinste erlaubte Breite des Zapfens Eingabe: **0...99999.9999**
	Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse? Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	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 TCHPR424.TXT** im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm 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 299

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
```

7.5.9 Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G425

Anwendung

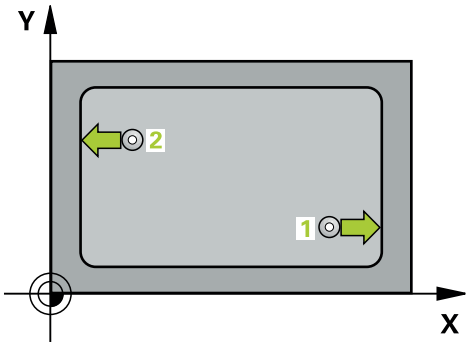
Der Tastsystemzyklus **425** ermittelt die Lage und die Breite einer Nut (Tasche). Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in einem Q-Parameter ab.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 278

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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 Solllängen 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

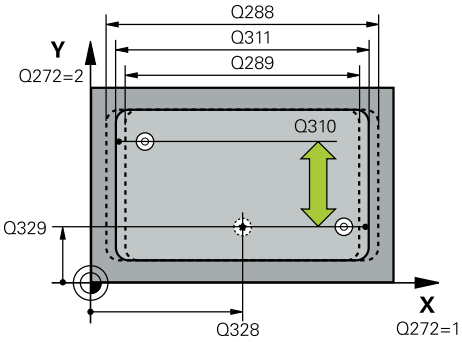
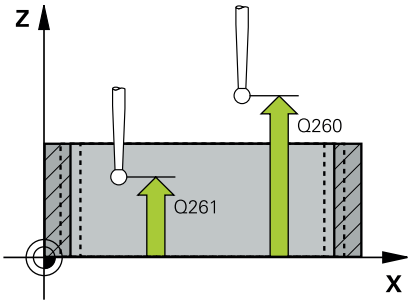
Hinweise

- 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 299
	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

7.5.10 Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G426

Anwendung

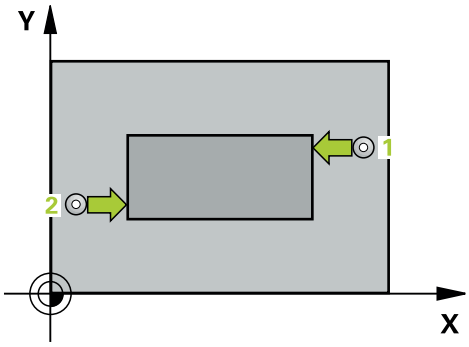
Der Tastsystemzyklus **426** ermittelt die Lage und die Breite eines Stegs. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Q-Parametern ab.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 278

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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

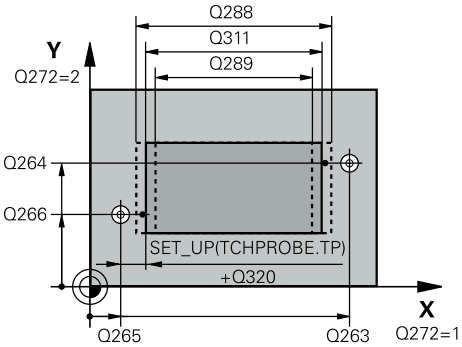
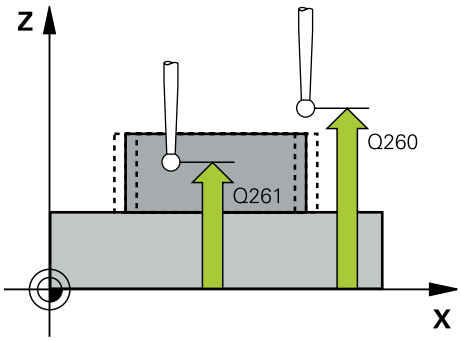
Hinweise

- 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**
	Q289 Kleinstmaß? Kleinste erlaubte Länge

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **0...99999.9999**
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: **0**: Kein Messprotokoll erstellen **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR426.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm 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 299

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
```

7.5.11 Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G427

Anwendung

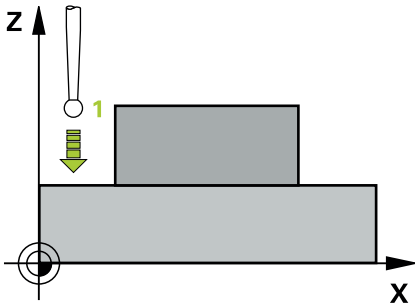
Der Tastsystemzyklus **427** ermittelt eine Koordinate in einer wählbaren Achse und legt den Wert in einem Q-Parameter ab. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichung in Q-Parametern ab.

> Statt Zyklus **427 MESSEN KOORDINATE** empfiehlt HEIDENHAIN den leistungsfähigeren Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**.

Verwandte Themen

- Zyklus **1400 ANTASTEN POSITION**
  Weitere Informationen: "Zykus 1400 ANTASTEN POSITION (#17 / #1-05-1)", Seite 263

Zyklusablauf



1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit Positionierlogik zur Vorposition des ersten Antastpunkts **1**.
  Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 67
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

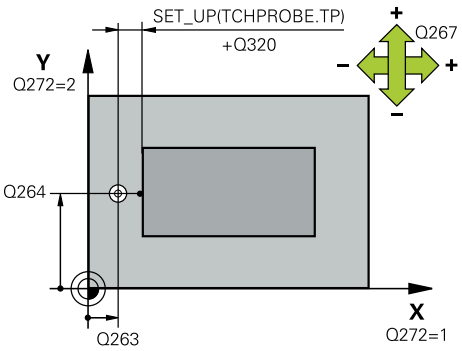
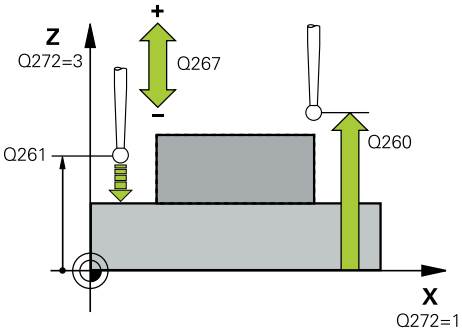
Hinweise

- 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.
- Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

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**
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: **0**: Kein Messprotokoll erstellen **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR427.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet. **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirmausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen Eingabe: **0**, **1**, **2**
	Q288 Größtmaß?

Hilfsbild	Parameter
	Größter erlaubter Messwert Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q289 Kleinstmaß? Kleinster erlaubter Messwert Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	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 299
	Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie z. B. ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

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
```

7.5.12 Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS (#17 / #1-05-1)

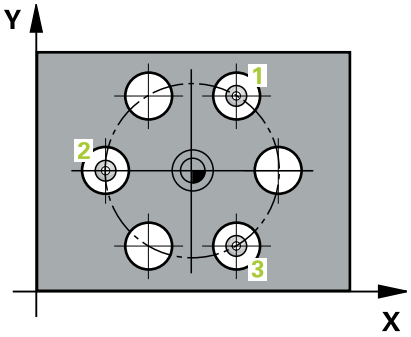
ISO-Programmierung

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 67

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

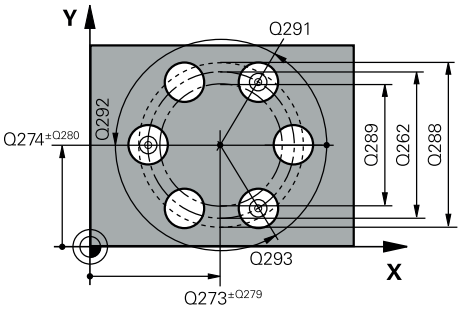
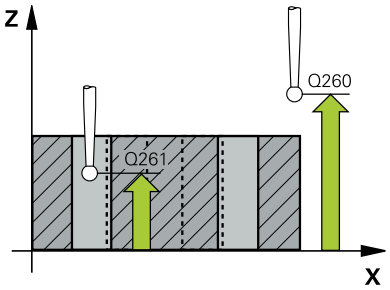
Hinweise

- 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**
	Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?

Hilfsbild	Parameter
	Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: **0**: Kein Messprotokoll erstellen **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR430.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm 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 299

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
```

7.5.13 Zyklus 431 MESSEN EBENE (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung

G431

Anwendung

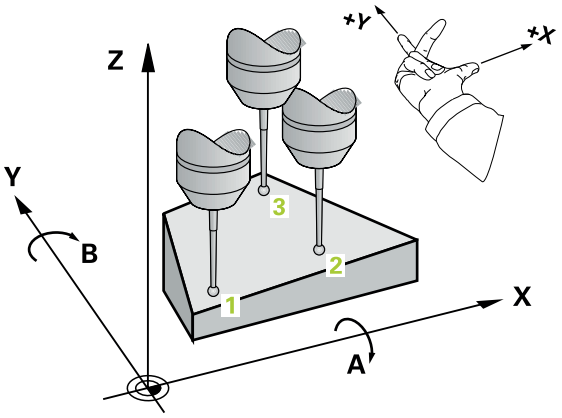
Der Tastsystemzyklus **431** ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in Q-Parametern ab.

> 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 183

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 67

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 Bezugspunkttabelle 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!

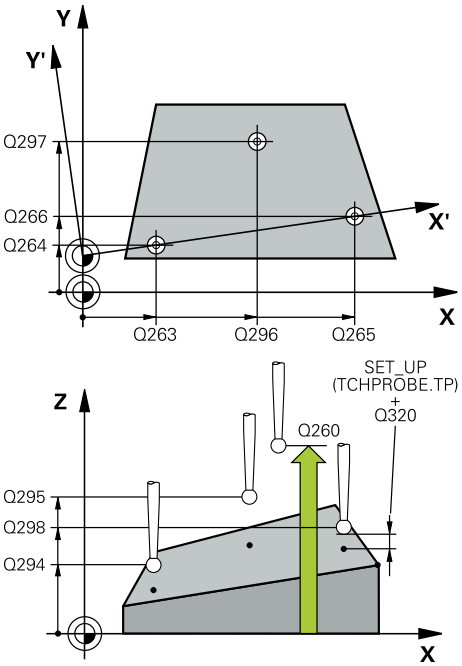
- Programmieren Sie **SYM** (**SEQ**) + oder **SYM** (**SEQ**) -

- 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 Werkzeugaufruf 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**
	Q260 Sichere Höhe? Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999** alternativ **PREDEF**
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: **0**: Kein Messprotokoll erstellen **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR431.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen Eingabe: **0**, **1**, **2**

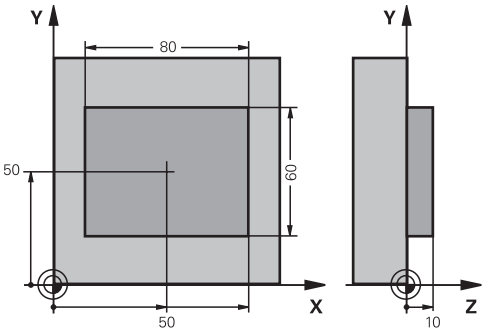
Beispiel

```
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
```

7.5.14 Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten

Programmablauf

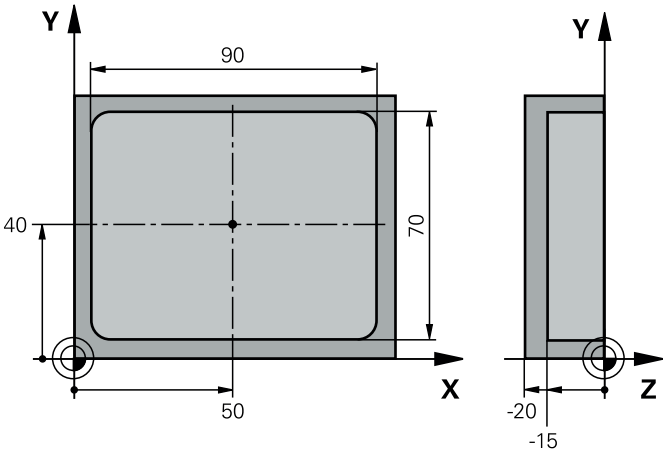
- Rechteckzapfen schruppen mit Aufmaß 0,5
- Rechteckzapfen messen
- Rechteckzapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte



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 ;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=+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	; Zyklusaufruf
20 LBL 0	; Unterprogrammende
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

7.5.15 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 ;GROESSTMASS 1. SEITE ~	
Q285=+89.95 ;KLEINSTMASS 1. SEITE ~	
Q286=+70.1 ;GROESSTMASS 2. SEITE ~	
Q287=+69.9 ;KLEINSTMASS 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	

7.6 Position in der Ebene oder im Raum antasten (#17 / #1-05-1)

7.6.1 Zyklus 3 MESSEN (#17 / #1-05-1)

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 Verfahrweg 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
	Parameter-Nr. für Ergebnis? 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: **0...1999**
	Antast-Achse? Achse eingeben, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll, mit Taste **ENT** bestätigen. Eingabe: **X**, **Y** oder **Z**
	Antast-Winkel? Mit diesem Winkel definieren Sie die Antastrichtung. Der Winkel bezieht sich auf die Antastachse. Mit der Taste **ENT** bestätigen. Eingabe: **-180...+180**
	Maximaler Messweg? Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen. Eingabe: **0...999999999**
	Vorschub Messen Messvorschub in mm/min eingeben. Eingabe: **0...3000**
	Maximaler Rückzugweg? Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Die Steuerung verfährt das Tastsystem maximal bis zum Startpunkt zurück, sodass keine Kollision erfolgen kann. Eingabe: **0...999999999**
	Bezugssystem? (0=IST/1=REF) Festlegen, ob sich die Antastrichtung und das Messergebnis auf das aktuelle Koordinatensystem (**IST**, kann also verschoben oder verdreht sein) oder auf das Maschinen-Koordinatensystem (**REF**) beziehen sollen: **0**: Im aktuellen System antasten und Messergebnis im **IST**-System ablegen **1**: Im maschinenfesten REF-System antasten. Messergebnis im REF-System ablegen Eingabe: **0**, **1**

Hilfsbild	Parameter
	Fehlermodus? (0=AUS/1=EIN) Festlegen, ob die Steuerung bei ausgelenktem Taststift am Zyklusanfang eine Fehlermeldung ausgeben soll oder nicht. Wenn Modus **1** gewählt ist, dann speichert die Steuerung im 4. Ergebnisparameter den Wert **-1** und arbeitet den Zyklus weiter ab: **0**: Fehlermeldung ausgeben **1**: Keine Fehlermeldung ausgeben Eingabe: **0**, **1**

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
```

7.6.2 Zyklus 4 MESSEN 3D (#17 / #1-05-1)

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 Verfahrweg 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
	Parameter-Nr. für Ergebnis? 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: **0...1999**
	Relativer Messweg in X? X-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: **-999999999...+999999999**
	Relativer Messweg in Y? Y-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: **-999999999...+999999999**
	Relativer Messweg in Z? Z-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabe: **-999999999...+999999999**
	Maximaler Messweg? Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus entlang des Richtungsvektors verfahren soll. Eingabe: **-999999999...+999999999**
	Vorschub Messen Messvorschub in mm/min eingeben. Eingabe: **0...3000**
	Maximaler Rückzugweg? Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Eingabe: **0...999999999**
	Bezugssystem? (0=IST/1=REF) Festlegen, ob das Tastergebnis im Eingabe-Koordinatensystem (**IST**) oder bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (**REF**) abgelegt werden soll: **0**: Messergebnis im **IST**-System ablegen **1**: Messergebnis im **REF**-System ablegen Eingabe: **0**, **1**

Beispiel

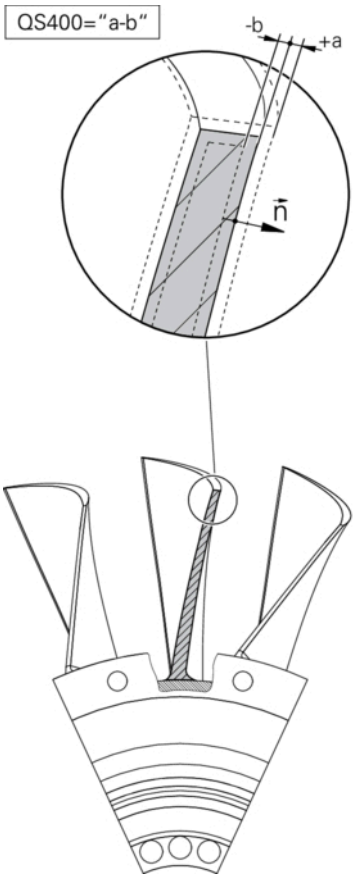
```
11 TCH PROBE 4.0 MESSEN 3D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 BEZUGSSYSTEM:0
```

7.6.3 Zyklus 444 ANTASTEN 3D (#17 / #1-05-1)

ISO-Programmierung
G444

Anwendung

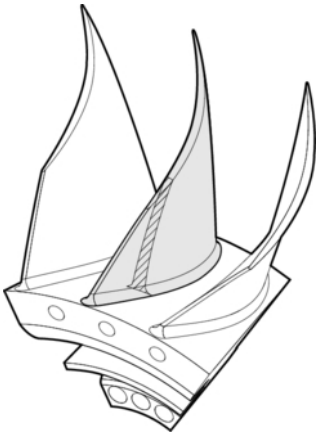
> Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
> Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



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 65

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 ■ Kleiner 0: Untermaß ■ Größer 0: Übermaß
Q183	Werkstückstatus: ■ - 1 = nicht definiert ■ 0 = Gut ■ 1 = Nacharbeit ■ 2 = Ausschuss

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 **3D-ToolComp** 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 362
- Über Q-Parameter **Q183** wird der Werkstückstatus Gut/Nacharbeit/Ausschuss unabhängig von Parameter **Q309** gesetzt.

  Weitere Informationen: "Anwendung", Seite 362

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
	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**
	Q581 Flächennormale Hauptachse? Hier geben Sie die Flächennormale in Hauptachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems. Eingabe: **-10...+10**
	Q582 Flächennormale Nebenachse? Hier geben Sie die Flächennormale in Nebenachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems. Eingabe: **-10...+10**
	Q583 Flächennormale Werkzeugachse? Hier geben Sie die Flächennormale in Werkzeugachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems. Eingabe: **-10...+10**
	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
	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 Programmlauf unterbricht und eine Meldung ausgibt: **0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen, keine Meldung ausgeben **1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf 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
```

7.7 Zyklenabläufe beeinflussen (#17 / #1-05-1)

7.7.1 Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN (#17 / #1-05-1)

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
	Q396 Positionier-Vorschub? Festlegen, mit welchem Vorschub die Steuerung Positionierbewegungen des Tastsystems durchführt. Eingabe: **0...99999.999**
	Q397 Vorpos. mit Maschineneilgang? Festlegen, ob die Steuerung beim Vorpositionieren des Tastsystems mit dem Vorschub **FMAX** (Eilgang der Maschine) verfährt: **0**: Mit dem Vorschub aus **Q396** vorpositionieren **1**: Mit dem Maschineneilgang **FMAX** vorpositionieren Eingabe: **0**, **1**
	Q399 Winkelnachführung (0/1)? Festlegen, ob die Steuerung das Tastsystem vor jedem Antastvorgang orientiert: **0**: Nicht orientieren **1**: Vor jedem Antastvorgang Spindel orientieren (erhöht die Genauigkeit) Eingabe: **0**, **1**
	Q400 Automatische Unterbrechung? Festlegen, ob die Steuerung nach einem Tastsystemzyklus den Programmlauf unterbricht und die Messergebnisse am Bildschirm ausgibt: **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, auch wenn im jeweiligen Antastzyklus die Ausgabe der Messergebnisse auf den Bildschirm gewählt ist **1**: Programmlauf unterbrechen, Messergebnisse am Bildschirm ausgeben. Sie können den Programmlauf anschließend mit **NC-Start** fortsetzen Eingabe: **0**, **1** **Weitere Informationen:** "Programmunterbrechung Q400=1", Seite 368
	Q371 Antastpunkt nicht erreicht? Festlegen, wie sich die Steuerung verhält, wenn der Taststift innerhalb des Werts **DIST** der Tastsystemtabelle nicht auslenkt. **0**: Die Steuerung unterbricht das NC-Programm mit einer Fehlermeldung, dass der Antastpunkt nicht erreichbar ist. Dieses Verhalten ist Standard. **1**: Die Steuerung zeigt eine Warnung und beendet den Antastzyklus. Das NC-Programm läuft weiter. Wirkt nur in den **14xx**-Zyklen. **2**: Die Steuerung zeigt keine Warnung und beendet den Antastzyklus. Das NC-Programm läuft weiter. Wirkt nur in den **14xx**-Zyklen. Eingabe: **0**, **1**, **2**

Beispiel

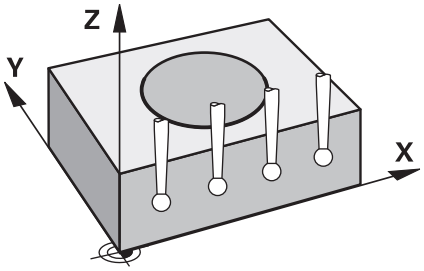
```
11 TCH PROBE 441 SCHNELLES ANTASTEN ~
    Q396=+3000          ;POSITIONIER-VORSCHUB ~
    Q397=+0             ;AUSWAHL VORSCHUB ~
    Q399=+1             ;WINKELNACHFUEHRUNG ~
    Q400=+1             ;UNTERBRECHUNG ~
    Q371=+0             ;REAKTION ANTASTPUNKT
```

7.7.2 Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (#17 / #1-05-1)

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**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 183
- **ANTASTEN KANTE** (Zyklus **1410**, DIN/ISO: **G1410**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 149
- **ANTASTEN ZWEI KREISE** (Zyklus **1411**, DIN/ISO: **G1411**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 156
- **ANTASTEN SCHRAEGE KANTE** (Zyklus **1412**, DIN/ISO: **G1412**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 166
- **ANTASTEN SCHNITTPUNKT** (Zyklus **1416**, DIN/ISO: **G1416**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 174
- **ANTASTEN POSITION** (Zyklus **1400**, DIN/ISO: **G1400**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 263
- **ANTASTEN KREIS** (Zyklus **1401**, DIN/ISO: **G1401**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 269
- **ANTASTEN NUT / STEG** (Zyklus **1404**, DIN/ISO: **G1404**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 278
- **ANTASTEN POSITION HINTERSCHNITT** (Zyklus **1430**, DIN/ISO: **G1430**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 283
- **ANTASTEN NUT/STEG HINTERSCHNITT** (Zyklus **1434**, DIN/ISO: **G1434**) (#17 / #1-05-1), siehe Seite 288

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 **QS970** auslesen
12 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL0** zuweisen
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS970 BEG11 LEN10)	; Zweites Ergebnis aus **QS970** auslesen
14 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL2** 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

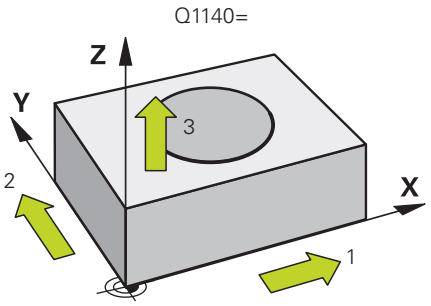
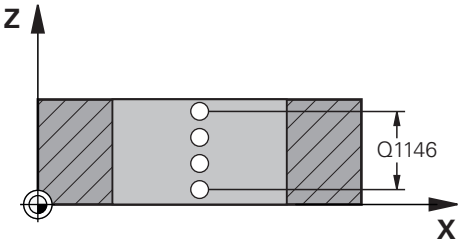
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn **Q1145>0** und **Q1146=0**, führt die Steuerung die Anzahl der Extrusionspunkte an der gleichen Stelle aus.
- Wenn Sie eine Extrusion mit dem Zyklus **1401 ANTASTEN KREIS**, **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE** 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
	**Q1140 Richtung für Extrusion (1-3)?** **1:** Extrusion in Hauptachsrichtung **2:** Extrusion in Nebenachsrichtung **3:** Extrusion in Werkzeugachsrichtung Eingabe: **1**, **2**, **3**
	Q1145 Anzahl der Extrusionspunkte? Anzahl der Messpunkte, die der Zyklus auf der Extrusionslänge **Q1146** wiederholt. Eingabe: **1...99**
	**Q1146 Länge der Extrusion?** Länge, auf der die Messpunkte wiederholt werden. Eingabe: **-99...+99**
	Q1149 Extrusion: Modale Lebensdauer? Wirkung des Zyklus: **0:** Extrusion wirkt nur für den nächsten Zyklus. **1:** Extrusion wirkt bis zum Ende des NC-Programms. Eingabe: **-99...+99**

Beispiel

```
11 TCH PROBE 1493 EXTRUSION ANTASTEN ~
    Q1140=+3          ;EXTRUSIONSRICHTUNG ~
    Q1145=+1          ;EXTRUSIONSPUNKTE ~
    Q1146=+0          ;EXTRUSIONSLAENGE ~
    Q1149=+0          ;EXTRUSION MODAL
```

8

Tastsystemzyklen für das Werkzeug (#17 / #1-05-1)

8.1 Übersicht

Fräswerkzeuge vermessen

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
481	**WERKZEUG-LAENGE** (#17 / #1-05-1) ■ Vermessen der Werkzeuglänge	**DEF**-aktiv	Seite 384
482	**WERKZEUG-RADIUS** (#17 / #1-05-1) ■ Vermessen des Werkzeugradius	**DEF**-aktiv	Seite 387
483	**WERKZEUG MESSEN** (#17 / #1-05-1) ■ Vermessen der Werkzeuglänge und -radius	**DEF**-aktiv	Seite 392

8.2 Grundlagen

8.2.1 Anwendung

Mit dem Werkzeug-Tastsystem und den Werkzeugvermessungszyklen der Steuerung vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden in der Werkzeugtabelle 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 (#17 / #1-05-1)", Seite 97

8.2.2 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

8.2.3 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 **CfgTTRoundStylus** (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 = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) mit

Abkürzung	Definition
n	Drehzahl [U/min]
maxPeriphSpeedMeas	Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
r	Aktiver Werkzeugradius [mm]

Einstellung Vorschub

Der Antastvorschub berechnet sich aus:

v = Messtoleranz • n

Abkürzung	Definition
v	Antastvorschub [mm/min]
Messtoleranz	Messtoleranz [mm], abhängig von **maxPeriphSpeedMeas**
n	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	**measureTolerance1**
30 bis 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 bis 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 bis 120 mm	4 • **measureTolerance1**

ConstantFeed:

Der Antastvorschub bleibt konstant, der Messfehler wächst jedoch linear mit größer werdendem Werkzeugradius:

Messtoleranz = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) mit

Abkürzung	Definition
r	Aktiver Werkzeugradius [mm]
measureTolerance1	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-Tastsystem neu kalibrieren.

8.2.4 Eingaben in der Werkzeugtabelle bei Fräswerkzeugen

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Schneidenanzahl des Werkzeugs für die automatische Werkzeugvermessung oder die Schnittdatenberechnung (max. 20 Schneiden)	**Anzahl der Schneiden?**
LTOL	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 **TL** (Status **L**). Eingabe: **0.0000...5.0000**	**Verschleiß-Toleranz: Länge?**
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 **TL** (Status **L**). Eingabe: **0.0000...5.0000**	**Verschleiß-Toleranz: Radius?**
DIRECT.	Schneidrichtung des Werkzeugs für die automatische Werkzeugvermessung mit einem drehenden Werkzeug. Eingabe: **-**, **+**	**Schneid-Richtung (M3 = -)?**
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: **-99999.9999...+99999.9999**	**Werkzeug-Versatz: Radius?**
L-OFFS	Position des Werkzeugs bei der Radiusvermessung, Abstand zwischen Oberkante des Antastelements und Werkzeugspitze für die automatische Werkzeugvermessung. Wirkt additiv zu dem Maschinenparameter **offset-ToolAxis** (Nr. 122707). Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**	**Werkzeug-Versatz: Länge?**
LBREAK	Zulässige Abweichung der Werkzeuglänge bei einer Brucherkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte **TL** (Status **L**). Eingabe: **0.0000...9.0000**	**Bruch-Toleranz: Länge?**
RBREAK	Zulässige Abweichung des Werkzeugradius bei einer Brucherkennung für die automatische Werkzeugvermessung. Wenn der eingegebene Wert überschritten wird, sperrt die Steuerung das Werkzeug in der Spalte **TL** (Status **L**).	**Bruch-Toleranz: Radius?**

Abk.	Eingaben	Dialog
	Eingabe: **0.0000...9.0000**	

Beispiele für gängige Werkzeugtypen

Werkzeugtyp	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Bohrer	Ohne Funktion	0: Es ist kein Versatz erforderlich, da Bohrerspitze gemessen werden soll.	
Schaftfräser	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 **offsetToolAxis** (Nr. 122707) verwendet.
Kugelfräser 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 Kugelfräsers zu weit unten vermessen. Der Werkzeugdurchmesser stimmt nicht.

8.3 Fräswerkzeuge vermessen (#17 / #1-05-1)

8.3.1 Zyklus 481 WERKZEUG-LAENGE (#17 / #1-05-1)

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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle 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.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)? Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden. **0:** 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. **1:** 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 **Q115** 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) **2:** Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt den Wert in Q-Parameter **Q115**. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L oder DL. Eingabe: **0**, **1**, **2**
	Q260 Sichere Höhe? 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 **safetyDistStylus**). Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar) Eingabe: **0**, **1**

Beispiel

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

8.3.2 Zyklus 482 WERKZEUG-RADIUS (#17 / #1-05-1)

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 389

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.

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 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
ε	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

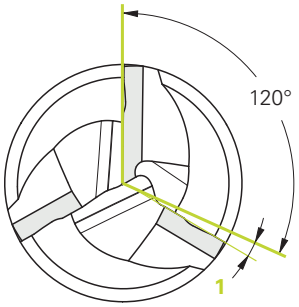
Achtung, Sachschaden möglich!

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
	Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)? Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden. **0:** 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. **1:** 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 **Q116** 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) **2:** Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter **Q116**. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter R oder DR. Eingabe: **0**, **1**, **2**
	Q260 Sichere Höhe? 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 **safetyDistStylus**). Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar) Eingabe: **0**, **1**

Beispiel

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

8.3.3 Zyklus 483 WERKZEUG MESSEN (#17 / #1-05-1)

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 394

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.

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:

$$\varepsilon = 90 \; - \; \mathrm{atan}\left(\frac{h[tt]}{\frac{R \times 2 \times \pi}{x}}\right)$$

Abkürzung	Definition
ε	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

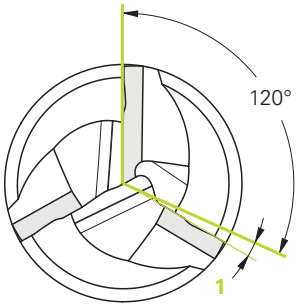
Achtung, Sachschaden möglich!

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
	Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)? Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden. **0:** 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. **1:** 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 **Q115** und **Q116** 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) **2:** 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 **Q115** bzw. **Q116**. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L, R oder DL, DR. Eingabe: **0**, **1**, **2**
	Q260 Sichere Höhe? 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 **safetyDistStylus**). Eingabe: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar) Eingabe: **0**, **1**

Beispiel

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

9

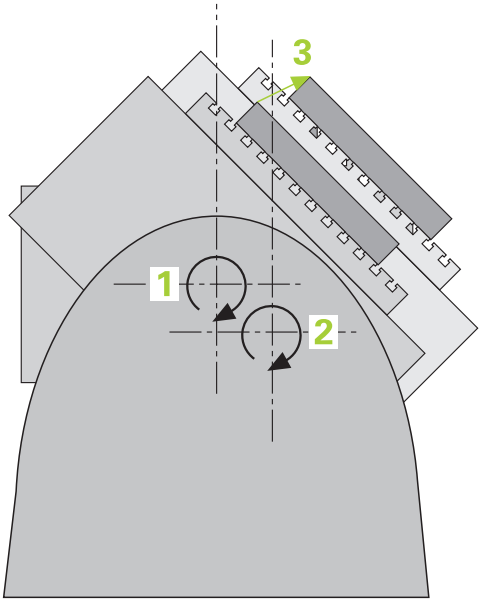
Tastsystemzyklen zur Vermessung der Kinematik

9.1 Übersicht

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen
450	**KINEMATIK SICHERN** (#17 / #1-05-1) und (#48 / #2-01-1) ■ Aktive Maschinenkinematik sichern ■ Zuvor gespeicherte Kinematik wiederherstellen	**DEF**-aktiv	Seite 402
451	**KINEMATIK VERMESSEN** (#17 / #1-05-1) und (#48 / #2-01-1) ■ Automatisches Prüfen der Maschinen-kinematik ■ Optimieren der Maschinenkinematik	**DEF**-aktiv	Seite 405
452	**PRESET-KOMPENSATION** (#17 / #1-05-1) und (#48 / #2-01-1) ■ Automatisches Prüfen der Maschinen-kinematik ■ Optimieren der kinematischen Transformati-onskette der Maschine	**DEF**-aktiv	Seite 421

9.2 Grundlagen (#48 / #2-01-1)

9.2.1 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 Kinematiktabelle ab.

9.2.2 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.

Vorraussetzungen 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
- **mStrobeRotAxPos** (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.

9.2.3 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 Maschienparameter **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.

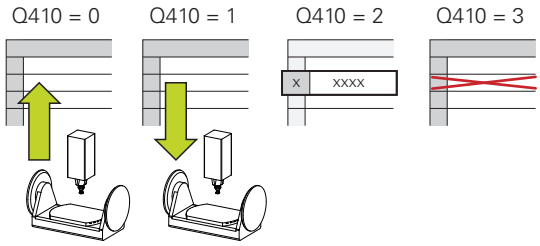
9.3 Kinematik sichern, vermessen und optimieren (#48 / #2-01-1)

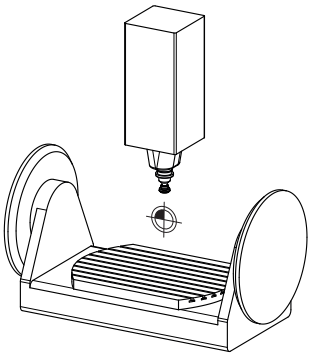
9.3.1 Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (#48 / #2-01-1)

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
	Q410 Modus (0/1/2/3)? Festlegen, ob Sie eine Kinematik sichern oder wiederherstellen wollen: **0**: Aktive Kinematik sichern **1**: Eine gespeicherte Kinematik wiederherstellen **2**: Aktuellen Speicherstatus anzeigen **3**: Löschen eines Datensatzes Eingabe: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q409/QS409 Bezeichnung des Datensatzes? Nummer oder Name des Datensatzbezeichners. **Q409** 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 Bestätigen (Modus 3). Sie können zur Suche folgende Wildcards verwenden: **?**: Ein einzelnes unbestimmtes Zeichen **$**: Ein einzelnes alphabetisches Zeichen (Buchstabe) **#**: Eine einzelne unbestimmte Ziffer *****: Eine beliebig lange unbestimmte Zeichenkette Eingabe: **0...99999** alternativ max. **255** Zeichen. Insgesamt stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung.

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 Kinematikkette, 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

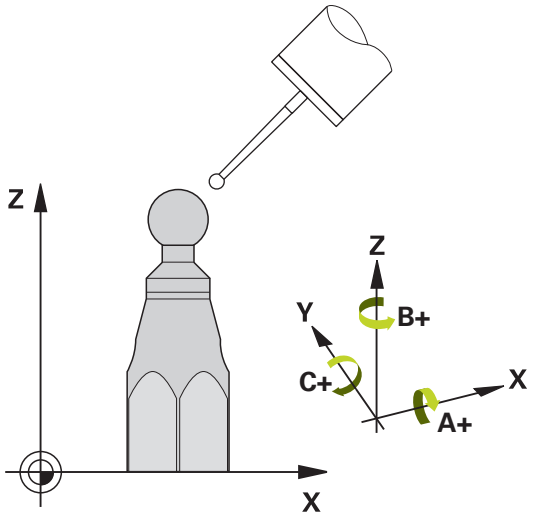
9.3.2 Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (#48 / #2-01-1)

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 Kalibierkugel 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
QS144	Lagefehler der A-Achse E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Lagefehler der B-Achse E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	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.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; Erstes Ergebnis E_{X0C}aus **QS146** auslesen
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL0** zuweisen
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; Zweites Ergebnis E_{Y0C} aus **QS146** auslesen
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL1** zuweisen
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; Drittes Ergebnis E_{A0C} aus **QS146** auslesen
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL2** zuweisen
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; Viertes Ergebnis E_{B0C} aus **QS146** auslesen
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL3** zuweisen

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Positionierrichtung

Die Positionierrichtung 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° - +90°) / (4 – 1) = -60°
  - 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° – 90°) / (4 – 1) = +60°
  - 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° - (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°

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 420

Hinweise

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 Bezugspunkttabelle. 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 Taster-überwachung 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
	Q406 Modus (0/1/2/3)? Festlegen, ob die Steuerung die aktive Kinematik prüfen oder optimieren soll: **0**: 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. **1**: Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Anschließend optimiert sie **die Position der Drehachsen** der aktiven Kinematik. **2**: Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Es werden anschließend **Winkel- und Positionsfehler** optimiert. Voraussetzung für eine Winkelfehlerkorrektur ist (#52 / #2-04-1) KinematicsComp. **3**: Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Anschließend korrigiert sie automatisch den Maschinen-Nullpunkt. Es werden anschließend **Winkel- und Positionsfehler** optimiert. Voraussetzung ist (#52 / #2-04-1) KinematicsComp. Eingabe: **0**, **1**, **2**, **3**
	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 zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**
	Q408 Rückzugshöhe? **0**: 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 **>0**: 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 **Q253**. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q253 Vorschub Vorpositionieren? Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.

Hilfsbild	Parameter
	Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	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**
	Q411 Startwinkel A-Achse? Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 Endwinkel A-Achse? Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 Anstellwinkel A-Achse? Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q414 Anzahl Messpunkte in A (0...12)? 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: **0...12**
	Q415 Startwinkel B-Achse? Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 Endwinkel B-Achse? Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 Anstellwinkel B-Achse? Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: **-359.999...+360.000**
	Q418 Anzahl Messpunkte in B (0...12)? 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: **0...12**
	Q419 Startwinkel C-Achse? Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**

Hilfsbild	Parameter
	Q420 Endwinkel C-Achse? Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q421 Anstellwinkel C-Achse? Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 Anzahl Messpunkte in C (0...12)? 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: **0...12**
	Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? 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: **3...8**
	Q431 Preset setzen (0/1/2/3)? Legen Sie fest, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt automatisch ins Kugelzentrum setzen soll: **0**: Bezugspunkt nicht automatisch ins Kugelzentrum setzen: Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen **1**: Bezugspunkt vor der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren **2**: Bezugspunkt nach der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen **3**: Bezugspunkt vor und nach der Messung ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren Eingabe: **0**, **1**, **2**, **3**
	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.

Hilfsbild	Parameter
	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
- 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
- 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.

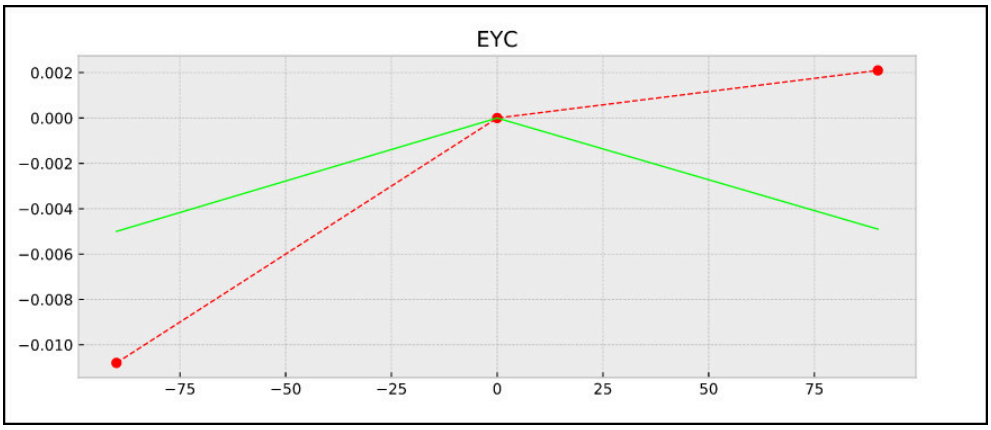
Positionsoptimierung der Drehachsen mit vorausgehendem automatischem Bezugspunktsetzen und Messung der Drehachslose

```
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
  - 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



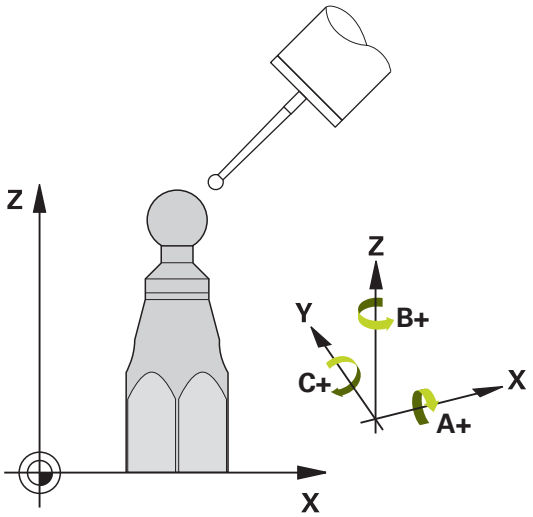
Beispiel Messung EYC: Komponentenfehler in Y der Achse C

9.3.3 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 405). 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

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 vermessen wurde)
Q145	Optimierte Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q146	Optimierte Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen 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
QS144	Lagefehler der A-Achse E_{Y0A} E_{Z0A} E_{B0A} E_{C0A}
QS145	Lagefehler der B-Achse E_{Z0B} E_{X0B} E_{C0B} E_{A0B}
QS146	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.

11 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG0 LEN10)	; Erstes Ergebnis E_{X0C}aus **QS146** auslesen
12 QL0 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL0** zuweisen
13 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG11 LEN10)	; Zweites Ergebnis E_{Y0C} aus **QS146** auslesen
14 QL1 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL1** zuweisen
15 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG22 LEN10)	; Drittes Ergebnis E_{A0C} aus **QS146** auslesen
16 QL2 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL2** zuweisen
17 QS0 = SUBSTR (SRC_QS146 BEG33 LEN10)	; Viertes Ergebnis E_{B0C} aus **QS146** auslesen
18 QL3 = TONUMB (SRC_QS0)	; Alpha-numerischen Wert aus **QS0** in einen numerischen Wert umwandeln und **QL3** 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 Bezugspunkttabelle. 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 Taster-überwachung 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 Tranformation. 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
	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 zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**
	Q408 Rückzugshöhe? **0**: 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 **>0**: 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 **Q253**. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q253 Vorschub Vorpositionieren? Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an. Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	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**
	Q411 Startwinkel A-Achse? Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 Endwinkel A-Achse? Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 Anstellwinkel A-Achse? Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q414 Anzahl Messpunkte in A (0...12)?

Hilfsbild	Parameter
	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: **0...12**
	Q415 Startwinkel B-Achse? Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 Endwinkel B-Achse? Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 Anstellwinkel B-Achse? Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: **-359.999...+360.000**
	Q418 Anzahl Messpunkte in B (0...12)? 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: **0...12**
	Q419 Startwinkel C-Achse? Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 Endwinkel C-Achse? Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q421 Anstellwinkel C-Achse? Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen. Eingabe: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 Anzahl Messpunkte in C (0...12)? 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: **0...12**
	Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? 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: **3...8**
	Q432 Winkelbereich Losekompensation?

Hilfsbild	Parameter
	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

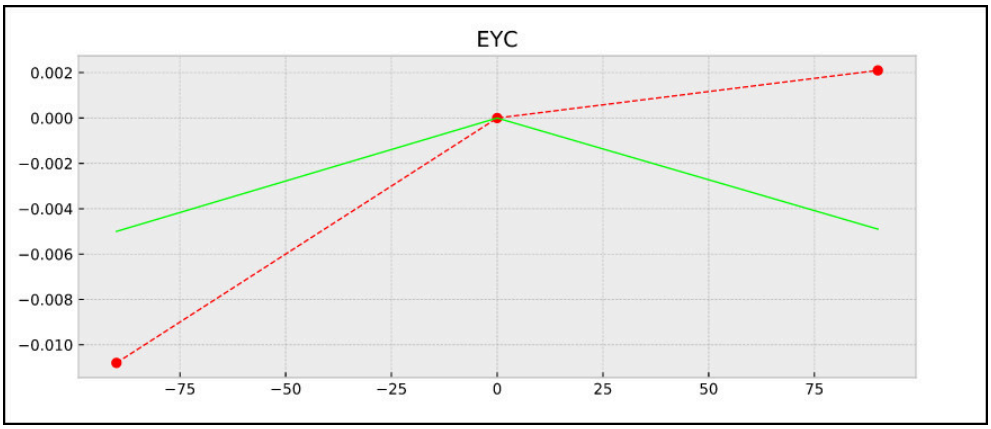
Drift kompensieren

```
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

9.3.4 Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (#48 / #2-01-1)

ISO-Programmierung

G453

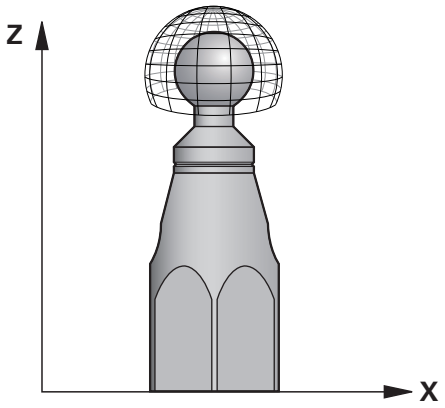
Anwendung

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. Mit diesem Zyklus vermessen Sie mithilfe eines 3D-Tastsystem 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 Schwenkachspositionen 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 Drehachs-Lagefehler durch. Dazu arbeiten Sie vorher z. B. mit Zyklus **451**.

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

Während des Bezugspunktsetzens wird der programmierte Radius der Kalibierkugel 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 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

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.

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 Bezugspunkttabelle. 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 setzten 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 Taster-überwachung 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 Maschienenhersteller 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
	Q406 Modus (-1/0/+1) 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. **-1**: 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) **0**: TCP-Positionsfehler prüfen. Die Steuerung misst TCP-Positionsfehler in Abhängigkeit von Drehachspositionen, führt jedoch keine Einträge in der Kompensationstabelle (*.kco) durch. Die Standard- und maximale Abweichung zeigt die Steuerung in einem Protokoll (*.html) an. **1**: TCP-Positionsfehler kompensieren. Die Steuerung misst TCP-Positionsfehler in Abhängigkeit von Drehachspositionen 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) Eingabe: **-1**, **0**, **+1**
	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 zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **PREDEF**
	Q408 Rückzugshöhe? **0**: 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 **>0**: 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 **Q253**. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **0...99999.9999**
	Q253 Vorschub Vorpositionieren? Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an. Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Hilfsbild	Parameter
	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**
	Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? 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: **3...8**
	Q431 Preset setzen (0/1/2/3)? Legen Sie fest, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt automatisch ins Kugelzentrum setzen soll: **0**: Bezugspunkt nicht automatisch ins Kugelzentrum setzen: Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen **1**: Bezugspunkt vor der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren **2**: Bezugspunkt nach der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen **3**: Bezugspunkt vor und nach der Messung ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren Eingabe: **0**, **1**, **2**, **3**

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..... 362
Antasten Extrusion..... 372
Anwendung
  Hilfe..... 21
  Startmenü..... 41
Aufteilung Benutzerhandbuch..... 17
Auswahlfunktion
  NC-Programm als Zyklus..... 61

B

Bestimmungsgemäßer Gebrauch..... 27
Betriebsart
  Manuell..... 41
  Maschine..... 41
  Start..... 41
  Übersicht..... 41
Bezugspunkt automatisch setzen
  Ecke außen..... 232
  Ecke innen..... 239
  Einzelne Achse..... 261
  Einzelne Position..... 263
  Grundlagen 4xx..... 195
  Kreis..... 269
  Kreistasche (Bohrung)..... 218
  Kreiszapfen..... 225
  Kugel..... 274
  Lochkreis..... 246
  Mitte von 4 Bohrungen..... 256
  Nut..... 278
  Nut Hinterschnitt..... 288
  Nutmitte..... 196
  Position Hinterschnitt..... 283
  Rechtecktasche..... 207
  Rechteckzapfen..... 212
  Steg..... 278
  Steg Hinterschnitt..... 288
  Stegmitte..... 202
  Tastsystem-Achse..... 252

E

Einsatzort..... 27
Erste Schritte..... 43
  programmieren..... 44

G

GLOBAL DEF..... 74
Grunddrehung..... 124
  direkt setzen..... 142
  über eine Drehachse..... 138
  über zwei Bohrungen..... 128
  über zwei Zapfen..... 133

H

Hinweistypen..... 18

I

Integrierte Produkthilfe
  TNCguide..... 20
Interface..... 39

K

Kalibibrieren
  Werkstück-Tastsystem..... 80
Kalibrieren
  Einfacher Taster..... 82
  L-Taster..... 82
  Werkzeug-Tastsystem..... 97
Kinematik-Vermessung
  Genauigkeit..... 412
  Grundlagen..... 399
  Hirthverzahnung..... 409
  Kinematik Gitter..... 434
  Kinematik sichern..... 402
  Lose..... 412
  Preset-Kompensation..... 421
Kontakt..... 24
Kontextsensitive Hilfe..... 23

L

Lizenzbedingung..... 37

M

Messen
  Bohrung..... 309
  Breite innen..... 330
  Ebene..... 349
  Koordinate..... 340
  Kreis außen..... 315
  Lochkreis..... 344
  Rechteck außen..... 325
  Rechteck innen..... 320
  Steg außen..... 335
  Winkel..... 305
Messen 3D..... 359
Messen mit Zyklus 3..... 357
Messergebnisse protokollieren.. 297

O

Oberfläche der Steuerung..... 39

P

Positionierlogik..... 67

S

Schnelles Antasten..... 368
Sicherheitshinweis..... 28
  Inhalt..... 18
Software-Nummer..... 31
Software-Option..... **32**
Status der Messung..... 299
Steuerungsoberfläche..... 39

T

Tastsystemzyklen 14xx
  Antasten Ebene..... 183
  Antasten Kante..... 149
  Antasten Kreis..... 269
  Antasten Kugel..... 274
  Antasten Nut..... 278
  Antasten Nut Hinterschnitt.... 288
  Antasten Position..... 263
  Antasten Position Hinterschnitt.... 283
  Antasten Schnittpunkt..... 174
  Antasten schräge Kante..... 166
  Antasten Steg..... 278
  Antasten Steg Hinterschnitt.. 288
  Antasten zwei Kreise..... 156
Tastsystemzyklen für das Werkstück
  Bezugspunkt erfassen..... 195
  Position in der Ebene oder Raum antasten..... 357
  Schieflage ermitteln..... 123
  Werkstück kontrollieren..... 297
  Zyklenabläufe beeinflussen... 368
Tastsystemzyklen für das Werkzeug
  Fräswerkzeug vermessen..... 384
TNCguide..... 21
Toleranzüberwachung..... 299

U

Über das Benutzerhandbuch..... 15
Über das Produkt..... 25

V

Variable..... 73
Variablenprogrammierung..... 73

W

Werkstück automatisch kontrollieren
  Bezugsebene..... 301
  Bezugspunkt Polar..... 303
  Grundlagen..... 297
Werkstück-Schieflage ermitteln
  Antasten Ebene..... 183
  Antasten Kante..... 149
  Antasten Schnittpunkt..... 174
  Antasten schräge Kante..... 166
  Antasten zwei Kreise..... 156
  Grunddrehung..... 124
  Grunddrehung setzen..... 142
  Grunddrehung über eine Drehachse..... 138
  Grunddrehung über zwei Bohrungen..... 128
  Grunddrehung über zwei Zapfen..... 133
  Grundlagen Tastsystemzyklen

400-405..... 123
Rotation über C-Achse..... 144
Werkstück-Tastsystem kalibrieren
Längenkalibrierung..... 90
Radiuskalibrierung an Kugel.... 82
Radiuskalibrierung an Ring..... 92
Radiuskalibrierung an Zapfen.. 95
Werkzeugkorrektur..... 300
Werkzeug-Tastsystem kalibieren
TT kalibrieren..... 98
Werkzeug-Tastsystem kalibrieren
IR-TT kalibrieren..... 101
Werkzeugvermessung
Maschinenparameter..... 379
Werkzeugtabelle..... 382
Werkzeug-Vermessung
Grundlagen..... 378
Komplett vermessen..... 392
Werkzeug-Länge..... 384
Werkzeug-Radius..... 387

Z

Zielgruppe..... 16
Zusatzdokumentation..... 17

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 Werkzeugbruchsensor von HEIDENHAIN überwacht werden.

Weitere Informationen zu Tast- und Kamerasystemen:
www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme

Originaldokumentation
1410290-10 · Ver00 · 10/2023 · H · Printed in Germany