

TNC 640

Benutzerhandbuch
Messzyklen für Werkstück und
Werkzeug programmieren

NC-Software
340590-11
340591-11
340595-11

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegendes.....	21
2	Grundlagen / Übersichten.....	37
3	Mit Tastsystemzyklen arbeiten.....	41
4	Tastsystemzyklen: Werkstück-Schief lagen automatisch ermitteln.....	57
5	Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen.....	111
6	Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren.....	171
7	Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen.....	219
8	Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen.....	249
9	Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen.....	289
10	Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136).....	319
11	Zyklen: Sonderfunktionen.....	341
12	Übersichtstabellen Zyklen.....	345

1	Grundlegendes.....	21
1.1	Über dieses Handbuch.....	22
1.2	Steuerungstyp, Software und Funktionen.....	24
	Software-Optionen.....	26
	Neue und geänderte Zyklenfunktionen der Software 34059x-11.....	32

2 Grundlagen / Übersichten.....	37
2.1 Einführung.....	38
2.2 Verfügbare Zyklusgruppen.....	39
Übersicht Bearbeitungszyklen.....	39
Übersicht Tastsystemzyklen.....	40

3	Mit Tastsystemzyklen arbeiten.....	41
3.1	Allgemeines zu den Tastsystemzyklen.....	42
	Funktionsweise.....	42
	Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen.....	42
	Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad.....	42
	Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb.....	43
3.2	Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!.....	45
	Maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle.....	45
	Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle.....	45
	Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle.....	45
	Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle.....	46
	Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX.....	46
	Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle.....	46
	Tastsystemzyklen abarbeiten.....	47
3.3	Programmvorgaben für Zyklen.....	49
	Übersicht.....	49
	GLOBAL DEF eingeben.....	50
	GLOBAL DEF-Angaben nutzen.....	51
	Allgemeingültige globale Daten.....	52
	Globale Daten für Antastfunktionen.....	52
3.4	Tastsystemtabelle.....	53
	Allgemeines.....	53
	Tastsystemtabellen editieren.....	53
	Tastsystemdaten.....	54

4	Tastsystemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln.....	57
4.1	Übersicht.....	58
4.2	Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx.....	59
	Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen 14xx für Drehungen.....	59
	Halbautomatischer Modus.....	61
	Auswertung der Toleranzen.....	66
	Übergabe einer Ist-Position.....	67
4.3	ANTASTEN EBENE (Zyklus 1420, DIN/ISO: G1420).....	68
	Anwendung.....	68
	Beim Programmieren beachten!.....	69
	Zyklusparameter.....	70
4.4	ANTASTEN KANTE (Zyklus 1410, DIN/ISO: G1410).....	73
	Anwendung.....	73
	Beim Programmieren beachten!.....	75
	Zyklusparameter.....	76
4.5	ANTASTEN ZWEI KREISE (Zyklus 1411, DIN/ISO: G1411).....	79
	Anwendung.....	79
	Beim Programmieren beachten!.....	81
	Zyklusparameter.....	82
4.6	Grundlagen der Tastsystemzyklen 4xx.....	85
	Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schieflage.....	85
4.7	GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400).....	86
	Anwendung.....	86
	Beim Programmieren beachten!.....	86
	Zyklusparameter.....	87
4.8	GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Zyklus 401, DIN/ISO: G401).....	89
	Anwendung.....	89
	Beim Programmieren beachten!.....	90
	Zyklusparameter.....	91
4.9	GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402).....	94
	Anwendung.....	94
	Beim Programmieren beachten!.....	95
	Zyklusparameter.....	96
4.10	GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Zyklus 403, DIN/ISO: G403).....	99
	Anwendung.....	99
	Beim Programmieren beachten!.....	100
	Zyklusparameter.....	101

4.11	Rotation über C-Achse (Zyklus 405, DIN/ISO: G405)	104
	Anwendung.....	104
	Beim Programmieren beachten!.....	105
	Zyklusparameter.....	106
4.12	GRUNDDREHUNG SETZEN (Zyklus 404, DIN/ISO: G404)	108
	Anwendung.....	108
	Zyklusparameter.....	108
4.13	Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen	109

5	Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen.....	111
5.1	Grundlagen.....	112
	Übersicht.....	112
	Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen.....	114
5.2	BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410).....	116
	Anwendung.....	116
	Beim Programmieren beachten!.....	117
	Zyklusparameter.....	118
5.3	BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411).....	120
	Anwendung.....	120
	Beim Programmieren beachten!.....	121
	Zyklusparameter.....	122
5.4	BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412).....	124
	Anwendung.....	124
	Beim Programmieren beachten!.....	125
	Zyklusparameter.....	126
5.5	BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413).....	129
	Anwendung.....	129
	Beim Programmieren beachten!.....	130
	Zyklusparameter.....	131
5.6	BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414).....	134
	Anwendung.....	134
	Beim Programmieren beachten!.....	135
	Zyklusparameter.....	136
5.7	BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415).....	139
	Anwendung.....	139
	Beim Programmieren beachten!.....	140
	Zyklusparameter.....	141
5.8	BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416).....	144
	Anwendung.....	144
	Beim Programmieren beachten!.....	145
	Zyklusparameter.....	146
5.9	BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Zyklus 417, DIN/ISO: G417).....	149
	Anwendung.....	149
	Beim Programmieren beachten!.....	149
	Zyklusparameter.....	150

5.10	BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418)	152
	Anwendung.....	152
	Beim Programmieren beachten!.....	153
	Zyklusparameter.....	154
5.11	BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419)	157
	Anwendung.....	157
	Beim Programmieren beachten!.....	157
	Zyklusparameter.....	158
5.12	BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408)	160
	Anwendung.....	160
	Beim Programmieren beachten!.....	161
	Zyklusparameter.....	162
5.13	BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409)	164
	Anwendung.....	164
	Beim Programmieren beachten!.....	165
	Zyklusparameter.....	166
5.14	Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante	168
5.15	Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis	169

6	Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren.....	171
6.1	Grundlagen.....	172
	Übersicht.....	172
	Messergebnisse protokollieren.....	173
	Messergebnisse in Q-Parametern.....	175
	Status der Messung.....	175
	Toleranzüberwachung.....	175
	Werkzeugüberwachung.....	176
	Bezugssystem für Messergebnisse.....	177
6.2	BEZUGSEBENE (Zyklus 0, DIN/ISO: G55).....	178
	Anwendung.....	178
	Beim Programmieren beachten!.....	178
	Zyklusparameter.....	178
6.3	BEZUGSPUNKT Polar (Zyklus 1).....	179
	Anwendung.....	179
	Beim Programmieren beachten!.....	179
	Zyklusparameter.....	179
6.4	MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420).....	180
	Anwendung.....	180
	Beim Programmieren beachten!.....	180
	Zyklusparameter.....	181
6.5	MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421).....	183
	Anwendung.....	183
	Beim Programmieren beachten!.....	184
	Zyklusparameter.....	185
6.6	MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422).....	188
	Anwendung.....	188
	Beim Programmieren beachten!.....	189
	Zyklusparameter.....	190
6.7	MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423).....	193
	Anwendung.....	193
	Beim Programmieren beachten!.....	194
	Zyklusparameter.....	195
6.8	MESSEN RECHTECK AUSSEN (Zyklus 424, DIN/ISO: G424).....	197
	Anwendung.....	197
	Beim Programmieren beachten!.....	197
	Zyklusparameter.....	198

6.9	MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425)	200
	Anwendung.....	200
	Beim Programmieren beachten!.....	200
	Zyklusparameter.....	201
6.10	MESSEN STEG AUSSEN (Zyklus 426, DIN/ISO: G426)	203
	Anwendung.....	203
	Beim Programmieren beachten!.....	203
	Zyklusparameter.....	204
6.11	MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427)	206
	Anwendung.....	206
	Beim Programmieren beachten!.....	206
	Zyklusparameter.....	207
6.12	MESSEN LOCHKREIS (Zyklus 430, DIN/ISO: G430)	209
	Anwendung.....	209
	Beim Programmieren beachten!.....	209
	Zyklusparameter.....	210
6.13	MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431)	212
	Anwendung.....	212
	Beim Programmieren beachten!.....	213
	Zyklusparameter.....	213
6.14	Programmierbeispiele	215
	Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten.....	215
	Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren.....	217

7	Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen.....	219
7.1	Grundlagen.....	220
	Übersicht.....	220
7.2	MESSEN (Zyklus 3).....	221
	Anwendung.....	221
	Beim Programmieren beachten!.....	221
	Zyklusparameter.....	222
7.3	MESSEN 3D (Zyklus 4).....	223
	Anwendung.....	223
	Beim Programmieren beachten!.....	224
	Zyklusparameter.....	225
7.4	ANTASTEN 3D (Zyklus 444, DIN/ISO: G444).....	226
	Anwendung.....	226
	Beim Programmieren beachten!.....	228
	Zyklusparameter.....	229
7.5	SCHNELLES ANTASTEN (Zyklus 441, DIN/ISO: G441).....	231
	Anwendung.....	231
	Beim Programmieren beachten!.....	231
	Zyklusparameter.....	232
7.6	Schaltendes Tastsystem kalibrieren.....	233
7.7	Kalibrierwerte anzeigen.....	234
7.8	TS LÄNGE KALIBRIEREN (Zyklus 461, DIN/ISO: G461).....	235
7.9	TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (Zyklus 462, DIN/ISO: G462).....	237
7.10	TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (Zyklus 463, DIN/ISO: G463).....	240
7.11	TS KALIBRIEREN (Zyklus 460, DIN/ISO: G460).....	243

8	Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen.....	249
8.1	Kinematikvermessung mit Tastsystemen TS (Option #48).....	250
	Grundlegendes.....	250
	Übersicht.....	251
8.2	Voraussetzungen.....	252
	Beim Programmieren beachten!.....	253
8.3	KINEMATIK SICHERN (Zyklus 450, DIN/ISO: G450, Option #48).....	254
	Anwendung.....	254
	Beim Programmieren beachten!.....	254
	Zyklusparameter.....	255
	Protokollfunktion.....	255
	Hinweise zur Datenhaltung.....	256
8.4	KINEMATIK VERMESSEN (Zyklus 451, DIN/ISO: G451, Option #48).....	257
	Anwendung.....	257
	Positionierrichtung.....	259
	Maschinen mit hirthverzahnten Achsen.....	260
	Rechenbeispiel Messpositionen für eine A-Achse:.....	260
	Wahl der Anzahl der Messpunkte.....	261
	Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch.....	262
	Hinweise zur Genauigkeit.....	262
	Hinweise zu verschiedenen Kalibriermethoden.....	263
	Lose.....	264
	Beim Programmieren beachten!.....	265
	Zyklusparameter.....	266
	Verschiedene Modi (Q406).....	269
	Protokollfunktion.....	270
8.5	PRESET-KOMPENSATION (Zyklus 452, DIN/ISO: G452, Option #48).....	271
	Anwendung.....	271
	Beim Programmieren beachten!.....	273
	Zyklusparameter.....	274
	Abgleich von Wechselköpfen.....	277
	Driftkompensation.....	279
	Protokollfunktion.....	281
8.6	KINEMATIK GITTER (Zyklus 453, DIN/ISO: G453, Option #48).....	282
	Anwendung.....	282
	Verschiedene Modi (Q406).....	283
	Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch.....	284
	Beim Programmieren beachten!.....	285
	Zyklusparameter.....	286
	Protokollfunktion.....	288

9	Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen.....	289
9.1	Grundlagen.....	290
	Übersicht.....	290
	Unterschiede zwischen den Zyklen 30 bis 33 und 480 bis 483.....	291
	Maschinenparameter einstellen.....	292
	Eingaben in der Werkzeugtabelle bei Fräs- und Drehwerkzeugen.....	294
9.2	TT KALIBRIEREN (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480).....	295
	Anwendung.....	295
	Beim Programmieren beachten!.....	296
	Zyklusparameter.....	297
9.3	Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481).....	298
	Anwendung.....	298
	Beim Programmieren beachten!.....	299
	Zyklusparameter.....	300
9.4	Werkzeugradius vermessen (Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482).....	302
	Anwendung.....	302
	Beim Programmieren beachten!.....	303
	Zyklusparameter.....	304
9.5	Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483).....	306
	Anwendung.....	306
	Beim Programmieren beachten!.....	307
	Zyklusparameter.....	308
9.6	IR-TT KALIBRIEREN (Zyklus 484, DIN/ISO: G484).....	310
	Anwendung.....	310
	Zyklusablauf.....	310
	Beim Programmieren beachten!.....	312
	Zyklusparameter.....	312
9.7	Drehwerkzeug vermessen (Zyklus 485, DIN/ISO: G485, Option #50).....	313
	Anwendung.....	313
	Beim Programmieren beachten!.....	316
	Zyklusparameter.....	317

10 Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)	319
10.1 Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)	320
Grundlagen.....	320
Überwachungsdaten verwalten.....	322
Übersicht.....	323
Konfiguration.....	324
Überwachungsbereich definieren.....	325
Ergebnis der Bildauswertung.....	327
10.2 Arbeitsraum Global (Zyklus 600, DIN/ISO: G600, Option #136)	328
Anwendung.....	328
Referenzbilder erzeugen.....	329
Überwachungsphase.....	331
Beim Programmieren beachten!.....	332
Zyklusparameter.....	333
10.3 Arbeitsraum Lokal (Zyklus 601, DIN/ISO: G601, Option #136)	334
Anwendung.....	334
Referenzbilder erzeugen.....	334
Überwachungsphase.....	336
Beim Programmieren beachten!.....	337
Zyklusparameter.....	338
10.4 Mögliche Abfragen	339

11	Zyklen: Sonderfunktionen.....	341
11.1	Grundlagen.....	342
	Übersicht.....	342
11.2	SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13, DIN/ISO: G36).....	344
	Anwendung.....	344
	Beim Programmieren beachten!.....	344
	Zyklusparameter.....	344

12 Übersichtstabellen Zyklen.....	345
12.1 Übersichtstabelle.....	346
Tastensystemzyklen.....	346

1

Grundlegendes

1.1 Über dieses Handbuch

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** zu externen Dokumentationen, z. B. der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters.

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

1.2 Steuerungstyp, Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Programmierfunktionen, die in den Steuerungen ab den folgenden NC-Softwareummern verfügbar sind.

Steuerungstyp	NC-Software-Nr.
TNC 640	340590-11
TNC 640 E	340591-11
TNC 640 Programmierplatz	340595-11

Der Kennbuchstabe E kennzeichnet die Export-Version der Steuerung. Folgende Software-Optionen sind in der Export-Version nicht oder nur eingeschränkt verfügbar:

- Advanced Function Set 2 (Option #9) auf 4-Achsinterpolation beschränkt
- KinematicsComp (Option #52)

Der Maschinenhersteller passt den nutzbaren Leistungsumfang der Steuerung über die Maschinenparameter an die jeweilige Maschine an. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschrieben, die nicht an jeder Steuerung verfügbar sind.

Steuerungsfunktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind z. B.:

- Werkzeugvermessung mit dem TT

Um den tatsächlichen Funktionsumfang Ihrer Maschine kennenzulernen, setzen Sie sich mit dem Maschinenhersteller in Verbindung.

Viele Maschinenhersteller und HEIDENHAIN bieten für die HEIDENHAIN-Steuerungen Programmierkurse an. Um sich intensiv mit den Steuerungsfunktionen vertraut zu machen, ist die Teilnahme an solchen Kursen empfehlenswert.



Benutzerhandbuch:

Alle Zyklenfunktionen, die nicht mit den Messzyklen in Verbindung stehen, sind im Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren** beschrieben. Benötigen Sie dieses Handbuch, wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN.

ID-Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren: 1303406-xx

**Benutzerhandbuch:**

Alle Steuerungsfunktionen, die nicht mit den Zyklen in Verbindung stehen, sind im Benutzerhandbuch der TNC 640 beschrieben. Benötigen Sie dieses Handbuch, wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN.

ID-Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung:
892903-xx

ID-Benutzerhandbuch DIN/ISO-Programmierung:
892909-xx

ID-Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen
und abarbeiten: 1261174-xx

Adaptive Feed Control – AFC (Option #45)

Adaptive Vorschubregelung**Fräsbearbeitung:**

- Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt
- Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet
- Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten

Drehbearbeitung (Option #50):

- Schnittkraftüberwachung beim Abarbeiten
-

KinematicsOpt (Option #48)

Optimieren der Maschinenkinematik

- Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen
 - Aktive Kinematik prüfen
 - Aktive Kinematik optimieren
-

Mill-Turning (Option #50)

Fräs-/Drehbetrieb**Funktionen:**

- Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb
 - Konstante Schnittgeschwindigkeit
 - Schneidenradiuskompensation
 - Drehzyklen
 - Zyklus **ZAHNRAD ABWÄELZFR.** (Option #50 und Option #131)
-

KinematicsComp (Option #52)

3D-Raumkompensation

Kompensation von Lage- und Komponentenfehler

OPC UA NC Server 1 bis 6 (Optionen #56 bis #61)

Standardisierte Schnittstelle

Der OPC UA NC Server bietet eine standardisierte Schnittstelle (OPC UA) zum externen Zugriff auf Daten und Funktionen der Steuerung. Mit diesen Software-Optionen können bis zu sechs parallele Client-Verbindungen aufgebaut werden.

3D-ToolComp (Option #92)

Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur

Export genehmigungspflichtig

- Abweichung des Werkzeugradius abhängig vom Eingriffswinkel kompensieren
 - Korrekturwerte in separater Korrekturwerttabelle
 - Voraussetzung: Arbeiten mit Flächennormalenvektoren (**LN**-Sätzen)
-

Extended Tool Management (Option #93)

Erweiterte Werkzeugverwaltung

Python-basiert

Advanced Spindle Interpolation (Option #96)

Interpolierende Spindel**Interpolationsdrehen:**

- Zyklus **IPO.-DREHEN KOPPLUNG**
 - Zyklus **IPO.-DREHEN KONTUR**
-

Spindle Synchronism (Option #131)

- Spindelsynchronlauf**
- Synchronlauf von Frässpindel und Drehspindel
 - Zyklus **ZAHNRAD ABWÄELZFR.** (Option #50 und Option #131)

Remote Desktop Manager (Option #133)

- Fernbedienung externer Rechnereinheiten**
- Windows auf einer separaten Rechneinheit
 - Eingebunden in die Steuerungsoberfläche

Synchronizing Functions (Option #135)

- Synchronisierungsfunktionen** **Echtzeit-Koppelfunktion (Real Time Coupling – RTC):**
Koppeln von Achsen

Visual Setup Control – VSC (Option #136)

- Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation**
- Aufnahme der Aufspannsituation mit einem HEIDENHAIN-Kamerasystem
 - Optischer Vergleich zwischen Ist- und Sollzustand des Arbeitsraums

State Reporting Interface – SRI (Option #137)

- Http-Zugriffe auf die Steuerungsstatus**
- Auslesen der Zeitpunkte von Statusänderungen
 - Auslesen der aktiven NC-Programme

Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)

- Kompensation von Achskopplungen**
- Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichung durch Achsbeschleunigungen
 - Kompensation des TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (Option #142)

- Adaptive Positionsregelung**
- Anpassung von Reglerparametern in Abhängigkeit von der Stellung der Achsen im Arbeitsraum
 - Anpassung von Reglerparametern in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung einer Achse

Load Adaptive Control – LAC (Option #143)

- Adaptive Lastregelung**
- Automatisches Ermitteln von Werkstückmassen und Reibkräften
 - Anpassung von Reglerparametern in Abhängigkeit von der aktuellen Werkstückmasse

Active Chatter Control – ACC (Option #145)

- Aktive Ratterunterdrückung** Vollautomatische Funktion zur Rattervermeidung während der Bearbeitung

Machine Vibration Control – MVC (Option #146)

- Schwingungsdämpfung für Maschinen** Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche durch die Funktionen:
- **AVD** Active Vibration Damping
 - **FSC** Frequency Shaping Control

Batch Process Manager (Option #154)

Batch Process Manager	Planung von Fertigungsaufträgen
------------------------------	---------------------------------

Component Monitoring (Option #155)

Komponentenüberwachung ohne externe Sensorik	Überwachung konfigurierter Maschinenkomponenten auf Überbelastung
---	---

Grinding (Option #156)

Koordinatenschleifen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zyklen für den Pendelhub ■ Zyklen zum Abrichten ■ Unterstützung der Werkzeugtypen Schleifwerkzeug und Abrichtwerkzeug
-----------------------------	---

Gear Cutting (Option #157)

Verzahnungen bearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zyklus ZAHNRAD DEFINIEREN ■ Zyklus ZAHNRAD WAEZFRAESEN ■ Zyklus ZAHNRAD WAEZSCHAELEN
--------------------------------	---

Advanced Function Set Turning (Option #158)

Erweiterte Drehfunktionen	Zyklus DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN
----------------------------------	---

Opt. Contour Milling (Option #167)

Optimierte Konturzyklen	Zyklen zum Fertigen von beliebigen Taschen und Inseln im Wirbelfräsvorgang
--------------------------------	--

Weitere verfügbare Optionen

HEIDENHAIN bietet weitere Hardware-Erweiterungen und Software-Optionen an, die ausschließlich Ihr Maschinenhersteller konfigurieren und implementieren kann. Dazu zählt z. B. die Funktionale Sicherheit FS.

Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers oder im Prospekt **Optionen und Zubehör**.

ID: 827222-xx

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der Steuerungs-Software über Upgrade-Funktionen, den sogenannten **Feature Content Level** (engl. Begriff für Entwicklungsstand), verwaltet. Funktionen, die dem FCL unterliegen, stehen Ihnen nicht zur Verfügung, wenn Sie an Ihrer Steuerung ein Software-Update erhalten.



Wenn Sie eine neue Maschine erhalten, dann stehen Ihnen alle Upgrade-Funktionen ohne Mehrkosten zur Verfügung.

Upgrade-Funktionen sind im Handbuch mit **FCL n** gekennzeichnet, wodurch **n** die fortlaufende Nummer des Entwicklungsstands kennzeichnet.

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

Vorgesehener Einsatzort

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

Rechtlicher Hinweis

Die Steuerungssoftware enthält Open-Source-Software, deren Benutzung speziellen Nutzungsbedingungen unterliegt. Diese Nutzungsbedingungen gelten vorrangig.

Weitere Informationen finden Sie auf der Steuerung wie folgt:

- ▶ Taste **MOD** drücken, um den Dialog **Einstellungen und Information** zu öffnen
- ▶ Im Dialog die **Schlüsselzahl-Eingabe** wählen
- ▶ Softkey **LIZENZ-HINWEISE** drücken oder direkt im Dialog **Einstellungen und Information, Allgemeine Information** → **Lizenz-Information** wählen

Die Steuerungssoftware enthält zudem binäre Bibliotheken der OPC UA Software der Softing Industrial Automation GmbH. Für diese gelten zusätzlich und vorrangig die zwischen HEIDENHAIN und Softing Industrial Automation GmbH vereinbarten Nutzungsbedingungen.

Bei der Verwendung des OPC UA NC Servers, oder des DNC Servers, können Sie Einfluss auf das Verhalten der Steuerung nehmen. Stellen Sie darum vor der produktiven Nutzung dieser Schnittstellen fest, ob die Steuerung weiterhin ohne Fehlfunktionen oder Performance-Einbrüchen betrieben werden kann. Die Durchführung von Systemtests liegt in der Verantwortung des Erstellers der Software, die diese Kommunikationsschnittstellen verwendet.

Optionale Parameter

HEIDENHAIN entwickelt das umfangreiche Zykluspaket 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 sie sich immer am Ende der Zyklusdefinition. Welche optionalen Q-Parameter bei dieser Software hinzugekommen sind, finden Sie in der Übersicht "Neue und geänderte Zyklenfunktionen der Software 34059x-11 ". 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 nach einem Software-Update 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 drücken, 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 Drücken auf die Pfeiltaste rechts oder **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-Bahnsteuerungen (ab TNC 150 B) erstellt haben, sind von diesem neuen Softwarestand der TNC 640 größtenteils abarbeitbar. Auch wenn neue, optionale Parameter ("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 SW-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.

Neue und geänderte Zyklenfunktionen der Software 34059x-11



Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen

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

ID: 1322095-xx

Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren:

Neue Funktionen:

- Zyklus **277 OCM ANFASEN** (DIN/ISO: **G277**, Option #167)
Mit diesem Zyklus entgratet die Steuerung die Konturen, die zuletzt mithilfe der weiteren OCM-Zyklen definiert, geschruppt oder geschlichtet wurden.
- Zyklus **1271 OCM RECHTECK** (DIN/ISO: **G1271**, Option #167)
Mit diesem Zyklus definieren Sie ein Rechteck, das Sie in Verbindung mit weiteren OCM-Zyklen als Tasche, Insel oder Begrenzung zum Planfräsen verwenden können.
- Zyklus **1272 OCM KREIS** (DIN/ISO: **G1272**, Option #167)
Mit diesem Zyklus definieren Sie einen Kreis, den Sie in Verbindung mit weiteren OCM-Zyklen als Tasche, Insel oder Begrenzung zum Planfräsen verwenden können.
- Zyklus **1273 OCM NUT / STEG** (DIN/ISO: **G1273**, Option #167)
Mit diesem Zyklus definieren Sie eine Nut, die Sie in Verbindung mit weiteren OCM-Zyklen als Tasche, Insel oder Begrenzung zum Planfräsen verwenden können.
- Zyklus **1278 OCM VIELECK** (DIN/ISO: **G1278**, Option #167)
Mit diesem Zyklus definieren Sie ein Vieleck, das Sie in Verbindung mit weiteren OCM-Zyklen als Tasche, Insel oder Begrenzung zum Planfräsen verwenden können.

- Zyklus **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK** (DIN/ISO: **G1281**, Option #167)
Mit diesem Zyklus definieren Sie eine rechteckige Begrenzung für Inseln oder offene Taschen, die Sie zuvor mithilfe der OCM-Standardformen programmieren.
- Zyklus **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS** (DIN/ISO: **G1282**, Option #167)
Mit diesem Zyklus definieren Sie eine kreisförmige Begrenzung für Inseln oder offene Taschen, die Sie zuvor mithilfe der OCM-Standardformen programmieren.
- Zyklus **1016 ABRICHTEN TOPFSCHEIBE** (DIN/ISO: **G1016**, Option #156)
Mit diesem Zyklus richten Sie die Stirnseite einer Topfscheibe ab. Sie definieren den optionalen Winkel für den Hinterzug in der Werkzeugtabelle. Dieser Zyklus ist nur im Abrichtbetrieb **FUNCTION MODE DRESS** erlaubt.
- Zyklus **1025 SCHLEIFEN KONTUR** (DIN/ISO: **G1025**, Option #156)
Mit diesem Zyklus schleift die Steuerung geschlossene oder offene Konturen. Sie definieren die Kontur in einem Unterprogramm und wählen sie mithilfe des Zyklus **14 KONTUR** (DIN/ISO: **G37**).
- Zyklus **882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN** (DIN/ISO: **G882**, Option #50, Option #158)
Mit diesem Zyklus schrumpfen Sie eine Drehkontur mit wechselnden Anstellwinkeln. Dadurch können Sie z. B. hinterschnittene Konturen mit einem Werkzeug fertigen. Außerdem können Sie die Standzeit des Werkzeugs erhöhen, indem Sie einen großen Bereich der Schneidplatte verwenden. Sie definieren die Kontur in einem Unterprogramm und wählen sie mithilfe des Zyklus **14 KONTUR** (DIN/ISO: **G37**) oder der Funktion **SEL CONTOUR**.
- Die Steuerung bietet einen **OCM-Schnittdatenrechner**, mit dem Sie die optimalen Schnittdaten für den Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** (DIN/ISO: **G272**, Option #167) ermitteln können. Sie öffnen den Schnittdatenrechner mithilfe des Softkeys **OCM SCHNITTDATEN** während der Zyklusdefinition. Die Ergebnisse können Sie direkt in die Zyklusparameter übernehmen.
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

Geänderte Funktionen:

- Sie können mit dem Zyklus **225 GRAVIEREN** (DIN/ISO: **G225**) mithilfe einer Systemvariablen die aktuelle Kalenderwoche gravieren.
- Die Zyklen **202 AUSDREHEN** (DIN/ISO: **G202**) und **204 RUECKWAERTS-SENKEN** (DIN/ISO: **G204**) stellen am Ende der Bearbeitung den Spindelstatus vor dem Zyklusstart wieder her.
- Die Gewinde der Zyklen **206 GEWINDEBOHREN** (DIN/ISO: **G206**), **207 GEW.-BOHREN GS** (DIN/ISO: **G207**), **209 GEW.-BOHREN SPANBR.** (DIN/ISO: **G209**) und **18 GEWINDESCHNEIDEN** (DIN/ISO: **G18**) sind im Programmtest mit einer Schraffur dargestellt.
- Wenn die definierte Nutzlänge in der Spalte **LU** der Werkzeugtabelle kleiner als die Tiefe ist, zeigt die Steuerung einen Fehler.

Folgende Zyklen überwachen die Nutzlänge **LU**:

- Alle Zyklen zur Bohrbearbeitung
- Alle Zyklen zur Gewindebohrbearbeitung
- Alle Zyklen zur Taschen- und Zapfenbearbeitung
- Zyklus 22 **AUSRAEUMEN** (DIN/ISO: **G122**)
- Zyklus 23 **SCHLICHTEN TIEFE** (DIN/ISO: **G123**)
- Zyklus 24 **SCHLICHTEN SEITE** (DIN/ISO: **G124**)
- Zyklus 233 **PLANFRAESEN** (DIN/ISO: **G233**)
- Zyklus 272 **OCM SCHRUPPEN** (DIN/ISO: **G272**, Option #167)
- Zyklus 273 **OCM SCHLICHTEN TIEFE** (DIN/ISO: **G273**, Option #167)
- Zyklus 274 **OCM SCHLICHTEN SEITE** (DIN/ISO: **G274**, Option #167)
- Die Zyklen **251 RECHTECKTASCHE** (DIN/ISO: **G251**), **252 KREISTASCHE** (DIN/ISO: **G252**) und **272 OCM SCHRUPPEN** (DIN/ISO: **G272**, Option #167) berücksichtigen bei der Berechnung der Eintauchbahn eine in der Spalte **RCUTS** definierte Schneidenbreite.
- Die Zyklen **208 BOHRFRAESEN** (DIN/ISO: **G208**), **253 NUTENFRAESEN** (DIN/ISO: **G208**) und **254 RUNDE NUT** (DIN/ISO: **G254**) überwachen eine in der Spalte **RCUTS** der Werkzeugtabelle definierte Schneidenbreite. Wenn ein nicht über Mitte schneidendes Werkzeug stirnseitig aufsitzt, zeigt die Steuerung einen Fehler.
- Der Maschinenhersteller kann den Zyklus **238 MASCHINENZUSTAND MESSEN** (DIN/ISO: **G238**, Option #155) ausblenden.
- Der Parameter **Q569 OFFENE BEGRENZUNG** im Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** (DIN/ISO: **G271**, Option #167) wurde um den Eingabewert 2 erweitert. Mit dieser Auswahl interpretiert die Steuerung die erste Kontur innerhalb der Funktion **CONTOUR DEF** als Begrenzungsblock einer Tasche.
- Der Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** (DIN/ISO: **G272**, Option #167) wurde erweitert:

- Mit dem Parameter **Q576 SPINDELDREHZAHL** definieren Sie eine Spindeldrehzahl für das Schruppwerkzeug.
- Mit dem Parameter **Q579 FAKTOR S EINTAUCHEN** definieren Sie einen Faktor für die Spindeldrehzahl während des Eintauchens.
- Mit dem Parameter **Q575 ZUSTELLSTRATEGIE** definieren Sie, ob die Steuerung die Kontur von oben nach unten oder umgekehrt bearbeitet.
- Der maximale Eingabebereich des Parameters **Q370 BAHNUEBERLAPPUNG** wurde von 0,01 bis 1 zu 0,04 bis 1,99 geändert.
- Wenn ein Eintauchen mit einer Helixbewegung nicht möglich ist, versucht die Steuerung das Werkzeug pendelnd einzutauchen.
- Der Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE** (DIN/ISO: **G273**, Option #167) wurde erweitert.
Folgende Parameter wurden hinzugefügt:
 - **Q595 STRATEGIE**: Bearbeitung mit gleichbleibenden Bahnabständen oder konstantem Eingriffswinkel
 - **Q577 FAKTOR ANFAHRRADIUS**: Faktor für den Werkzeugradius zur Anpassung des Anfahradius
- Der Zyklus **1010 ABRICHTEN DURCHM.** (DIN/ISO: **G1010**, Option #156) verwendet bei der Zustellbewegung den Wert des Parameters **Q1018 ABRICHTVORSCHUB**.
- Im Parameter **QS1000 PROFILPROGRAMM** des Zyklus **1015 PROFILABRICHTEN** (DIN/ISO: **G1015**, Option #156) können Sie das NC-Programm für das Profil des Schleifwerkzeugs mithilfe des Softkeys **DATEI WÄHLEN** wählen.
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren:

Neue Funktionen

- Zyklus **485 DREHWERKZEUG VERMESSEN** (DIN/ISO: **G485**, Option #50)

Mit diesem Zyklus können Sie Drehwerkzeuge mit einem Werkzeug-Tastsystem vermessen. Diesen Zyklus können Sie nur im Fräsbetrieb **FUNCTION MODE MILL** ausführen. Des Weiteren benötigen Sie ein Werkzeug-Tastsystem mit einem quaderförmigen Antastelement.

Weitere Informationen: "Drehwerkzeug vermessen (Zyklus 485, DIN/ISO: G485, Option #50)", Seite 313

Geänderte Funktionen

- Mit den Zyklen **480 TT KALIBRIEREN** (DIN/ISO: **G480**) und **484 IR-TT KALIBRIEREN** (DIN/ISO: **G484**) können Sie ein Werkzeug-Tastsystem mit quaderförmigen Antastelementen kalibrieren.

Weitere Informationen: "TT KALIBRIEREN (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480)", Seite 295

Weitere Informationen: "IR-TT KALIBRIEREN (Zyklus 484, DIN/ISO: G484)", Seite 310

- Der Zyklus **483 WERKZEUG MESSEN** (DIN/ISO: **G483**) vermisst bei rotierenden Werkzeugen zuerst die Werkzeuglänge und anschließend den Werkzeugradius.

Weitere Informationen: "Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)", Seite 306

- Die Zyklen **1410 ANTASTEN KANTE** (DIN/ISO: **G1410**) und **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE** (DIN/ISO: **G1411**) berechnen die Grunddrehung standardmäßig im Eingabe-Koordinatensystem (I-CS). Wenn die Achswinkel und die Schwenkwinkel nicht übereinstimmen, berechnen die Zyklen die Grunddrehung im Werkstück-Koordinatensystem (W-CS).

Weitere Informationen: "ANTASTEN KANTE (Zyklus 1410, DIN/ISO: G1410)", Seite 73

Weitere Informationen: "ANTASTEN ZWEI KREISE (Zyklus 1411, DIN/ISO: G1411)", Seite 79

2

**Grundlagen /
Übersichten**

2.1 Einführung

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der Steuerung als Zyklen gespeichert. Auch die Koordinatenumrechnungen und einige Sonderfunktionen stehen als Zyklen zur Verfügung. Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Zyklen führen umfangreiche Bearbeitungen durch.
Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Abarbeiten einen Programmtest durchführen



Wenn Sie bei Zyklen mit Nummern größer **200** indirekte Parameterzuweisungen (z. B. **Q210 = Q1**) verwenden, wird eine Änderung des zugewiesenen Parameters (z. B. **Q1**) nach der Zyklusdefinition nicht wirksam. Definieren Sie in solchen Fällen den Zyklusparameter (z. B. **Q210**) direkt.

Wenn Sie bei Zyklen mit Nummern größer **200** einen Vorschubparameter definieren, dann können Sie per Softkey anstelle eines Zahlenwerts auch den im **TOOL CALL**-Satz definierten Vorschub (Softkey **FAUTO**) zuweisen. Abhängig vom jeweiligen Zyklus und von der jeweiligen Funktion des Vorschubparameters stehen noch die Vorschubalternativen **FMAX** (Eilgang), **FZ** (Zahnvorschub) und **FU** (Umdrehungsvorschub) zur Verfügung.

Beachten Sie, dass eine Änderung des **FAUTO**-Vorschubs nach einer Zyklusdefinition keine Wirkung hat, da die Steuerung bei der Verarbeitung der Zyklusdefinition den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz intern fest zuordnet.

Wenn Sie einen Zyklus mit mehreren Teilsätzen löschen wollen, gibt die Steuerung einen Hinweis aus, ob der komplette Zyklus gelöscht werden soll.

2.2 Verfügbare Zyklusgruppen

Übersicht Bearbeitungszyklen



► Taste **CYCL DEF** drücken

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
	Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	Zyklen zum Gewindebohren, Gewindeschneiden und Gewindefräsen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen, Nuten und zum Planfräsen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	Zyklen zur Koordinatenumrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	SL-Zyklen (Subcontour-List), mit denen Konturen bearbeitet werden, die sich aus mehreren überlagerten Teilkonturen zusammensetzen, sowie Zyklen zur Zylindermantelbearbeitung und zum Wirbelfräsen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	Zyklen zur Herstellung von Punktemustern, z. B. Lochkreis od. Lochfläche, DataMatrix-Code	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	Zyklen für die Drehbearbeitungen und zum Abwälzfräsen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	Sonderzyklen Verweilzeit, Programmaufruf, Spindelorientierung, Gravieren, Toleranz, Interpolationsdrehen, Beladung ermitteln, Zahnradzyklen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	Zyklen zur Schleifbearbeitung, Schleifwerkzeug nachschärfen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren



► Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten

Solche Bearbeitungszyklen kann Ihr Maschinenhersteller integrieren.

Übersicht Tastsystemzyklen



- ▶ Taste **TOUCH PROBE** drücken

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
	Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schiefelage	58
	Zyklen zum automatischen Bezugspunktsetzen	112
	Zyklen zur automatischen Werkstückkontrolle	172
	Sonderzyklen	220
	Tastsystem kalibrieren	233
	Zyklen zur automatischen Kinematikvermessung	251
	Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)	290
	Zyklen zur kamerabasierten Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)	323
	▶ Ggf. auf maschinenspezifische Tastsystemzyklen weiterschalten, solche Tastsystemzyklen kann Ihr Maschinenhersteller integrieren	

3

**Mit Tastsystem-
zyklen arbeiten**

3.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystems vorbereitet sein. Tastsystemfunktionen deaktivieren die **Globale Programmeinstellungen** temporär.



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Funktionsweise

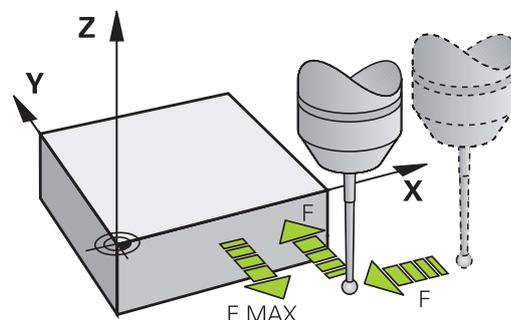
Wenn die Steuerung einen Tastsystemzyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu (auch bei aktiver Grunddrehung und bei geschwenkter Bearbeitungsebene). Der Maschinenhersteller legt den Antastvorschub in einem Maschinenparameter fest.

Weitere Informationen: "Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!", Seite 45

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).



Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen

Die Steuerung berücksichtigt beim Antastvorgang eine aktive Grunddrehung und fährt schräg auf das Werkstück zu.

Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad

Die Steuerung stellt in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

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

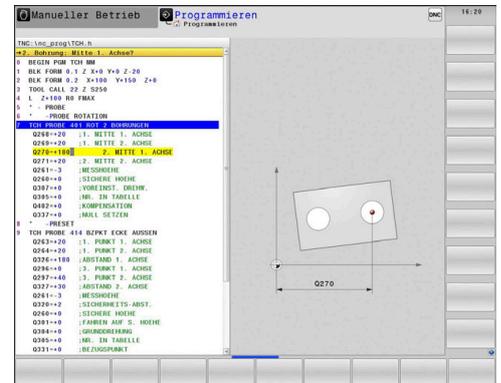
Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb

Neben den Tastsystemzyklen, die Sie in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad verwenden, stellt die Steuerung eine Vielzahl von Zyklen für die unterschiedlichsten Einsatzmöglichkeiten im Automatikbetrieb zur Verfügung:

- Schaltendes Tastsystem kalibrieren
- Werkstück-Schieflagen kompensieren
- Bezugspunkte setzen
- Automatische Werkstückkontrolle
- Automatische Werkzeugvermessung

Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** über die Taste **TOUCH PROBE**. 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.

Um die Programmierung zu vereinfachen, zeigt die Steuerung während der Zyklusdefinition ein Hilfsbild an. Im Hilfsbild wird der Parameter angezeigt, den Sie eingeben müssen (siehe Bild rechts).



Tastsystemzyklus in Betriebsart Programmieren definieren

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **TOUCH PROBE** drücken



- ▶ Messzyklusgruppe wählen, z. B. Bezugspunktsetzen
- Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung stehen nur zur Verfügung, wenn Ihre Maschine dafür vorbereitet ist.



- ▶ Zyklus wählen, z. B. **BZPKT RECHTECK INNEN**
- Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte; Gleichzeitig blendet die Steuerung in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein, in der der einzugebende Parameter hell hinterlegt ist.
- ▶ Geben Sie alle von der Steuerung geforderten Parameter ein
- ▶ Jede Eingabe mit der Taste **ENT** bestätigen
- Die Steuerung beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben.

Softkey	Messzyklusgruppe	Seite
	Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schiefelage	58
	Zyklen zum automatischen Bezugspunktsetzen	112
	Zyklen zur automatischen Werkstückkontrolle	172
	Sonderzyklen	220
	TS-Kalibrieren	233
	Kinematik	251
	Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)	290
	Überwachung mit Kamera (Option #136 VSC)	323

NC-Sätze

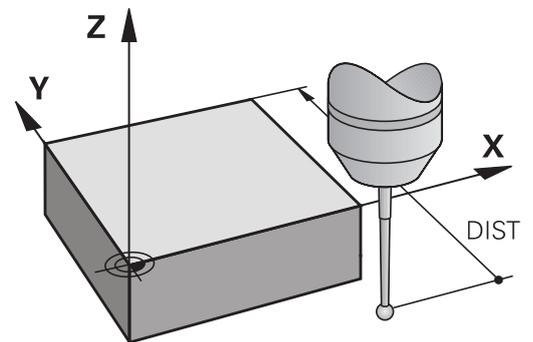
5 TCH PROBE 410 BZPKT RECHTECK INNEN
Q321=+50 ;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50 ;MITTE 2. ACHSE
Q323=60 ;1. SEITEN-LAENGE
Q324=20 ;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5 ;MESSHOEHE
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=10 ;NR. IN TABELLE
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT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

3.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten aller Tastsystemzyklen festlegen:

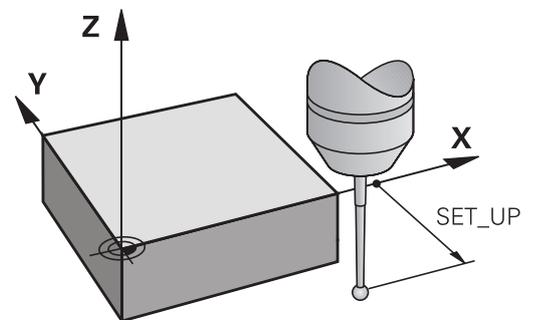
Maximaler Fahrweg zum Antastpunkt: **DIST** in Tastsystemtabelle

Wenn der Taststift innerhalb des in **DIST** festgelegten Wegs nicht ausgelenkt wird, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: **SET_UP** in Tastsystemtabelle

In **SET_UP** legen Sie 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 **SET_UP** wirkt.



Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: **TRACK** in Tastsystemtabelle

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



Wenn Sie **TRACK** = ON verändern, dann müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren.

Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle

In **F** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die Steuerung das Werkstück antasten soll.

F kann nie größer werden, als im optionalen Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) eingestellt ist.

Bei Tastsystemzyklen kann der Vorschubpotentiometer wirksam sein. Die nötigen Einstellungen legt Ihr Maschinenhersteller fest. (Parameter **overrideForMeasure** (Nr. 122604), muss entsprechend konfiguriert sein.)

Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX

In **FMAX** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die Steuerung das Tastsystem vorpositioniert und zwischen den Messpunkten positioniert.

Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle

In **F_PREPOS** legen Sie fest, ob die Steuerung das Tastsystem mit dem in **FMAX** definierten Vorschub positionieren soll oder im Maschineneilgang.

- Eingabewert = **FMAX_PROBE**: Mit Vorschub aus **FMAX** positionieren
- Eingabewert = **FMAX_MACHINE**: Mit Maschineneilgang vorpositionieren

Tastsystemzyklen abarbeiten

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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 **1400** bis **1499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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



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.



- Beachten Sie, dass die Maßeinheiten aus **Q113** in dem Messprotokoll und Rückgabeparametern von dem Hauptprogramm abhängig sind.
- Die Tastsystemzyklen **408** bis **419** sowie **1400** bis **1499** dürfen Sie auch bei aktiver Grunddrehung abarbeiten. Achten Sie jedoch darauf, dass sich der Winkel der Grunddrehung nicht mehr verändert, wenn Sie nach dem Tastsystemzyklus mit dem Zyklus **7** Nullpunktverschiebung arbeiten.

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

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

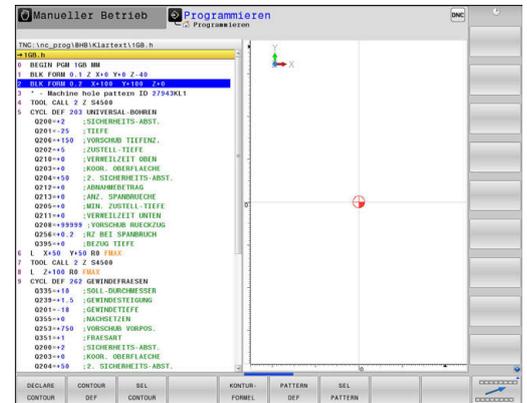
3.3 Programmvorgaben für Zyklen

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 Programmumfang zentral zu definieren, sodass Sie global für alle im NC-Programm verwendeten Zyklen wirksam sind. Im jeweiligen Zyklus verweisen Sie dann auf den Wert, den Sie am Programmumfang definiert haben.

Folgende GLOBAL DEF-Funktionen stehen zur Verfügung:

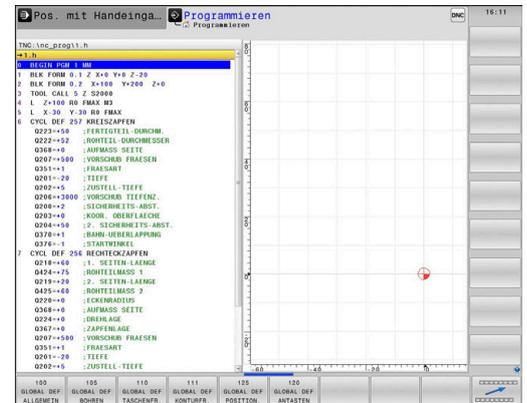
Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
100 GLOBAL DEF ALLGEMEIN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Definition von allgemeingültigen Zyklusparametern	52
105 GLOBAL DEF BOHREN	GLOBAL DEF BOHREN Definition spezieller Bohrzyklus- parameter	Weitere Infor- mationen: Benutzerhand- buch Bearbei- tungszyklen programmieren
110 GLOBAL DEF TASCHENFR.	GLOBAL DEF TASCHENFRA- ESEN Definition spezieller Taschen- fräs-Zyklusparameter	Weitere Infor- mationen: Benutzerhand- buch Bearbei- tungszyklen programmieren
111 GLOBAL DEF KONTURFR.	GLOBAL DEF KONTURFRA- ESEN Definition spezieller Konturfräspara- meter	Weitere Infor- mationen: Benutzerhand- buch Bearbei- tungszyklen programmieren
125 GLOBAL DEF POSITION.	GLOBAL DEF POSITIONIEREN Definition des Positionierverhal- tens bei CYCL CALL PAT	Weitere Infor- mationen: Benutzerhand- buch Bearbei- tungszyklen programmieren
120 GLOBAL DEF ANTASTEN	GLOBAL DEF ANTASTEN Definition spezieller Tastsystem- zyklus-Parameter	52



GLOBAL DEF eingeben

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Taste **PROGRAMMIEREN** drücken
- ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
- ▶ Softkey **PROGRAMM VORGABEN** drücken
- ▶ Softkey **GLOBAL DEF** drücken
- ▶ Gewünschte GLOBAL-DEF-Funktion wählen, z. B. Softkey **GLOBAL DEF ANTASTEN** drücken
- ▶ Erforderliche Definitionen eingeben
- ▶ Jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

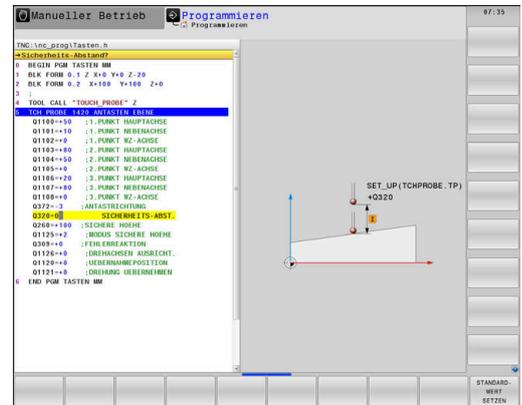


GLOBAL DEF-Angaben nutzen

Wenn Sie am Programmumfang 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:

-  ▶ Taste **PROGRAMMIEREN** drücken
-  ▶ Taste **TOUCH PROBE** drücken
-  ▶ Gewünschte Zyklusgruppe wählen, z. B. Rotation
-  ▶ Gewünschten Zyklus wählen, z. B. **ANTASTEN EBENE**
 - Wenn es dafür einen globalen Parameter gibt, blendet die Steuerung den Softkey **STANDARDWERT SETZEN** ein.
 - ▶ Softkey **STANDARDWERT SETZEN** drücken
 - Die Steuerung trägt das Wort **PREDEF** (englisch: vordefiniert) in die Zyklusdefinition ein. Damit haben Sie eine Verknüpfung zum entsprechenden **GLOBAL DEF**-Parameter durchgeführt, den Sie am Programmumfang definiert haben.
-  ▶ Softkey **STANDARDWERT SETZEN** drücken



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.

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

Allgemeingültige globale Daten

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

- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug innerhalb eines Zyklus verfährt. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO**
- ▶ **Q208 Vorschub Rückzug?**: Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug zurückpositioniert. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX, FAUTO**

Beispiel

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

Globale Daten für Antastfunktionen

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

- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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

Beispiel

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

3.4 Tastsystemtabelle

Allgemeines

In der Tastsystemtabelle sind verschiedene Daten gespeichert, die das Verhalten beim Antastvorgang bestimmen. Wenn Sie an Ihrer Maschine mehrere Tastsysteme im Einsatz haben, können Sie zu jedem Tastsystem separate Daten speichern.



Die Daten der Tastsystemtabelle können Sie auch in der Werkzeugverwaltung einsehen und editieren.

Tastsystemtabellen editieren

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **Manueller Betrieb** drücken



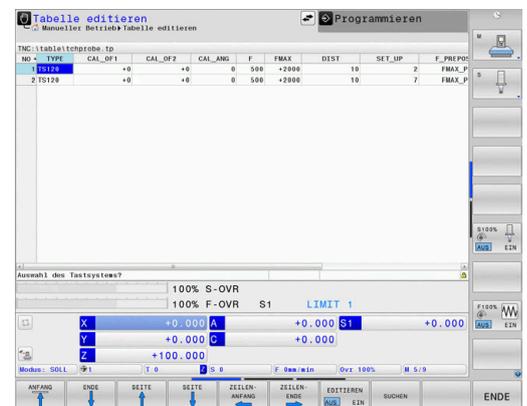
- ▶ Softkey **ANTASTFUNKTION** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt weitere Softkeys.



- ▶ Softkey **TASTSYSTEM TABELLE** drücken



- ▶ Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen
- ▶ Mit den Pfeiltasten gewünschte Einstellung wählen
- ▶ Gewünschte Änderungen durchführen
- ▶ Tastsystemtabelle verlassen: Softkey **ENDE** drücken



Tastsystemdaten

Abk.	Eingaben	Dialog
NO	Nummer des Tastsystems: Diese Nummer müssen Sie in der Werkzeugtabelle (Spalte: TP_NO) unter der entsprechenden Werkzeugnummer eintragen	–
TYPE	Auswahl des verwendeten Tastsystems	Auswahl des Tastsystems?
CAL_OF1	Versatz von Tastsystemachse zu Spindelachse in der Hauptachse	TS-Mittenversatz Hauptachse? [mm]
CAL_OF2	Versatz von Tastsystemachse zu Spindelachse in der Nebenachse	TS-Mittenversatz Nebenachse? [mm]
CAL_ANG	Die Steuerung orientiert das Tastsystem vor dem Kalibrieren oder Antasten auf den Orientierungswinkel (wenn Orientierung möglich)	Spindelwinkel beim Kalibrieren?
F	Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkstück antastet F kann nie größer werden, als im optionalen Maschinenparameter maxTouchFeed (Nr. 122602) eingestellt ist.	Antast-Vorschub? [mm/min]
FMAX	Vorschub, mit dem das Tastsystem vorpositioniert und zwischen den Messpunkten positioniert	Eilgang im Antast-Zyklus? [mm/min]
DIST	Wird der Taststift innerhalb des hier definierten Werts nicht ausgelenkt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus	Maximaler Messweg? [mm]
SET_UP	Über SET_UP legen Sie 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 SET_UP wirkt	Sicherheits-Abstand? [mm]
F_PREPOS	Geschwindigkeit beim Vorpositionieren festlegen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus FMAX: FMAX_PROBE ■ Vorpositionieren mit Maschineneilgang: FMAX_MACHINE 	Vorposition. mit Eilgang? ENT/NOENT
TRACK	Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über TRACK = ON erreichen, dass die Steuerung ein Infrarottastsystem vor jeden Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt: <ul style="list-style-type: none"> ■ ON: Spindelnachführung durchführen ■ OFF: Keine Spindelnachführung durchführen 	Tastsystem orient.? Ja=ENT/Nein=NOENT

Abk.	Eingaben	Dialog
SERIAL	Sie müssen in dieser Spalte keinen Eintrag vornehmen. Die Steuerung trägt automatisch die Seriennummer des Tastsystems ein, wenn das Tastsystem über eine EnDat-Schnittstelle verfügt	Seriennummer?
REACTION	Tastsysteme mit Kollisionsschutzadapter reagieren mit Rücksetzen des Bereitschaftssignals, sobald sie eine Kollision erkannt haben. Der Eintrag legt fest, wie die Steuerung auf ein Rücksetzen des Bereitschaftssignals reagieren soll <ul style="list-style-type: none"> ■ NCSTOP: Unterbrechen des NC-Programms ■ EMERGSTOP: Not-Halt, Schnelleres Abbremsen der Achsen 	Reaktion? EMERGS- TOP=ENT/NCSTOP=NOENT



Bei einem Tastsystem **TS 642** haben Sie die Möglichkeit, in der Spalte **TYPE** zwischen **TS642-3** und **TS642-6** zu wählen. Die Werte 3 und 6 entsprechen den Schalterstellungen im Batteriefach des Tastsystems.

- **3**: Für eine Aktivierung des Tastsystems durch einen Kegelschalter. Diesen Modus nicht verwenden. Dieser wird derzeit von HEIDENHAIN-Steuerungen noch nicht unterstützt.
- **6**: Für eine Aktivierung des Tastsystems durch ein Infrarotsignal. Verwenden Sie diesen Modus.

4

**Tastensystem-
zyklen: Werkstück-
Schieflagen
automatisch
ermitteln**

4.1 Übersicht



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystems vorbereitet sein. HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Softkey	Zyklus	Seite
	ANTASTEN EBENE (Zyklus 1420, DIN/ISO: G1420) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über drei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	68
	ANTASTEN KANTE (Zyklus 1410, DIN/ISO: G1410) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	73
	ANTASTEN ZWEI KREISE (Zyklus 1411, DIN/ISO: G1411) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Bohrungen oder Zapfen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	79
	GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung 	86
	GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Zyklus 401, DIN/ISO: G401) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Bohrungen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung 	89
	GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Zapfen ■ Kompensation über Funktion Grunddrehung 	94
	GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Zyklus 403, DIN/ISO: G403) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatische Erfassung über zwei Punkte ■ Kompensation über Rundtischdrehung 	99
	Rotation über C-Achse (Zyklus 405, DIN/ISO: G405) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungsmittelpunkt und der positiven Y-Achse ■ Kompensation über Rundtischdrehung 	104
	GRUNDDREHUNG SETZEN (Zyklus 404, DIN/ISO: G404) <ul style="list-style-type: none"> ■ Setzen einer beliebigen Grunddrehung 	108

4.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx

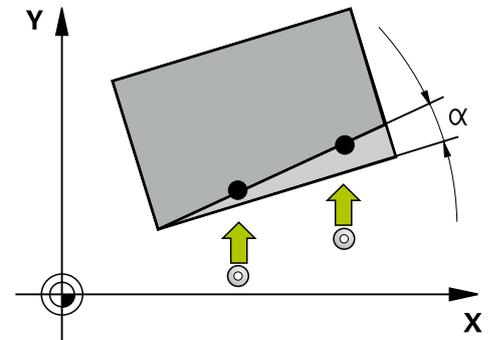
Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen 14xx für Drehungen

Zur Ermittlung von Drehungen gibt es drei Zyklen:

- **1410 ANTASTEN KANTE**
- **1411 ANTASTEN ZWEI KREISE**
- **1420 ANTASTEN EBENE**

Diese Zyklen enthalten:

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



Programmierhinweise:

- Die Antastpositionen beziehen sich auf die programmierten Sollpositionen im I-CS.
- Entnehmen Sie die Sollpositionen Ihrer Zeichnung.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmieren.

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

Auswertung - Bezugspunkt:

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

**Bedienhinweise:**

- Beim Antasten werden vorhandene 3D-Kalibrierdaten berücksichtigt. Wenn diese Kalibrierdaten nicht vorhanden sind, können Abweichungen 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.

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.

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 den Softkey **TEXT EINGEBEN** realisieren. Je nach Objekt müssen Sie die Sollpositionen definieren, die die Richtung Ihres Antastvorgangs bestimmen, siehe "Beispiele".

Zyklusablauf:

- 1 Der Zyklus unterbricht das NC-Programm
- 2 Es erscheint ein Dialogfenster

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Positionieren Sie mit den Achsrichtungstasten das Tastsystem an dem gewünschten Punkt vor

oder

- ▶ Verwenden Sie das Handrad zur Vorpositionierung
- ▶ Ändern Sie bei Bedarf die Antastbedingungen, wie z. B. die Antastrichtung
- ▶ Drücken Sie **NC-Start**
- ▶ Wenn Sie für den Rückzug auf sichere Höhe **Q1125** den Wert 1 oder 2 programmiert haben, öffnet die Steuerung ein Überblendfenster. In diesem Fenster wird beschrieben, dass der Modus für Rückzug auf sichere Höhe nicht möglich ist.
- ▶ Fahren Sie solange das Überblendfenster offen ist mit den Achstasten auf eine sichere Position
- ▶ Drücken Sie **NC-Start**
- ▶ Das Programm wird fortgesetzt.

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



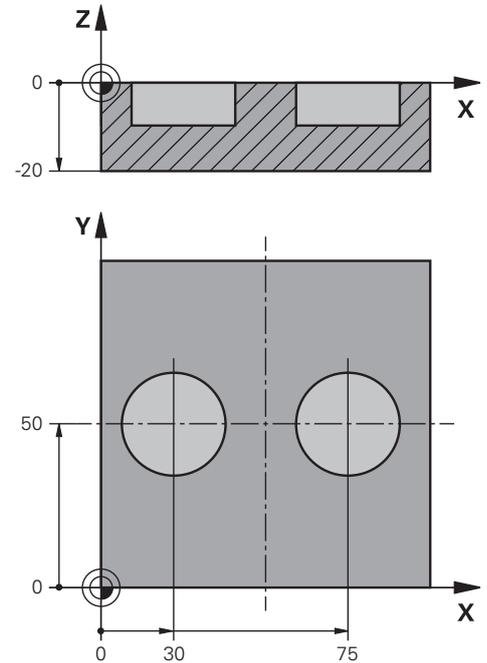
Programmier- und Bedienhinweise:

- Entnehmen Sie die Sollpositionen aus Ihrer Zeichnung.
- Der Halbautomatische Modus wird nur in den Maschinen-Betriebsarten ausgeführt, nicht im Programmtest.
- 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

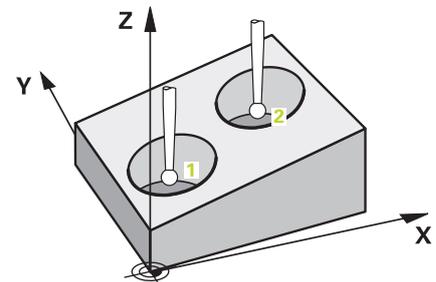
Wichtig: Geben Sie die **Sollpositionen** aus Ihrer Zeichnung an!

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



Bohrung

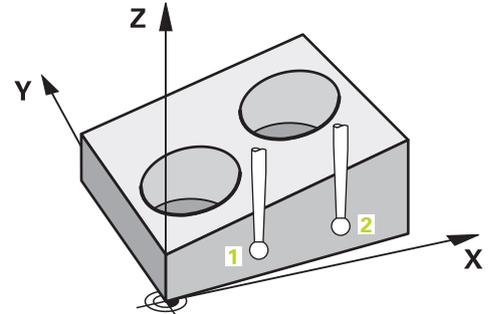
In diesem Beispiel richten Sie zwei Bohrungen aus. Die Antastungen erfolgen in der X-Achse (Hauptachse) und Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achsen zwingend die Sollposition definieren! Die Sollposition der Z-Achse (Werkzeugachse) ist nicht notwendig, da Sie kein Maß in dieser Richtung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



5 TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE	Zyklus definieren
QS1100= "?30" ;1.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 1 Hauptachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1101= "?50" ;1.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 1 Nebenachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1102= "?" ;1.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 1 Werkzeugachse unbekannt
Q1116=+10 ;DURCHMESSER 1	Durchmesser 1. Position
QS1103= "?75" ;2.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 2 Hauptachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1104= "?50" ;2.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 2 Nebenachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1105= "?" ;2.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 2 Werkzeugachse unbekannt
Q1117=+10 ;DURCHMESSER 2	Durchmesser 2. Position
Q1115=+0 ;GEOMETRIETYP	Geometrietyp Zwei Bohrungen
...	;

Kante

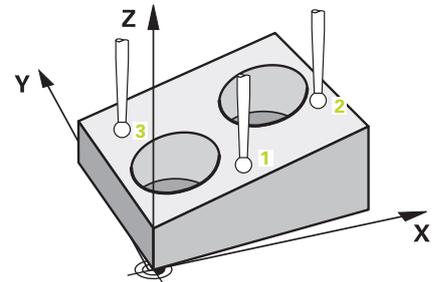
In diesem Beispiel richten Sie eine Kante aus. Die Antastung erfolgt in der Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achse zwingend die Sollposition definieren! Die Sollpositionen der X-Achse (Hauptachse) und der Z-Achse (Werkzeugachse) sind nicht notwendig, da Sie kein Maß in dieser Richtung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



5 TCH PROBE 1410 ANTASTEN KANTE		Zyklus definieren
QS1100= "?"	;1.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 1 Hauptachse unbekannt
QS1101= "?0"	;1.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 1 Nebenachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1102= "?"	;1.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 1 Werkzeugachse unbekannt
QS1103= "?"	;2.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 2 Hauptachse unbekannt
QS1104= "?0"	;2.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 2 Nebenachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1105= "?"	;2.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 2 Werkzeugachse unbekannt
Q372=+2	;ANTASTRICHTUNG	Antastrichtung Y+
...	;	

Ebene

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



5 TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE		Zyklus definieren
QS1100= "?50"	;1.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 1 Hauptachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1101= "?10"	;1.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 1 Nebenachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1102= "?0"	;1.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 1 Werkzeugachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1103= "?80"	;2.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 2 Hauptachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1104= "?50"	;2.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 2 Nebenachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1105= "?0"	;2.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 2 Werkzeugachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1106= "?20"	;3.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 3 Hauptachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1107= "?80"	;3.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 3 Nebenachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1108= "?0"	;3.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 3 Werkzeugachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
Q372=-3	;ANTASTRICHTUNG	Antastrichtung Z-
...	;	

Auswertung der Toleranzen

Die Zyklen können optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei kann die Position und Größe eines Objekts überwacht werden.

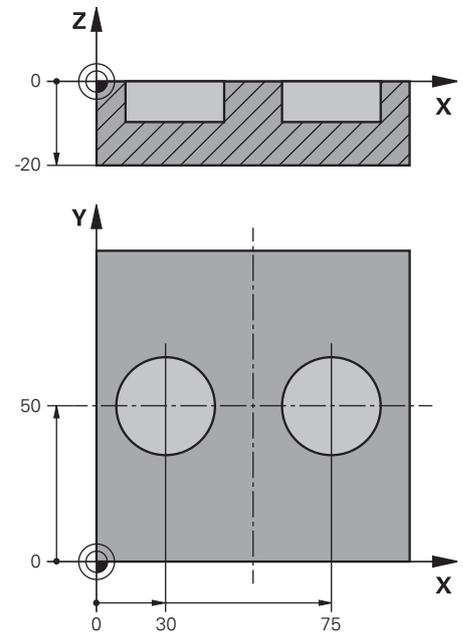
Sobald eine Maßangabe mit Toleranzen versehen ist, wird dieses Maß überwacht und der Fehlerstatus im Rückgabeparameter **Q183** gesetzt. Die Toleranzüberwachung und Status beziehen sich auf die Situation während des Antastens. Erst danach korrigiert der Zyklus ggf. den Bezugspunkt.

Zyklusablauf:

- Ist die Fehlerreaktion **Q309=1**, prüft die Steuerung Ausschuss und Nacharbeit. Wenn Sie **Q309=2** definiert haben, prüft die Steuerung nur Ausschuss
- Wenn die ermittelte Istposition fehlerhaft ist, unterbricht die Steuerung das NC-Programm. Es erscheint ein Dialogfenster. Ihnen werden sämtliche Soll- und Istmaße des Objekts dargestellt
- Sie können entscheiden, ob Sie weiter fahren oder das NC-Programm abbrechen. Zum Fortsetzen des NC-Programms drücken Sie **NC-Start**. Zum Abbrechen drücken Sie den Softkey **ABBRUCH**



Beachten Sie, dass die Tastsystemzyklen die Abweichungen in Bezug zur Toleranzmitte in den Q-Parametern **Q98x** und **Q99x** zurückgeben. Damit stellen diese Werte dieselben Korrekturgrößen dar, die der Zyklus ausführt, wenn die Eingabeparameter **Q1120** und **Q1121** entsprechend gesetzt sind. Wenn keine automatische Auswertung programmiert ist, speichert die Steuerung die Werte in Bezug auf Toleranzmitte in den vorgesehenen Q-Parameter und Sie können diese Werte weiterverarbeiten.



5 TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE

Zyklus definieren

Q1100=+30	;1.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 1 Hauptachse
Q1101= +50	;1.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 1 Nebenachse
Q1102= -5	;1.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 1 Werkzeugachse
QS1116="+10-1-0,5"	DURCHMESSER 1	Durchmesser 1 mit Angabe einer Toleranz
Q1103= +75	;2.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 2 Hauptachse
Q1104=+50	;2.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 2 Nebenachse
QS1105= -5	;2.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 2 Werkzeugachse
QS1117="+10-1-0,5"	DURCHMESSER 2	Durchmesser 2 mit Angabe einer Toleranz
...	;	
Q309=2	;FEHLERREAKTION	
...	;	

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.

Hierzu stellen Sie der benötigten Sollposition ein "@" nach. Dies können Sie über den Softkey **TEXT EINGEBEN** realisieren. Nach dem "@" können Sie die Istposition angeben.



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 Q-Parametern **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

5 TCH PROBE 1410 ANTASTEN KANTE	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
; 1.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 1 Hauptachse mit Toleranzüberwachung und Istposition
QS1101="50@50.0321"	
; 1.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 1 Nebenachse mit Toleranzüberwachung und Istposition
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
; 1.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 1 WZ-Achse mit Toleranzüberwachung und Istposition
... ;	

4.3 ANTASTEN EBENE (Zyklus 1420, DIN/ISO: G1420)

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1420** ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in den Q-Parametern ab.

Des Weiteren können Sie mit Zyklus **1420** folgendes ausführen:

- Wenn die Antastposition bezogen auf den aktuellen Nullpunkt nicht bekannt ist, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen

Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 61

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

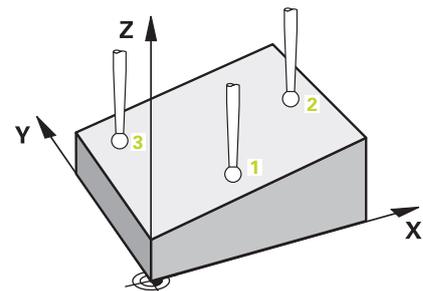
Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 66

- Wenn Sie die tatsächliche Position vorab ermittelt haben, können Sie diese dem Zyklus als Istposition definieren

Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 67

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Vorschub (abhängig von **Q1125**) und mit Positionierlogik ("Tastsystemzyklen abarbeiten") zum programmierten Antastpunkt **1**. Dort misst die Steuerung den ersten Ebenenpunkt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung
- 2 Wenn Sie den Rückzug auf Sichere Höhe programmiert haben, fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**). Danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **2** und misst dort die Istposition des zweiten Ebenenpunkts
- 3 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
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:



Parameternummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	1. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	2. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q956 bis Q958	3. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q961 bis Q963	Gemessener Raumwinkel SPA, SPB und SPC im W-CS
Q980 bis Q982	1. gemessene Abweichungen der Positionen
Q983 bis Q985	2. gemessene Abweichungen der Positionen
Q986 bis Q988	3. gemessene Abweichungen der Positionen
Q183	Werkstückstatus (-1=nicht definiert / 0=Gut / 1=Nacharbeit / 2=Ausschuss)

Beim Programmieren beachten!

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

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- HEIDENHAIN empfiehlt, bei diesem Zyklus keine Achswinkel zu verwenden!
- 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.

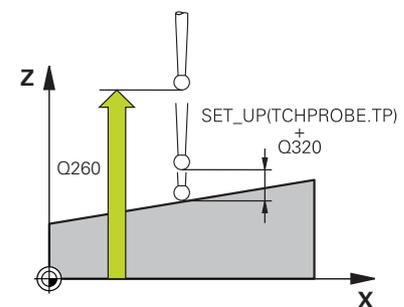
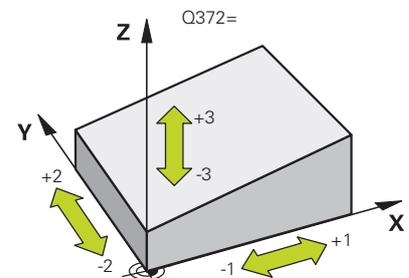
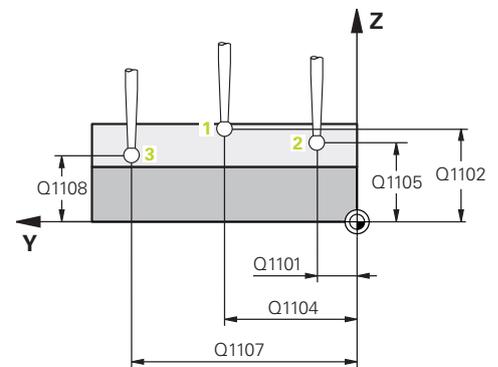
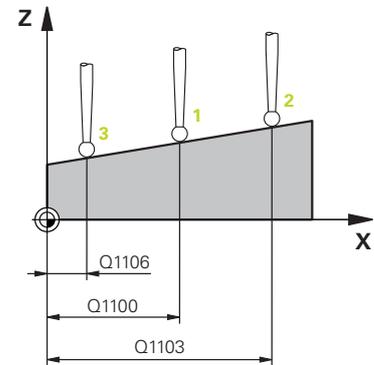
Drehtischachsen ausrichten:

- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn zwei Drehtischachsen in der Kinematik vorhanden sind
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), muss die Drehung übernommen werden (**Q1121** ungleich 0). Sonst erhalten Sie eine Fehlermeldung. Denn es ist nicht möglich, dass Sie die Drehtischachsen ausrichten, aber keine Rotationsauswertung definieren

Zyklusparameter



- ▶ **Q1100 1.Sollposition Hauptachse?** (absolut): Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.Sollposition Nebenachse?** (absolut): Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?** (absolut): Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1103 2.Sollposition Hauptachse?** (absolut): Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1104 2.Sollposition Nebenachse?** (absolut): Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?** (absolut): Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1106 3.Sollposition Hauptachse?** (absolut): Sollposition des dritten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1107 3.Sollposition Nebenachse?** (absolut): Sollposition des dritten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1108 3.Sollposition Werkzeugachse?** (absolut): Sollposition des dritten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q372 Antastrichtung (-3...+3)?**: Achse bestimmen, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie die positive und negative Verfahrrichtung der Antastachse. Eingabebereich -3 bis +3
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?:** Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Antastpunkten verfahren soll:
 - 1: Nicht auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 0: Vor und nach dem Zyklus auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 1: Vor und nach jedem Objekt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit einem Vorschub von **F2000** statt
- ▶ **Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?:** Festlegen, ob die Steuerung bei einer ermittelten Abweichung den Programmablauf unterbricht und eine Meldung ausgibt:
 - 0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf nicht unterbrechen, keine Meldung ausgeben
 - 1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmablauf unterbrechen, Meldung ausgeben
 - 2: Wenn die ermittelte Istposition Ausschuss ist, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht den Programmablauf. Es erfolgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich der ermittelte Wert in einem Bereich der Nacharbeit befindet.

Beispiel

5 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 NEBENACHSE
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

- ▶ **Q1126 Drehachsen ausrichten?:** Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
 - 0:** Aktuelle Schwenkachsposition beibehalten
 - 1:** Schwenkachse automatisch positionieren und Tastspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus
 - 2:** Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Tastspitze nachzuführen (TURN)
- ▶ **Q1120 Position zur Übernahme?:** Festlegen, welcher Antastpunkt den aktiven Bezugspunkt korrigiert:
 - 0:** Keine Korrektur
 - 1:** Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkts
 - 2:** Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkts
 - 3:** Korrektur im Bezug zum 3. Antastpunkts
 - 4:** Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt
- ▶ **Q1121 Grunddrehung übernehmen?:** Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage als Grunddrehung übernehmen soll:
 - 0:** Keine Grunddrehung
 - 1:** Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung

4.4 ANTASTEN KANTE (Zyklus 1410, DIN/ISO: G1410)

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1410** ermittelt, durch Messung zweier Punkte an einer Kante, eine Werkstück-Schieflage. Der Zyklus ermittelt die Drehung aus der Differenz des gemessenen Winkels und Sollwinkel.

Des Weiteren können Sie mit Zyklus **1410** folgendes ausführen:

- Wenn die Antastposition bezogen auf den aktuellen Nullpunkt nicht bekannt ist, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen

Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 61

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

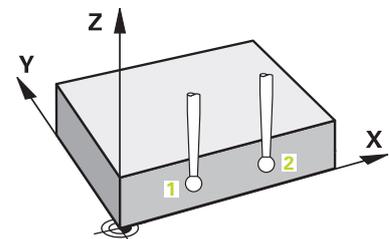
Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 66

- Wenn Sie die tatsächliche Position vorab ermittelt haben, können Sie diese dem Zyklus als Istposition definieren

Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 67

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Vorschub (abhängig von **Q1125**) und mit Positionierlogik ("Tastsystemzyklen abarbeiten") zum programmierten Antastpunkt **1**. Die Summe aus **Q320**, **SET_UP** und dem Tastkugelradius wird beim Antasten in jede Antastrichtung berücksichtigt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem entgegen der Antastrichtung
- 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 und **2** führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert den ermittelten Winkel in folgendem Q-Parameter:



Parameternummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	1. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	2. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessener Drehungswinkel
Q965	Gemessener Drehungswinkel im Koordinatensystem des Drehtischs
Q980 bis Q982	1. gemessene Abweichungen der Positionen
Q983 bis Q985	2. gemessene Abweichungen der Positionen
Q994	Gemessene Winkelabweichung
Q995	Gemessene Winkelabweichung im Koordinatensystem des Drehtischs
Q183	Werkstückstatus (-1=nicht definiert / 0=Gut / 1=Nacharbeit / 2=Ausschuss)

Beim Programmieren beachten!

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

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

Wenn Sie in einer aktiv geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, müssen Sie folgendes beachten:

- Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT-Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Grunddrehung wird somit im Eingabe-Koordinatensystem (I-CS) in Abhängigkeit der Werkzeugachse berechnet.
- Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT-Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Grunddrehung wird somit im Werkstück-Koordinatensystem (W-CS) in Abhängigkeit der Werkzeugachse berechnet.

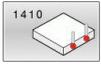


Wenn in **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) keine Prüfung konfiguriert ist, nimmt der Zyklus grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im I-CS.

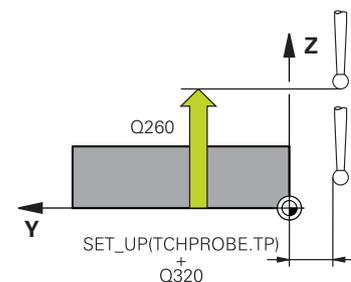
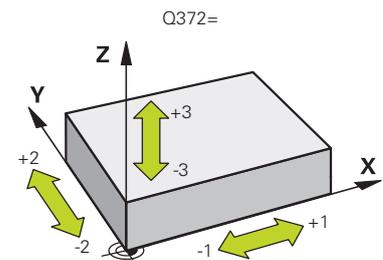
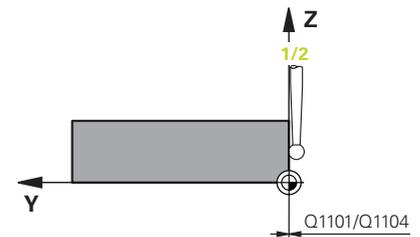
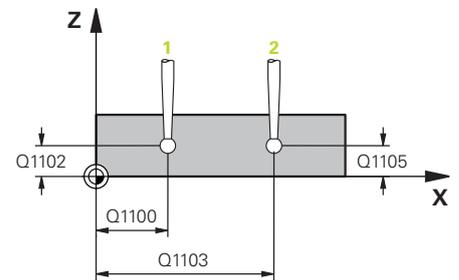
Drehtischachsen ausrichten:

- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), muss die Drehung übernommen werden (**Q1121** ungleich 0). Sonst erhalten Sie eine Fehlermeldung. Denn es ist nicht möglich, dass Sie die Drehtischachsen ausrichten, aber die Grunddrehung aktivieren

Zyklusparameter



- ▶ **Q1100 1. Sollposition Hauptachse?** (absolut):
Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1101 1. Sollposition Nebenachse?** (absolut):
Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?** (absolut):
Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1103 2. Sollposition Hauptachse?** (absolut):
Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1104 2. Sollposition Nebenachse?** (absolut):
Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?** (absolut):
Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q372 Antastrichtung (-3...+3)?**: Achse bestimmen, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie die positive und negative Verfahrrichtung der Antastachse.
Eingabebereich -3 bis +3
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?:** Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Antastpunkten verfahren soll:
 - 1: Nicht auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 0: Vor und nach dem Zyklus auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 1: Vor und nach jedem Objekt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit einem Vorschub von **F2000** statt
- ▶ **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 die ermittelte Istposition Ausschuss ist, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht den Programmlauf. Es erfolgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich der ermittelte Wert in einem Bereich der Nacharbeit befindet.

Beispiel

5 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

- ▶ **Q1126 Drehachsen ausrichten?:** Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
 - 0:** Aktuelle Schwenkachsposition beibehalten
 - 1:** Schwenkachse automatisch positionieren und Tastspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus
 - 2:** Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Tastspitze nachzuführen (TURN)
- ▶ **Q1120 Position zur Übernahme?:** Festlegen, welcher Antastpunkt den aktiven Bezugspunkt korrigiert:
 - 0:** Keine Korrektur
 - 1:** Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkts
 - 2:** Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkts
 - 3:** Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt
- ▶ **Q1121 Drehung übernehmen?:** Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage als Grunddrehung übernehmen soll:
 - 0:** Keine Grunddrehung
 - 1:** Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung
 - 2:** Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **Offset**-Spalte der Bezugspunktabelle

4.5 ANTASTEN ZWEI KREISE (Zyklus 1411, DIN/ISO: G1411)

Anwendung

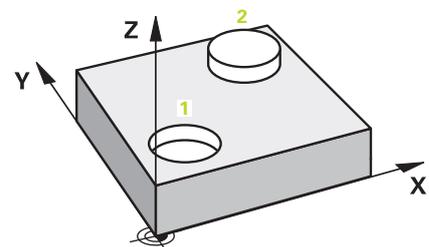
Der Tastsystemzyklus **1411** erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen oder Zapfen und berechnet aus den beiden Mittelpunkten eine Verbindungsgerade. Der Zyklus ermittelt die Drehung in der Bearbeitungsebene aus der Differenz des gemessenen Winkels zum Sollwinkel.

Des Weiteren können Sie mit Zyklus **1411** folgendes ausführen:

- Wenn die Antastposition bezogen auf den aktuellen Nullpunkt nicht bekannt ist, können Sie den Zyklus im halbautomatischen Modus ausführen
Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 61
- Der Zyklus kann optional auf Toleranzen hin überwachen. Dabei können Sie die Position und Größe eines Objekts überwachen
Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 66
- Wenn Sie die tatsächliche Position vorab ermittelt haben, können Sie diese dem Zyklus als Istposition definieren
Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 67

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Vorschub (abhängig von **Q1125**) und mit Positionierlogik ("Tastsystemzyklen abarbeiten") zum programmierten Mittelpunkt **1**. Die Summe aus **Q320**, **SET_UP** und dem Tastkugelradius wird beim Antasten in jede Antastrichtung berücksichtigt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch die Antastungen (abhängig von der Anzahl der Antastungen **Q423**) den ersten Bohrungs- bzw. Zapfenmittelpunkt
- 3 Danach fährt das Tastsystem zurück auf sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung oder des zweiten Zapfens **2**
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch die Antastungen (abhängig von der Anzahl der Antastungen **Q423**) den zweiten Bohrungs- oder Zapfenmittelpunkt
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert den ermittelten Winkel in folgendem Q-Parameter:



Parameternummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	1. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	2. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessener Drehungswinkel
Q965	Gemessener Drehungswinkel im Koordinatensystem des Drehtischs
Q966 bis Q967	Gemessener erster und zweiter Durchmesser
Q980 bis Q982	1. gemessene Abweichungen der Positionen
Q983 bis Q985	2. gemessene Abweichungen der Positionen
Q994	Gemessene Winkelabweichung
Q995	Gemessene Winkelabweichung im Koordinatensystem des Drehtischs
Q996 bis Q997	Gemessene Abweichung des ersten und zweiten Durchmesser
Q183	Werkstückstatus (-1=nicht definiert / 0=Gut / 1=Nacharbeit / 2=Ausschuss)

Beim Programmieren beachten!

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

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Ist die Bohrung zu klein, um den programmierten Sicherheitsabstand einzuhalten, öffnet sich ein Dialog. Dieser zeigt das Sollmaß der Bohrung, den kalibrierten Tastkugelradius und den noch möglichen Sicherheitsabstand. Dieser Dialog kann mit **NC-Start** quittiert oder per Softkey abgebrochen werden. Wenn Sie mit **NC-Start** quittieren, so wird der wirksame Sicherheitsabstand nur für dieses Objekt auf den angezeigten Wert reduziert.

Wenn Sie in einer aktiv geschwenkten Bearbeitungsebene die Grunddrehung ermitteln, müssen Sie folgendes beachten:

- Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT-Menü) übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene konsistent. Die Grunddrehung wird somit im Eingabe-Koordinatensystem (I-CS) in Abhängigkeit der Werkzeugachse berechnet.
- Wenn die aktuellen Koordinaten der Drehachsen und die definierten Schwenkwinkel (3D-ROT-Menü) nicht übereinstimmen, ist die Bearbeitungsebene inkonsistent. Die Grunddrehung wird somit im Werkstück-Koordinatensystem (W-CS) in Abhängigkeit der Werkzeugachse berechnet.

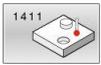


Wenn in **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) keine Prüfung konfiguriert ist, nimmt der Zyklus grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im I-CS.

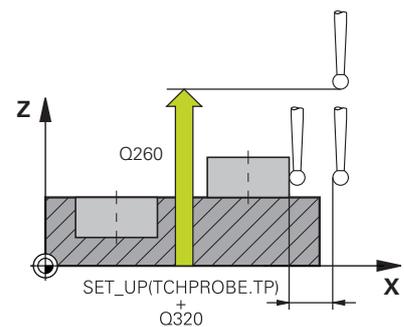
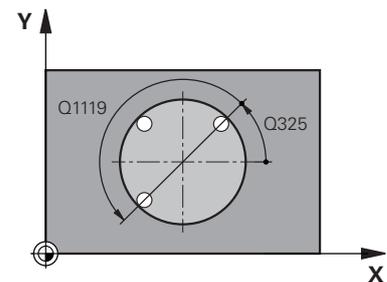
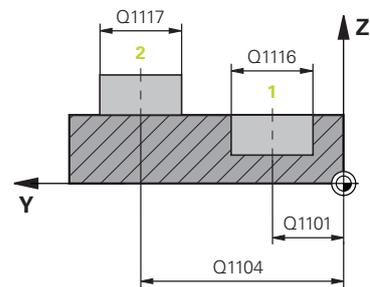
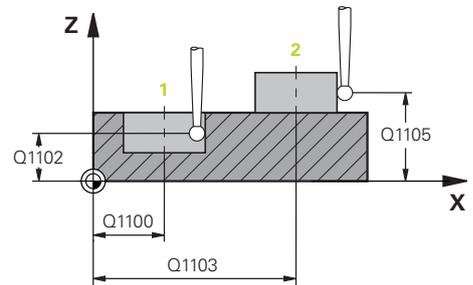
Drehtischachsen ausrichten:

- Das Ausrichten mit Drehtischachsen kann nur erfolgen, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse korrigiert werden kann. Diese muss die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück sein
- Um die Drehtischachsen auszurichten (**Q1126** ungleich 0), muss die Drehung übernommen werden (**Q1121** ungleich 0). Sonst erhalten Sie eine Fehlermeldung. Denn es ist nicht möglich, dass Sie die Drehtischachsen ausrichten, aber die Grunddrehung aktivieren

Zyklusparameter



- ▶ **Q1100 1.Sollposition Hauptachse?** (absolut): Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1101 1.Sollposition Nebenachse?** (absolut): Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse?** (absolut): Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1116 Durchmesser 1.Position?**: Durchmesser der ersten Bohrung bzw. des ersten Zapfens.
Eingabebereich 0 bis 9999,9999
- ▶ **Q1103 2.Sollposition Hauptachse?** (absolut): Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1104 2.Sollposition Nebenachse?** (absolut): Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?** (absolut): Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1117 Durchmesser 2.Position?**: Durchmesser der zweiten Bohrung bzw. des zweiten Zapfens.
Eingabebereich 0 bis 9999,9999
- ▶ **Q1115 Geometriertyp (0-3)?**: Geometrie der Objekte festlegen
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
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?** (absolut): Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser.
Eingabebereich 3 bis 8
- ▶ **Q325 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000



- ▶ **Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?:** Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.
Eingabebereich -359,999 bis +360,000
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?:** Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Antastpunkten verfahren soll:
 - 1: Nicht auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 0: Vor und nach dem Zyklus auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 1: Vor und nach jedem Objekt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt
 - 2: Vor und nach jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit einem Vorschub von **F2000** statt
- ▶ **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 die ermittelte Istposition Ausschuss ist, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht den Programmlauf. Es erfolgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich der ermittelte Wert in einem Bereich der Nacharbeit befindet.

Beispiel

5 TCH PROBE 1410 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

- ▶ **Q1126 Drehachsen ausrichten?:** Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
 - 0:** Aktuelle Schwenkachsposition beibehalten
 - 1:** Schwenkachse automatisch positionieren und Tastspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus
 - 2:** Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Tastspitze nachzuführen (TURN)
- ▶ **Q1120 Position zur Übernahme?:** Festlegen, welcher Antastpunkt den aktiven Bezugspunkt korrigiert:
 - 0:** Keine Korrektur
 - 1:** Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkts
 - 2:** Korrektur im Bezug zum 2. Antastpunkts
 - 3:** Korrektur im Bezug zum gemittelten Antastpunkt
- ▶ **Q1121 Drehung übernehmen?:** Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage als Grunddrehung übernehmen soll:
 - 0:** Keine Grunddrehung
 - 1:** Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung
 - 2:** Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **Offset**-Spalte der Bezugspunktabelle

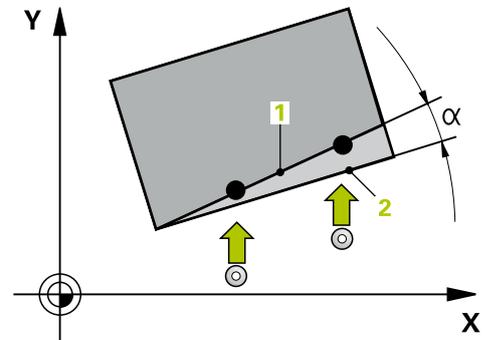
4.6 Grundlagen der Tastsystemzyklen 4xx

Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schief lage

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 # (siehe Bild rechts) korrigiert werden soll. Dadurch können Sie die Grunddrehung an einer beliebigen Gerade **1** des Werkstücks messen und den Bezug zur eigentlichen 0°-Richtung **2** herstellen.



Diese Zyklen funktionieren nicht mit 3D-Rot!
Benutzen Sie in diesem Fall die Zyklen **14xx**. **Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 59



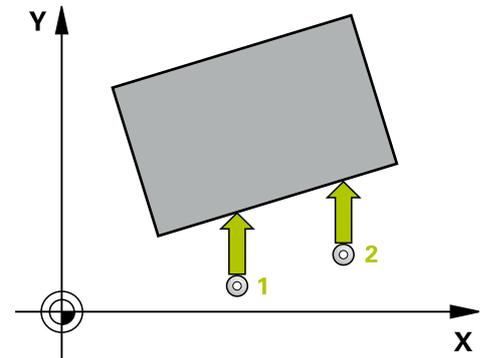
4.7 GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der festgelegten Verfahrriichtung
- 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



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

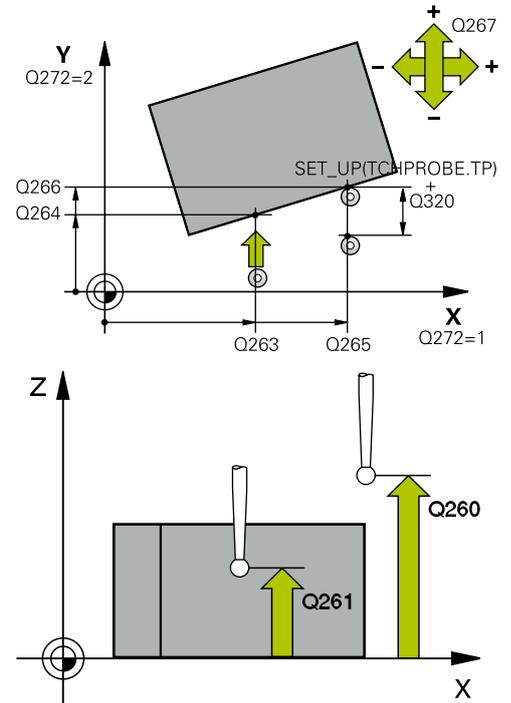
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
 Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
 Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
 Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
 Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 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
- ▶ **Q267 Verfahrriichtung 1 (+1=+ / -1=-)**: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 -1: Verfahrriichtung negativ
 +1: Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?**
 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
 Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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



Beispiel

5 TCH PROBE 400 GRUNDDREHUNG	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+3,5	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+25	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+2	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=+2	;MESSACHSE
Q267=+1	;VERFAHRRICHTUNG
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q307=0	;VOREINST. DREHW.
Q305=0	;NR. IN TABELLE

- ▶ **Q307 Voreinstellung Drehwinkel** (absolut):
Wenn sich die zu messende Schiefen 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.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q305 Preset-Nummer in Tabelle?**: Nummer in der Bezugspunktabelle angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von **Q305=0**, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab.
Eingabebereich 0 bis 99999

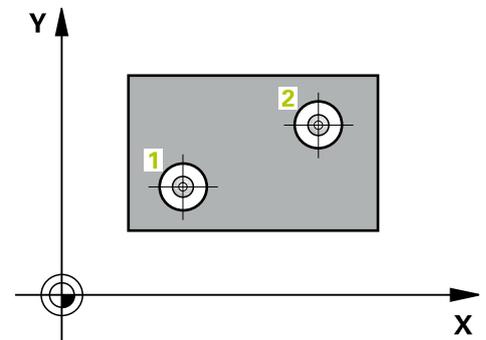
4.8 GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Zyklus 401, DIN/ISO: G401)

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 Schiefelage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 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

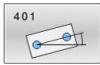


Beim Programmieren beachten!**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

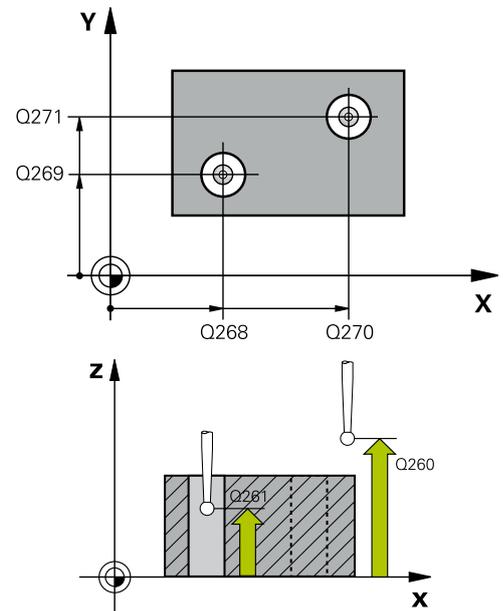
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

- ▶ 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.
 - Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
 - Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
 - Wenn Sie die Schiefelage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die Steuerung automatisch folgende Drehachsen:
 - C bei Werkzeugachse Z
 - B bei Werkzeugachse Y
 - A bei Werkzeugachse X

Zyklusparameter



- ▶ **Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?** (absolut):
Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut):
Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?** (absolut):
Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut):
Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?**
(absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

5 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN

Q268=-37 ;1. MITTE 1. ACHSE

Q269=+12 ;1. MITTE 2. ACHSE

Q270=+75 ;2. MITTE 1. ACHSE

- ▶ **Q307 Voreinstellung Drehwinkel** (absolut):
Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?** Geben Sie die Nummer einer Zeile der Bezugspunkttable an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen Eintrag vor:
Q305 = 0: Die Drehachse wird in der Zeile 0 der Bezugspunkttable 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 Bezugspunkttable übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert.
Q305 > 0: Die Drehachse wird in der hier angegebenen Zeile der Bezugspunkttable abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttable. (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
Eingabebereich 0 bis 99 999

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

- ▶ **Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1):**
Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefelage 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 Bezugspunktabelle (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte **C_Offs**), zusätzlich dreht sich die jeweilige Achse
- ▶ **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

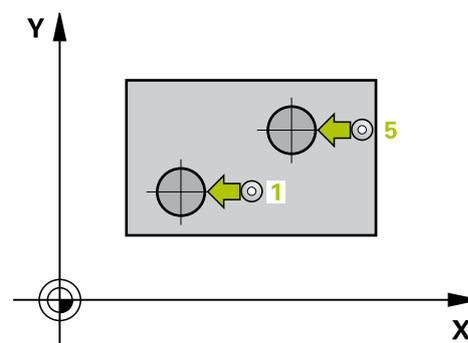
4.9 GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402)

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 Schiefen auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) auf den Antastpunkt **1** des ersten Zapfens
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 1** und erfasst durch vier Antastungen den ersten Zapfen-Mittelpunkt. Zwischen den jeweils um 90° versetzten Antastpunkten verfährt das Tastsystem auf einem Kreisbogen
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den Antastpunkt **5** des zweiten Zapfens
- 4 Die 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



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

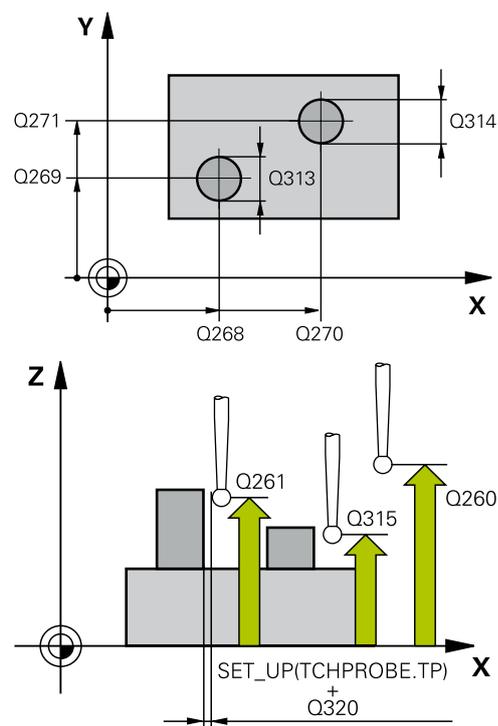
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

- ▶ 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.
 - Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
 - Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
 - Wenn Sie die Schiefelage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die Steuerung automatisch folgende Drehachsen:
 - C bei Werkzeugachse Z
 - B bei Werkzeugachse Y
 - A bei Werkzeugachse X

Zyklusparameter



- ▶ **Q268 1. Zapfen: Mitte 1. Achse?** (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q269 1. Zapfen: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q313 Durchmesser Zapfen 1?**: ungefährer Durchmesser des 1. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe Zapfen 1 in TS-Achse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung des Zapfens 1 erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q270 2. Zapfen: Mitte 1. Achse?** (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q271 2. Zapfen: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q314 Durchmesser Zapfen 2?**: ungefährer Durchmesser des 2. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q315 Meßhöhe Zapfen 2 in TS-Achse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung des Zapfens 2 erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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



Beispiel

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

- ▶ **Q307 Voreinstellung Drehwinkel** (absolut):
Wenn sich die zu messende Schiefelage nicht auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000
 - ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?** Geben Sie die Nummer einer Zeile der Bezugspunktabelle an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen Eintrag vor:
 - Q305 = 0:** Die Drehachse wird in der Zeile 0 der Bezugspunktabelle 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 Bezugspunktabelle übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert.
 - Q305 > 0:** Die Drehachse wird in der hier angegebenen Zeile der Bezugspunktabelle abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **OFFSET**-Spalte der Bezugspunktabelle. (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
- Eingabebereich 0 bis 99 999

- ▶ **Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1):**
Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schiefenlage 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 Bezugspunktabelle (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte **C_Offs**), zusätzlich dreht sich die jeweilige Achse
- ▶ **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

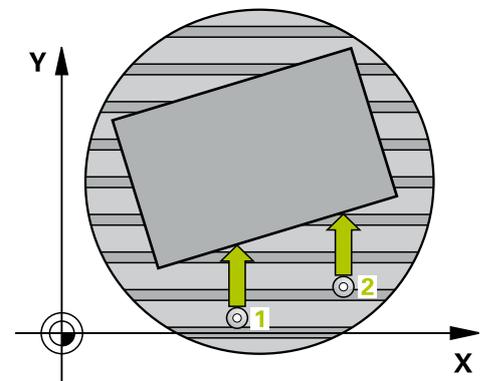
4.10 GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Zyklus 403, DIN/ISO: G403)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt **2** und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und dreht die im Zyklus definierte Drehachse um den ermittelten Wert. Optional können Sie festlegen, ob die Steuerung den ermittelten Drehwinkel in der Bezugspunktabelle oder in der Nullpunktabelle auf 0 setzen soll.



Beim Programmieren beachten!**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°.

- ▶ 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.

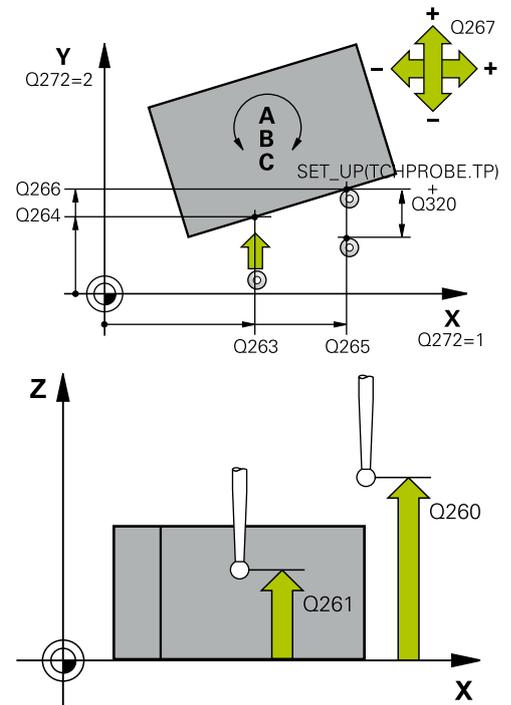
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
 Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
 Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
 Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
 Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?**: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 1: Hauptachse = Messachse
 2: Nebenachse = Messachse
 3: Tastsystemachse = Messachse
- ▶ **Q267 Verfahrriichtung 1 (+1=+ / -1=-)?**: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 -1: Verfahrriichtung negativ
 +1: Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
 Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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



Beispiel

5 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

- ▶ **Q312 Achse für Ausgleichsbewegung?:**
Festlegen, mit welcher Drehachse die Steuerung die gemessene Schief lage 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: Schief lage mit Drehachse A kompensieren
5: Schief lage mit Drehachse B kompensieren
6: Schief lage mit Drehachse C kompensieren
- ▶ **Q337 Null setzen nach Ausrichtung?:** Festlegen, ob die Steuerung den Winkel der ausgerichteten Drehachse in der Preset-Tabelle bzw. in der Nullpunkttafel le 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
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?** Nummer in der Bezugspunkttafel le angeben, in der die Steuerung die Grunddrehung eintragen soll.
Q305 = 0: Die Drehachse wird in der Nummer 0 der Bezugspunkttafel le 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 Bezugspunkttafel le übernommen. Außerdem wird der Bezugspunkt aus Zeile 0 aktiviert.
Q305 > 0: Zeile der Bezugspunkttafel le angeben, in der die Steuerung die Drehachse abnullen soll. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttafel le.
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 Bezugspunkttafel le, die beim Zyklusauf ruf aktiv ist
Eingabebereich 0 bis 99999

- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?**: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttafel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:
 - 0**: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1**: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **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).
Eingabebereich 0 bis 360,000

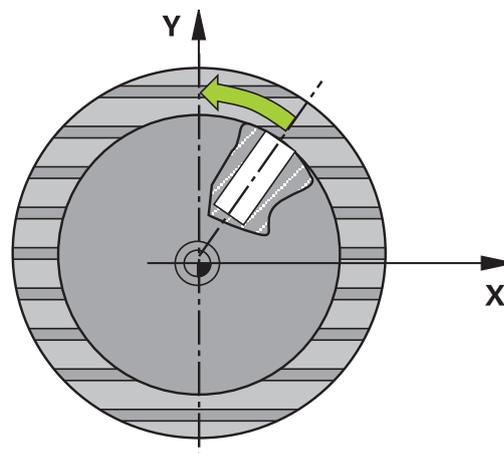
4.11 Rotation über C-Achse (Zyklus 405, DIN/ISO: G405)

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **405** ermitteln Sie,

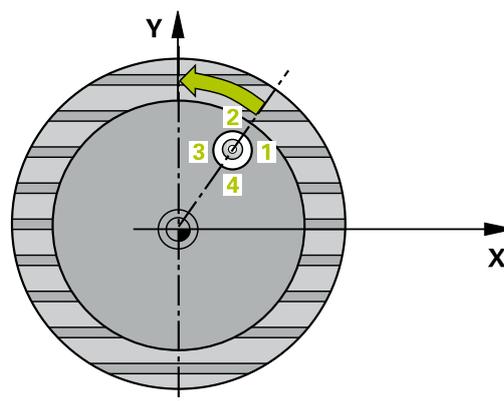
- den Winkelversatz zwischen der positiven Y-Achse des aktiven Koordinatensystems und der Mittellinie einer Bohrung
- den Winkelversatz zwischen der Sollposition und der Istposition eines Bohrungsmittelpunkts

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



Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik "Tastsystemzyklen abarbeiten" zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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



Beim Programmieren beachten!

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.

- ▶ 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.

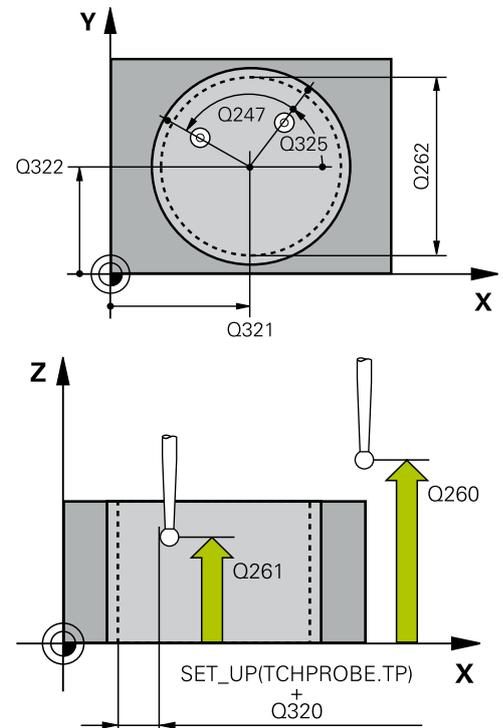
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Kreismittelpunkt. Kleinster Eingabewert: 5°.

Zyklusparameter



- ▶ **Q321 Mitte 1. Achse?** (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q322 Mitte 2. Achse?** (absolut): 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.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: ungefähre Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q325 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q247 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°.
Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

5 TCH PROBE 405 ROT UEBER C-ACHSE

Q321=+50 ;MITTE 1. ACHSE

Q322=+50 ;MITTE 2. ACHSE

Q262=10 ;SOLL-DURCHMESSER

Q325=+0 ;STARTWINKEL

Q247=90 ;WINKELSCHRITT

Q261=-5 ;MESSHOEHE

Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.

Q260=+20 ;SICHERE HOEHE

Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE

Q337=0 ;NULL SETZEN

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

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

Anwendung

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

Beispiel

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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



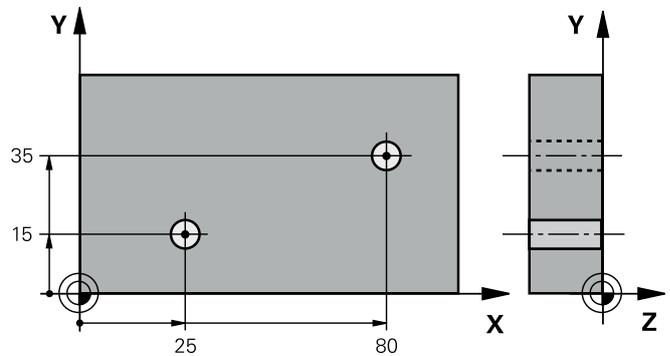
Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

Zyklusparameter



- ▶ **Q307 Voreinstellung Drehwinkel:** Winkelwert, mit dem die Grunddrehung gesetzt werden soll. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q305 Preset-Nummer in Tabelle?:** Nummer in der Bezugspunktabelle angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Eingabebereich -1 bis 99999. 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
 Eingabebereich -1 bis +99999

4.13 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen



0 BEGIN P GM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN	
Q268=+25 ;1. MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt der 1. Bohrung: X-Koordinate
Q269=+15 ;1. MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt der 1. Bohrung: Y-Koordinate
Q270=+80 ;2. MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt der 2. Bohrung: X-Koordinate
Q271=+35 ;2. MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt der 2. Bohrung: Y-Koordinate
Q261=-5 ;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystemachse ohne Kollision verfahren kann
Q307=+0 ;VOREINST. DREHW.	Winkel der Bezugsgeraden
Q305=0 ;NR. IN TABELLE	
Q402=1 ;KOMPENSATION	Schiefelage durch Rundtischdrehung kompensieren
Q337=1 ;NULL SETZEN	Nach dem Ausrichten Anzeige abnullen
3 CALL PGM 35K47	Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM CYC401 MM	

5

**Tastensystemzyklen:
Bezugspunkte
automatisch
erfassen**

5.1 Grundlagen

Übersicht

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

- Ermittelte Werte direkt als Anzeigewerte setzen
- Ermittelte Werte in die Bezugspunkttable schreiben
- Ermittelte Werte in eine Nullpunkttable schreiben



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystems vorbereitet sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

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.

Softkey	Zyklus	Seite
	BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410) <ul style="list-style-type: none"> ■ Länge und Breite eines Rechtecks innen messen ■ Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen 	116
	BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411) <ul style="list-style-type: none"> ■ Länge und Breite eines Rechtecks außen messen ■ Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen 	120
	BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vier beliebige Kreispunkte innen messen ■ Kreismitte als Bezugspunkt setzen 	124
	BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413) <ul style="list-style-type: none"> ■ Vier beliebige Kreispunkte außen messen ■ Kreismitte als Bezugspunkt setzen 	129
	BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414) <ul style="list-style-type: none"> ■ Zwei Geraden außen messen ■ Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen 	134
	BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415) <ul style="list-style-type: none"> ■ Zwei Geraden innen messen ■ Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen 	139
	BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416) <ul style="list-style-type: none"> ■ Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen ■ Lochkreis-Mitte als Bezugspunkt setzen 	144
	BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Zyklus 417, DIN/ISO: G417) <ul style="list-style-type: none"> ■ Beliebige Position in der Tastsystemachse messen ■ Beliebige Position als Bezugspunkt setzen 	149

Softkey	Zyklus	Seite
	BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418) <ul style="list-style-type: none"> ■ Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen ■ Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen 	152
	BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419) <ul style="list-style-type: none"> ■ Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen ■ Beliebige Position in einer wählbaren Achse als Bezugspunkt setzen 	157
	BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408) <ul style="list-style-type: none"> ■ Breite einer Nut innen messen ■ Nutmitte als Bezugspunkt setzen 	160
	BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409) <ul style="list-style-type: none"> ■ Breite eines Stegs außen messen ■ Stegmitte als Bezugspunkt setzen 	164

Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugpunktsetzen



Sie können die Tastsystemzyklen **408** bis **419** auch bei aktiver Rotation (Grunddrehung oder Zyklus **10**) abarbeiten.

Bezugspunkt und Tastsystemachse

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

Aktive Tastsystemachse	Bezugpunktsetzen in
Z	X und Y
Y	Z und X
X	Y und Z

Berechneten Bezugspunkt speichern

Bei allen Zyklen zum Bezugpunktsetzen 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 und aktiviert Zeile 0, dabei werden einfache Transformationen gelöscht
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 0:**
Das Ergebnis wird in die Nullpunktstabelle Zeile **Q305** geschrieben, **Nullpunkt über Zyklus 7 im NC-Programm aktivieren**
- **Q305 ungleich 0, Q303 = 1:**
Das Ergebnis wird in die Bezugspunktstabelle Zeile **Q305** geschrieben, das Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten), **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 Nullpunktstabellen 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.

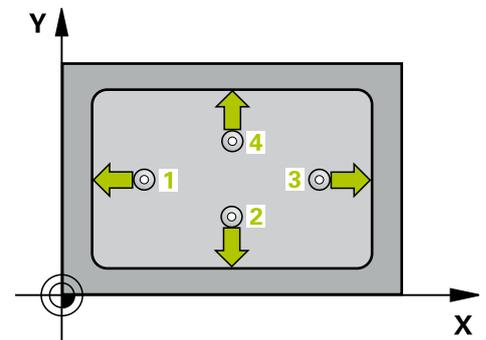
5.2 BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410)

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **410** ermittelt den Mittelpunkt einer Rechtecktasche und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunktstabelle oder Bezugspunktstabelle schreiben.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik "Tastsystemzyklen abarbeiten" zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse und speichert die Istwerte in folgenden Q-Parametern ab



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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. Seiten-Länge der Tasche eher zu **klein** ein. 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.

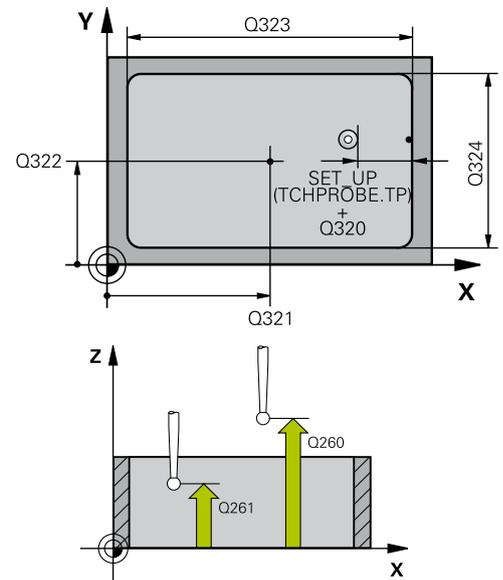
- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufwurf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q321 Mitte 1. Achse?** (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q322 Mitte 2. Achse?** (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q323 1. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q324 2. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?**: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktabelle oder in die Nullpunktabelle:
Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999



Beispiel

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

- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?** (absolut):
Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?** (absolut):
Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?**: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttafel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **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
- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?**
(absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

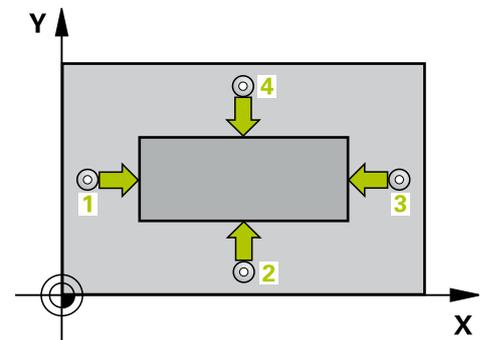
5.3 BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411)

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **411** ermittelt den Mittelpunkt eines Rechteckzapfens und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunktabelle oder Bezugspunktabelle schreiben.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse und speichert die Istwerte in folgenden Q-Parametern ab



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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.

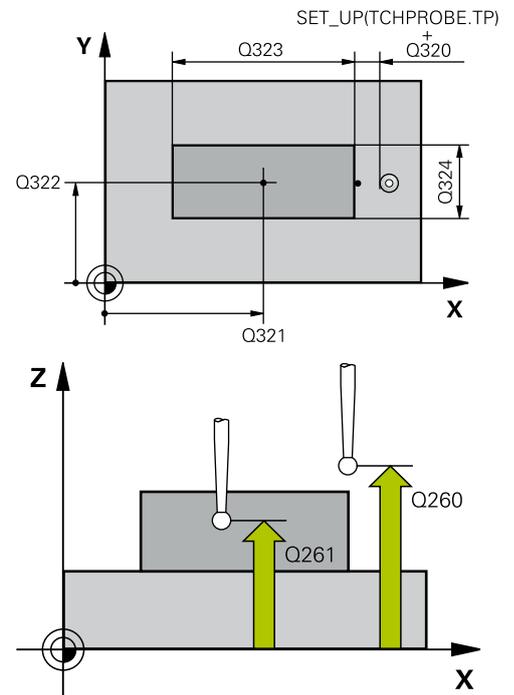
- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q321 Mitte 1. Achse?** (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q322 Mitte 2. Achse?** (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q323 1. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q324 2. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?**: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktstabelle/ Nullpunktstabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktstabelle oder in die Nullpunktstabelle:
Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktstabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktstabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktstabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999



Beispiel

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

- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?** (absolut):
Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?** (absolut):
Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?**: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttafel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **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
- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?**
(absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

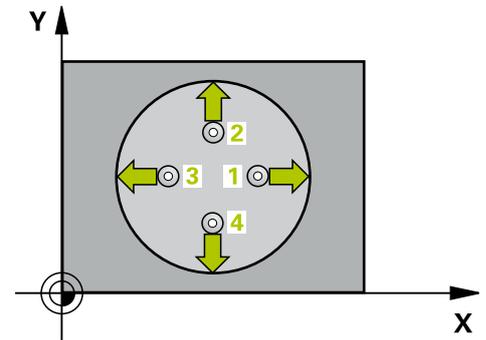
5.4 BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtafel
- 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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 der Tasche (Bohrung) eher zu **klein** ein. Wenn die Taschenmaße und der Sicherheits-Abstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

- ▶ Positionierung der Antastpunkte
 - ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben
- 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°

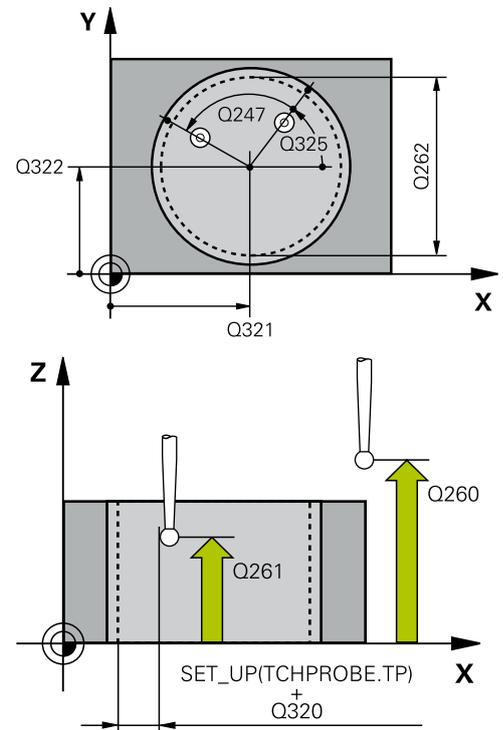


Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°

Zyklusparameter



- ▶ **Q321 Mitte 1. Achse?** (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q322 Mitte 2. Achse?** (absolut): 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.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: ungefähre Durchmesser der Kreistasche (Bohrung). Wert eher zu klein eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q325 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q247 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°.
Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

5 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

- ▶ **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
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?**: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktstabelle/ Nullpunktstabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktstabelle oder in die Nullpunktstabelle:
 Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktstabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktstabelle ohne automatische Aktivierung
 Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktstabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
 Eingabebereich 0 bis 9999
- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?** (absolut):
 Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll.
 Grundeinstellung = 0.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?** (absolut):
 Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll.
 Grundeinstellung = 0.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?**: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktstabelle oder in der Bezugspunktstabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktstabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktstabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

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

- ▶ **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
- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut):
 Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut):
 Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?**
 (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
 Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
 Grundeinstellung = 0.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:**
 Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
3: 3 Messpunkte verwenden
- ▶ **Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1:** Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301**=1) aktiv ist:
0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

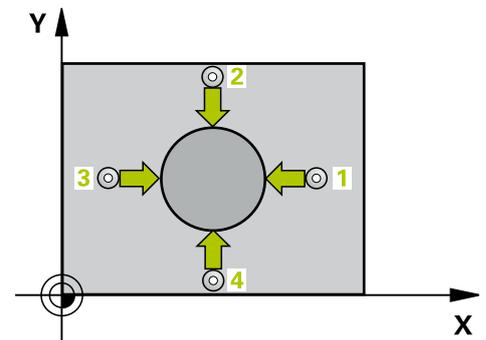
5.5 BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser

Beim Programmieren beachten!**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

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

- ▶ 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
- 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°

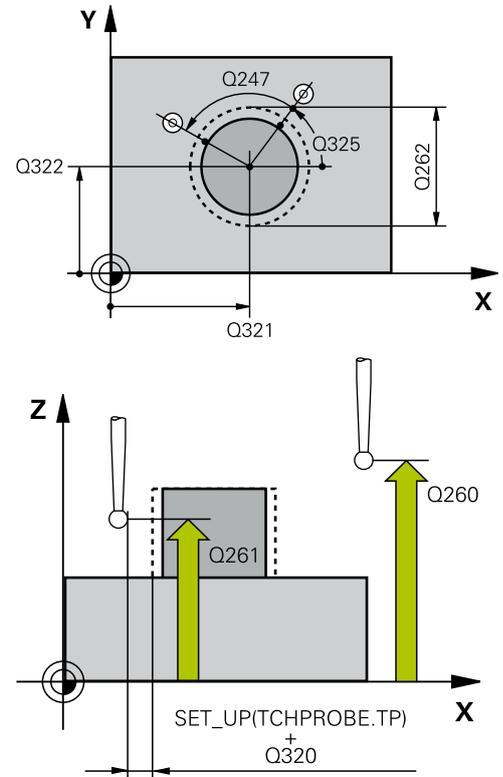


Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°

Zyklusparameter



- ▶ **Q321 Mitte 1. Achse?** (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q322 Mitte 2. Achse?** (absolut): 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.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: ungefähre Durchmesser des Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q325 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q247 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°.
Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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



Beispiel

5 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

- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?:** Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktabelle oder in die Nullpunktabelle: Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999
- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?** (absolut):
Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?** (absolut):
Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktabelle oder in der Bezugspunktabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastensystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1):** Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastensystemachse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen

- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?**
(absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:**
Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
3: 3 Messpunkte verwenden
- ▶ **Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1:** Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301**=1) aktiv ist:
0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

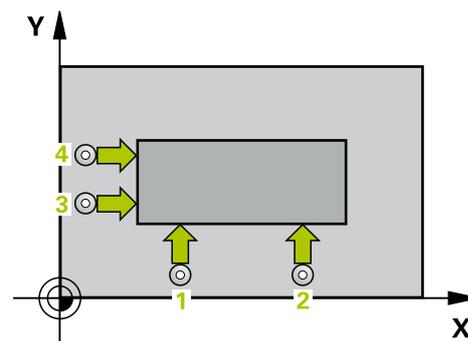
5.6 BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum ersten Antastpunkt **1** (siehe Bild rechts). Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung
- 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 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114) und speichert die Koordinaten der ermittelten Ecke in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 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.

Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse

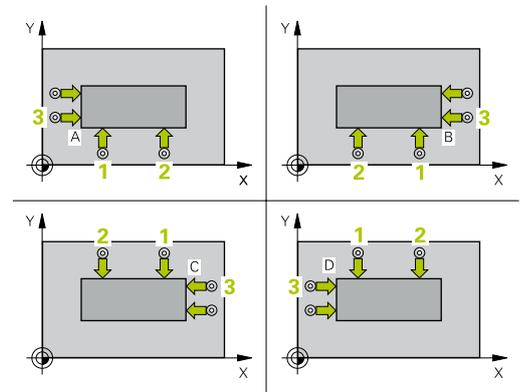
Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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



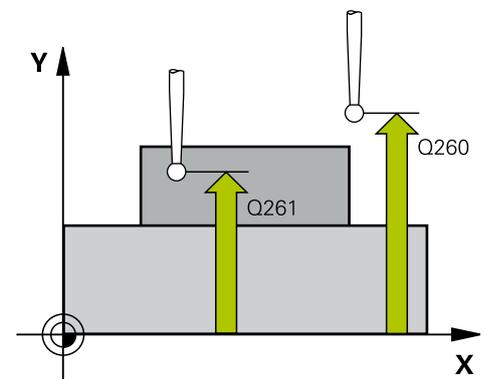
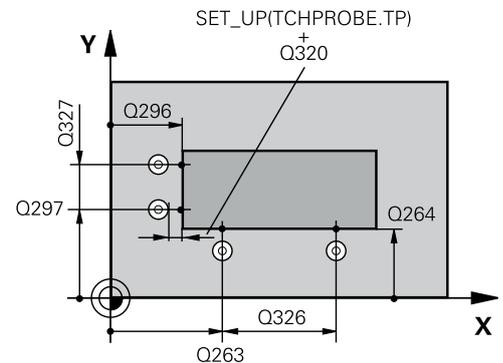
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Durch die Lage der Messpunkte **1** und **3** legen Sie die Ecke fest, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzt (siehe Bild rechts und nachfolgende 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

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q326 Abstand 1. Achse?** (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q327 Abstand 2. Achse?** (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut):
Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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



Beispiel

5 TCH PROBE 414 BZPKT ECKE AUSSEN	
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q326=50	;ABSTAND 1. ACHSE
Q296=+95	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q297=+25	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q327=45	;ABSTAND 2. ACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q304=0	;GRUNDDREHUNG
Q305=7	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE

- ▶ **Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?:**
Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schiefelage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:
0: Keine Grunddrehung durchführen
1: Grunddrehung durchführen
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?:** Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktstabelle/ Nullpunktstabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktstabelle oder in die Nullpunktstabelle:
Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktstabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktstabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktstabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999
- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?**
(absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?**
(absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0, 1)?:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktstabelle oder in der Bezugspunktstabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktstabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktstabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **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

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

- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?**
(absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

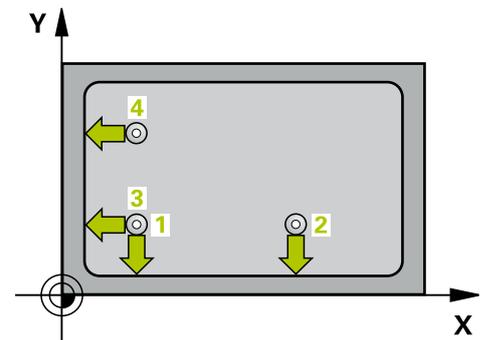
5.7 BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik "Tastsystemzyklen abarbeiten" zum ersten Antastpunkt **1** (siehe Bild rechts). Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem in der Haupt- und Nebenachse um den Sicherheitsabstand **Q320 + SET_UP + Tastkugelradius** (entgegen der jeweiligen Verfahrriichtung)
- 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 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe. Verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114) und speichert die Koordinaten der ermittelten Ecke in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 7 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.

Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse

Beim Programmieren beachten!**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

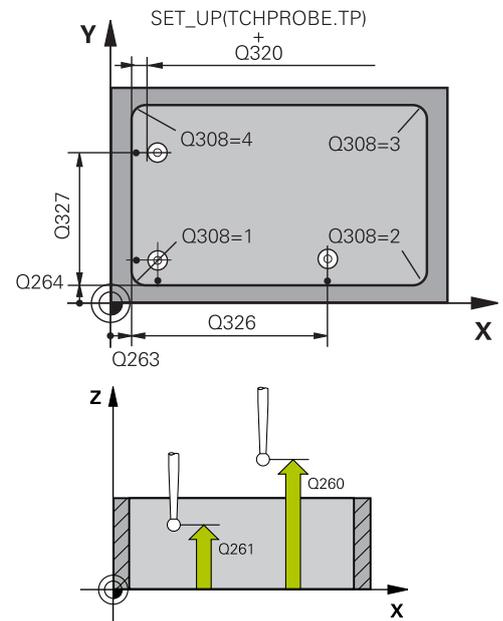
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
 Koordinate der Ecke in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
 Koordinate der Ecke in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q326 Abstand 1. Achse?** (inkremental): Abstand zwischen Ecke und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q327 Abstand 2. Achse?** (inkremental): Abstand zwischen Ecke und vierstem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q308 Ecke? (1/2/3/4):** Nummer der Ecke, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
 Eingabebereich 1 bis 4
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
 Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?:**
 Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schiefelage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:
0: Keine Grunddrehung durchführen
1: Grunddrehung durchführen



Beispiel

5 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

- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?:** Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktabelle oder in die Nullpunktabelle: Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999
- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?**
(absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?**
(absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktabelle oder in der Bezugspunktabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastensystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1):** Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen soll:
0: Bezugspunkt in der Tastensystemachse nicht setzen
1: Bezugspunkt in der Tastensystemachse setzen

- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?**
(absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

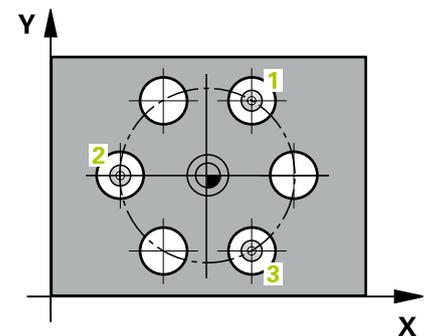
5.8 BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416)

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **416** berechnet den Mittelpunkt eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen und setzt diesen Mittelpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Mittelpunkt auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

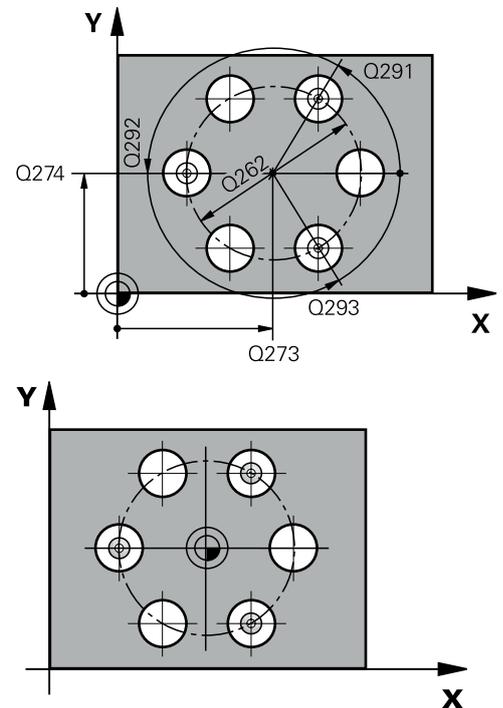
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?** (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?** (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: Ungefähren Lochkreis-Durchmesser eingeben. Je kleiner der Bohrungsdurchmesser ist, desto genauer müssen Sie den Soll-Durchmesser angeben.
Eingabebereich -0 bis 99999,9999
- ▶ **Q291 Winkel 1. Bohrung?** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ **Q292 Winkel 2. Bohrung?** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ **Q293 Winkel 3. Bohrung?** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?**: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktabelle oder in die Nullpunktabelle: Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999



Beispiel

5 TCH PROBE 416 BZPKT LOCHKREISMITTE	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q262=90	;SOLL-DURCHMESSER
Q291=+34	;WINKEL 1. BOHRUNG
Q292=+70	;WINKEL 2. BOHRUNG
Q293=+210	;WINKEL 3. BOHRUNG
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q305=12	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.

- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?** (absolut):
Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?** (absolut):
Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?**: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttafel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:
 - 1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
 - 0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **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
- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?**
(absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental):
zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999

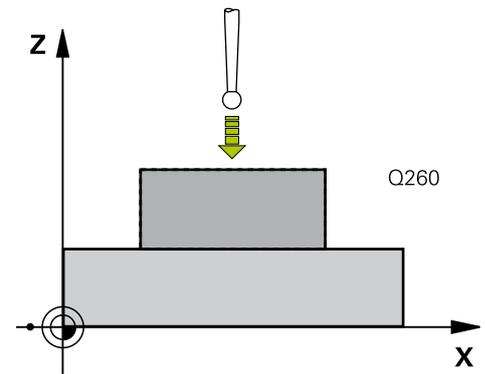
5.9 BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Zyklus 417, DIN/ISO: G417)

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 Nullpunktabelle oder Bezugspunktabelle schreiben.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand in Richtung der positiven Tastsystemachse
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem in der Tastsystemachse auf die eingegebene Koordinate des Antastpunkts **1** und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114) und speichert den Istwert in nachfolgend aufgeführtem Q-Parameter ab



Parameternummer	Bedeutung
Q160	Istwert gemessener Punkt

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

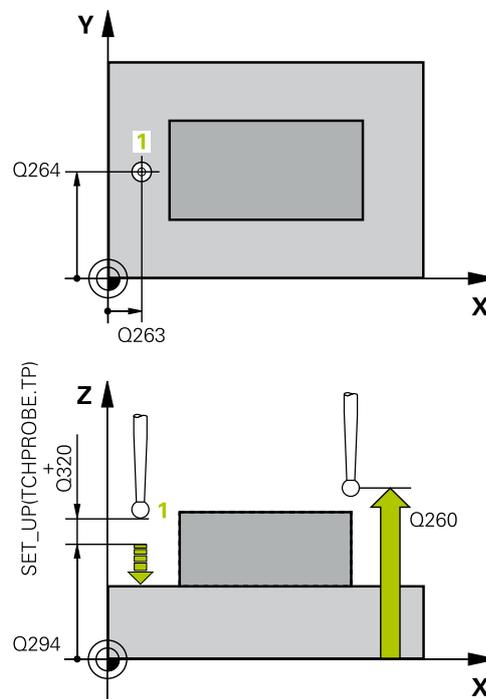
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Die Steuerung setzt dann in dieser Achse den Bezugspunkt.

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?:** Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert.
Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

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

- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?**: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttafel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:
 - 1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
 - 0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

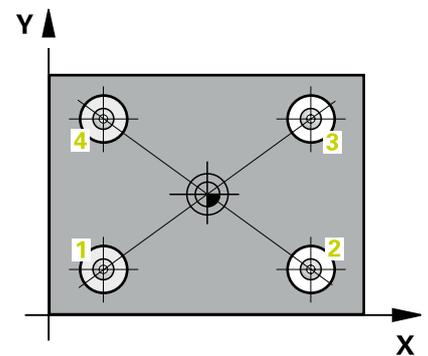
5.10 BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418)

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 Nullpunkttable oder Bezugspunkttable schreiben.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) in die Mitte der ersten Bohrung **1**
- 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 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114). 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
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Schnittpunkt Hauptachse
Q152	Istwert Schnittpunkt Nebenachse

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

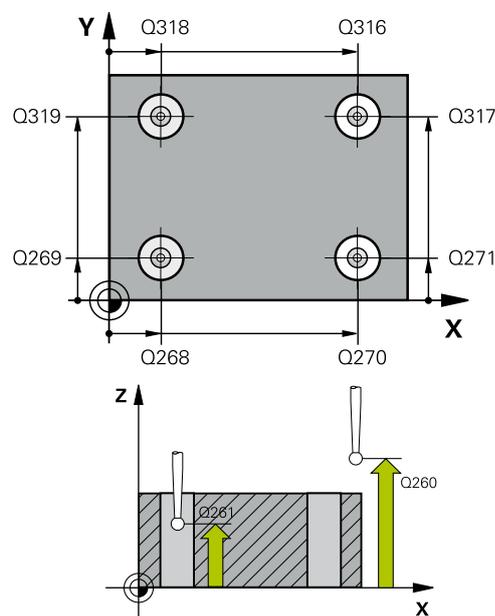
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q316 3. Bohrung: Mitte 1. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q317 3. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q318 4. Bohrung: Mitte 1. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q319 4. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

5 TCH PROBE 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN	
Q268=+20	;1. MITTE 1. ACHSE
Q269=+25	;1. MITTE 2. ACHSE
Q270=+150	;2. MITTE 1. ACHSE
Q271=+25	;2. MITTE 2. ACHSE
Q316=+150	;3. MITTE 1. ACHSE
Q317=+85	;3. MITTE 2. ACHSE
Q318=+22	;4. MITTE 1. ACHSE
Q319=+80	;4. MITTE 2. ACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q305=12	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT

- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?:** Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung Koordinaten des Schnittpunkts der Verbindungslinien speichert.
Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999
- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?** (absolut):
Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?** (absolut):
Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktabelle oder in der Bezugspunktabelle abgelegt werden soll:
-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **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

- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?**
(absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.
Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

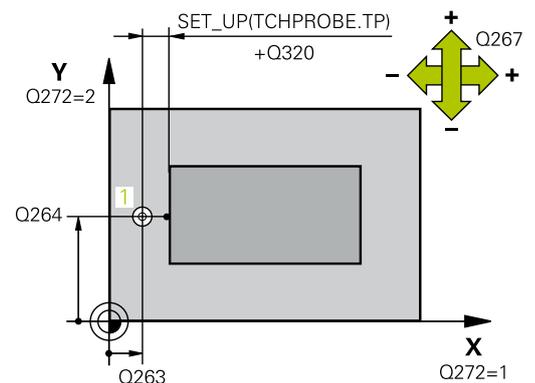
5.11 BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419)

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **419** misst eine beliebige Koordinate in einer wählbaren Achse und setzt diese Koordinate als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung die gemessene Koordinate auch in eine Nullpunkttafel oder Bezugspunkttafel schreiben.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der programmierten Antastrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

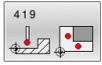
Achtung Kollisionsgefahr!

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

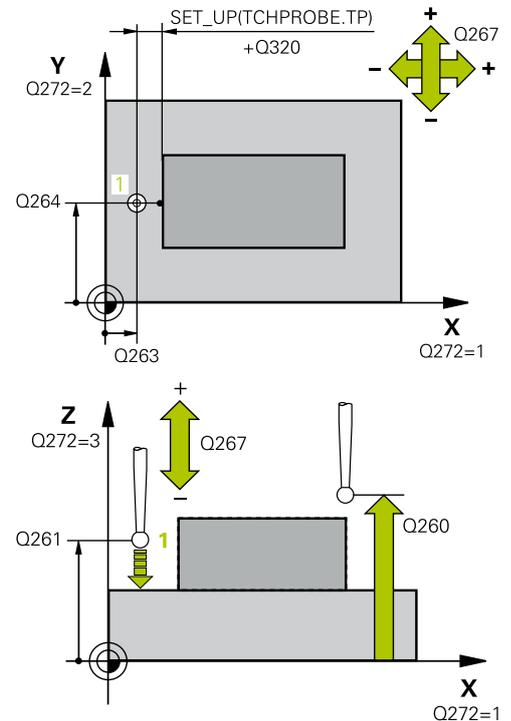
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Wenn Sie den Bezugspunkt in mehreren Achsen in der Bezugspunkttafel speichern möchten, können Sie Zyklus **419** mehrfach hintereinander verwenden. Dafür müssen Sie jedoch die Bezugspunktnummer nach jeder Ausführung von Zyklus **419** erneut aktivieren. Wenn Sie mit Bezugspunkt 0 als aktiven Bezugspunkt arbeiten, entfällt dieser Vorgang.

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut):
Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?**: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
1: Hauptachse = Messachse
2: Nebenachse = Messachse
3: Tastsystemachse = Messachse



Beispiel

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

Achszuordnungen

Aktive Tastsystemachse: Q272 = 3	Zugehörige Hauptachse: Q272 = 1	Zugehörige Nebenachse: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- ▶ **Q267 Verfahrriichtung 1 (+1=+ / -1=-)?**: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
-1: Verfahrriichtung negativ
+1: Verfahrriichtung positiv

- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?:** Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert.
Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt?** (absolut): Koordinate, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?:** Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunktabelle oder in der Bezugspunktabelle abgelegt werden soll:
 - 1:** Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114)
 - 0:** Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunktabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1:** Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunktabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

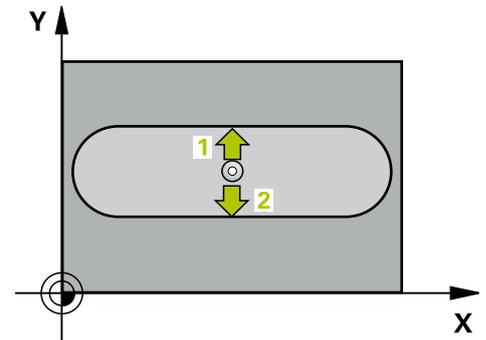
5.12 BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 5 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse



Parameternummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Nutbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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

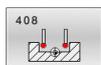
Achtung Kollisionsgefahr!

Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Nutbreite eher zu **klein** ein. 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.

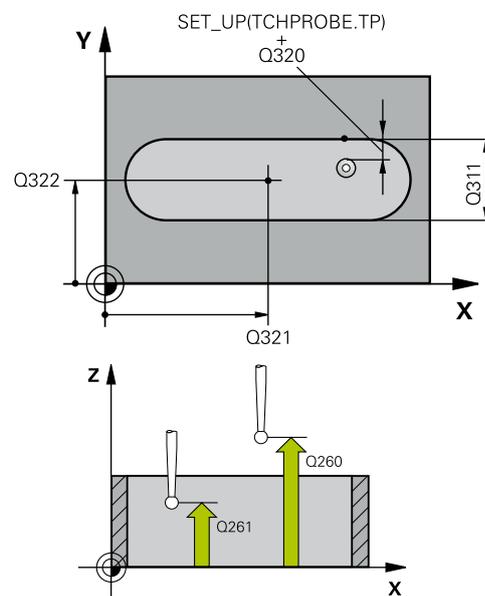
- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q321 Mitte 1. Achse?** (absolut): Mitte der Nut in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q322 Mitte 2. Achse?** (absolut): Mitte der Nut in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q311 Breite der Nut?** (inkremental): Breite der Nut unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 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
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?**: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktabelle oder in die Nullpunktabelle:
Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
Eingabebereich 0 bis 9999



Beispiel

5 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

- ▶ **Q405 Neuer Bezugspunkt?** (absolut): Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Nutmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?**: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttafel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:
0: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **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
- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?** (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

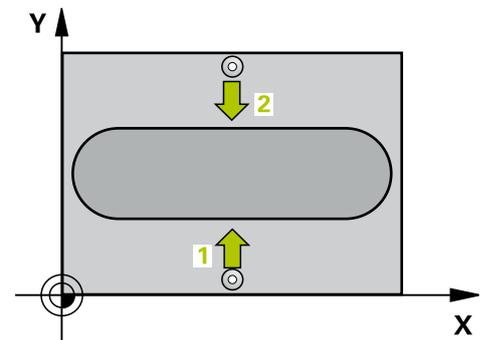
5.13 BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter **Q303** und **Q305** (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 114) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 5 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse



Parameternummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Stegbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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.

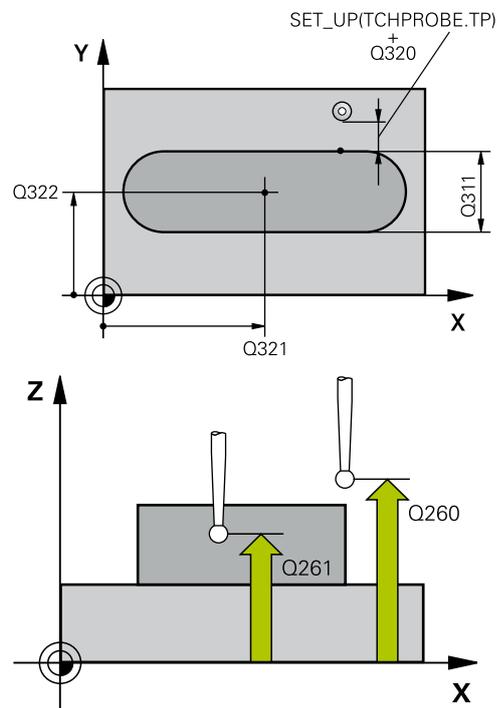
- ▶ Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q321 Mitte 1. Achse?** (absolut): Mitte des Steges in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q322 Mitte 2. Achse?** (absolut): Mitte des Steges in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q311 Stegbreite?** (inkremental): Breite des Steges unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 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
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q305 Nummer in Tabelle?**: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunktabelle/ Nullpunktabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunktabelle oder in die Nullpunktabelle: Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunktabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunktabelle ohne automatische Aktivierung
 Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunktabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert
 Eingabebereich 0 bis 9999

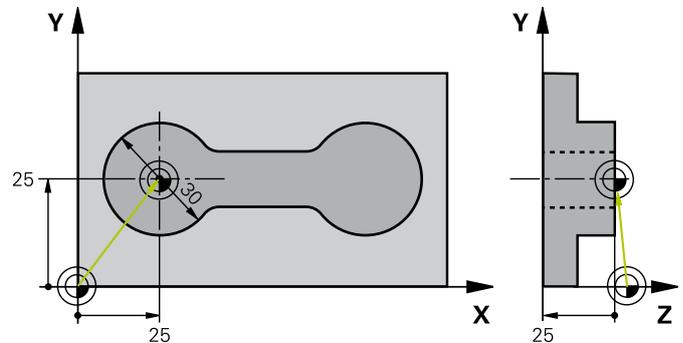


Beispiel

5 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

- ▶ **Q405 Neuer Bezugspunkt?** (absolut): Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Stegmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?**: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttafel oder in der Bezugspunkttafel abgelegt werden soll:
0: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
1: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttafel schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ **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
- ▶ **Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?** (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?** (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?** (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

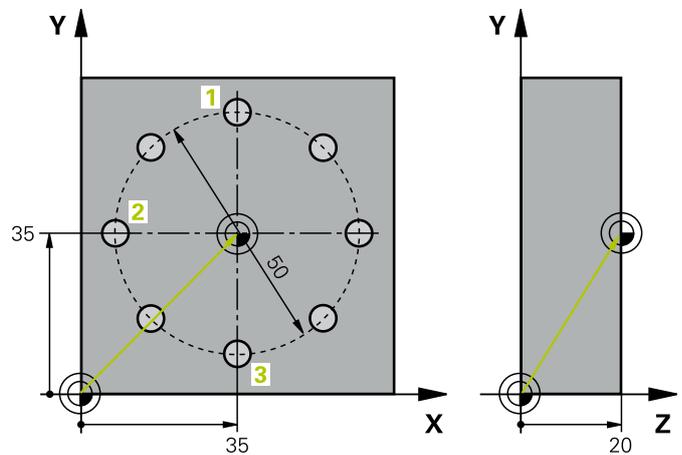
5.14 Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante



0 BEGIN PGM	CYC413 MM	
1 TOOL CALL	69 Z	
2 TCH PROBE	413 BZPKT KREIS AUSSEN	
Q321=+25	;MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt des Kreises: X-Koordinate
Q322=+25	;MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt des Kreises: Y-Koordinate
Q262=30	;SOLL-DURCHMESSER	Durchmesser des Kreises
Q325=+90	;STARTWINKEL	Polarkoordinaten-Winkel für 1. Antastpunkt
Q247=+45	;WINKELSCHRITT	Winkelschritt zur Berechnung der Antastpunkte 2 bis 4
Q261=-5	;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt
Q320=2	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zur Spalte SET_UP
Q260=+10	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystemachse ohne Kollision verfahren kann
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	Zwischen den Messpunkten nicht auf sichere Höhe fahren
Q305=0	;NR. IN TABELLE	Anzeige setzen
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in X auf 0 setzen
Q332=+10	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Y auf 10 setzen
Q303=+0	;MESSWERT-UEBERGABE	Ohne Funktion, da Anzeige gesetzt werden soll
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE	Auch Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
Q382=+25	;1. KO. FUER TS-ACHSE	X-Koordinate Antastpunkt
Q383=+25	;2. KO. FUER TS-ACHSE	Y-Koordinate Antastpunkt
Q384=+25	;3. KO. FUER TS-ACHSE	Z-Koordinate Antastpunkt
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Z auf 0 setzen
Q423=4	;ANZAHL ANTASTUNGEN	Kreis mit 4 Antastungen vermessen
Q365=0	;VERFAHRART	Zwischen den Messpunkten auf Kreisbahn verfahren
3 CALL PGM	35K47	Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM	CYC413 MM	

5.15 Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

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



0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH POBE 417 BZPKT TS.-ACHSE	Zyklusdefinition zum Bezugspunktsetzen in der Tastsystemachse
Q263=+7,5 ;1. PUNKT 1. ACHSE	Antastpunkt: X-Koordinate
Q264=+7,5 ;1. PUNKT 2. ACHSE	Antastpunkt: Y-Koordinate
Q294=+25 ;1. PUNKT 3. ACHSE	Antastpunkt: Z-Koordinate
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zur Spalte SET_UP
Q260=+50 ;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystemachse ohne Kollision verfahren kann
Q305=1 ;NR. IN TABELLE	Z-Koordinate in Zeile 1 schreiben
Q333=+0 ;BEZUGSPUNKT	Tastsystemachse 0 setzen
Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE	Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Bezugspunktstabelle PRESET.PR speichern
3 TCH PROBE 416 BZPKT LOCHKREISMITTE	
Q273=+35 ;MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt des Lochkreises: X-Koordinate
Q274=+35 ;MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt des Lochkreises: Y-Koordinate
Q262=50 ;SOLL-DURCHMESSER	Durchmesser des Lochkreises
Q291=+90 ;WINKEL 1. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 1. Bohrungsmittelpunkt 1
Q292=+180 ;WINKEL 2. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 2. Bohrungsmittelpunkt 2
Q293=+270 ;WINKEL 3. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 3. Bohrungsmittelpunkt 3
Q261=+15 ;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt
Q260=+10 ;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystemachse ohne Kollision verfahren kann
Q305=1 ;NR. IN TABELLE	Lochkreismitte (X und Y) in Zeile 1 schreiben
Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT	
Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT	

Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE	Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Bezugspunktstabelle PRESET.PR speichern
Q381=0	;ANTASTEN TS-ACHSE	Keinen Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
Q382=+0	;1. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q383=+0	;2. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE	Ohne Funktion
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT	Ohne Funktion
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST..	Sicherheits-Abstand zusätzlich zur Spalte SET_UP
4 CYCL DEF 247	BEZUGSPUNKT SETZEN	Neuen Bezugspunkt mit Zyklus 247 aktivieren
Q339=1	;BEZUGSPUNKT-NUMMER	
6 CALL PGM 35KLZ		Bearbeitungsprogramm aufrufen
7 END PGM	CYC416 MM	

6

**Tastensystem-
zyklen: Werkstücke
automatisch
kontrollieren**

6.1 Grundlagen

Übersicht



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystems vorbereitet sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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

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

Softkey	Zyklus	Seite
	BEZUGSEBENE (Zyklus 0, DIN/ISO: G55) <ul style="list-style-type: none"> ■ Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse 	178
	BEZUGSPUNKT Polar (Zyklus 1) <ul style="list-style-type: none"> ■ Messen eines Punkts ■ Antastrichtung über Winkel 	179
	MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420) <ul style="list-style-type: none"> ■ Winkel in der Bearbeitungsebene messen 	180
	MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage einer Bohrung messen ■ Durchmesser einer Bohrung messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	183
	MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage eines kreisförmigen Zapfens messen ■ Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	188
	MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage einer Rechtecktasche messen ■ Länge und Breite einer Rechtecktasche messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	193

Softkey	Zyklus	Seite
	MESSEN RECHTECK AUSSEN (Zyklus 424, DIN/ISO: G424) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage eines Rechteckzapfens messen ■ Länge und Breite eines Rechteckzapfens messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	197
	MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage einer Nut messen ■ Breite einer Nut messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	200
	MESSEN STEG AUSSEN (Zyklus 426, DIN/ISO: G426) <ul style="list-style-type: none"> ■ Lage eines Stegs messen ■ Breite des Stegs messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	203
	MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427) <ul style="list-style-type: none"> ■ Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	206
	MESSEN LOCHKREIS (Zyklus 430, DIN/ISO: G430) <ul style="list-style-type: none"> ■ Mittelpunkt des Lochkreises messen ■ Durchmesser eines Lochkreises messen ■ Ggf. Soll-Istwertvergleich 	209
	MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431) <ul style="list-style-type: none"> ■ Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte 	212

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.



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

Beispiel: Protokolldatei für Antastzyklus **421**:

Messprotokoll Antastzyklus 421 Bohrung messen

Datum: 30-06-2005

Uhrzeit: 6:55:04

Messprogramm: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Sollwerte:

Mitte Hauptachse:	50.0000
Mitte Nebenachse:	65.0000
Durchmesser:	12.0000

Vorgegebene Grenzwerte:

Größtmaß Mitte Hauptachse:	50.1000
Kleinstmaß Mitte Hauptachse:	49.9000
Größtmaß Mitte Nebenachse:	65.1000

Kleinstmaß Mitte Nebenachse:	64.9000
------------------------------	---------

Größtmaß Bohrung:	12.0450
-------------------	---------

Kleinstmaß Bohrung:	12.0000
---------------------	---------

Istwerte:

Mitte Hauptachse:	50.0810
-------------------	---------

Mitte Nebenachse:	64.9530
-------------------	---------

Durchmesser:	12.0259
--------------	---------

Abweichungen:

Mitte Hauptachse:	0.0810
-------------------	--------

Mitte Nebenachse:	-0.0470
-------------------	---------

Durchmesser:	0.0259
--------------	--------

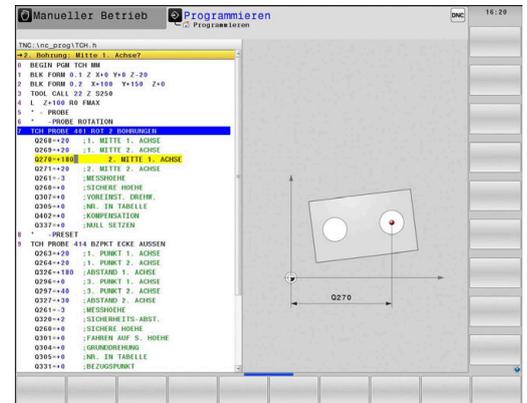
Weitere Messergebnisse: Messhöhe:	-5.0000
-----------------------------------	---------

Messprotokoll-Ende

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen 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 (siehe Bild rechts). 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.

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

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 wählen Sie per Softkey. Die Steuerung zeigt das rechte Hochkomma nicht mehr an



- 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: (Gilt 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).

Wenn Sie ein indiziertes Werkzeug mit Werkzeugnamen automatisch korrigieren wollen, programmieren Sie wie folgt:

- **Q50** = "WERKZEUGNAME"
- **FN18: 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, NC-Programme testen 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.

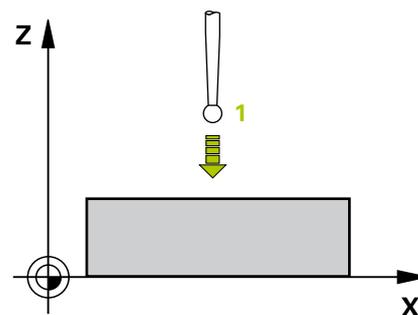
6.2 BEZUGSEBENE (Zyklus 0, DIN/ISO: G55)

Anwendung

Der Tastsystemzyklus ermittelt in einer wählbaren Achsrichtung 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. 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



Beim Programmieren beachten!

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



- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Nummer des Q-Parameters eingeben, dem der Wert der Koordinate zugewiesen wird.
Eingabebereich 0 bis 1999
- ▶ **Antast-Achse / Antast-Richtung?:** Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur und Vorzeichen für Antastrichtung eingeben. Mit Taste **ENT** bestätigen.
Eingabebereich alle NC-Achsen
- ▶ **Positions-Sollwert?:** Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Eingabe abschließen: Taste **ENT** drücken

Beispiel

67 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q5 X-

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

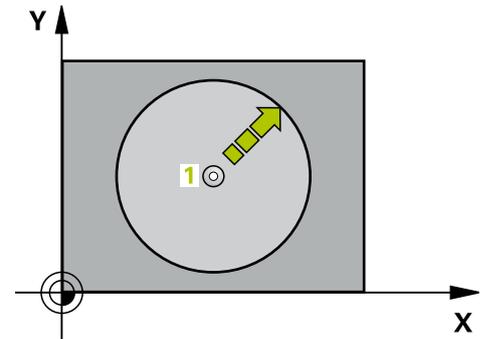
6.3 BEZUGSPUNKT Polar (Zyklus 1)

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 befindetet, speichert die Steuerung in den Parametern **Q115** bis **Q119**



Beim Programmieren beachten!

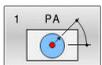
HINWEIS

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 Antast-Achse legt die Tastebene fest:
Antast-Achse X: X/Y-Ebene
Antast-Achse Y: Y/Z-Ebene
Antast-Achse Z: Z/X-Ebene

Zyklusparameter



- ▶ **Antast-Achse?:** Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur eingeben. Mit Taste **ENT** bestätigen.
Eingabebereich **X, Y** oder **Z**
- ▶ **Antast-Winkel?:** Winkel bezogen auf die Antastachse, in der das Tastsystem verfahren soll.
Eingabebereich -180,0000 bis 180,0000
- ▶ **Positions-Sollwert?:** Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Eingabe abschließen: Taste **ENT** drücken

Beispiel

67 TCH PROBE 1.0 BEZUGSPUNKT
POLAR

68 TCH PROBE 1.1 X WINKEL: +30

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

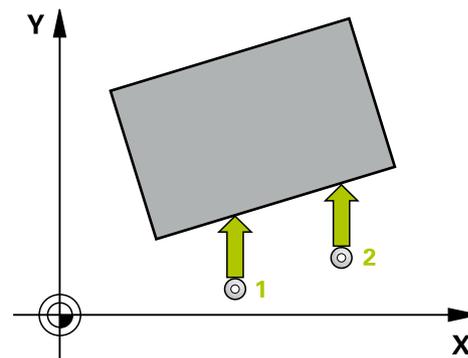
6.4 MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum programmierten Antastpunkt **1**. Die Summe aus **Q320**, **SET_UP** und dem Tastkugelradius wird beim Antasten in jede Antastrichtung berücksichtigt. Die Tastkugelmittle ist um diese Summe vom Antastpunkt entgegen der Antastrichtung versetzt, wenn die Antastbewegung gestartet wird
- 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:



Parameternummer	Bedeutung
Q150	Gemessener Winkel bezogen auf die Hauptachse der Bearbeitungsebene

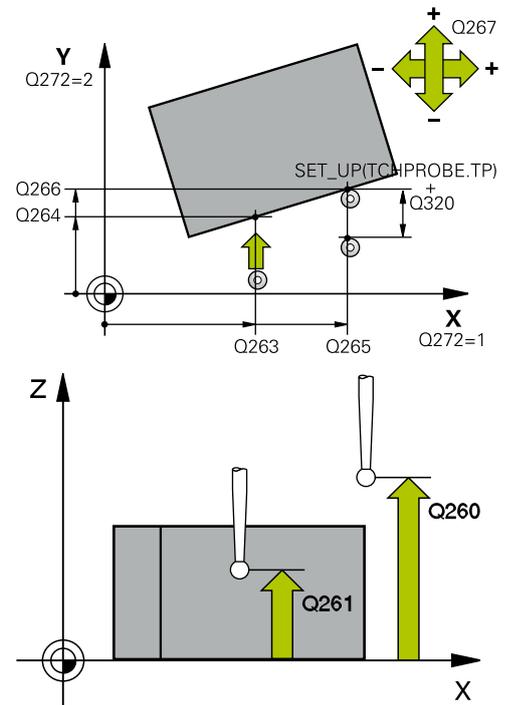
Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- 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**

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?**: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
1: Hauptachse = Messachse
2: Nebenachse = Messachse
3: Tastsystemachse = Messachse
- ▶ **Q267 Verfahrriichtung 1 (+1=+ / -1=-)?**: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
-1: Verfahrriichtung negativ
+1: Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): 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.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

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

- ▶ **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
- ▶ **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 TCHPR420.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
 - 2**: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben (Sie können anschließend mit **NC-Start** das NC-Programm fortsetzen)

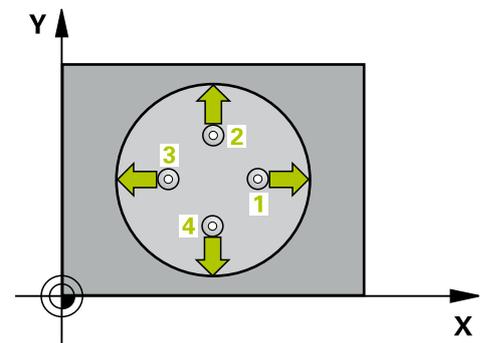
6.5 MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421)

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.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 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:



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser

Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße.
Kleinster Eingabewert: 5°.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann haben die Eingaben in den Parametern **Q498** und **Q531** keine Auswirkungen.

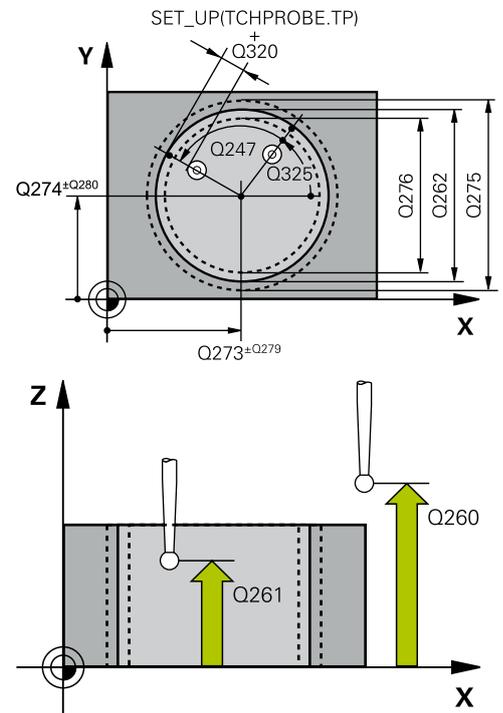
Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Drehwerkzeug verweisen, gilt Folgendes:

- Parameter **Q498** und **Q531** müssen beschrieben werden
- Die Angaben der Parameter **Q498**, **Q531** aus z. B. Zyklus **800** müssen mit diesen Angaben übereinstimmen
- Wenn die Steuerung eine Korrektur des Drehwerkzeugs durchführt, werden die entsprechenden Werte in den Spalten **DZL**, bzw. **DXL** korrigiert
- Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte **LBREAK** definiert ist

Zyklusparameter



- ▶ **Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?** (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?** (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: Durchmesser der Bohrung eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q325 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q247 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°.
Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

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

- ▶ **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
- ▶ **Q275 Größtmaß Bohrung?**: größter erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q276 Kleinstmaß Bohrung?**: kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?**: erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?**: erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 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
- ▶ **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

Q276=74,95;KLEINSTMASS
Q279=0,1 ;TOLERANZ 1. MITTE
Q280=0,1 ;TOLERANZ 2. MITTE
Q281=1 ;MESSPROTOKOLL
Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0 ;WERKZEUG
Q423=4 ;ANZAHL ANTASTUNGEN
Q365=1 ;VERFAHRART
Q498=0 ;WERKZEUG UMKEHREN
Q531=0 ;ANSTELLWINKEL

- ▶ **Q330 Werkzeug für Überwachung?:** Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 176), alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
 - 0:** Überwachung nicht aktiv
 - >0:** Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtable zu übernehmen.
Eingabebereich 0 bis 999999,9
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:** Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - 4:** 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3:** 3 Messpunkte verwenden
- ▶ **Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1:** Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301=1**) aktiv ist:
 - 0:** zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
 - 1:** zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren
- ▶ **Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?:** Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:
 - 1:** Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498=1**
 - 0:** Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeugtable toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498=0**
- ▶ **Q531 Anstellwinkel?:** Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus **800** Parameter **Anstellwinkel? Q531**.
Eingabebereich: -180° bis +180°

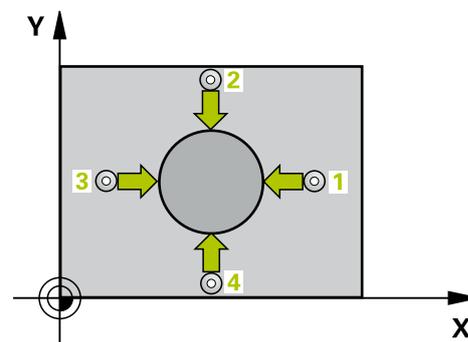
6.6 MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422)

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.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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:



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser

Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße.
Kleinster Eingabewert: 5°.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann haben die Eingaben in den Parametern **Q498** und **Q531** keine Auswirkungen.

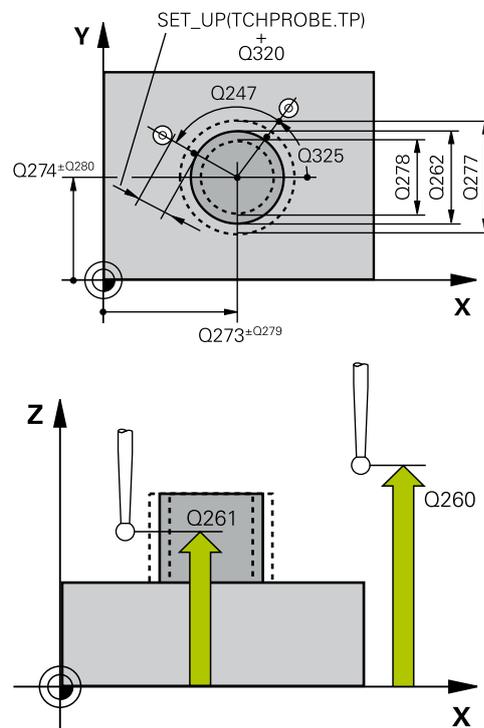
Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Drehwerkzeug verweisen, gilt Folgendes:

- Parameter **Q498** und **Q531** müssen beschrieben werden
- Die Angaben der Parameter **Q498**, **Q531** aus z. B. Zyklus **800** müssen mit diesen Angaben übereinstimmen
- Wenn die Steuerung eine Korrektur des Drehwerkzeugs durchführt, werden die entsprechenden Werte in den Spalten **DZL**, bzw. **DXL** korrigiert
- Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte **LBREAK** definiert ist

Zyklusparameter



- ▶ **Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?** (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?** (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: Durchmesser des Zapfens eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q325 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt.
Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q247 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (- = Uhrzeigersinn). Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°.
Eingabebereich -120,0000 bis 120,0000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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



Beispiel

5 TCH PROBE 422 MESSEN KREIS AUSSEN	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q262=75	;SOLL-DURCHMESSER
Q325=+90	;STARTWINKEL
Q247=+30	;WINKELSCHRITT
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q277=35,15	;GROESSTMAS
Q278=34,9	;KLEINSTMAS
Q279=0,05	;TOLERANZ 1. MITTE
Q280=0,05	;TOLERANZ 2. MITTE
Q281=1	;MESSPROTOKOLL

- ▶ **Q277 Größtmaß Zapfen?:** größter erlaubter Durchmesser des Zapfens.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q278 Kleinstmaß Zapfen?:** kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?:** erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?:** erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 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
- ▶ **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
- ▶ **Q330 Werkzeug für Überwachung?:** Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 176).
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Werkzeugnummer in der Werkzeuggesteuerung
TOOL.T
Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:**
Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
3: 3 Messpunkte verwenden

Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG
Q423=4	;ANZAHL ANTASTUNGEN
Q365=1	;VERFAHRART
Q498=0	;WERKZEUG UMKEHREN
Q531=0	;ANSTELLWINKEL

- ▶ **Q365 Verfahrrart? Gerade=0/Kreis=1:** Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301=1**) aktiv ist:
0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren
- ▶ **Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?:** Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:
1: Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498=1**
0: Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeigtabelle toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498=0**
- ▶ **Q531 Anstellwinkel?:** Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus **800** Parameter **Anstellwinkel? Q531**.
Eingabebereich: -180° bis +180°

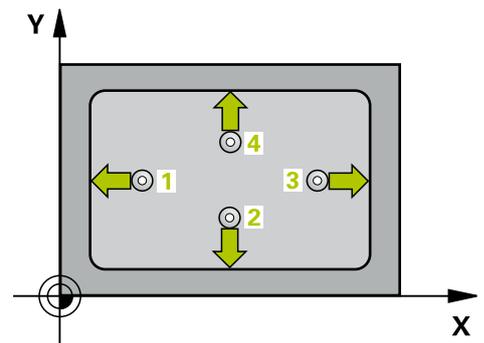
6.7 MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423)

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 im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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:

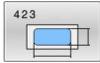


Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seitenlänge Hauptachse
Q165	Abweichung Seitenlänge Nebenachse

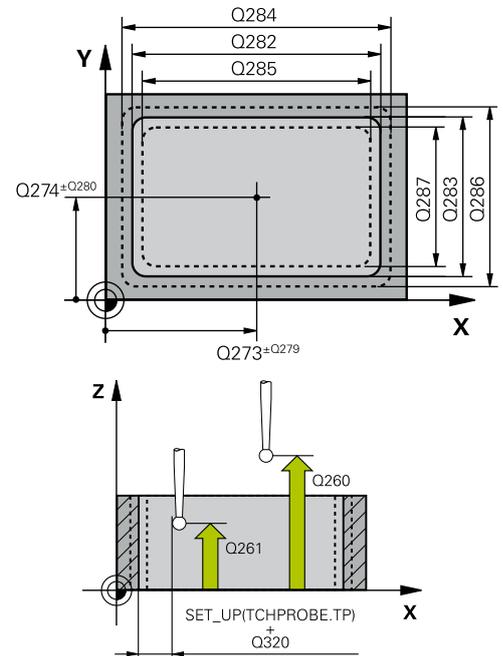
Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- 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.

Zyklusparameter



- ▶ **Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?** (absolut):
Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?** (absolut):
Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?**: Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?**: Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut):
Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?**: größte erlaubte Länge der Tasche.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?**: kleinste erlaubte Länge der Tasche.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge?**: größte erlaubte Breite der Tasche.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

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

- ▶ **Q287 Kleinmaß 2. Seiten-Länge?:** kleinste erlaubte Breite der Tasche.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?:** erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?:** erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 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
- ▶ **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
- ▶ **Q330 Werkzeug für Überwachung?:** Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 176).
 - 0:** Überwachung nicht aktiv
 - >0:** Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T
Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen

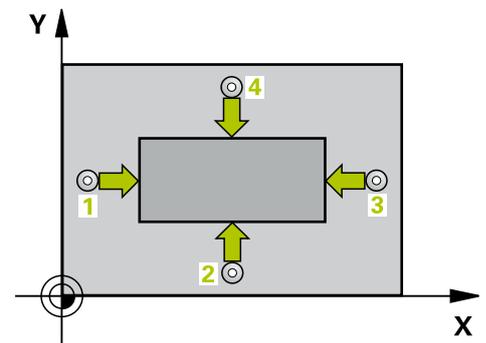
6.8 MESSEN RECHTECK AUSSEN (Zyklus 424, DIN/ISO: G424)

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 im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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:



Parameternummer	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

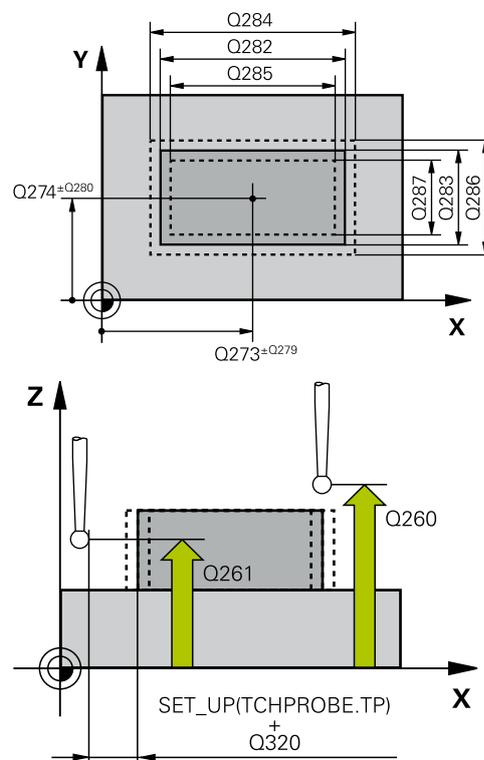
Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Die Werkzeugüberwachung ist abhängig von der Abweichung an der ersten Seitenlänge.

Zyklusparameter



- ▶ **Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?** (absolut):
Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?** (absolut):
Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?**: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?**: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut):
Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut):
Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?**: Größte erlaubte Länge des Zapfens.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?**: Kleinste erlaubte Länge des Zapfens.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

5 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

- ▶ **Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge?:** Größte erlaubte Breite des Zapfens.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge?:** Kleinste erlaubte Breite des Zapfens.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?:** erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?:** erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 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: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben.
NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen
- ▶ **Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?:** Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmablauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
0: Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
1: Programmablauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Q330 Werkzeug für Überwachung?:** Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 176), alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey direkt ein Werkzeug aus der Werkzeuggtabelle zu übernehmen.
Eingabebereich 0 bis 999999,9

Q280=0,1 ;TOLERANZ 2. MITTE

Q281=1 ;MESSPROTOKOLL

Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER

Q330=0 ;WERKZEUG

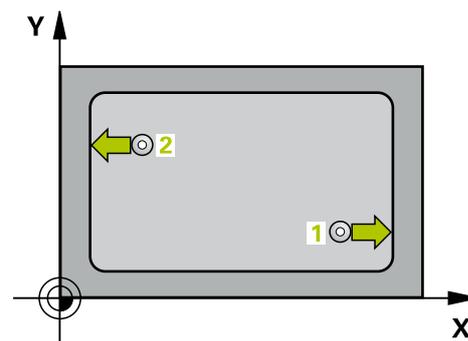
6.9 MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425)

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.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik "Tastsystemzyklen abarbeiten" zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. 1. Antastung immer in positive Richtung der programmierten Achse
- 3 Wenn Sie für die zweite Messung einen Versatz eingeben, dann fährt die Steuerung das Tastsystem (ggf. auf sicherer Höhe) zum nächsten Antastpunkt **2** und führt dort den zweiten Antastvorgang durch. Bei großen Sollängen positioniert die Steuerung zum zweiten Antastpunkt im Eilgang. Wenn Sie keinen Versatz eingeben, misst die Steuerung die Breite direkt in der entgegengesetzten Richtung
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

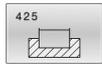


Parameternummer	Bedeutung
Q156	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge

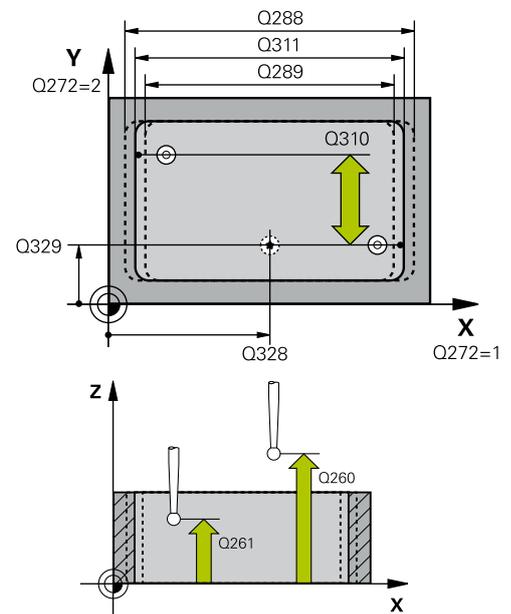
Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter



- ▶ **Q328 Startpunkt 1. Achse?** (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q329 Startpunkt 2. Achse?** (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q310 Versatz für 2. Messung (+/-)?** (inkremental): Wert, um den das Tastsystem vor der zweiten Messung versetzt wird. Wenn Sie 0 eingeben, versetzt die Steuerung das Tastsystem nicht.
Eingabebereich -99999,9999 bis 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
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q311 Soll-Länge?** : Sollwert der zu messenden Länge.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q288 Größtmaß?**: Größte erlaubte Länge.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q289 Kleinmaß?**: Kleinste erlaubte Länge.
Eingabebereich 0 bis 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 TCHPR425.TXT** im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt
2: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungsbildschirm ausgeben.
NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen



Beispiel

5 TCH PROBE 425 MESSEN BREITE INNEN	
Q328=+75	;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q329=-12.5	;STARTPUNKT 2. ACHSE
Q310=+0	;VERSATZ 2. MESSUNG
Q272=1	;MESSACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q311=25	;SOLL-LAENGE
Q288=25.05	;GROESSTMASS
Q289=25	;KLEINSTMASS
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE

- ▶ **Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?:** Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmablauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - 0:** Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1:** Programmablauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Q330 Werkzeug für Überwachung?:** Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 176), alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
 - 0:** Überwachung nicht aktiv
 - >0:** Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugschicht zu übernehmen.
Eingabebereich 0 bis 999999,9
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental):** zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **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

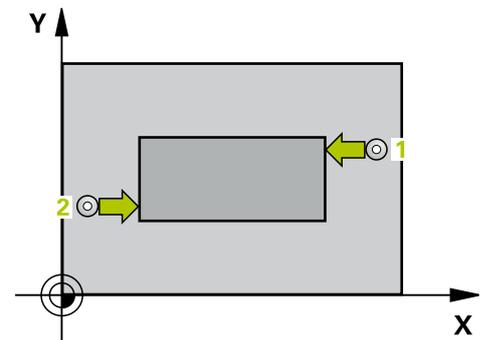
6.10 MESSEN STEG AUSSEN (Zyklus 426, DIN/ISO: G426)

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.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle
- 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:



Parameternummer	Bedeutung
Q156	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge

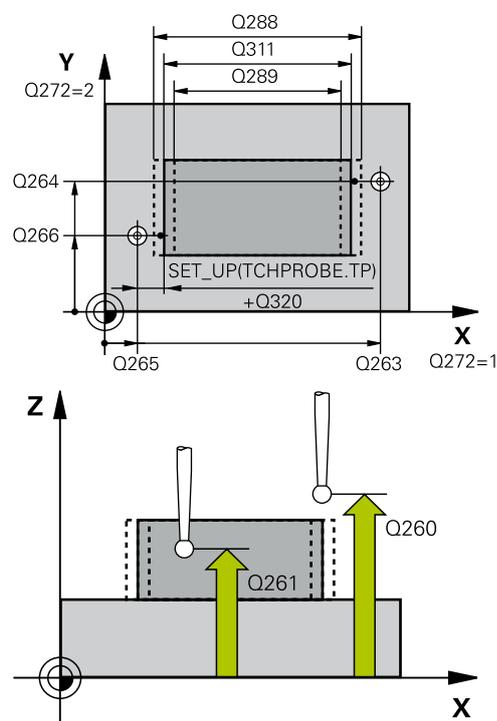
Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 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
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q311 Soll-Länge?** : Sollwert der zu messenden Länge.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q288 Größtmaß?**: Größte erlaubte Länge.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q289 Kleinstmaß?**: Kleinste erlaubte Länge.
Eingabebereich 0 bis 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: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben.
NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen



Beispiel

5 TCH PROBE 426 MESSEN STEG AUSSEN	
Q263=+50	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+85	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=2	;MESSACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q311=45	;SOLL-LAENGE
Q288=45	;GROESSTMASS
Q289=44.95	;KLEINSTMASS
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG

- ▶ **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
- ▶ **Q330 Werkzeug für Überwachung?:** Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 176), alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
 - 0:** Überwachung nicht aktiv
 - >0:** Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.
Eingabebereich 0 bis 999999,9

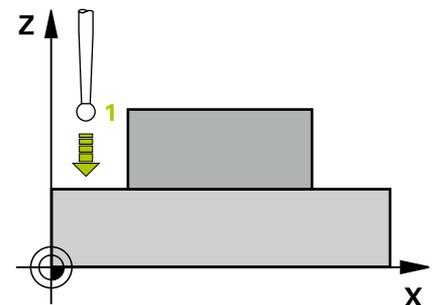
6.11 MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427)

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.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik "Tastsystemzyklen abarbeiten" zum Antastpunkt **1**. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 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:



Parameternummer	Bedeutung
Q160	Gemessene Koordinate

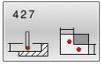
Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- 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.
- Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann haben die Eingaben in den Parametern **Q498** und **Q531** keine Auswirkungen.

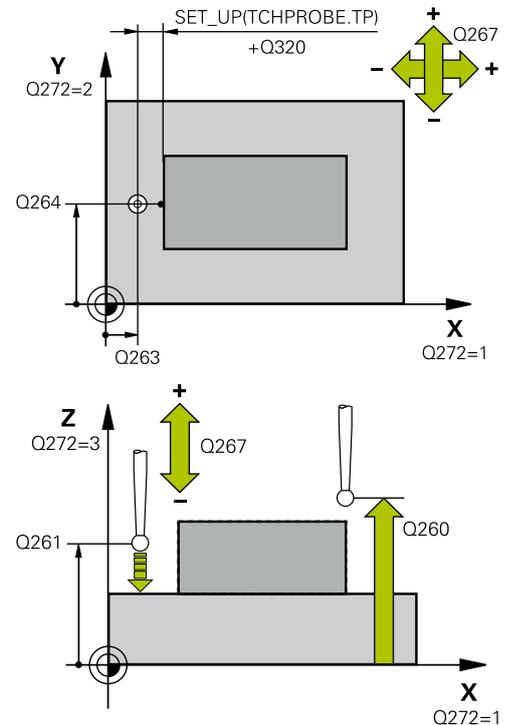
Wenn Sie im Parameter **Q330** auf ein Drehwerkzeug verweisen, gilt Folgendes:

- Parameter **Q498** und **Q531** müssen beschrieben werden
- Die Angaben der Parameter **Q498**, **Q531** aus z. B. Zyklus **800** müssen mit diesen Angaben übereinstimmen
- Wenn die Steuerung eine Korrektur des Drehwerkzeugs durchführt, werden die entsprechenden Werte in den Spalten **DZL**, bzw. **DXL** korrigiert
- Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte **LBREAK** definiert ist

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
 Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
 Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?**
 (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührungspunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
 Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?**: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 1: Hauptachse = Messachse
 2: Nebenachse = Messachse
 3: Tastsystemachse = Messachse
- ▶ **Q267 Verfahrriichtung 1 (+1=+ / -1=-)?**: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 -1: Verfahrriichtung negativ
 +1: Verfahrriichtung positiv
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 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 TCHPR427.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
- ▶ **Q288 Größtmaß?**: Größter erlaubter Messwert.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q289 Kleinstmaß?**: Kleinster erlaubter Messwert.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

5 TCH PROBE 427 MESSEN KOORDINATE	
Q263=+35	; 1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+45	; 1. PUNKT 2. ACHSE
Q261=+5	; MESSHOEHE
Q320=0	; SICHERHEITS-ABST.
Q272=3	; MESSACHSE
Q267=-1	; VERFAHRRIICHTUNG
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

- ▶ **Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?:** Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmablauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
0: Programmablauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
1: Programmablauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- ▶ **Q330 Werkzeug für Überwachung?:** Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 176), alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
0: Überwachung nicht aktiv
>0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugschicht zu übernehmen.
 Eingabebereich 0 bis 999999,9
- ▶ **Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?:** Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:
1: Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498=1**
0: Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeugschicht toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498=0**
- ▶ **Q531 Anstellwinkel?:** Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus **800** Parameter **Anstellwinkel? Q531**.
 Eingabebereich: -180° bis +180°

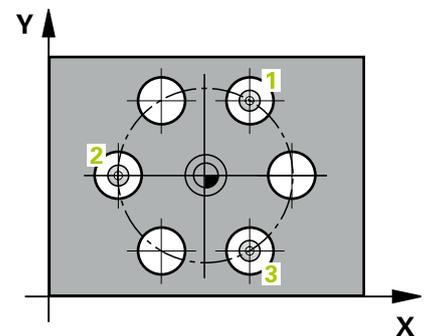
6.12 MESSEN LOCHKREIS (Zyklus 430, DIN/ISO: G430)

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 im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung **1**
- 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:



Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Lochkreisdurchmesser

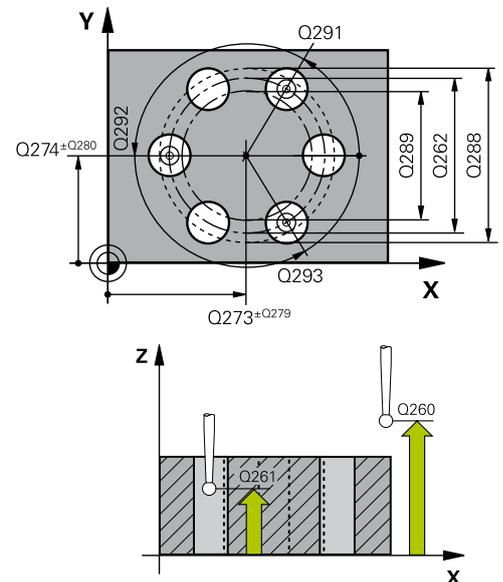
Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Zyklus **430** führt nur Bruchüberwachung durch, keine automatische Werkzeugkorrektur.

Zyklusparameter



- ▶ **Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?** (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?** (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: Durchmesser der Bohrung eingeben.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q291 Winkel 1. Bohrung?** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ **Q292 Winkel 2. Bohrung?** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ **Q293 Winkel 3. Bohrung?** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q288 Größtmaß?**: Größter erlaubter Lochkreis-Durchmesser.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

5 TCH PROBE 430 MESSEN LOCHKREIS

Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE

Q274=+50 ;MITTE 2. ACHSE

Q262=80 ;SOLL-DURCHMESSER

Q291=+0 ;WINKEL 1. BOHRUNG

Q292=+90 ;WINKEL 2. BOHRUNG

Q293=+180 ;WINKEL 3. BOHRUNG

Q261=-5 ;MESSHOEHE

Q260=+10 ;SICHERE HOEHE

Q288=80.1 ;GROESSTMAS

Q289=79.9 ;KLEINSTMAS

Q279=0.15 ;TOLERANZ 1. MITTE

Q280=0.15 ;TOLERANZ 2. MITTE

- ▶ **Q289 Kleinstmaß?:** Kleinster erlaubter Lochkreis-Durchmesser.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?:** erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?:** erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich 0 bis 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
- ▶ **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
- ▶ **Q330 Werkzeug für Überwachung?:** Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 176), alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
 - 0:** Überwachung nicht aktiv
 - >0:** Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey direkt ein Werkzeug aus der Werkzeuggtabelle zu übernehmen.
Eingabebereich 0 bis 999999,9

Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG

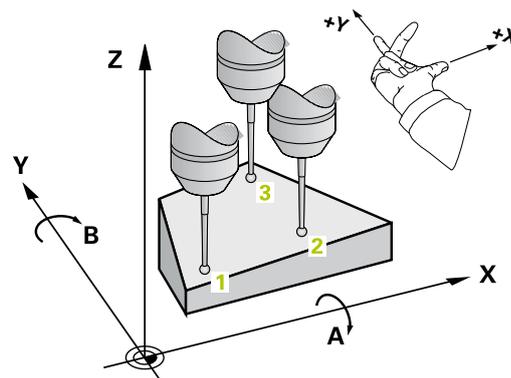
6.13 MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431)

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47) zum programmierten Antastpunkt **1** und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt **2** und misst dort den Istwert des zweiten 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:



Parameternummer	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)

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

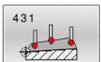
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie Ihre Winkel in der Bezugspunktabelle speichern und schwenken danach mit **PLANE SPATIAL** auf **SPA=0**, **SPB=0**, **SPC=0**, ergeben sich mehrere Lösungen, bei der die Schwenkachsen auf 0 stehen.

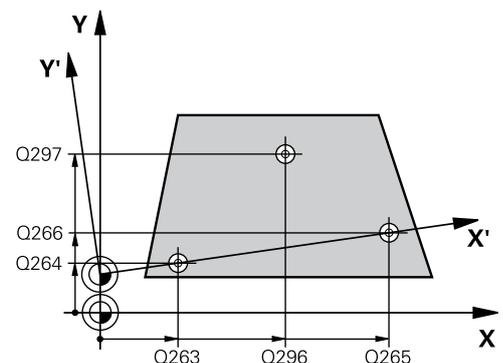
- Programmieren Sie **SYM (SEQ) +** oder **SYM (SEQ) -**

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Damit die Steuerung Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.
- In den Parametern **Q170 - Q172** werden die Raumwinkel gespeichert, die bei der Funktion **Bearbeitungsebene 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.

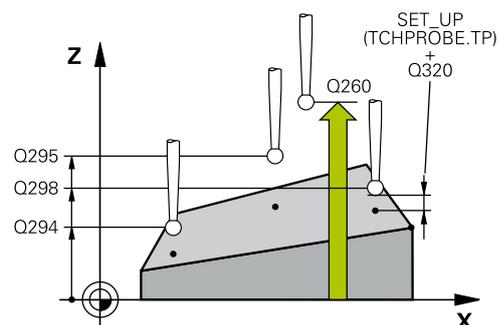
Zyklusparameter



- **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



- ▶ **Q295 2. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut):
Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q298 3. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut):
Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 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 TCHPR431.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet
2: Programmablauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben.
NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen



Beispiel

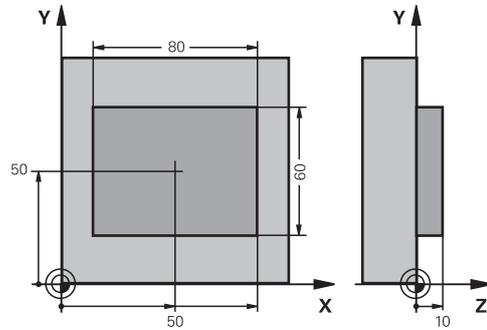
5 TCH PROBE 431 MESSEN EBENE	
Q263=+20	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+20	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q294=-10	;1. PUNKT 3. ACHSE
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+80	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q295=+0	;2. PUNKT 3. ACHSE
Q296=+90	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q297=+35	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q298=+12	;3. PUNKT 3. ACHSE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.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

6.14 Programmierbeispiele

Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten

Programmablauf

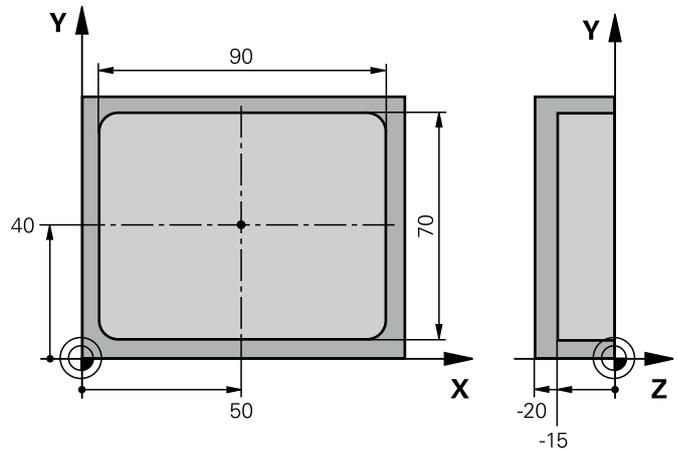
- Rechteckzapfen schrappen mit Aufmaß 0,5
- Rechteckzapfen messen
- Rechteckzapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Werkzeugaufruf Vorbearbeitung
2 L Z+100 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
3 FN 0: Q1 = +81	Rechtecklänge in X (Schrupp-Maß)
4 FN 0: Q2 = +61	Rechtecklänge in Y (Schrupp-Maß)
5 CALL LBL 1	Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
6 L Z+100 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
7 TOOL CALL 99 Z	Taster aufrufen
8 TCH PROBE 424 MESSEN RECHTECK AUS.	Gefrästes Rechteck messen
Q273=+50 ;MITTE 1. ACHSE	
Q274=+50 ;MITTE 2. ACHSE	
Q282=80 ;1. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in X (Endgültiges Maß)
Q283=60 ;2. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in Y (Endgültiges Maß)
Q261=-5 ;MESSHOEHE	
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+30 ;SICHERE HOEHE	
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q284=0 ;GROESSTMAS 1. SEITE	Eingabewerte für Toleranzprüfung nicht erforderlich
Q285=0 ;KLEINSTMAS 1. SEITE	
Q286=0 ;GROESSTMAS 2. SEITE	
Q287=0 ;KLEINSTMAS 2. SEITE	
Q279=0 ;TOLERANZ 1. MITTE	
Q280=0 ;TOLERANZ 2. MITTE	
Q281=0 ;MESSPROTOKOLL	Kein Messprotokoll ausgeben
Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER	Keine Fehlermeldung ausgeben
Q330=0 ;WERKZEUG	Keine Werkzeugüberwachung
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Länge in X berechnen anhand der gemessenen Abweichung
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Länge in Y berechnen anhand der gemessenen Abweichung
11 L Z+100 R0 FMAX	Taster freifahren

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeugaufruf Schlichten
13 CALL LBL 1	Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
14 L Z+100 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
15 LBL 1	Unterprogramm mit Bearbeitungszyklus Rechteckzapfen
16 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN	
Q218=+Q1 ;1. SEITEN-LAENGE	
Q424=+81 ;ROHTEILMASS 1	
Q219=+Q2 ;2. SEITEN-LAENGE	
Q425=+61 ;ROHTEILMASS 2	
Q220=+0 ;RADIUS / FASE	
Q368=+0.1 ;AUFMASS SEITE	
Q224=+0 ;DREHLAGE	
Q367=+0 ;ZAPFENLAGE	
Q207=AUTO ;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=+2 ;BEARBEITUNGS-UMFANG	Länge in X variabel für schrappen und schlichten
Q369=+0 ;AUFMASS TIEFE	Länge in Y variabel für schrappen und schlichten
Q338=+20 ;ZUST. SCHLICHTEN	
Q385=AUTO ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
17 L X+50 Y+50 RO FMAX M99	Zyklusaufruf
18 LBL 0	Unterprogrammende
19 END PGM BEAMS MM	

Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 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	Soll-Länge in X
Q283=70 ;2. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in Y
Q261=-5 ;MESSHOEHE	
Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE	
Q301=0 ;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q284=90.15 ;GROESSTMAS 1. SEITE	Größtmaß in X
Q285=89.95 ;KLEINSTMAS 1. SEITE	Kleinstmaß in X
Q286=70.1 ;GROESSTMAS 2. SEITE	Größtmaß in Y
Q287=69.9 ;KLEINSTMAS 2. SEITE	Kleinstmaß in Y
Q279=0.15 ;TOLERANZ 1. MITTE	Erlaubte Lageabweichung in X
Q280=0.1 ;TOLERANZ 2. MITTE	Erlaubte Lageabweichung in Y
Q281=1 ;MESSPROTOKOLL	Messprotokoll in Datei ausgeben
Q309=0 ;PGM-STOP BEI FEHLER	Bei Toleranzüberschreitung keine Fehlermeldung anzeigen
Q330=0 ;WERKZEUG	Keine Werkzeugüberwachung
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
5 END PGM BSMESS MM	

7

**Tastensystemzyklen:
Sonderfunktionen**

7.1 Grundlagen

Übersicht



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

- ▶ 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

Die Steuerung stellt Zyklen für folgende Sonderanwendung zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	MESSEN (Zyklus 3) <ul style="list-style-type: none"> ■ Tastsystemzyklus zur Erstellung von Herstellerzyklen 	221
	MESSEN 3D (Zyklus 4) <ul style="list-style-type: none"> ■ Messen einer beliebigen Position 	223
	ANTASTEN 3D (Zyklus 444, DIN/ISO: G444) <ul style="list-style-type: none"> ■ Messen einer beliebigen Position ■ Ermittlung der Abweichung zu den Sollkoordinaten 	226
	SCHNELLES ANTASTEN (Zyklus 441, DIN/ISO: G441) <ul style="list-style-type: none"> ■ Tastsystemzyklus zur Definition verschiedener Tastsystemparameter 	231

7.2 MESSEN (Zyklus 3)

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

Beim Programmieren beachten!



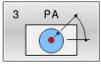
Die genaue Funktionsweise des Tastsystemzyklus **3** legt Ihr Maschinenhersteller oder ein Softwarehersteller fest, der Zyklus **3** innerhalb von speziellen Tastsystemzyklen verwendet.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.
- Die bei anderen Tastsystemzyklen wirksamen Tastsystemdaten, **DIST** (maximaler Verfahrensweg zum Antastpunkt) und **F** (Antastvorschub), wirken nicht im Tastsystemzyklus **3**.
- Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer vier aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.
- Wenn die Steuerung keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, wird das NC-Programm ohne Fehlermeldung weiter abgearbeitet. In diesem Fall weist die Steuerung dem 4. Ergebnisparameter den Wert -1 zu, sodass Sie selbst eine entsprechende Fehlerbehandlung durchführen können.
- Die Steuerung fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.



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

Zyklusparameter



- ▶ **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.
Eingabebereich 0 bis 1999
- ▶ **Antast-Achse?:** Achse eingeben, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll, mit Taste **ENT** bestätigen.
Eingabebereich X, Y oder Z
- ▶ **Antast-Winkel?:** Winkel bezogen auf die definierte **Antastachse**, in der das Tastsystem verfahren soll, mit Taste **ENT** bestätigen.
Eingabebereich -180,0000 bis 180,0000
- ▶ **Maximaler Messweg?:** Verfahrensweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste **ENT** bestätigen.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Messen:** Messvorschub in mm/min eingeben.
Eingabebereich 0 bis 3000,000
- ▶ **Maximaler Rückzugweg?:** Verfahrensweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Die Steuerung verfährt das Tastsystem maximal bis zum Startpunkt zurück, sodass keine Kollision erfolgen kann.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **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

Beispiel

4 TCH PROBE 3.0 MESSEN
5 TCH PROBE 3.1 Q1
6 TCH PROBE 3.2 X WINKEL: +15
7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 BEZUGSSYSTEM: 0
8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

7.3 MESSEN 3D (Zyklus 4)

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 einstellbaren Wert.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung verfährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenen Vorschub in die festgelegte Antastrichtung. Die Antastrichtung ist über einen Vektor (Deltawerte in X, Y und Z) im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, stoppt die Steuerung die Antastbewegung. Die Steuerung speichert die Koordinaten der Antastposition X, Y und Z in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die Nummer des ersten Parameters definieren Sie im Zyklus. Wenn Sie ein Tastsystem TS verwenden, wird das Antastergebnis um den kalibrierten Mittenversatz korrigiert.
- 3 Abschließend führt die Steuerung eine Positionierung entgegen der Antastrichtung aus. Den Verfahrenweg definieren Sie im Parameter **MB**, dabei wird maximal bis zur Startposition verfahren



Bedienhinweise:

- 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.
- Beim Vorpositionieren darauf achten, dass die Steuerung den Tastkugel-Mittelpunkt unkorrigiert auf die definierte Position fährt.

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Steuerung keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, erhält der 4. Ergebnisparameter den Wert -1. Die Steuerung unterbricht das Programm **nicht!**

- ▶ 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



- ▶ **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.
Eingabebereich 0 bis 1999
- ▶ **Relativer Messweg in X?:** X-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Relativer Messweg in Y?:** Y-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Relativer Messweg in Z?:** Z-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Maximaler Messweg?:** Fahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus entlang des Richtungsvektors verfahren soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Messen:** Messvorschub in mm/min eingeben.
Eingabebereich 0 bis 3000,000
- ▶ **Maximaler Rückzugweg?:** Fahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **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

Beispiel

4 TCH PROBE 4.0 MESSEN 3D
5 TCH PROBE 4.1 Q1
6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 BEZUGSSYSTEM:0

7.4 ANTASTEN 3D (Zyklus 444, DIN/ISO: G444)

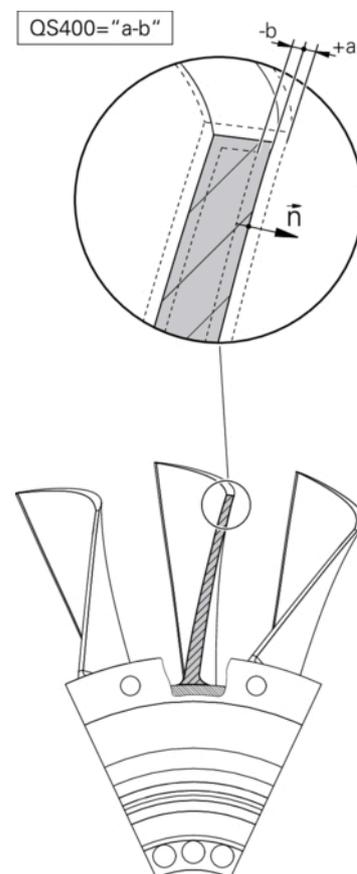
Anwendung



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

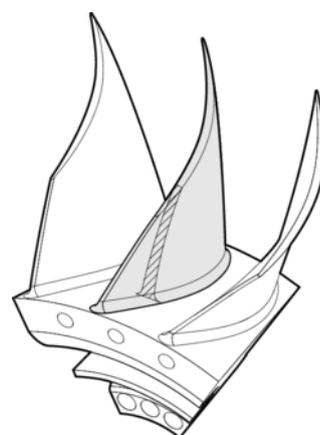
Zyklus **444** prüft einen einzelnen Punkt auf der Oberfläche eines Bauteils. Verwendet wird dieser Zyklus z. B. bei Formbauteilen um Freiformflächen zu vermessen. Es kann ermittelt werden, ob ein Punkt auf der Oberfläche des Bauteils im Vergleich zu einer Sollkoordinate, im Übermaß- oder Untermaßbereich 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 Programmstopp 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 zur Antastlogik siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 47
- 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:

Parameternummern	Bedeutung
Q151	Gemessene Position Hauptachse
Q152	Gemessene Position Nebenachse
Q153	Gemessene Position Werkzeugachse
Q161	Gemessene Abweichung Hauptachse
Q162	Gemessene Abweichung Nebenachse
Q163	Gemessene Abweichung Werkzeugachse
Q164	Gemessene 3D-Abweichung <ul style="list-style-type: none"> ■ Kleiner 0: Untermaß ■ Größer 0: Übermaß
Q183	Werkstückstatus: <ul style="list-style-type: none"> ■ - 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 FN16 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")

Beim Programmieren beachten!



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.

- 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 Option #92 **3D-ToolComp** notwendig.
- 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 siehe "Anwendung", Seite 226.
- Über Q-Parameter **Q183** wird der Werkstückstatus Gut/Nacharbeit/Ausschuss unabhängig von Parameter **Q309** gesetzt (siehe "Anwendung", Seite 226).

Zyklusparameter



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut):
Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich -99999,9999 bis 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.
Eingabebereich: -10 bis 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.
Eingabebereich: -10 bis 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.
Eingabebereich: -10 bis 10
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Beispiel

4 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

- ▶ **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:
 - Beispiel: 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".
 - Beispiel: QS400 = "0,4"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate +0,4, unteres Abmaß = Sollkoordinate. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0,4" bis "Sollkoordinate".
 - Beispiel: QS400 = "-0,1"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0,1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate" bis "Sollkoordinate -0,1".
 - Beispiel: QS400 = " "** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
 - Beispiel: QS400 = "0"** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
 - Beispiel: QS400 = "0,1+0,1"** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
- ▶ **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

7.5 SCHNELLES ANTASTEN (Zyklus 441, DIN/ISO: G441)

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **441** können Sie verschiedene Tastsystemparameter, wie z. B. den Positioniervorschub, für alle nachfolgend verwendeten Tastsystemzyklen global einstellen.



Zyklus **441** setzt Parameter für Antastzyklen. Dieser Zyklus führt keine Maschinenbewegungen aus.

Beim Programmieren beachten!



Der Vorschub kann zusätzlich von Ihrem Maschinehersteller begrenzt sein. Im Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) wird der absolute, maximale Vorschub definiert.

- 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.

Zyklusparameter



- ▶ **Q396 Positionier-Vorschub?:** Festlegen, mit welchem Vorschub die Steuerung Positionierbewegungen des Tastsystems durchführt.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **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
 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. Der Vorschub kann zusätzlich von Ihrem Maschinehersteller begrenzt sein. Im Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) wird der absolute, maximale Vorschub definiert.
- ▶ **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)
- ▶ **Q400 Automatische Unterbrechung?** Festlegen, ob die Steuerung nach einem Tastsystemzyklus zur automatischen Werkstückvermessung 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

Beispiel

5 TCH PROBE 441 SCHNELLES ANTASTEN
Q 396=3000;POSITIONIER-VORSCHUB
Q 397=0 ;AUSWAHL VORSCHUB
Q 399=1 ;WINKELNACHFÜHRUNG
Q 400=1 ;UNTERBRECHUNG

7.6 Schaltendes Tastsystem kalibrieren

Um den tatsächlichen Schalterpunkt 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.

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

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **TOUCH PROBE** drücken



- ▶ Softkey **TS KALIBR.** drücken
- ▶ Kalibrierzyklus wählen

Kalibrierzyklen der Steuerung

Softkey	Funktion	Seite
	TS LÄNGE KALIBRIEREN (Zyklus 461, DIN/ISO: G461) <ul style="list-style-type: none"> ■ Länge kalibrieren 	235
	TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (Zyklus 462, DIN/ISO: G462) <ul style="list-style-type: none"> ■ Radius mit einem Kalbrierring ermitteln ■ Mittenversatz mit einem Kalbrierring ermitteln 	237
	TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (Zyklus 463, DIN/ISO: G463) <ul style="list-style-type: none"> ■ Radius mit einem Zapfen oder Kalbrierdorn ermitteln ■ Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalbrierdorn ermitteln 	240
	TS KALIBRIEREN (Zyklus 460, DIN/ISO: G460) <ul style="list-style-type: none"> ■ Radius mit einer Kalbrierkugel ermitteln ■ Mittenversatz mit einer Kalbrierkugel ermitteln 	243

7.7 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). Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie den Softkey Tastsystemtabelle.

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. Wenn Sie einen Tastsystemzyklus in der Betriebsart Manueller Betrieb abarbeiten, so speichert die Steuerung das Messprotokoll unter dem Namen TCHPRMAN.html. Speicherort dieser Datei ist der Ordner TNC:*.



Stellen Sie sicher, dass die Werkzeugnummer der Werkzeugtabelle und die Tastsystemnummer der Tastsystemtabelle zusammenpassen. Dies gilt unabhängig davon, ob Sie einen Tastsystemzyklus im Automatikbetrieb oder in der Betriebsart **Manueller Betrieb** abarbeiten wollen.



Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Tastsystemtabelle

7.8 TS LÄNGE KALIBRIEREN (Zyklus 461, DIN/ISO: G461)

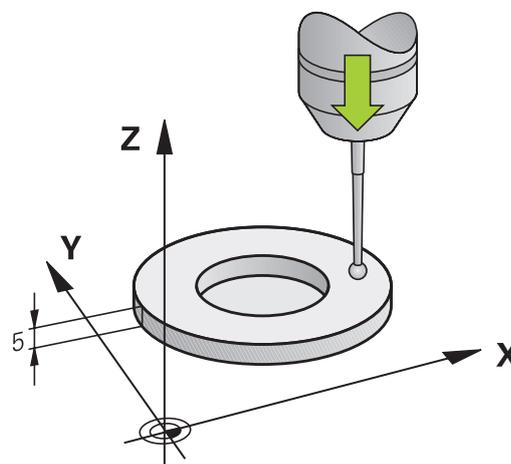
Anwendung



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

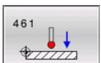
Beim Programmieren beachten!

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

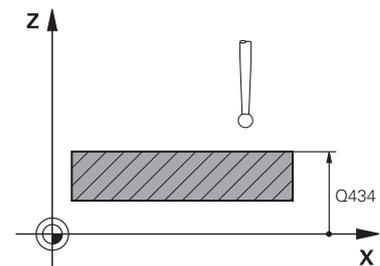
HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

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

- ▶ 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 (Planfläche der Spindel). Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeug Bezugspunkt auch davon abweichend platzieren.
 - Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
 - Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

Zyklusparameter

- ▶ **Q434 Bezugspunkt für Länge?** (absolut): Bezug für die Länge (z. B. Höhe Einstellring). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

**Beispiel**

**5 TCH PROBE 461 TS LAENGE
KALIBRIEREN**

Q434=+5 ;BEZUGSPUNKT

7.9 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (Zyklus 462, DIN/ISO: G462)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

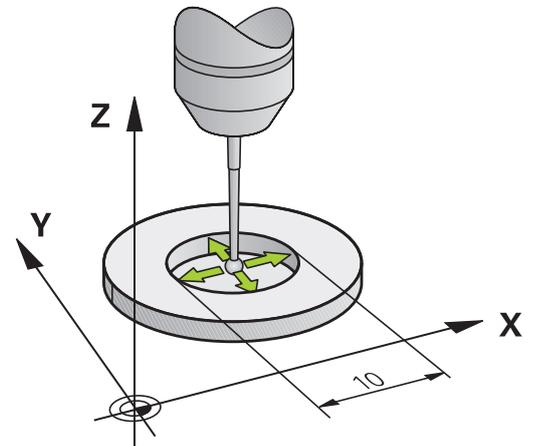
Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem in der Mitte des Kalibrierrings und auf der gewünschten Messhöhe vorpositionieren.

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 Kalibrieroutine:

- 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 tchprobe.tp) ermittelt
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarottastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe „Orientierung in zwei Richtungen möglich“



Beim Programmieren beachten!

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.

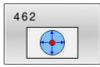
HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

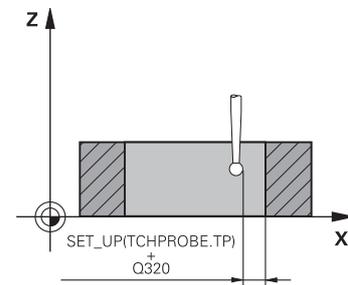
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q407 Radius Kalibrierring?** Geben Sie den Radius des Kalibrierrings ein.
Eingabebereich 0 bis 9,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?** (absolut): Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser.
Eingabebereich 3 bis 8
- ▶ **Q380 Bezugswinkel Hauptachse?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt.
Eingabebereich 0 bis 360,0000



Beispiel

5 TCH PROBE 462 TS KALIBRIEREN IN RING

Q407=+5 ;RINGRADIUS

Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST.

Q423=+8 ;ANZAHL ANTASTUNGEN

Q380=+0 ;BEZUGSWINKEL

7.10 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (Zyklus 463, DIN/ISO: 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 tchprobe.tp) ermittelt
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe „Orientierung in zwei Richtungen möglich“

Beim Programmieren beachten!

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 dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

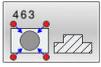
HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

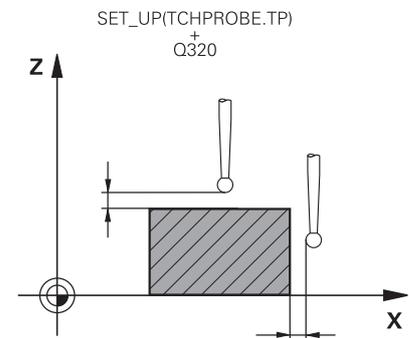
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **400** bis **499** dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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

Zyklusparameter



- ▶ **Q407 Radius Kalibrierzapfen?:** Durchmesser des Einstellrings.
Eingabebereich 0 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?** (absolut): Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser.
Eingabebereich 3 bis 8
- ▶ **Q380 Bezugswinkel Hauptachse?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt.
Eingabebereich 0 bis 360,0000



Beispiel

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

7.11 TS KALIBRIEREN (Zyklus 460, DIN/ISO: G460)

Anwendung

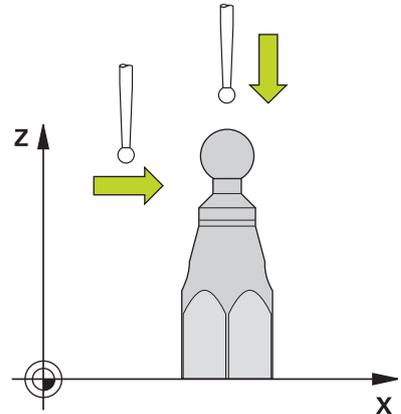


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

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

Zudem ist es möglich, 3D-Kalibrierdaten zu erfassen. Dafür wird die Option #92, 3D-ToolComp benötigt. 3D-Kalibrierdaten beschreiben das Auslenkverhalten des Tastsystems in beliebiger Antastrichtung. Unter TNC:\system\3D-ToolComp* werden die 3D-Kalibrierdaten abgespeichert. In der Werkzeugetabelle wird in der Spalte DR2TABLE auf die 3DTC-Tabelle referenziert. Beim Antastvorgang werden dann die 3D-Kalibrierdaten berücksichtigt. Notwendig ist diese 3D-Kalibrierung, wenn Sie mit Zyklus **444** 3D-Antasten eine sehr hohe Genauigkeit erreichen möchten (siehe "ANTASTEN 3D (Zyklus 444, DIN/ISO: G444)", Seite 226).

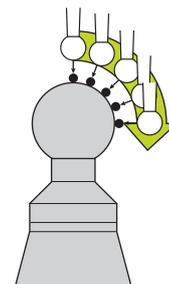


Zyklusablauf

Abhängig vom Parameter **Q433** können Sie nur eine Radiuskalibrierung oder Radius- und Längsenkalibrierung 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 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 Radiuskalibrierung
- 7 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 Radiuskalibrierung
- 7 Anschließend zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde
- 8 Die Steuerung ermittelt die Länge des Tastsystems am Nordpol der Kalibrierkugel
- 9 Am Ende des Zyklus zieht die Steuerung das Tastsystem in Tastsystemachse zurück auf die Höhe, auf der das Tastsystem vorpositioniert wurde

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

3D-Kalibrierung Q455= 1...30

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



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.

Beim Programmieren beachten!

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

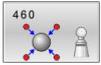
HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

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

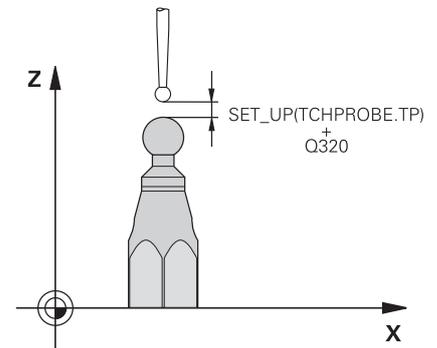
- ▶ Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus **7 NULLPUNKT**, Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **10 DREHUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
 - ▶ Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich 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 (Planfläche der Spindel). Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeug Bezugspunkt auch davon abweichend platzieren.
 - Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufzuruf zur Definition der Tastsystemachse programmieren.
 - Tastsystem so vorpositionieren, dass es ungefähr über der Kugelmitte steht.
 - Das Suchen nach dem Äquator der Kalibrierkugel erfordert je nach Genauigkeit der Vorpositionierung eine unterschiedliche Anzahl von Antastpunkten.
 - Wenn Sie **Q455=0** programmieren, führt die Steuerung keine 3D-Kalibrierung aus.
 - Wenn Sie **Q455=1 - 30** programmieren, erfolgt eine 3D-Kalibrierung des Tastsystems. Dabei werden Abweichungen des Auslenkverhaltens in Abhängigkeit verschiedener Winkel ermittelt. Wenn Sie Zyklus **444** verwenden, sollten Sie zuvor eine 3D-Kalibrierung durchführen.
 - Wenn Sie **Q455=1 - 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.

Zyklusparameter



- ▶ **Q407 Radius Kalibrierkugel?** Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.
Eingabebereich 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse.
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **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
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?** (absolut): Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser.
Eingabebereich 3 bis 8
- ▶ **Q380 Bezugswinkel Hauptachse?** (absolut) 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.
Eingabebereich 0 bis 360,0000
- ▶ **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
- ▶ **Q434 Bezugspunkt für Länge?** (absolut): Koordinate des Kalibrierkugel-Zentrums. Definition nur erforderlich, wenn Längenkalibrierung durchgeführt werden soll.
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **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.
Eingabebereich: 1 bis 30



Beispiel

5 TCH PROBE 460 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

8

**Tastsystem-
zyklen: Kinematik
automatisch
vermessen**

8.1 Kinematikvermessung mit Tastsystemen TS (Option #48)

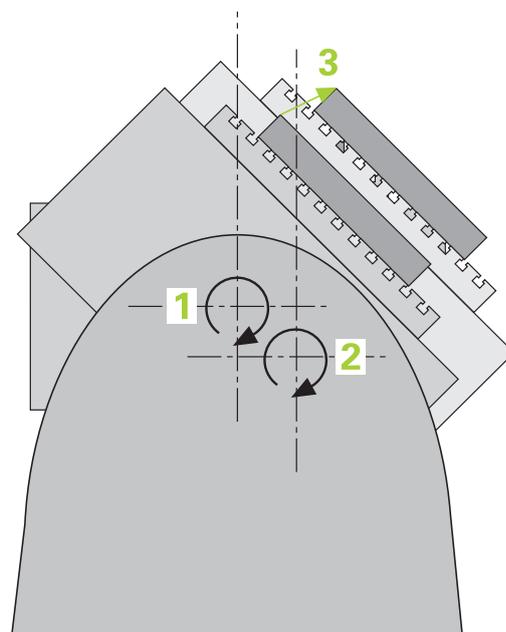
Grundlegendes

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 rechts **1**) und den tatsächlich an der Maschine vorhandenen kinematischen Verhältnissen (siehe Bild rechts **2**). Diese Abweichungen führen beim Positionieren der Drehachsen zu einem Fehler am Werkstück (siehe Bild rechts **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.



Übersicht

Die Steuerung stellt Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Ihre Maschinenkinematik automatisch sichern, wiederherstellen, prüfen und optimieren können:

Softkey	Zyklus	Seite
	KINEMATIK SICHERN (Zyklus 450, DIN/ISO: G450, Option #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Aktive Maschinenkinematik sichern ■ Zuvor gespeicherte Kinematik wiederherstellen 	254
	KINEMATIK VERMESSEN (Zyklus 451, DIN/ISO: G451, Option #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisches Prüfen der Maschinenkinematik ■ Optimieren der Maschinenkinematik 	257
	PRESET-KOMPENSATION (Zyklus 452, DIN/ISO: G452, Option #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisches Prüfen der Maschinenkinematik ■ Optimieren der kinematischen Transformationskette der Maschine 	271
	KINEMATIK GITTER (Zyklus 453, DIN/ISO: G453, Option #48) <ul style="list-style-type: none"> ■ Automatisches Prüfen in Abhängigkeit der Schwenkachsposition der Maschinenkinematik ■ Optimieren der Maschinenkinematik 	282

8.2 Voraussetzungen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Advanced Function Set 1 (Option #8) muss freigeschaltet sein.
Option #17 muss freigeschaltet sein.
Option #48 muss freigeschaltet sein.
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Um KinematicsOpt nutzen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- 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)
- 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



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.

Beim Programmieren beachten!

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Wenn im optionalen Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) eine M-Funktion festgelegt ist, dann müssen Sie vor Starten eines der KinematicsOpt-Zyklen (außer **450**) die Drehachsen auf 0 Grad (IST-System) positionieren.

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

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

- ▶ 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



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.

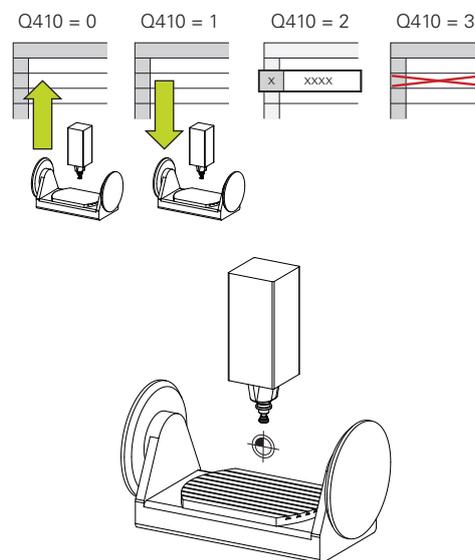
8.3 KINEMATIK SICHERN (Zyklus 450, DIN/ISO: G450, Option #48)

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.



Beim Programmieren beachten!



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.

Zyklusparameter



- ▶ **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
- ▶ **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
 Bei der Eingabe von Zahlen können Sie Werte von 0 bis 99999 eingeben, die Zeichenlänge bei der Verwendung von Buchstaben darf 16 Zeichen nicht überschreiten. Insgesamt stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung.

Sichern der aktiven Kinematik

5 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN
Q410=0 ;MODUS
Q409=947 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

Restaurieren von Datensätzen

5 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN
Q410=1 ;MODUS
Q409=948 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

Anzeigen aller gespeicherten Datensätze

5 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN
Q410=2 ;MODUS
Q409=949 ;SPEICHERBEZEICHNUNG

Löschen von Datensätzen

5 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

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.

8.4 KINEMATIK VERMESSEN (Zyklus 451, DIN/ISO: G451, Option #48)

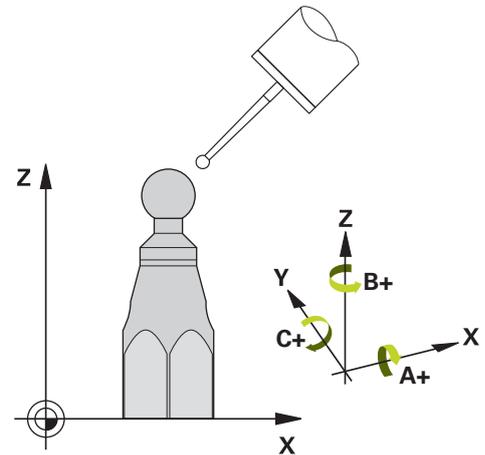
Anwendung



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 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 Kalibrierprogramm starten
- 4 Die Steuerung vermisst automatisch nacheinander alle Drehachsen in der von Ihnen definierten Feinheit



Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn im Modus Optimieren die ermittelten Kinematikdaten über dem erlaubten Grenzwert (**maxModification** Nr. 204801) liegen, gibt die Steuerung eine Warnmeldung aus. Die Übernahme der ermittelten Werte müssen Sie dann mit **NC-Start** bestätigen.
- Während des Bezugspunktsetzens wird der programmierte Radius der Kalibrierkugel nur bei der zweiten Messung überwacht. Denn wenn die Vorpositionierung gegenüber der Kalibrierkugel ungenau ist und Sie dann das Bezugspunktsetzen ausführen, wird die Kalibrierkugel zweimal angetastet.

Die Messwerte speichert die Steuerung in folgenden Q-Parametern:

Parameternummer	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

Positionierichtung

Die Positionierichtung der zu vermessenden Drehachse ergibt sich aus dem von Ihnen im Zyklus definierten Start- und Endwinkel. Bei 0° erfolgt automatisch eine Referenzmessung.

Start- und Endwinkel so wählen, dass dieselbe Position von der Steuerung nicht doppelt vermessen wird. Eine doppelte Messpunktaufnahme (z. B. Messposition +90° und -270°) ist nicht sinnvoll, führt jedoch zu keiner Fehlermeldung.

- Beispiel: Startwinkel = +90°, Endwinkel = -90°
 - Startwinkel = +90°
 - Endwinkel = -90°
 - Anzahl Messpunkte = 4
 - Daraus berechneter Winkelschritt = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - Messpunkt 1 = +90°
 - Messpunkt 2 = +30°
 - Messpunkt 3 = -30°
 - Messpunkt 4 = -90°
- Beispiel: Startwinkel = +90°, Endwinkel = +270°
 - Startwinkel = +90°
 - Endwinkel = +270°
 - Anzahl Messpunkte = 4
 - Daraus berechneter Winkelschritt = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - Messpunkt 1 = +90°
 - Messpunkt 2 = +150°
 - Messpunkt 3 = +210°
 - Messpunkt 4 = +270°

Maschinen mit hirthverzahnten Achsen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Zum Positionieren muss sich die Achse aus dem Hirth-Raster bewegen. Die Steuerung rundet ggf. die Messpositionen so, dass sie in das Hirth-Raster passen (abhängig von Startwinkel, Endwinkel und Anzahl Messpunkte).

- ▶ 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. 244803) muss der Maschinenhersteller dazu die Nummer der M-Funktion eingetragen haben.

- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten



Programmier- und Bedienhinweise:

- Rückzugshöhe größer 0 definieren, wenn Option #2 nicht verfügbar ist.
- Die Messpositionen errechnen sich aus Startwinkel, Endwinkel und Anzahl der Messungen für die jeweilige Achse und dem Hirth-Raster.

Rechenbeispiel Messpositionen für eine A-Achse:

Startwinkel **Q411** = -30

Endwinkel **Q412** = +90

Anzahl Messpunkte **Q414** = 4

Hirth-Raster = 3°

Berechneter Winkelschritt = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Berechneter Winkelschritt = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

Messposition 1 = **Q411** + 0 * Winkelschritt = -30° -> -30°

Messposition 2 = **Q411** + 1 * Winkelschritt = +10° -> 9°

Messposition 3 = **Q411** + 2 * Winkelschritt = +50° -> 51°

Messposition 4 = **Q411** + 3 * Winkelschritt = +90° -> 90°

Wahl der Anzahl der Messpunkte

Um Zeit zu sparen, können Sie eine Groboptimierung, z. B. bei der Inbetriebnahme mit einer geringen Anzahl an Messpunkten (1 - 2) durchführen.

Eine anschließende Feinoptimierung führen Sie dann mit mittlerer Messpunktanzahl (empfohlener Wert = ca. 4) durch. Eine noch höhere Messpunktanzahl bringt meist keine besseren Ergebnisse. Idealerweise sollten Sie die Messpunkte gleichmäßig über den Schwenkbereich der Achse verteilen.

Eine Achse mit einem Schwenkbereich von 0-360° vermessen Sie daher idealerweise mit drei Messpunkten auf 90°, 180° und 270°. Definieren Sie also den Startwinkel mit 90° und den Endwinkel mit 270°.

Wenn Sie die Genauigkeit entsprechend prüfen wollen, dann können Sie im Modus **Prüfen** auch eine höhere Anzahl an Messpunkten angeben.



Wenn ein Messpunkt bei 0° definiert ist, so wird dieser ignoriert, da bei 0° immer die Referenzmessung erfolgt.

Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch

Prinzipiell können Sie die Kalibrierkugel an jeder zugänglichen Stelle auf dem Maschinentisch anbringen, aber auch auf Spannmitteln oder Werkstücken befestigen. Folgende Faktoren sollten das Messergebnis positiv beeinflussen:

- Maschinen mit Rundtisch/Schwenktisch: Kalibrierkugel möglichst weit vom Drehzentrum entfernt aufspannen
- Maschinen mit großen Verfahrwegen: Kalibrierkugel möglichst nahe an der späteren Bearbeitungsposition aufspannen



Die Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch so wählen, dass beim Messvorgang keine Kollision erfolgen kann.

Hinweise 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.

Hinweise zu verschiedenen Kalibriermethoden

- **Groboptimierung während der Inbetriebnahme nach Eingabe ungefährender 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

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 (siehe "Protokollfunktion", Seite 270).

Beim Programmieren beachten!



Eine Kompensation der Winkel ist nur mit der Option #52 KinematicsComp möglich.

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.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeschaltet ist.
- Zyklus **453**, wie auch **451** und **452** wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel gesetzt und diesen aktiviert haben, oder Sie definieren den Eingabeparameter **Q431** entsprechend auf 1 oder 3.
- Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
- Die Steuerung ignoriert Angaben in der Zyklusdefinition für nicht aktive Achsen.
- Eine Korrektur im Maschinen-Nullpunkt (**Q406=3**) ist nur dann möglich, wenn Kopf- oder Tischseitige überlagerte Drehachsen gemessen werden.
- Wenn Sie das Bezugspunktsetzen vor der Vermessung aktiviert haben (**Q431 = 1/3**), dann positionieren Sie vor Zyklusstart das Tastsystem um den Sicherheitsabstand (**Q320 + SET_UP**) ungefähr mittig über die Kalibrierkugel.
- Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.



- Beachten Sie, dass eine Änderung der Kinematik immer auch eine Änderung des Bezugspunkts zur Folge hat. Nach einer Optimierung den Bezugspunkt neu setzen.

Zyklusparameter



- ▶ **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 die Option #52 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 die Option #52 KinematicsComp.
- ▶ **Q407 Radius Kalibrierkugel?** Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.
Eingabebereich 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q408 Rückzugshöhe?** (absolut)
 - 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**
Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999

Sichern und Prüfen der Kinematik

4	TOOL CALL "TASTER" Z
5	TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN
Q410=0	;MODUS
Q409=5	;SPEICHERBEZEICHNUNG
6	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

- ▶ **Q253 Vorschub Vorpositionieren?** Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.
Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999 alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Bezugswinkel Hauptachse?** (absolut) 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.
Eingabebereich 0 bis 360,0000
- ▶ **Q411 Startwinkel A-Achse?** (absolut): Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q412 Endwinkel A-Achse?** (absolut): Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q413 Anstellwinkel A-Achse?:** Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **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.
Eingabebereich 0 bis 12
- ▶ **Q415 Startwinkel B-Achse?** (absolut): Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q416 Endwinkel B-Achse?** (absolut): Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q417 Anstellwinkel B-Achse?:** Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **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.
Eingabebereich 0 bis 12
- ▶ **Q419 Startwinkel C-Achse?** (absolut): Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999

- ▶ **Q420 Endwinkel C-Achse?** (absolut): Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q421 Anstellwinkel C-Achse?**: Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **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
Eingabebereich 0 bis 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.
Eingabebereich 3 bis 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
- ▶ **Q432 Winkelbereich Losekompensation?**: Hier definieren Sie den Winkelwert, der als Überfahrt für die Messung der Drehachse 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.
Eingabebereich -3,0000 bis +3,0000

Verschiedene Modi (Q406)

Modus Prüfen Q406 = 0

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Die Steuerung protokolliert Ergebnisse einer möglichen Positionsoptimierung, nimmt jedoch keine Anpassungen vor

Modus Position der Drehachsen optimieren Q406 = 1

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Dabei versucht die Steuerung, die Position der Drehachse im Kinematikmodell so zu verändern, dass eine höhere Genauigkeit erreicht wird
- Die Anpassungen der Maschinendaten erfolgen automatisch

Modus Position und Winkel optimieren Q406 = 2

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Die Steuerung versucht zuerst, die Winkellage der Drehachse über eine Kompensation zu optimieren (Option #52 KinematicsComp)
- Nach der Winkeloptimierung erfolgt die Positionsoptimierung. Dazu sind keine zusätzlichen Messungen notwendig, die Positionsoptimierung wird automatisch von der Steuerung errechnet



HEIDENHAIN empfiehlt, abhängig von der Maschinenkinematik zur richtigen Ermittlung der Winkel, die Messung einmalig mit einem Anstellwinkel von 0° durchzuführen.

Modus Maschinen-Nullpunkt, Position und Winkel optimieren Q406 = 3

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Die Steuerung versucht automatisch den Maschinen-Nullpunkt zu optimieren (Option #52 KinematicsComp). Um die Winkellage einer Drehachse mit einem Maschinen-Nullpunkt korrigieren zu können, muss die zu korrigierende Drehachse näher am Maschinenbett liegen, als die vermessene Drehachse
- Die Steuerung versucht danach, die Winkellage der Drehachse über eine Kompensation zu optimieren (Option #52 KinematicsComp)
- Nach der Winkeloptimierung erfolgt die Positionsoptimierung. Dazu sind keine zusätzlichen Messungen notwendig, die Positionsoptimierung wird automatisch von der Steuerung errechnet



HEIDENHAIN empfiehlt, zur richtigen Ermittlung der Winkel, die Messung einmalig mit einem Anstellwinkel von 0° durchzuführen.

Positionsoptimierung der Drehachsen mit vorausgehendem automatischem Bezugspunktsetzen und Messung der Drehachse

1	TOOL CALL "TASTER" Z
2	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 (**TCHPR451.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
- Durchgeführter Modus (0=prüfen/1=Position optimieren/2=Pose optimieren)
- Aktive Kinematiknummer
- Eingegebener Messkugelradius
- Für jede vermessene Drehachse:
 - Startwinkel
 - Endwinkel
 - Anstellwinkel
 - Anzahl der Messpunkte
 - Streuung (Standardabweichung)
 - Maximaler Fehler
 - Winkelfehler
 - Gemittelte Lose
 - Gemittelter Positionierfehler
 - Messkreisradius
 - 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)

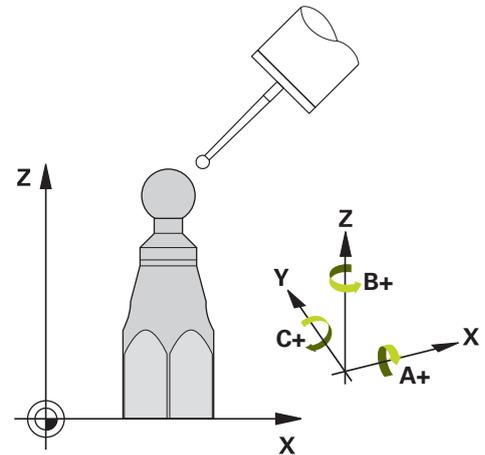
8.5 PRESET-KOMPENSATION (Zyklus 452, DIN/ISO: G452, Option #48)

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 "KINEMATIK VERMESSEN (Zyklus 451, DIN/ISO: G451, Option #48)", Seite 257). 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

Parameternummer	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

Beim Programmieren beachten!



Wenn 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.

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.

Um eine Presetkompensation durchführen zu können, muss die Kinematik entsprechend vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten.

- 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° Fahrweg bis zum Endschalter haben. Die Steuerung benötigt diesen Weg für die interne Losekompensation.
- Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
- Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.



- Wenn Sie den Zyklus während der Vermessung abbrechen, können sich ggf. die Kinematikdaten nicht mehr im ursprünglichen Zustand befinden. Sichern Sie die aktive Kinematik vor einer Optimierung mit Zyklus **450**, damit Sie im Fehlerfall die zuletzt aktive Kinematik wiederherstellen können.
- Beachten Sie, dass eine Änderung der Kinematik immer auch eine Änderung des Bezugspunkts zur Folge hat. Nach einer Optimierung den Bezugspunkt neu setzen.

Zyklusparameter



- ▶ **Q407 Radius Kalibrierkugel?** Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.
Eingabebereich 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q408 Rückzugshöhe?** (absolut)
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**
Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ▶ **Q253 Vorschub Vorpositionieren?** Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.
Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999 alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Bezugswinkel Hauptachse?** (absolut) 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.
Eingabebereich 0 bis 360,0000
- ▶ **Q411 Startwinkel A-Achse?** (absolut): Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q412 Endwinkel A-Achse?** (absolut): Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q413 Anstellwinkel A-Achse?:** Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999

Kalibrierprogramm

4 TOOL CALL "TASTER" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN	
Q410=0	;MODUS
Q409=5	;SPEICHERBEZEICHNUNG
6 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

- ▶ **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.
Eingabebereich 0 bis 12
- ▶ **Q415 Startwinkel B-Achse?** (absolut): Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q416 Endwinkel B-Achse?** (absolut): Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q417 Anstellwinkel B-Achse?:** Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **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.
Eingabebereich 0 bis 12
- ▶ **Q419 Startwinkel C-Achse?** (absolut): Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q420 Endwinkel C-Achse?** (absolut): Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999
- ▶ **Q421 Anstellwinkel C-Achse?:** Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.
Eingabebereich -359,999 bis 359,999

- ▶ **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
Eingabebereich 0 bis 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.
Eingabebereich 3 bis 8
- ▶ **Q432 Winkelbereich Losekompensation?:**
Hier definieren Sie den Winkelwert, der als Überfahrt für die Messung der Drehachse 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.
Eingabebereich -3,0000 bis +3,0000

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

3	TOOL CALL "TASTER" Z
4	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

1 TOOL CALL "TASTER" Z
2 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

1	TOOL CALL "TASTER" Z
2	CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN
	Q339=1 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER
3	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

4 TOOL CALL "TASTER" Z

5 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION

Q407=12.5 ;KUGELRADIUS

Q320=0 ;SICHERHEITS-ABST.

Q408=0 ;RUECKZUGSHOEHE

Q253=99999;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 (**TCHPR452.html**), das folgende Daten enthält:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Pfadname des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Aktive Kinematiknummer
- Eingegebener Messkugelradius
- Für jede vermessene Drehachse:
 - Startwinkel
 - Endwinkel
 - Anstellwinkel
 - Anzahl der Messpunkte
 - Streuung (Standardabweichung)
 - Maximaler Fehler
 - Winkelfehler
 - Gemittelte Lose
 - Gemittelter Positionierfehler
 - Messkreisradius
 - Korrekturbeträge in allen Achsen (Bezugspunktverschiebung)
 - Messunsicherheit für Drehachsen
 - 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)

Erläuterungen zu den Protokollwerten

(siehe "Protokollfunktion", Seite 270)

8.6 KINEMATIK GITTER (Zyklus 453, DIN/ISO: G453, Option #48)

Anwendung



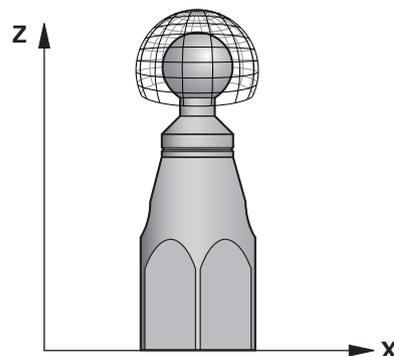
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Software-Option KinematicsOpt (Option #48) wird benötigt.

Die Software-Option KinematicsComp (Option #52) 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. Vor allem bei Maschinen mit Schwenkköpfen fallen diese Fehler auf. Sie können z. B. aus Komponentenfehlern (z. B. aus dem Fehler eines Lagers) von Kopfdrehachsen resultieren.

Mit Zyklus **453 KINEMATIK GITTER** können diese Fehler in Abhängigkeit der Schwenkachspalten festgestellt und kompensiert werden. Die Optionen #48 **KinematicsOpt** und #52 **KinematicsComp** werden benötigt. 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 Schwenkachspalten 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 Kalibrierkugel nur bei der zweiten Messung überwacht. Denn wenn die Vorpositionierung gegenüber der Kalibrierkugel ungenau ist und Sie dann das Bezugspunktsetzen ausführen, wird die Kalibrierkugel zweimal angetastet.

Verschiedene Modi (Q406)

Modus Löschen Q406 = -1

- Es erfolgt keine Bewegung der Achsen
- Die Steuerung beschreibt alle Werte der Kompensationstabelle (*.kco) mit "0", das führt dazu, dass keine zusätzlichen Kompensationen auf die aktuell angewählte Kinematik wirken

Modus Prüfen Q406 = 0

- Die Steuerung führt Antastungen an der Kalibrierkugel durch.
- Die Ergebnisse werden in einem Protokoll im html-Format abgespeichert und wird in demselben Ordner abgespeichert, in dem auch das aktuelle NC-Programm liegt

Modus Kompensieren Q406 = 1

- Die Steuerung führt Antastungen an der Kalibrierkugel durch
- Die Steuerung schreibt die Abweichungen in die Kompensationstabelle (*.kco), die Tabelle wird aktualisiert und die Kompensationen sind sofort wirksam
- Die Ergebnisse werden in einem Protokoll im html-Format abgespeichert und wird in demselben Ordner abgespeichert, in dem auch das aktuelle NC-Programm liegt

Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch

Prinzipiell können Sie die Kalibrierkugel an jeder zugänglichen Stelle auf dem Maschinentisch anbringen, aber auch auf Spannmitteln oder Werkstücken befestigen. Es empfiehlt sich jedoch, die Kalibrierkugel möglichst nahe an den späteren Bearbeitungspositionen aufzuspannen.



Wählen Sie die Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch so, dass beim Messvorgang keine Kollision erfolgen kann.

Beim Programmieren beachten!



Die Software-Option KinematicsOpt (Option #48) wird benötigt. Die Software-Option KinematicsComp (Option #52) wird benötigt.

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Ihr Maschinenhersteller bestimmt den Ablageort der Kompensationstabelle (*.kco).

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 beim 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 erst bei der Zweiten Messung (wiederholte Messung) eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass **M128** oder **FUNCTION TCPM** ausgeschaltet ist.
- Zyklus **453**, wie auch **451** und **452** wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel setzen und diesen aktivieren, oder Sie definieren den Eingabeparameter **Q431** entsprechend auf 1 oder 3.
- Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter **Q253** und dem **FMAX**-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub **Q253** aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
- Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.
- Wenn Sie das Bezugspunktsetzen vor der Vermessung aktiviert haben (**Q431** = 1/3), dann positionieren Sie vor Zyklusstart das Tastsystem um den Sicherheitsabstand (**Q320** + **SET_UP**) ungefähr mittig über die Kalibrierkugel.



Wenn Ihre Maschine mit einer geregelten Spindel ausgerüstet ist, sollten Sie die Winkelnachführung in der Tastsystemtabelle (**Spalte TRACK**) aktivieren. Dadurch erhöhen Sie generell die Genauigkeiten beim Messen mit einem 3D-Tastsystem.

Zyklusparameter



- ▶ **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.
 - 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.
- ▶ **Q407 Radius Kalibrierkugel?** Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.
Eingabebereich 0,0001 bis 99,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)
Zusätzlichen Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel definieren. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).
Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q408 Rückzugshöhe?** (absolut)
 - 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**
Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999

Antasten mit Zyklus 453

4	TOOL CALL "TASTER" Z
6	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

- ▶ **Q253 Vorschub Vorpositionieren?** Geben Sie die Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.
Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999 alternativ **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q380 Bezugswinkel Hauptachse?** (absolut) 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.
Eingabebereich 0 bis 360,0000
- ▶ **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.
Eingabebereich 3 bis 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

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **453** ein Protokoll (**TCHPR453.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

9

**Tastsystem-
zyklen: Werkzeuge
automatisch
vermessen**

9.1 Grundlagen

Übersicht



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen Zyklen und Funktionen zur Verfügung.
Die Option #17 wird benötigt.
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.



Bedienhinweise

- Bei Ausführung der Tastsystemzyklen dürfen Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** nicht aktiv sein
- HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden

Mit dem Werkzeug-Tastsystem und den Werkzeugvermessungszyklen der Steuerung vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden in der Werkzeugetabelle abgelegt und automatisch am Ende des Tastsystemzyklus verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:

- Werkzeugvermessung mit stillstehendem Werkzeug
- Werkzeugvermessung mit rotierendem Werkzeug
- Einzelschneidenvermessung

Die Zyklen zur Werkzeugvermessung programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** über die Taste **TOUCH PROBE**. Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Neues Format	Altes Format	Zyklus	Seite
		TT KALIBRIEREN (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480) ■ Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems	295
		Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481) ■ Vermessen der Werkzeuglänge	298
		Werkzeugradius vermessen (Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482) ■ Vermessen des Werkzeugradius	302
		Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483) ■ Vermessen der Werkzeuglänge und -radius	306
		IR-TT KALIBRIEREN (Zyklus 484, DIN/ISO: G484) ■ Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems z. B. Infrarot-Werkzeug-Tastsystem	310
		Drehwerkzeug vermessen (Zyklus 485, DIN/ISO: G485, Option #50) ■ Vermessen von Drehwerkzeugen	313



Bedienhinweise:

- Die Tastsystemzyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.
- Bevor Sie mit den Tastsystemzyklen arbeiten, müssen Sie alle zur Vermessung erforderlichen Daten im zentralen Werkzeugspeicher eingetragen und das zu vermessende Werkzeug mit **TOOL CALL** aufgerufen haben.

Unterschiede zwischen den Zyklen 30 bis 33 und 480 bis 483

Der Funktionsumfang und der Zyklusablauf sind absolut identisch. Zwischen den Zyklen **30 bis 33** und **480 bis 483** bestehen lediglich die folgenden Unterschiede:

- Die Zyklen **480 bis 483** stehen unter **G480 bis G483** auch in DIN/ISO zur Verfügung
- Anstelle eines frei wählbaren Parameters für den Status der Messung verwenden die Zyklen 481 bis 483 den festen Parameter **Q199**

Maschinenparameter einstellen



Die Tastsystemzyklen **480, 481, 482, 483, 484, 485** 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).

Beim Vermessen mit rotierendem Werkzeug berechnet die Steuerung die Spindeldrehzahl und den Antastvorschub automatisch.

Die Spindeldrehzahl berechnet sich dabei wie folgt:

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

- n:** Drehzahl [U/min]
maxPeriphSpeedMeas: Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
r: Aktiver Werkzeugradius [mm]

Der Antastvorschub berechnet sich aus:

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

- 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:

probingFeedCalc (Nr. 122710) = **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.

probingFeedCalc (Nr. 122710) = **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

probingFeedCalc (Nr. 122710) = **ConstantFeed**:

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

Messtoleranz = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5 \text{ mm}$ mit

r: Aktiver Werkzeugradius [mm]
measureTolerance1: Maximal zulässiger Messfehler

Eingaben in der Werkzeugtabelle bei Fräs- und Drehwerkzeugen

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeugschneiden (max. 20 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeuglänge L für Verschleißerkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Länge?
RTOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeugradius R für Verschleißerkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
DIRECT.	Schneidrichtung des Werkzeugs für Vermessung mit drehendem Werkzeug	Schneid-Richtung (M3 = -)?
R-OFFS	Längenvermessung: Versatz des Werkzeugs zwischen Stylusmitte und Werkzeugmitte. Voreinstellung: Kein Wert eingetragen (Versatz = Werkzeugradius)	Werkzeug-Versatz: Radius?
L-OFFS	Radiusvermessung: Zusätzlicher Versatz des Werkzeugs zu offsetToolAxis zwischen Stylusoberkante und Werkzeugunterkante. Voreinstellung: 0	Werkzeug-Versatz: Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung von der Werkzeuglänge L für Bruchererkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Länge?
RBREAK	Zulässige Abweichung vom Werkzeugradius R für Bruchererkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?

Beispiele für gängige Werkzeugtypen

Werkzeugtyp	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Bohrer	Ohne Funktion	0: Es ist kein Versatz erforderlich, da Bohrspitze 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 Kugelfräasers zu weit unten vermessen. Der Werkzeugdurchmesser stimmt nicht.

9.2 TT KALIBRIEREN (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Das TT kalibrieren Sie mit dem Tastsystemzyklus **30** oder **480**. (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 30 bis 33 und 480 bis 483", Seite 291). 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°.

Tastsystem

Als Tastsystem verwenden Sie ein rundes oder quaderförmiges Antastelement.

Quaderförmiges Antastelement

Der Maschinenhersteller kann bei einem quaderförmigen Antastelement im optionalen Maschinenparameter **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:** Einrichten, NC-Programme testen 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.

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

Beim Programmieren beachten!



Die Funktionsweise des Zyklus ist abhängig vom optionalen Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723). (Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.)

Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von Maschinenparameter **CfgTTRoundStylus** (Nr. 114200) oder **CfgTTRectStylus** (Nr. 114300). Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

- 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 Werkzeigtabelle TOOL.T eintragen.
- In den Maschinenparametern **centerPos** (Nr. 114201) > **[0]** bis **[2]** muss die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine festgelegt sein.
- Wenn Sie die Position des **TT** auf dem Tisch und einen der Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114201) > **[0]** bis **[2]** ändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter



- ▶ **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)).
Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Beispiel altes Format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRIEREN

8 TCH PROBE 30.1 HOEHE: +90

Beispiel neues Format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN

Q260=+100 ;SICHERE HOEHE

9.3 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Zum Vermessen der Werkzeuglänge programmieren Sie den Tastsystemzyklus **31** oder **481** (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 30 bis 33 und 480 bis 483"). Über Eingabeparameter können Sie die Werkzeuglänge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

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

Ablauf „Vermessung mit rotierendem Werkzeug“

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

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

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

Ablauf „Einzelschneidenvermessung“

Die Steuerung positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Werkzeugstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante wie in **offsetToolAxis** (Nr. 122707) festgelegt. In der Werkzeugetabelle können Sie unter Werkzeugversatz: Länge (**L-OFFS**) einen zusätzlichen Versatz festlegen. Die Steuerung tastet mit rotierendem Werkzeug radial an, um den Startwinkel für die Einzelschneiden-Vermessung zu bestimmen. Anschließend vermisst sie die Länge aller Schneiden durch Ändern der Spindelorientierung. Für diese Messung programmieren Sie die SCHNEIDENVERMESSUNG im ZYKLUS **31** = 1.

Beim Programmieren beachten!

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** um
 - ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbständig 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.
 - Die Zyklen 31 und 481 unterstützen keine Dreh-, Schleif- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

Zyklusparameter



- ▶ **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.
- ▶ **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**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja:**
Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)
- ▶ **Weitere Informationen**, Seite 301

Beispiel neues Format

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

Zyklus **31** enthält einen zusätzlichen Parameter:



- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Parameternummer, in der die Steuerung den Status der Messung abspeichert:
 - 0.0:** Werkzeug innerhalb der Toleranz
 - 1.0:** Werkzeug ist verschlissen (**LTOL** überschritten)
 - 2.0:** Werkzeug ist gebrochen (**LBREAK** überschritten) Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des NC-Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste **NO ENT** bestätigen

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

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

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

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

9.4 Werkzeugradius vermessen (Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Zum Vermessen des Werkzeugradius programmieren Sie den Tastsystemzyklus **32** oder **482** (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 30 bis 33 und 480 bis 483", Seite 291). 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.

Beim Programmieren beachten!



Die Funktionsweise des Zyklus ist abhängig vom optionalen Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723). (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** (Nr. 122700) anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

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** um
 - ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbständig 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.
 - Die Zyklen 32 und 482 unterstützen keine Dreh-, Schleif- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

Zyklusparameter



- ▶ **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.
- ▶ **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**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja:**
Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)
- ▶ **Weitere Informationen**, Seite 305

Beispiel neues Format

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

Zyklus **32** enthält einen zusätzlichen Parameter:



- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?:** Parameternummer, in der die Steuerung den Status der Messung abspeichert:
 - 0.0:** Werkzeug innerhalb der Toleranz
 - 1.0:** Werkzeug ist verschlissen (**RTOL** überschritten)
 - 2.0:** Werkzeug ist gebrochen (**RBREAK** überschritten) Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des NC-Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste **NO ENT** bestätigen

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

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

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

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

9.5 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Tastsystemzyklus **33** oder **483** (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 30 bis 33 und 480 bis 483", Seite 291). 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 **31** und **32** sowie **481** und **482**.

Beim Programmieren beachten!



Die Funktionsweise des Zyklus ist abhängig vom optionalen Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723). (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** (Nr. 122700) anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

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** um
 - ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbständig 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.
 - Die Zyklen 33 und 483 unterstützen keine Dreh-, Schleif- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

Zyklusparameter



- ▶ **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.
- ▶ **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**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja:**
Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)
- ▶ **Weitere Informationen**, Seite 309

Beispiel neues Format

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

Zyklus **33** enthält einen zusätzlichen Parameter:



- ▶ **Parameter-Nr. für Ergebnis?**: Parameternummer, in der die Steuerung den Status der Messung abspeichert:
 - 0.0**: Werkzeug innerhalb der Toleranz
 - 1.0**: Werkzeug ist verschlissen (**LTOL** oder/und **RTOL** überschritten)
 - 2.0**: Werkzeug ist gebrochen (**LBREAK** oder/und **RBREAK** überschritten) Wenn Sie das Messergebnis nicht innerhalb des NC-Programms weiterverarbeiten wollen, Dialogfrage mit Taste **NO ENT** bestätigen

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

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

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

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

9.6 IR-TT KALIBRIEREN (Zyklus 484, DIN/ISO: G484)

Anwendung

Mit dem Zyklus **484** kalibrieren Sie Ihr Werkzeug-Tastsystem, z. B. das kabellose Infrarot-Tischtastsystem TT 460. Der Kalibriervorgang läuft je nach Parametereingabe vollautomatisch oder halbautomatisch ab.

- **Halbautomatisch** - Mit Stopp vor Zyklusbeginn: Sie werden dazu aufgefordert, das Werkzeug manuell über das TT zu bewegen
- **Vollautomatisch** - Ohne Stopp vor Zyklusbeginn: Bevor Sie Zyklus **484** verwenden, müssen Sie das Werkzeug über das TT bewegen

Zyklusablauf



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

Tastsystem

Als Tastsystem verwenden Sie ein rundes oder quaderförmiges Antastelement.

Quaderförmiges Antastelement:

Der Maschinenhersteller kann bei einem quaderförmigen Antastelement im optionalen Maschinenparameter **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:** Einrichten, NC-Programme testen 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 $0,3^\circ$ liegen.

Kalibrierwerkzeug:

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift. Tragen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein. Nach dem Kalibriervorgang speichert die Steuerung die Kalibrierwerte und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen. Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen.

Halbautomatisch - mit Stopp vor Zyklusbeginn

- ▶ Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ▶ Kalibrierzyklus definieren und starten
- > Die Steuerung unterbricht den Kalibrierzyklus und eröffnet einen Dialog in einem neuen Fenster.
- ▶ Sie werden aufgefordert, das Kalibrierwerkzeug manuell über der Mitte des Tastsystems zu positionieren
- > Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelements steht.

Vollautomatisch - ohne Stopp vor Zyklusbeginn

- ▶ Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ▶ Positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug über die Mitte des Tastsystems
- > Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelements steht.
- ▶ Kalibrierzyklus definieren und starten
- > Kalibrierzyklus läuft ohne Stopp ab.
- > Kalibriervorgang startet von der aktuellen Position, auf der sich das Werkzeug befindet.

Beim Programmieren beachten!



Die Funktionsweise des Zyklus ist abhängig vom optionalen Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723). (Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie eine Kollision vermeiden wollen, muss das Werkzeug bei **Q536=1**, vor dem Zyklusaufwurf positioniert werden!

Die Steuerung ermittelt beim Kalibriervorgang auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die Steuerung die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

- ▶ 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.

Zyklusparameter



- ▶ **Q536 Stopp vor Ausführung (0=Stopp)?:**
Festlegen, ob vor Zyklusbeginn ein Stopp erfolgen soll, oder ob Sie den Zyklus ohne Stopp automatisch ablaufen lassen möchten:
0: Mit Stopp vor Zyklusbeginn. Sie werden in einem Dialog aufgefordert, das Werkzeug manuell über das Tischtastsystem zu positionieren. Wenn Sie die ungefähre Position über dem Tischtastsystem erreicht haben, können Sie die Bearbeitung mit **NC-Start** fortsetzen oder mit dem Softkey **ABBRUCH** abbrechen
1: Ohne Stopp vor Zyklusbeginn. Die Steuerung startet den Kalibriervorgang von der aktuellen Position. Sie müssen vor Zyklus **484** das Werkzeug über das Tischtastsystem bewegen.

Beispiel

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 TT KALIBRIEREN

Q536=+0 ;STOPP VOR AUSFUEHR.

9.7 Drehwerkzeug vermessen (Zyklus 485, DIN/ISO: G485, Option #50)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zum Vermessen von Drehwerkzeugen mit dem HEIDENHAIN-Werkzeug-Tastsystem steht Ihnen der Zyklus **485 DREHWERKZEUG VERMESSEN** zur Verfügung. Die Steuerung vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Drehwerkzeug auf die Sichere Höhe
- 2 Das Drehwerkzeug wird anhand der **TO** und **ORI** ausgerichtet
- 3 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf die Hauptachs-Messposition, die Verfahrbewegung ist interpolierend in der Haupt- und Nebenachse
- 4 Anschließend fährt das Drehwerkzeug auf die Werkzeugachs-Messposition
- 5 Das Werkzeug wird vermessen. Je nach Definition von **Q340** werden die Werkzeugmaße geändert oder das Werkzeug gesperrt
- 6 Das Messergebnis wird in den Ergebnisparameter **Q199** übergeben
- 7 Nach erfolgter Vermessung positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse auf die Sichere Höhe

Ergebnisparameter Q199:

Ergebnis	Bedeutung
0	Werkzeugmaße innerhalb der Toleranz LTOL / RTOL Werkzeug wird nicht gesperrt
1	Werkzeugmaße außerhalb der Toleranz LTOL / RTOL Werkzeug wird gesperrt
2	Werkzeugmaße außerhalb der Toleranz LBREAK / RBREAK Werkzeug wird gesperrt

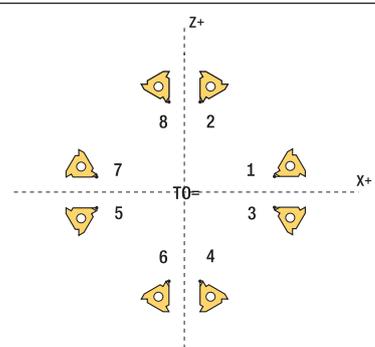
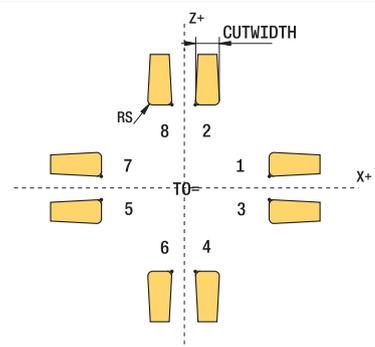
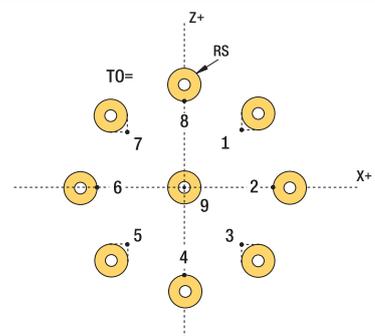
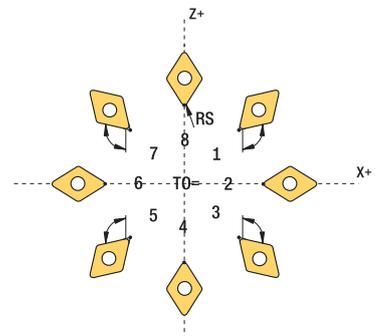
Der Zyklus verwendet folgende Eingaben aus der toolturn.trn:

Abk.	Eingaben	Dialog
ZL	Werkzeuglänge 1 (Z -Richtung)	Werkzeug-Länge 1?
XL	Werkzeuglänge 2 (X -Richtung)	Werkzeug-Länge 2?
DZL	Deltawert Werkzeuglänge 1 (Z -Richtung), wirkt additiv zu ZL	Aufmass Werkzeug-Länge 1
DXL	Deltawert Werkzeuglänge 2 (X -Richtung), wirkt additiv zu XL	Aufmass Werkzeug-Länge 2
RS	Schneidenradius: Wenn Konturen mit Radiuskorrektur RL oder RR programmiert wurden, berücksichtigt die Steuerung den Schneidenradius in Drehzyklen und führt eine Schneidenradiuskorrektur aus	Schneidenradius?
TO	Werkzeugorientierung: Die Steuerung leitet aus der Werkzeugorientierung die Lage der Werkzeugschneide und je nach Werkzeugtyp weitere Informationen wie Richtung des Einstellwinkels, Lage des Bezugspunkts usw. ab. Diese Informationen sind für die Berechnung der Schneiden- und Fräserkompensation, des Eintauchwinkels usw. erforderlich	Werkzeugorientierung?
ORI	Orientierungswinkel der Spindel: Winkel der Platte zur Hauptachse	Orientierungswinkel der Spindel?
TYPE	Typ des Drehwerkzeugs: Schruppwerkzeug ROUGH , Schlichtwerkzeug FINISH , Gewindewerkzeug THREAD , Einstechwerkzeug RECESS , Pilzwerkzeug BUTTON , Stechdrehwerkzeug RECTURN	Typ des Drehwerkzeugs

Weitere Informationen: "Unterstützte Werkzeugorientierung (TO) bei folgenden Drehwerkzeugtypen (TYPE)", Seite 315

Unterstützte Werkzeugorientierung (TO) bei folgenden Drehwerkzeugtypen (TYPE)

TYPE	Unterstützte TO mit ggf. Einschränkungen	Nicht unterstützte TO
ROUGH, FINISH	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 2, lediglich XL ■ 3, lediglich XL ■ 5, lediglich XL ■ 6, lediglich XL ■ 8, lediglich ZL 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 9
BUTTON	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 2, lediglich XL ■ 3, lediglich XL ■ 5, lediglich XL ■ 6, lediglich XL ■ 8, lediglich ZL 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 9
RECESS, RECTURN	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, lediglich XL ■ 5, lediglich XL 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 6 ■ 9
THREAD	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, lediglich XL ■ 5, lediglich XL 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ■ 6 ■ 9



Beim Programmieren beachten!**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** um
- ▶ Ggf. stellen Sie sicher, dass Sie beim Überschreiten der Bruchtoleranz das NC-Programm selbständig stoppen

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn die Werkzeugdaten **ZL / DZL** und **XL / DXL** +/- 2 mm von den realen Werkzeugdaten abweichen, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Ungefähre Werkzeugdaten genauer als +/- 2 mm eingeben
- ▶ Vorsichtig den Zyklus ausführen



Der Zyklus ist abhängig von dem optionalen Maschinenparameter **CfgTTRectStylus** (Nr. 114300). Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Sie müssen vor Zyklusbeginn einen **TOOL CALL** mit der Werkzeugachse **Z** ausführen.
- Wenn Sie **YL** und **DYL** mit einem Wert außerhalb +/- 5 mm definieren, erreicht das Werkzeug das Werkzeug-Tastsystem nicht.
- Der Zyklus unterstützt kein **SPB-INSERT** (Kröpfnungswinkel). In **SPB-INSERT** müssen Sie den Wert 0 hinterlegen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Zyklusparameter



- ▶ **Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?:**
Nutzung der Messwerte:
0: Die gemessenen Werte werden in **ZL** und **XL** eingetragen. Wenn in der Werkzeugtabelle bereits Werte hinterlegt sind, werden diese überschrieben. **DZL** und **DXL** werden auf **0** zurückgesetzt. TL wird nicht verändert
1: Die gemessenen Werte **ZL** und **XL** werden mit den Werten aus der Werkzeugtabelle verglichen. Diese Werte werden nicht geändert. Die Steuerung berechnet die Abweichung von **ZL** und **XL** und trägt diese in **DZL** und **DXL** ein. Wenn die Deltawerte größer sind, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz, sperrt die Steuerung das Werkzeug (**TL** = gesperrt). Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter **Q115** und **Q116**
2: Die gemessenen Werte **ZL** und **XL** sowie **DZL** und **DXL** werden mit den Werten aus der Werkzeugtabelle verglichen, jedoch nicht geändert. Wenn die Werte größer sind als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz, sperrt die Steuerung das Werkzeug (**TL** = gesperrt)
- ▶ **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**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Beispiel

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 485 DREHWERKZEUG
VERMESSEN

Q340=+1 ;PRUEFEN

Q260=+100 ;SICHERE HOEHE

10

**Kamerabasierte
Überprüfung der
Aufspannsituation
VSC (Option #136)**

10.1 Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)

Grundlagen

Für den Einsatz der kamerabasierten Prüfung der Aufspannsituation benötigen Sie folgende Komponenten:

- Software: Option #136 Visual Setup Control (VSC)
- Hardware: Kamerasystem von HEIDENHAIN

Anwendung



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

Die kamerabasierte Prüfung der Aufspannsituation (Option #136 Visual Setup Control) kann die aktuelle Aufspannsituation vor und während der Bearbeitung überwachen und mit einem sicheren Sollzustand vergleichen. Nach dem Einrichten stehen Ihnen einfache Zyklen für die automatische Überwachung zur Verfügung.

Es werden über ein Kamerasystem Referenzbilder vom aktuellen Arbeitsraum aufgenommen. Mit den Zyklen **600 ARBEITSRAUM GLOBAL** oder **601 ARBEITSRAUM LOKAL** erzeugt die Steuerung ein Bild des Arbeitsraums und vergleicht das Bild mit vorher angefertigten Referenzbildern. Diese Zyklen können auf Unstimmigkeiten im Arbeitsraum aufmerksam machen. Der Bediener entscheidet, ob das NC-Programm bei einem Fehler abgebrochen oder weitergeführt wird.

Der Einsatz von VSC bietet folgende Vorteile:

- Die Steuerung kann Elemente (z. B. Werkzeuge oder Spannmittel usw.) erkennen, die sich nach dem Programmstart im Arbeitsraum befinden
- Wenn Sie ein Werkstück immer an der gleichen Position einspannen möchten (z. B. Bohrung rechts oben), kann die Steuerung die Spannsituation prüfen
- Sie können zu Dokumentationszwecken ein Bild vom aktuellen Arbeitsraum erzeugen (z. B. von einer Aufspannsituation, die selten benötigt wird)

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programm testen und abarbeiten

Begriffe

Im Zusammenhang mit VSC werden folgende Begriffe verwendet:

Begriff	Erklärung
Referenzbild	Ein Referenzbild zeigt eine Situation im Arbeitsraum, die Sie als ungefährlich betrachten. Erzeugen Sie daher nur von sicheren, ungefährlichen Situationen Referenzbilder.
Mittelwertbild	Die Steuerung erzeugt ein Mittelwertbild, dabei berücksichtigt sie alle Referenzbilder. Neue Bilder vergleicht die Steuerung bei der Auswertung mit dem Mittelwertbild.
Fehlerbild	Wenn Sie ein Bild aufnehmen, auf dem eine schlechte Situation dargestellt ist (wie z. B. Werkstück falsch eingespannt), können Sie ein sog. Fehlerbild erzeugen. Es ist nicht sinnvoll, ein Fehlerbild gleichzeitig als Referenzbild zu markieren.
Überwachungsbe- reich	Definiert einen Bereich, den Sie mit der Maus aufziehen. Die Steuerung berücksichtigt bei der Auswertung von neuen Bildern ausschließlich diesen Bereich. Bildteile außerhalb des Überwachungsbereichs haben keine Auswirkung auf das Überwachungsergebnis. Es können auch mehrere Überwachungsbereiche definiert werden. Überwachungsbereiche sind nicht mit Bildern verknüpft.
Fehler	Bereich auf einem Bild, der eine Abweichung vom gewünschten Zustand enthält. Fehler beziehen sich immer auf das Bild, zu dem sie gespeichert wurden (Fehlerbild) oder auf das zuletzt ausgewertete Bild.
Überwachungsphase	In der Überwachungsphase werden keine Referenzbilder mehr erzeugt. Sie können den Zyklus zum automatischen Überwachen Ihres Arbeitsraums verwenden. In dieser Phase gibt die Steuerung nur dann eine Meldung aus, wenn sie beim Bildabgleich eine Abweichung feststellt.

Überwachungsdaten verwalten

In der Betriebsart **Manueller Betrieb** verwalten Sie die Bilder der Zyklen **600** und **601**.

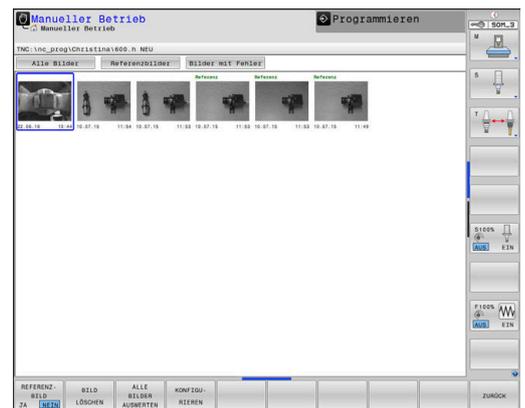
Um die Überwachungsdaten zu verwalten, gehen Sie wie folgt vor:

- 
 - ▶ Softkey **KAMERA** drücken
- 
 - ▶ Softkey **ÜBERWACH. DATEN VERWALTUNG** drücken
 - ▶ Die Steuerung zeigt eine Liste der überwachten NC-Programme.
- 
 - ▶ Softkey **ÖFFNEN** drücken
 - ▶ Die Steuerung zeigt eine Liste der Überwachungspunkte.
 - ▶ Gewünschte Daten bearbeiten

Daten wählen

Mit der Maus können Sie die Schaltflächen wählen. Diese Schaltflächen dienen der leichteren Suche und der übersichtlichen Darstellung.

- **Alle Bilder:** Alle Bilder dieser Überwachungsdatei anzeigen
- **Referenzbilder:** Nur Referenzbilder anzeigen
- **Bilder mit Fehler:** Alle Bilder anzeigen, in denen Sie einen Fehler markiert haben



Möglichkeiten der Überwachungsdatenverwaltung

Softkey	Funktion
	<p>Angewähltes Bild als Referenzbild kennzeichnen</p> <p>Ein Referenzbild zeigt eine Situation im Arbeitsraum, die Sie als ungefährlich betrachten.</p> <p>Alle Referenzbilder werden bei der Auswertung berücksichtigt. Wenn Sie ein Bild als Referenzbild hinzufügen oder entfernen, hat das Auswirkungen auf das Ergebnis der Bildauswertung.</p>
	Aktuell angewähltes Bild löschen
	<p>Automatische Bildauswertung durchführen</p> <p>Die Steuerung führt die Bildauswertung abhängig von den Referenzbildern und den Überwachungsbereichen durch.</p>
	Überwachungsbereich verändern oder Fehler markieren
	<p>Auf den vorherigen Bildschirm zurückkehren</p> <p>Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.</p>

Übersicht

Die Steuerung stellt zwei Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie eine kamerabasierte Überwachung der Aufspannsituation in der Betriebsart **Programmieren** definieren können:

-  ▶ Die Softkey-Leiste zeigt – in Gruppen gegliedert – alle verfügbaren Tastsystemfunktionen an
-  ▶ Softkey **ÜBERWACHUNG MIT KAMERA** drücken

Softkey	Zyklus	Seite
	<p>Arbeitsraum Global (Zyklus 600, DIN/ISO: G600, Option #136)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Überwachen des Arbeitsraums der Werkzeugmaschine ■ Erstellen eines Bilds vom aktuellen Arbeitsraum von einer Position aus, die der Maschinenhersteller festlegt ■ Bildabgleich mit angefertigten Referenzbildern 	328
	<p>Arbeitsraum Lokal (Zyklus 601, DIN/ISO: G601, Option #136)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Überwachen des Arbeitsraums der Werkzeugmaschine ■ Erstellen eines Bilds vom aktuellen Arbeitsraum von der Position aus, auf der sich die Spindel zum Zeitpunkt des Zyklusaufrufs befindet ■ Bildabgleich mit angefertigten Referenzbildern 	334

Konfiguration

Sie haben die Möglichkeit, Ihre Einstellungen bezüglich Überwachungsbereich und Fehlern jederzeit zu verändern. Durch das Drücken des Softkeys **KONFIGURIEREN** schaltet die Softkey-Leiste um und Sie können Ihre Einstellungen verändern.

Softkey	Funktion
KONFIGURIEREN	Einstellungen des Überwachungsbereichs und der Empfindlichkeit verändern Wenn Sie in diesem Menü eine Veränderung vornehmen, kann sich das Ergebnis der Bildauswertung verändern.
BEREICH ZEICHNEN	Neuen Überwachungsbereich zeichnen Wenn Sie einen neuen Überwachungsbereich hinzufügen oder die bereits festgelegten Überwachungsbereiche ändern oder löschen, hat das Auswirkungen auf die Bildauswertung. Für alle Referenzbilder gilt der gleiche Überwachungsbereich.
FEHLER ZEICHNEN	Neuen Fehler zeichnen
BILD AUSWERTEN	Die Steuerung prüft, ob bzw. wie sich die neuen Einstellungen auf dieses Bild auswirken
ALLE BILDER AUSWERTEN	Die Steuerung prüft, ob bzw. wie sich die neuen Einstellungen auf alle Bilder auswirken
BEREICHE ZEIGEN	Die Steuerung zeigt alle gezeichneten Überwachungsbereiche
VERGLEICH ZEIGEN	Die Steuerung vergleicht das aktuelle Bild mit dem Mittelwertbild
SPEICHERN UND ZURÜCK	Aktuelles Bild abspeichern und auf den vorherigen Bildschirm zurückkehren Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.
ZURÜCK	Änderungen verwerfen und auf den vorherigen Bildschirm zurückkehren

Überwachungsbereich definieren

Die Definition eines Überwachungsbereichs erfolgt in der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz**. Die Steuerung fordert Sie dazu auf, einen Überwachungsbereich zu definieren. Diese Aufforderung gibt Ihnen die Steuerung auf dem Bildschirm aus, nachdem Sie den Zyklus zum ersten Mal in der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz** gestartet haben.

Ein Überwachungsbereich besteht aus einem oder mehreren Fenstern. Wenn Sie mehrere Fenster definieren, dürfen diese überlappen. Die Steuerung betrachtet ausschließlich diese Bereiche des Bilds. Wenn sich ein Fehler außerhalb des Überwachungsbereichs befindet, wird er nicht erkannt. Der Überwachungsbereich ist nicht mit den Bildern verknüpft, sondern nur mit der jeweiligen Überwachungsdatei **QS600**. Ein Überwachungsbereich gilt immer für alle Bilder einer Überwachungsdatei. Die Änderung des Überwachungsbereichs hat Auswirkung auf alle Bilder.



Überwachungsbereich oder Fehlerbild zeichnen:

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkey **BEREICH ZEICHNEN** oder **FEHLER ZEICHNEN** wählen
 - ▶ Ziehen Sie um den zu überwachenden Bereich im Bild einen Rahmen
 - ▶ Die Steuerung kennzeichnet den angeklickten Bereich mit einem Rahmen.
 - ▶ Bild über die verfügbaren Schaltflächen auf die gewünschte Größe ziehen
- oder
- ▶ Sie können weitere Fenster definieren, drücken Sie den Softkey **BEREICH ZEICHNEN** oder **FEHLER ZEICHNEN** und wiederholen Sie diesen Vorgang an entsprechender Stelle
 - ▶ Definierten Bereich durch einen Doppelklick fixieren
 - ▶ Der Bereich ist vor versehentliches Verschieben geschützt.
- ▶ Softkey **SPEICHERN UND ZURÜCK** wählen
 - ▶ Die Steuerung speichert das aktuelle Bild ab und kehrt auf den vorherigen Bildschirm zurück.

Gezeichnete Bereiche löschen

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Zu löschenden Bereich wählen
- ▶ Die Steuerung kennzeichnet den angeklickten Bereich mit einem Rahmen.
- ▶ Schaltfläche **Löschen** wählen



Die Statusanzeige oben im Bild gibt Ihnen Informationen zur minimalen Anzahl an Referenzbildern, zur aktuellen Anzahl an Referenzbildern und zur aktuellen Anzahl an Fehlerbildern.

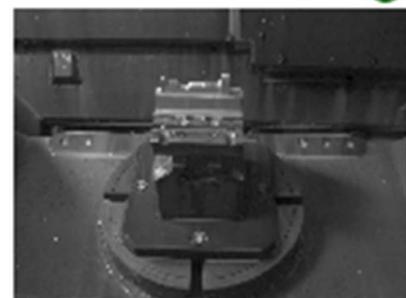
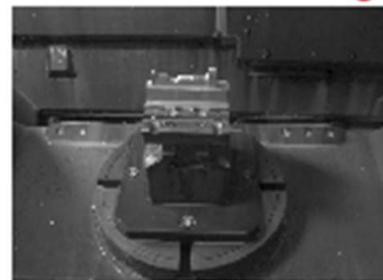
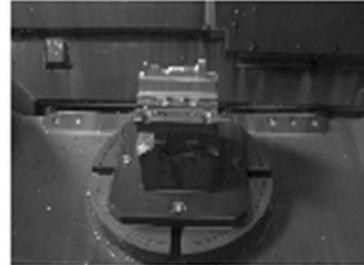
Ergebnis der Bildauswertung

Das Ergebnis der Bildauswertung ist abhängig vom Überwachungsbereich und von den Referenzbildern. Beim Auswerten aller Bilder wird jedes Bild mit der aktuellen Konfiguration ausgewertet und das Ergebnis mit den zuletzt gespeicherten Daten verglichen.

Wenn Sie den Überwachungsbereich verändern oder Referenzbilder hinzufügen oder löschen, werden ggf. Bilder mit folgendem Symbol gekennzeichnet:

- **Dreieck:** Sie haben den Überwachungsbereich oder die Empfindlichkeit verändert. Das hat Auswirkungen auf Ihre Referenzbilder bzw. auf das Mittelwertbild. Durch Ihre Konfigurationsänderung kann die Steuerung Fehler nicht mehr feststellen, die zuvor zu diesem Bild gespeichert wurden! Das System ist unempfindlicher geworden. Wenn Sie fortfahren möchten, bestätigen Sie die verringerte Empfindlichkeit des Systems und die neuen Einstellungen werden übernommen.
- **Voller Kreis:** Sie haben den Überwachungsbereich oder die Empfindlichkeit verändert. Das hat Auswirkungen auf Ihre Referenzbilder bzw. auf das Mittelwertbild. Durch Ihre Konfigurationsänderung kann die Steuerung Fehler feststellen, die zuvor nicht als Fehler zu diesem Bild erkannt wurden. Das System ist empfindlicher geworden. Wenn Sie fortfahren möchten, bestätigen Sie die erhöhte Empfindlichkeit des Systems, und die neuen Einstellungen werden übernommen.
- **Leerer Kreis:** Keine Fehlermeldung: Alle im Bild gespeicherten Abweichungen wurden erkannt. Das System ist also im Wesentlichen gleich empfindlich geblieben.

Fehler



10.2 Arbeitsraum Global (Zyklus 600, DIN/ISO: G600, Option #136)

Anwendung

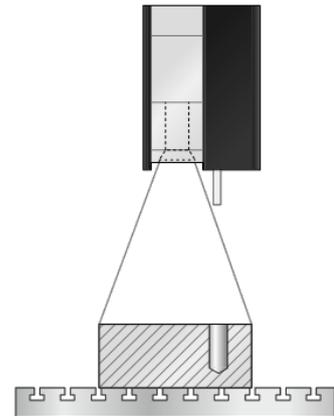


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit Zyklus **600** Arbeitsraum Global überwachen Sie den Arbeitsraum Ihrer Werkzeugmaschine. Die Steuerung erzeugt ein Bild vom aktuellen Arbeitsraum von einer Position aus, die Ihr Maschinenhersteller festlegt. Danach führt die Steuerung einen Bildabgleich mit vorher angefertigten Referenzbildern durch und erzwingt ggf. einen Programmabbruch. Sie können diesen Zyklus je nach Anwendungsfall programmieren und einen oder mehrere Überwachungsbereiche vorgeben. Zyklus **600** wirkt ab der Definition und muss nicht aufgerufen werden. Bevor Sie mit der Kameraüberwachung arbeiten, müssen Sie Referenzbilder erzeugen und einen Überwachungsbereich definieren.

Weitere Informationen: "Referenzbilder erzeugen", Seite 329

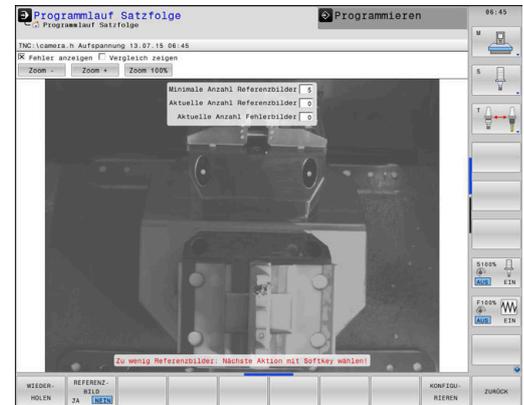
Weitere Informationen: "Überwachungsphase", Seite 331



Referenzbilder erzeugen

Zyklusablauf

- 1 Die Kamera ist vom Maschinenhersteller an der Hauptspindel angebracht. Die Hauptspindel fährt auf eine vom Maschinenhersteller festgelegte Position
- 2 Nachdem die Steuerung diese Position erreicht hat, öffnet diese automatisch den Kameradeckel
- 3 Sobald Sie den Zyklus zum ersten Mal im **Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz** ablaufen lassen, unterbricht die Steuerung das NC-Programm und zeigt das Bild aus der Perspektive der Kamera
- 4 Es erscheint die Meldung, dass kein Referenzbild für die Auswertung vorhanden ist
- 5 Wählen Sie den Softkey **REFERENZBILD JA** aus
- 6 Im Anschluss erscheint unten im Bildschirm die Meldung: **Überwachungspunkt nicht konfiguriert**
- 7 Drücken Sie den Softkey **KONFIGURIEREN** und definieren Sie den Überwachungsbereich
Weitere Informationen: "Überwachungsbereich definieren", Seite 325
- 8 Dies wiederholt sich solange, bis die Steuerung genügend Referenzbilder abgespeichert hat. Die Anzahl der Referenzbilder geben Sie im Zyklus mit dem Parameter **Q617** an
- 9 Den Vorgang schließen Sie ab, indem Sie den Softkey **ZURÜCK** wählen. Die Steuerung kehrt in den Programmlauf zurück
- 10 Abschließend schließt die Steuerung den Kameradeckel
- 11 Drücken Sie **NC-Start** und arbeiten Sie Ihr NC-Programm wie gewohnt ab



Nachdem Sie den Überwachungsbereich definiert haben, können Sie folgende Softkeys wählen:

-  ▶ Softkey **ZURÜCK** wählen
- Die Steuerung speichert das aktuelle Bild und kehrt zum Programmlauf-Bildschirm zurück. Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.
Weitere Informationen: "Ergebnis der Bildauswertung", Seite 327

- oder
-  ▶ Softkey **WIEDERHOLEN** wählen
- Die Steuerung speichert das aktuelle Bild und kehrt zum Programmlauf-Bildschirm zurück. Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.
Weitere Informationen: "Ergebnis der Bildauswertung", Seite 327

- oder
-  ▶ Softkey **REFERENZBILD** wählen
- Rechts oben in der Statusanzeige erscheint das Wort **Referenz**. Sie haben das aktuelle Bild als Referenzbild markiert. Da ein Referenzbild nie gleichzeitig ein Fehlerbild sein darf, wird der Softkey **FEHLERBILD** grau.

FEHLER-
BILD

oder

- ▶ Softkey **FEHLERBILD** wählen
- Rechts oben in der Statusanzeige erscheint das Wort "Fehler". Sie haben das aktuelle Bild als Fehlerbild markiert. Da ein Fehlerbild nie gleichzeitig ein Referenzbild sein darf, wird der Softkey **REFERENZBILDER** grau.

KONFIGU-
RIEREN

oder

- ▶ Softkey **KONFIGURIEREN** wählen
- Die Softkey-Leiste schaltet um. Sie erhalten dann die Möglichkeit, Ihre zuvor getätigten Einstellungen bezüglich des Überwachungsbereichs und der Empfindlichkeit zu verändern. Wenn Sie in diesem Menü eine Veränderung vornehmen, kann das Auswirkungen auf alle Ihre Bilder haben.
Weitere Informationen: "Konfiguration", Seite 324



Programmier- und Bedienhinweise:

- Sobald die Steuerung mindestens ein Referenzbild erzeugt hat, werden Bilder ausgewertet und Fehler angezeigt. Wird kein Fehler erkannt, erscheint folgende Meldung: **Zu wenig Referenzbilder: Nächste Aktion mit Softkey wählen!**. Diese Meldung erscheint nicht mehr, wenn die im Parameter **Q617** definierte Anzahl an Referenzbildern erreicht ist.
- Die Steuerung erzeugt unter Berücksichtigung aller Referenzbilder ein Mittelwertbild. Neue Bilder werden bei der Auswertung mit dem Mittelwertbild unter Berücksichtigung der Varianz verglichen. Wenn die Anzahl der Referenzbilder erreicht ist, läuft der Zyklus ohne Stopp durch.

Überwachungsphase

Zyklusablauf: Überwachungsphase

- 1 Die Kamera ist vom Maschinenhersteller an der Hauptspindel angebracht. Die Hauptspindel fährt auf eine vom Maschinenhersteller festgelegte Position
- 2 Nachdem die Steuerung diese Position erreicht hat, öffnet diese automatisch den Kameradeckel
- 3 Die Steuerung erzeugt ein Bild von der aktuellen Situation
- 4 Anschließend findet ein Bildabgleich mit dem Mittelwert und Varianzbild statt

Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 320

- 5 Je nachdem, ob ein sogenannter "Fehler" (Abweichung) von der Steuerung festgestellt wurde, kann die Steuerung nun einen Programmabbruch erzwingen. Wenn Parameter **Q309=1** eingestellt ist, gibt die Steuerung nach Erkennen eines Fehlers das Bild auf dem Bildschirm aus. Ist Parameter **Q309=0** eingestellt, wird kein Bild auf dem Bildschirm ausgegeben, es erfolgt auch kein Programmabbruch
- 6 Abschließend schließt die Steuerung den Kameradeckel

Beim Programmieren beachten!

Ihre Maschine muss für die kamerabasierte Überprüfung vorbereitet sein!

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Gefahr der Verunreinigung der Kamera durch geöffneten Kameradeckel mit Parameter **Q613**. Es könnten unscharfe Bilder erzeugt werden, die Kamera kann ggf. beschädigt werden.

- ▶ Kameradeckel schließen, bevor Sie die Bearbeitung fortsetzen

HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Kollisionsgefahr bei automatischer Positionierung der Kamera. Die Kamera und Ihre Maschine können beschädigt werden.

- ▶ Im Maschinenhandbuch informieren, auf welchen Punkt die Steuerung die Kamera vorpositioniert. Ihr Maschinenhersteller gibt vor, auf welche Koordinaten Zyklus **600** positioniert

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.



Neben der Eigenschaft Referenzbild können Sie Ihren Bildern auch die Eigenschaft Fehlerbild zuweisen. Diese Zuweisung kann die Bildauswertung beeinflussen.

Beachten Sie dabei Folgendes:

- ▶ Ein Referenzbild nie gleichzeitig als ein Fehlerbild markieren



Wenn Sie den Überwachungsbereich verändern, hat das Auswirkungen auf alle Bilder.

- ▶ Definieren Sie am Besten nur einmal zu Beginn den Überwachungsbereich und nehmen Sie anschließend keine oder nur geringe Änderungen daran vor



Die Anzahl der Referenzbilder hat Auswirkungen auf die Genauigkeit der Bildauswertung. Eine hohe Anzahl an Referenzbildern verbessert die Qualität der Auswertung.

- ▶ Geben Sie im Parameter **Q617** eine sinnvolle Anzahl an Referenzbildern an. (Richtwert: 10 Bilder)
- ▶ Sie können auch mehr Referenzbilder erzeugen, als Sie in **Q617** angegeben haben

Zyklusparameter



- ▶ **QS600** (String-Parameter) **Name des Überwachungspunkts?:** Geben Sie den Namen Ihrer Überwachungsdatei ein
- ▶ **Q616 Vorschub Positionieren?:** Vorschub, mit dem die Steuerung die Kamera positioniert. Die Steuerung fährt dabei eine Position an, die vom Maschinenhersteller festgelegt wird. Eingabebereich 0,001 bis 99999,999
- ▶ **Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?:** (0/1)
Festlegen, ob die Steuerung nach Erkennen eines Fehlers einen PGM-Stopp durchführt.
0: NC-Programm stoppt nicht nach Erkennen eines Fehlers. Auch wenn noch nicht alle Referenzbilder erzeugt wurden, wird kein Stopp durchgeführt. Somit wird das erzeugte Bild nicht auf dem Bildschirm ausgegeben. Parameter **Q601** wird auch bei **Q309=0** beschrieben.
1: NC-Programm stoppt nach Erkennen eines Fehlers, das erzeugte Bild wird auf dem Bildschirm ausgegeben. Wenn noch nicht genügend Referenzbilder erzeugt wurden, wird jedes neue Bild auf dem Bildschirm ausgegeben, bis die Steuerung genügend Referenzbilder erzeugt hat. Wenn ein Fehler erkannt wird, gibt die Steuerung eine Meldung aus.
- ▶ **Q617 Anzahl Referenzbilder?:** Anzahl der Referenzbilder, die von der Steuerung zur Überwachung benötigt werden. Eingabebereich 0 bis 200

Beispiel

4 TCH PROBE 600 ARBEITSRAUM GLOBAL	
QS600="OS"	;UEBERWACHUNGSPUNKT
Q616=500	;VORSCHUB POSITIONIEREN
Q309=1	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q617=10	;REFERENZBILDER

10.3 Arbeitsraum Lokal (Zyklus 601, DIN/ISO: G601, Option #136)

Anwendung

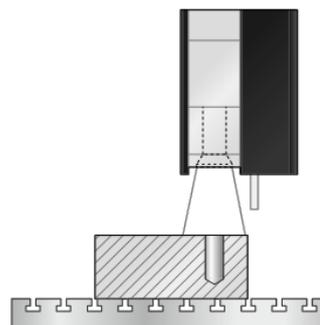


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit Zyklus **601** Arbeitsraum Lokal überwachen Sie den Arbeitsraum Ihrer Werkzeugmaschine. Die Steuerung erzeugt ein Bild vom aktuellen Arbeitsraum von der Position aus, auf der sich die Spindel zum Zeitpunkt des Zyklusaufrufs befindet. Danach führt die Steuerung einen Bildabgleich mit vorher angefertigten Referenzbildern durch und erzwingt ggf. einen Programmabbruch. Sie können diesen Zyklus je nach Anwendungsfall programmieren, und einen oder mehrere Überwachungsbereiche vorgeben. Zyklus **601** wirkt ab der Definition und muss nicht aufgerufen werden. Bevor Sie mit der Kameraüberwachung arbeiten, müssen Sie Referenzbilder erzeugen und einen Überwachungsbereich definieren

Weitere Informationen: "Referenzbilder erzeugen", Seite 334

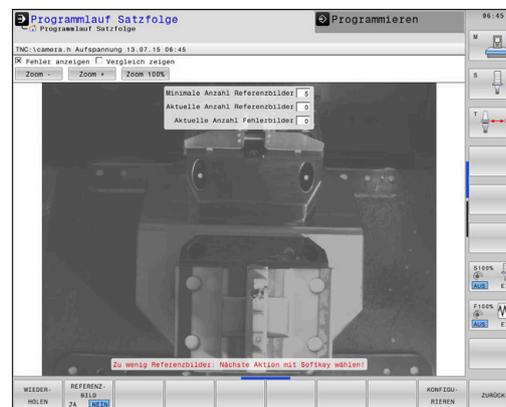
Weitere Informationen: "Überwachungsphase", Seite 336



Referenzbilder erzeugen

Zyklusablauf

- 1 Die Kamera ist vom Maschinenhersteller an der Hauptspindel angebracht. Die Hauptspindel fährt auf zuvor programmierte Position
- 2 Die Steuerung öffnet automatisch den Kameradeckel
- 3 Sobald Sie den Zyklus zum ersten Mal im **Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz** ablaufen lassen, unterbricht die Steuerung das NC-Programm und zeigt das Bild aus der Perspektive der Kamera
- 4 Es erscheint die Meldung, dass kein Referenzbild für die Auswertung vorhanden ist
- 5 Wählen Sie den Softkey **REFERENZBILD JA** aus
- 6 Im Anschluss erscheint unten im Bildschirm die Meldung **"Überwachungspunkt nicht konfiguriert"**
- 7 Drücken Sie den Softkey **KONFIGURIEREN** und definieren Sie den Überwachungsbereich
Weitere Informationen: "Überwachungsbereich definieren", Seite 325
- 8 Dies wiederholt sich solange, bis die Steuerung genügend Referenzbilder abgespeichert hat. Die Anzahl der Referenzbilder geben Sie im Zyklus mit dem Parameter **Q617** an
- 9 Den Vorgang schließen Sie ab, indem Sie den Softkey **ZURÜCK** wählen. Die Steuerung kehrt in den Programmlauf zurück
- 10 Abschließend schließt die Steuerung den Kameradeckel
- 11 Drücken Sie **NC-Start** und arbeiten Sie Ihr NC-Programm wie gewohnt ab



Nachdem Sie den Überwachungsbereich definiert haben, können Sie folgende Softkeys wählen:



- ▶ Softkey **ZURÜCK** wählen
- > Die Steuerung speichert das aktuelle Bild und kehrt zum Programmlauf-Bildschirm zurück. Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.
Weitere Informationen: "Ergebnis der Bildauswertung", Seite 327



- oder
- ▶ Softkey **WIEDERHOLEN** wählen
 - > Die Steuerung speichert das aktuelle Bild und kehrt zum Programmlauf-Bildschirm zurück. Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.
Weitere Informationen: "Ergebnis der Bildauswertung", Seite 327



- oder
- ▶ Softkey **REFERENZBILD** wählen
 - > Rechts oben in der Statusanzeige erscheint das Wort **Referenz**. Sie haben das aktuelle Bild als Referenzbild markiert. Da ein Referenzbild nie gleichzeitig ein Fehlerbild sein darf, wird der Softkey **FEHLERBILD** grau.



- oder
- ▶ Softkey **FEHLERBILD** wählen
 - > Rechts oben in der Statusanzeige erscheint das Wort "Fehler". Sie haben das aktuelle Bild als Fehlerbild markiert. Da ein Fehlerbild nie gleichzeitig ein Referenzbild sein darf, wird der Softkey **REFERENZBILDER** grau.



- oder
- ▶ Softkey **KONFIGURIEREN** wählen
 - > Die Softkey-Leiste schaltet um. Sie erhalten dann die Möglichkeit, Ihre zuvor getätigten Einstellungen bezüglich des Überwachungsbereichs und der Empfindlichkeit zu verändern. Wenn Sie in diesem Menü eine Veränderung vornehmen, kann das Auswirkungen auf alle Ihre Bilder haben. **Weitere Informationen:** "Konfiguration", Seite 324



Programmier- und Bedienhinweise:

- Sobald die Steuerung mindestens ein Referenzbild erzeugt hat, werden Bilder ausgewertet und Fehler angezeigt. Wird kein Fehler erkannt, erscheint folgende Meldung: **Zu wenig Referenzbilder: Nächste Aktion mit Softkey wählen!**. Diese Meldung erscheint nicht mehr, wenn die im Parameter **Q617** definierte Anzahl an Referenzbildern erreicht ist.
- Die Steuerung erzeugt unter Berücksichtigung aller Referenzbilder ein Mittelwertbild. Neue Bilder werden bei der Auswertung mit dem Mittelwertbild unter Berücksichtigung der Varianz verglichen. Wenn die Anzahl der Referenzbilder erreicht ist, läuft der Zyklus ohne Stopp durch.

Überwachungsphase

Die Überwachungsphase beginnt, sobald die Steuerung genügend Referenzbilder erzeugt hat.

Zyklusablauf: Überwachungsphase

- 1 Die Kamera ist vom Maschinenhersteller an der Hauptspindel angebracht
- 2 Die Steuerung öffnet automatisch den Kameradeckel
- 3 Die Steuerung erzeugt ein Bild von der aktuellen Situation
- 4 Anschließend findet ein Bildabgleich mit dem Mittelwert und Varianzbild statt
- 5 Je nachdem, ob ein sogenannter "Fehler" (Abweichung) von der Steuerung festgestellt wurde, kann die Steuerung nun einen Programmabbruch erzwingen. Wenn Parameter **Q309=1** eingestellt ist, gibt die Steuerung nach Erkennen eines Fehlers das Bild auf dem Bildschirm aus. Ist Parameter **Q309=0** eingestellt, wird kein Bild auf dem Bildschirm ausgegeben, es erfolgt auch kein Programmabbruch
- 6 Je nach Parameter **Q613** lässt die Steuerung den Kameradeckel offen oder schließt ihn

Beim Programmieren beachten!



Ihre Maschine muss für die kamerabasierte Überprüfung vorbereitet sein!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Gefahr der Verunreinigung der Kamera durch geöffneten Kameradeckel mit Parameter **Q613**. Es könnten unscharfe Bilder erzeugt werden, die Kamera kann ggf. beschädigt werden.

- ▶ Kameradeckel schließen, bevor Sie die Bearbeitung fortsetzen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi **FUNCTION MODE MILL** und **FUNCTION MODE TURN** ausführen.



Neben der Eigenschaft Referenzbild können Sie Ihren Bildern auch die Eigenschaft Fehlerbild zuweisen. Diese Zuweisung kann die Bildauswertung beeinflussen.

Beachten Sie dabei Folgendes:

- ▶ Ein Referenzbild nie gleichzeitig als ein Fehlerbild markieren



Wenn Sie den Überwachungsbereich verändern, hat das Auswirkungen auf alle Bilder.

- ▶ Definieren Sie am Besten nur einmal zu Beginn den Überwachungsbereich und nehmen Sie anschließend keine oder nur geringe Änderungen daran vor



Die Anzahl der Referenzbilder hat Auswirkungen auf die Genauigkeit der Bildauswertung. Eine hohe Anzahl an Referenzbildern verbessert die Qualität der Auswertung.

- ▶ Geben Sie im Parameter **Q617** eine sinnvolle Anzahl an Referenzbildern an. (Richtwert: 10 Bilder)
- ▶ Sie können auch mehr Referenzbilder erzeugen, als Sie in **Q617** angegeben haben

Zyklusparameter



- ▶ **Q5600** (String-Parameter) **Name des Überwachungspunkts?:** Geben Sie den Namen Ihrer Überwachungsdatei ein
- ▶ **Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?:** (0/1)
Festlegen, ob die Steuerung nach Erkennen eines Fehlers einen PGM-Stopp durchführt.
0: NC-Programm stoppt nicht nach Erkennen eines Fehlers. Auch wenn noch nicht alle Referenzbilder erzeugt wurden, wird kein Stopp durchgeführt. Somit wird das erzeugte Bild nicht auf dem Bildschirm ausgegeben. Parameter **Q601** wird auch bei **Q309=0** beschrieben.
1: NC-Programm stoppt nach Erkennen eines Fehlers, das erzeugte Bild wird auf dem Bildschirm ausgegeben. Wenn noch nicht genügend Referenzbilder erzeugt wurden, wird jedes neue Bild auf dem Bildschirm ausgegeben, bis die Steuerung genügend Referenzbilder erzeugt hat. Wenn ein Fehler erkannt wird, gibt die Steuerung eine Meldung aus.
- ▶ **Q613 Kameraverschluss offen halten?:** (0/1)
Festlegen, ob die Steuerung den Kameradeckel nach der Überwachung schließen soll:
0: Die Steuerung schließt den Kameradeckel, nachdem sie Zyklus **601** ausgeführt hat.
1: Die Steuerung lässt den Kameradeckel geöffnet, nachdem sie Zyklus **601** ausgeführt hat. Diese Funktion ist dann sinnvoll, wenn Sie nach dem ersten Aufruf von Zyklus **601** erneut an einer anderen Position ein Bild vom Arbeitsraum erzeugen möchten. Programmieren Sie dafür in einem Linearsatz die neue Position und rufen Sie Zyklus **601** mit einem neuen Überwachungspunkt auf. Programmieren Sie **Q613=0**, bevor Sie die spanende Bearbeitung fortsetzen.
- ▶ **Q617 Anzahl Referenzbilder?:** Anzahl der Referenzbilder, die von der Steuerung zur Überwachung benötigt werden.
Eingabebereich 0 bis 200

Beispiel

4 TCH PROBE 601 ARBEITSRAUM LOKAL	
Q5600="OS"	;UEBERWACHUNGSPUNKT
Q309=+1	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q613=0	;KAMERA OFFEN HALTEN
Q617=10	;REFERENZBILDER

10.4 Mögliche Abfragen

Die Zyklen von VSC tragen einen Wert in Parameter **Q601** ein.

Folgende Werte sind möglich:

- **Q601** = 1: kein Fehler
- **Q601** = 2: Fehler
- **Q601** = 3: Sie haben noch keinen Überwachungsbereich definiert oder es sind zu wenig Referenzbilder abgespeichert
- **Q601** = 10: Interner Fehler (kein Signal, Kamerafehler etc.)

Sie können Parameter **Q601** zu internen Abfragen verwenden.

Weitere Informationen: Wenn/dann-Entscheidungen:

Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung

Hier finden Sie ein mögliches Beispiel für eine Abfrage:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Rohteildefinition Zylinder
2 FUNCTION MODE MILL	Fräsbetrieb aktivieren
3 TCH PROBE 601 ARBEITSRAUM LOKAL	Zyklus 600 definieren
QS600 = OS ; UEBERWACHUNGSPUNKT	
Q309 = +0 ; PGM-STOP BEI FEHLER	
Q613 = +0 ; KAMERA OFFEN HALTEN	
Q617 = 10 ; REFERENZBILDER	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Wenn Parameter Q601 = 1, zu LBL 20 springen
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Wenn Parameter Q601 = 2, zu LBL 21 springen
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Wenn Parameter Q601 = 3, zu LBL 22 springen
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Wenn Parameter Q601 = 10, zu LBL 23 springen
8 TOOL CALL "ZAHRADFRAESER_D75"	Werkzeug aufrufen
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Bearbeitung programmieren
...	
...	
...	
57 LBL 21	Definition LBL 21
58 STOP	Programmstopp, der Bediener kann die Situation im Arbeitsraum überprüfen
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

11

**Zyklen:
Sonderfunktionen**

11.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

-  ▶ Taste **CYCL DEF** drücken
-  ▶ Softkey **SONDERZYKLEN** wählen

Softkey	Zyklus	Seite
	9 VERWEILZEIT <ul style="list-style-type: none"> ■ Programmlauf anhalten für die Dauer der Verweilzeit 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	12 PGM CALL <ul style="list-style-type: none"> ■ Beliebiges NC-Programm aufrufen 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	13 ORIENTIERUNG <ul style="list-style-type: none"> ■ Spindel auf einen bestimmten Winkel drehen 	344
	32 TOLERANZ <ul style="list-style-type: none"> ■ Zulässige Konturabweichung für ruckfreie Bearbeitung programmieren 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	291 IPO.-DREHEN KOPPLUNG <ul style="list-style-type: none"> ■ Kopplung der Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen ■ Oder Aufhebung der Spindelkopplung 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	292 IPO.-DREHEN KONTUR <ul style="list-style-type: none"> ■ Kopplung der Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen ■ Bestimmte rotationssymmetrische Konturen in der aktiven Bearbeitungsebene erstellen ■ Mit geschwenkter Bearbeitungsebene möglich 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	225 GRAVIEREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Texte auf eine ebene Fläche gravieren ■ Entlang einer Geraden oder eines Kreisbogens 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	232 PLANFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Ebene Fläche in mehreren Zustellungen Planfräsen ■ Auswahl der Frässtrategie 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	285 ZAHNRAD DEFINIEREN <ul style="list-style-type: none"> ■ Geometrie des Zahnrads definieren 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	286 ZAHNRAD WAEZLFRAESEN <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition der Werkzeugdaten ■ Auswahl der Bearbeitungsstrategie und -seite ■ Möglichkeit zur Verwendung der kompletten Werkzeugschneide 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

Softkey	Zyklus	Seite
	<p>287 ZAHNRAD WÄLZSCHAELEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Definition der Werkzeugdaten ■ Auswahl der Bearbeitungsseite ■ Definition der ersten und letzten Zustellung ■ Definition der Anzahl der Schnitte 	<p>Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren</p>
	<p>238 MASCHINENZUSTAND MESSEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Messung des aktuellen Maschinenzustands oder Messablauf testen 	<p>Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren</p>
	<p>239 BELADUNG ERMITTELN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auswahl für einen Wiegelauf ■ Zurücksetzen der beladungsabhängigen Vorsteuer- und Reglerparameter 	<p>Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren</p>
	<p>18 GEWINDESCHNEIDEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mit geregelter Spindel ■ Spindelstopp am Bohrungsgrund 	<p>Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren</p>

11.2 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13, DIN/ISO: G36)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Maschine und Steuerung müssen vom
Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Die Steuerung kann die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine ansteuern und in eine durch einen Winkel bestimmte Position drehen.

Die Spindelorientierung wird z. B. benötigt:

- bei Werkzeugwechselsystemen mit bestimmter Wechsel-Position für das Werkzeug
- zum Ausrichten des Sende- und Empfangsfensters von 3D-Tastsystemen mit Infrarotübertragung

Die im Zyklus definierte Winkelstellung positioniert die Steuerung durch Programmieren von **M19** oder **M20** (maschinenabhängig).

Wenn Sie **M19** oder **M20** programmieren, ohne zuvor den Zyklus **13** definiert zu haben, dann positioniert die Steuerung die Hauptspindel auf einen Winkelwert, der vom Maschinenhersteller festgelegt ist.

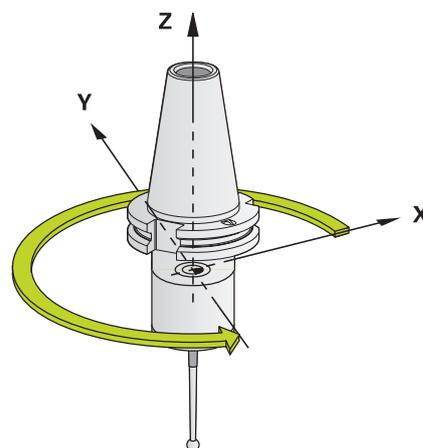
Beim Programmieren beachten!

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** und **FUNCTION DRESS** ausführen.

Zyklusparameter



- ▶ **Orientierungswinkel:** Winkel bezogen auf die Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene eingeben.
Eingabebereich: 0,0000° bis 360,0000°



Beispiel

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG

94 CYCL DEF 13.1 WINKEL 180

12

**Übersichtstabellen
Zyklen**

12.1 Übersichtstabelle



Alle Zyklen, die nicht mit den Messzyklen in Verbindung stehen, sind im Benutzerhandbuch **Bearbeitungszyklen programmieren** beschrieben. Benötigen Sie dieses Handbuch, wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN.

ID-Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren: 1303406-xx

Tastensystemzyklen

Zyklusnummer	Zyklusbezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Seite
0	BEZUGSEBENE	■		178
1	BEZUGSPUNKT POLAR	■		179
3	MESSEN	■		221
4	MESSEN 3D	■		223
30	TT KALIBRIEREN	■		295
31	WERKZEUG-LAENGE	■		298
32	WERKZEUG-RADIUS	■		302
33	WERKZEUG MESSEN	■		306
400	GRUNDDREHUNG	■		86
401	ROT 2 BOHRUNGEN	■		89
402	ROT 2 ZAPFEN	■		94
403	ROT UEBER DREHACHSE	■		99
404	GRUNDDREHUNG SETZEN	■		108
405	ROT UEBER C-ACHSE	■		104
408	BZPKT MITTE NUT	■		160
409	BZPKT MITTE STEG	■		164
410	BZPKT RECHTECK INNEN	■		116
411	BZPKT RECHTECK AUS.	■		120
412	BZPKT KREIS INNEN	■		124
413	BZPKT KREIS AUSSEN	■		129
414	BZPKT ECKE AUSSEN	■		134
415	BZPKT ECKE INNEN	■		139
416	BZPKT LOCHKREISMITTE	■		144
417	BZPKT TS.-ACHSE	■		149
418	BZPKT 4 BOHRUNGEN	■		152
419	BZPKT EINZELNE ACHSE	■		157
420	MESSEN WINKEL	■		180
421	MESSEN BOHRUNG	■		183
422	MESSEN KREIS AUSSEN	■		188

Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
423	MESSEN RECHTECK INN.	■		193
424	MESSEN RECHTECK AUS.	■		197
425	MESSEN BREITE INNEN	■		200
426	MESSEN STEG AUSSEN	■		203
427	MESSEN KOORDINATE	■		206
430	MESSEN LOCHKREIS	■		209
431	MESSEN EBENE	■		212
441	SCHNELLES ANTASTEN	■		231
444	ANTASTEN 3D	■		226
450	KINEMATIK SICHERN	■		254
451	KINEMATIK VERMESSEN	■		257
452	PRESET-KOMPENSATION	■		271
453	KINEMATIK GITTER	■		282
460	TS KALIBRIEREN AN KUGEL	■		243
461	TS LAENGE KALIBRIEREN	■		235
462	TS KALIBRIEREN IN RING	■		237
463	TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN	■		240
480	TT KALIBRIEREN	■		295
481	WERKZEUG-LAENGE	■		298
482	WERKZEUG-RADIUS	■		302
483	WERKZEUG MESSEN	■		306
484	IR-TT KALIBRIEREN	■		310
485	DREHWERKZEUG VERMESSEN	■		313
600	ARBEITSRAUM GLOBAL	■		328
601	ARBEITSRAUM LOKAL	■		334
1410	ANTASTEN KANTE	■		73
1411	ANTASTEN ZWEI KREISE	■		79
1420	ANTASTEN EBENE	■		68
Bearbeitungszyklen				
Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
13	ORIENTIERUNG	■		344

Index

- 3**
3D-Tastsysteme..... 42
- A**
Antasten 3D..... 226
Antastvorschub..... 46
- B**
Bezugspunkt automatisch setzen
Ecke außen..... 134
Ecke innen..... 139
Einzelne Achse..... 157
Grundlagen..... 112
Kreistasche (Bohrung)..... 124
Kreiszapfen..... 129
Lochkreis..... 144
Mitte von 4 Bohrungen..... 152
Nutmitte..... 160
Rechtecktasche..... 116
Rechteckzapfen..... 120
Stegmitte..... 164
Tastsystem-Achse..... 149
Breite innen messen..... 200
- E**
Entwicklungsstand..... 30
- G**
GLOBAL DEF..... 49
Grunddrehung..... 86
direkt setzen..... 108
über eine Drehachse..... 99
über zwei Bohrungen..... 89
über zwei Zapfen..... 94
- K**
Kalibrierzyklen..... 233
TS kalibrieren..... 243
TS Länge..... 235
TS Radius außen..... 240
TS Radius innen..... 237
Kamerabasierte Überprüfung
Arbeitsraum Global..... 328
Arbeitsraum Lokal..... 334
Grundlagen..... 320
KinematicsOpt..... 250
Kinematik-Vermessung
Genauigkeit..... 262
Grundlagen..... 250
Hirthverzahnung..... 260
Kinematik Gitter..... 282
Kinematik sichern..... 254
Kinematik vermessen..... 257
Lose..... 264
Preset-Kompensation..... 271
Voraussetzungen..... 252
- Kreis außen messen..... 188
Kreis innen messen..... 183
- M**
Messen
Bohrung..... 183
Breite innen..... 200
Ebene..... 212
Koordinate..... 206
Kreis außen..... 188
Lochkreis..... 209
Rechteck außen..... 197
Rechteck innen..... 193
Steg außen..... 203
Winkel..... 180
Messen 3D..... 223
Messen mit Zyklus 3..... 221
Messergebnisse protokollieren 173
- N**
Nutbreite messen..... 200
- O**
Option..... 26
- P**
Positionierlogik..... 48
- R**
Rechtecktasche vermessen..... 193
Rechteckzapfen vermessen..... 197
Referenzbild..... 321
- S**
Schnelles Antasten..... 231
Software-Option..... 26
Spindel-Orientierung..... 344
Status der Messung..... 175
Steg außen messen..... 203
- T**
Tastsystemdaten..... 54
Tastsystem-Tabelle..... 53
Tastsystemzyklen 14xx
Antasten Ebene..... 68
Antasten Kante..... 73
Antasten zwei Kreise..... 79
Auswertung der Toleranzen... 66
Grundlagen..... 59
Halbautomatischer Modus.... 61
Übergabe einer Ist-Position... 67
Toleranzüberwachung..... 175
- U**
Über dieses Handbuch..... 22
Übersichtstabelle..... 346
Tastsystemzyklen..... 346
- W**
Werkstück-Schiefelage ermitteln
Antasten Ebene..... 68
Antasten Kante..... 73
Antasten zwei Kreise..... 79
Grunddrehung..... 86
Grunddrehung setzen..... 108
Grunddrehung über eine
Drehachse..... 99
Grunddrehung über zwei
Bohrungen..... 89
Grunddrehung über zwei
Zapfen..... 94
Grundlagen Tastsystemzyklen
14xx..... 59
Grundlagen Tastsystemzyklen
4xx..... 85
Rotation über C-Achse..... 104
Werkstück-Schiefelage kontrollieren
Bezugsebene..... 178
Bezugspunkt Polar..... 179
Grundlagen..... 172
Lochkreis messen..... 209
Messen Bohrung..... 183
Messen Ebene..... 212
Messen Koordinate..... 206
Messen Kreis..... 188
Messen Nutbreite..... 200
Messen Rechtecktasche..... 193
Messen Rechteckzapfen..... 197
Messen Steg außen..... 203
Messen Winkel..... 180
Werkzeugkorrektur..... 176
Werkzeigtabelle..... 294
Werkzeugüberwachung..... 176
Werkzeugvermessung
Maschinenparameter..... 292
Werkzeug-Vermessung
Drehwerkzeug vermessen... 313
Grundlagen..... 290
IR-TT Kalibrieren..... 310
Komplett vermessen..... 306
TT kalibrieren..... 295
Werkzeug-Länge..... 298
Werkzeug-Radius..... 302

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

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

NC support ☎ +49 8669 31-3101

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

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

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

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

www.klartext-portal.de

Die Informationsseite für
HEIDENHAIN-Steuerungen

Klartext-App

Der Klartext auf Ihrem
mobilen Endgerät

Google
Play Store

Apple
App Store



Tastsysteme von HEIDENHAIN

helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die
Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

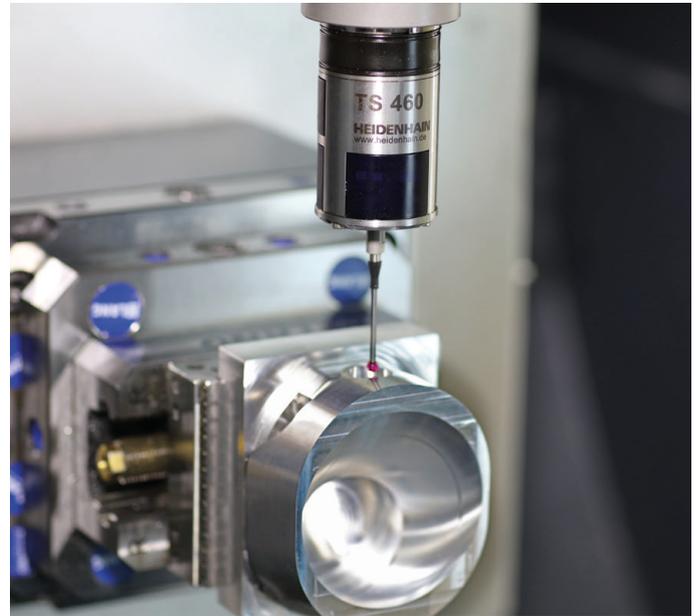
Werkstück-Tastsysteme

TS 248, TS 260 kabelgebundene Signalübertragung

TS 460 Funk- oder Infrarotübertragung

TS 640, TS 740 Infrarot-Übertragung

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen



Werkzeug-Tastsysteme

TT 160 kabelgebundene Signalübertragung

TT 460 Infrarot-Übertragung

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen

