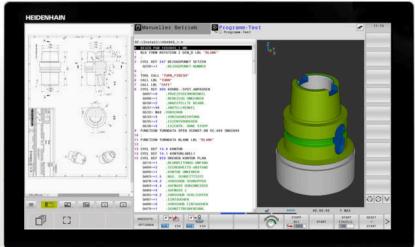


HEIDENHAIN





TNC 640

Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren

NC-Software 340590-16 340591-16 340595-16

Deutsch (de) 01/2022

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegendes	19
2	Grundlagen / Übersichten	37
3	Mit Tastsystemzyklen arbeiten	41
4	Tastsystemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln	55
5	Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen	123
6	Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren	209
7	Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen	269
8	Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen	305
9	Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen	349
10	Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)	379
11	Zyklen: Sonderfunktionen	399
12	Übersichtstabellen Zyklen	403

1	Grur	ndlegendes	19
	1.1	Über dieses Handbuch	20
	1.2	Steuerungstyp, Software und Funktionen	22
		Software-Optionen	24
		Neue und geänderte Zyklenfunktionen der Software 34059x-16	

2	Grun	dlagen / 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	12
	J. I		
		Funktionsweise	
		Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen	
		Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad	
		Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb	43
	3.2	Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!	46
		Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle	46
		Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle	46
		Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle	46
		Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle	47
		Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX	47
		Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle	
		Tastsystemzyklen abarbeiten	48
	3.3	Programmvorgaben für Zyklen	50
	3.3		
		Übersicht	
		GLOBAL DEF eingeben	
		GLOBAL DEF-Angaben nutzen	
		Allgemeingültige globale Daten	53
		Globale Daten für Antastfunktionen	54

4	Tasts	systemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln	55
	4.1	Übersicht	56
	4.2	Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx	57
		Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen 14xx für Drehungen	
		Halbautomatischer Modus	
		Auswertung der Toleranzen	64
		Übergabe einer Ist-Position	67
	4.3	Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE	68
		Zyklusparameter	71
	4.4	Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE	75
		Zyklusparameter	78
	4.5	Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE	82
		Zyklusparameter	86
	4.6	Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE	90
		Zyklusparameter	
	4.7	Grundlagen der Tastsystemzyklen 4xx	97
	7.7	Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schieflage	
	4.0		
	4.8	Zyklus 400 GRUNDDREHUNG.	
		Zyklusparameter	
	4.9	Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN	101
		Zyklusparameter	103
	4.10	Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN	106
		Zyklusparameter	108
	4.11	Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE	111
		Zyklusparameter	113
	4.12	Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE	116
		Zyklusparameter	118
	4.13	Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN	120
		Zyklusparameter	
	4 14	Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen	121
	T. 17	Delobiel Orangalenana abel Ewel Donrangell Destillitell	

Tasts	systemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen	123
5.1	Übersicht	124
5.2	Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen	126
	Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen	.126
5.3	Zykus 1400 ANTASTEN POSITION	127
	Zyklusparameter	
5.4	Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS	131
	Zyklusparameter	. 133
5.5	Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL	136
	Zyklusparameter	. 138
5.6	Grundlagen der Tastsystemzyklen 4xx beim Bezugspunktsetzen	141
	Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen	.141
5.7	Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN	143
	Zyklusparameter	. 145
5.8	Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS	148
	Zyklusparameter	. 150
5.9	Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN	.154
	Zyklusparameter	. 156
5.10	Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN	.160
	Zyklusparameter	. 162
5.11	Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN	.166
	Zyklusparameter	. 168
5.12	Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN	.172
	Zyklusparameter	. 174
5.13	Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE	178
	Zyklusparameter	. 180
5.14	Zyklus 417 BZPKT TSACHSE	.184
	Zyklusparameter	
5.15	Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN	.187
	Zyklusparameter	. 189
5.16	Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE	.192
	Zyklusparameter	. 194
	5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6 5.7 5.8 5.9 5.10 5.11 5.12 5.13	5.1 Übersicht 5.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen 5.3 Zykus 1400 ANTASTEN POSITION Zyklusparameter. 5.4 Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL Zyklus 1403 BZPKT RECHTECK INNEN Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN Zyklus 410 BZPKT RECHTECK AUS Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN Zyklusparameter. 5.9 Zyklus 413 BZPKT KREIS INNEN Zyklusparameter. 5.10 Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN Zyklusparameter. 5.11 Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN Zyklusparameter. 5.12 Zyklus 416 BZPKT ECKE INNEN Zyklusparameter. 5.13 Zyklus 416 BZPKT ECKE INNEN Zyklusparameter. 5.14 Zyklus 416 BZPKT TSACHSE Zyklus 417 BZPKT TSACHSE Zyklus 418 BZPKT ABOHRUNGEN Zyklusparameter. 5.15 Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN Zyklusparameter.

5.17	Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT	196
	Zyklusparameter	. 198
5.18	Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG	.201
	Zyklusparameter	203
5.19	Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante	206
5.20	Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis	207

6	Tasts	systemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren	209
	6.1	Grundlagen	210
		Übersicht	
		Messergebnisse protokollieren	
		Messergebnisse in Q-Parametern	
		Status der Messung	213
		Toleranzüberwachung	213
		Werkzeugüberwachung	214
		Bezugssystem für Messergebnisse	215
	6.2	Zyklus 0 BEZUGSEBENE	216
		Zyklusparameter	217
	6.3	Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR	218
		Zyklusparameter	
	6.4	Zyklus 420 MESSEN WINKEL	220
	0.4		
		Zyklusparameter	∠∠۱
	6.5	Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG	
		Zyklusparameter	
	6.6	Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN	229
		Zyklusparameter	231
	6.7	Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN	235
		Zyklusparameter	237
	6.8	Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS	240
	0.6	•	
		Zyklusparameter	241
	6.9	Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN	
		Zyklusparameter	245
	6.10	Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN	248
		Zyklusparameter	249
	6.11	Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE	252
		Zyklusparameter	254
	6.12	Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS	257
	-	Zyklusparameter	
	6.13	Zyklus 431 MESSEN EBENE	262
		Zyklusparameter	264

6.14	Programmierbeispiele	.266
	Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten	.266
	Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren	.268

7	Tasts	systemzyklen: Sonderfunktionen	269
	7.1	Grundlagen	270
		Übersicht	.270
	7.2	Zyklus 3 MESSEN	271
		Zyklusparameter	272
	7.3	Zyklus 4 MESSEN 3D	274
		Zyklusparameter	276
	7.4	Zyklus 444 ANTASTEN 3D	277
		Zyklusparameter	280
	7.5	Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN	283
		Zyklusparameter	
	7.6	Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN	285
		Zyklusparameter	
	7.7	Schaltendes Tastsystem kalibrieren	288
	7.8	Kalibrierwerte anzeigen	289
		•	
	7.9	Zyklus 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN	
	7.10	Zykus 462 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN	292
	7.11	Zyklus 463 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN	.295
	7.12	Zyklus 460 TS KALIBRIEREN	298

8	Tast	systemzyklen: Kinematik automatisch vermessen	305
	8.1	Kinematikvermessung mit Tastsystemen TS (Option #48)	306
		Grundlegendes	
		Übersicht	
	8.2	Voraussetzungen	308
	0.2	Hinweise	
	8.3	Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (Option #48)	310
		Zyklusparameter	311
		Protokollfunktion	312
		Hinweise zur Datenhaltung	312
	8.4	Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (Option #48), (Option #52)	313
		Positionierrichtung	315
		Maschinen mit hirthverzahnten Achsen	
		Rechenbeispiel Messpositionen für eine A-Achse:	316
		Wahl der Anzahl der Messpunkte	317
		Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch	317
		Hinweise zur Genauigkeit	318
		Hinweise zu verschiedenen Kalibriermethoden	319
		Lose	
		Hinweise	
		Zyklusparameter	
		Verschiedene Modi (Q406)	
		Protokollfunktion	329
	8.5	Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (Option #48)	330
		Zyklusparameter	334
		Abgleich von Wechselköpfen	337
		Driftkompensation	339
		Protokollfunktion	341
	8.6	Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (Option #48), (Option #52)	342
		Verschiedene Modi (Q406)	343
		Wahl der Position der Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch	344
		Hinweise	344
		Zyklusparameter	346
		Protokollfunktion	348

9	Tast	systemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen	. 349
	9.1	Constant	250
	9.1	Grundlagen	
		Übersicht	350
		Unterschiede zwischen den Zyklen 30 bis 33 und 480 bis 483	351
		Maschinenparameter einstellen	352
		Eingaben in der Werkzeugtabelle bei Fräs- und Drehwerkzeugen	354
	9.2	Zyklus 30 oder 480 TT KALIBRIEREN	355
		Zyklusparameter	357
	9.3	Zyklus 31 oder 481 WERKZEUG-LAENGE	. 358
		Zyklusparameter	
	9.4	Zyklus 32 oder 482 WERKZEUG-RADIUS	.362
		Zyklusparameter	364
	9.5	Zyklus 33 oder 483 WERKZEUG MESSEN	.366
		Zyklusparameter	368
	0.4	Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN	070
	9.6		
		Zyklusparameter	. 373
	9.7	Zyklus 485 DREHWERKZEUG VERMESSEN (Option #50)	. 374
		7vklusnarameter	378

Kam	erabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)	379
10.1	Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)	380
	Übersicht	383
	Konfiguration	384
	Überwachungsbereich definieren	385
	Ergebnis der Bildauswertung	387
10.2	Zyklus 600 Arbeitsraum Global (Option #136)	388
	Anwendung	388
	Referenzbilder erzeugen	389
	Überwachungsphase	390
	Hinweise	391
	Zyklusparameter	392
10.3	Zyklus 601 Arbeitsraum Lokal (Option #136)	393
	Anwendung	393
	Hinweise	396
	Zyklusparameter	397
10.4	Mögliche Abfragen	398
	10.1	Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)

11	Zykle	en: Sonderfunktionen	399
	11.1	Grundlagen	400
		Übersicht	.400
	11.2	Zyklus 13 ORIENTIERUNG	402
		7vklusnarameter	4 02

12	Über	rsichtstabellen Zyklen4	03
	12.1	Übersichtstabelle4	104
		Tastsvstemzvklen	104

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**.

AWARNUNG

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**.

A 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-Softwarenummern verfügbar sind.

Steuerungstyp	NC-Software-Nr.
TNC 640	340590-16
TNC 640 E	340591-16
TNC 640 Programmierplatz	340595-16

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

Software-Optionen

Die TNC 640 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die Ihr Maschinenhersteller jeweils separat freischalten kann. Die Optionen beinhalten jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Additional Axis (Option #0 bis Option	#7)
Zusätzliche Achse	Zusätzliche Regelkreise 1 bis 8
Advanced Function Set 1 (Option #8)	
Erweiterte Funktionen Gruppe 1	Rundtisch-Bearbeitung:
	Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
	Vorschub in mm/min
	Koordinatenumrechnungen:
	Schwenken der Bearbeitungsebene
Advanced Function Set 2 (Option #9)	
Erweiterte Funktionen Gruppe 2	3D-Bearbeitung:
Export genehmigungspflichtig	3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalenvektor
	 Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs;
	Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = T ool C enter P oint M anagement)
	Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten
	 Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Werkzeugrichtung
	Manuelles Fahren im aktiven Werkzeugachssystem
	Interpolation:
	Gerade in > 4 Achsen (Export genehmigungspflichtig)
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente
Dynamic Collision Monitoring - DCM ((Option #40)
Dynamische Kollisionsüberwachung	 Maschinenhersteller definiert zu überwachende Objekte
	Warnung im Manuellen Betrieb
	Kollisionsüberwachung im Programm-Test
	 Programmunterbrechung im Automatikbetrieb
	■ Überwachung auch von 5-Achs-Bewegungen

CAD Import (Option #42)

CAD Import

- Unterstützt DXF, STEP und IGES
- Übernahme von Konturen und Punktemustern
- Komfortable Bezugspunktfestlegung
- Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartextprogrammen

Global PGM Settings - GPS (Option #44)

Globale Programmeinstellungen

- Überlagerung von Koordinatentransformationen im Programmlauf
- Handradüberlagerung

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 880G880 ZAHNRAD ABWAELZFR. (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	 Abweichung des Werkzeugradius abhängig vom Eingriffswinkel kompensieren 	
Export genehmigungspflichtig	 Korrekturwerte in separater Korrekturwerttabelle 	
	■ Voraussetzung: Arbeiten mit Flächennormalenvektoren (LN -Sätzen)	
Extended Tool Management (Option #	93)	
Erweiterte Werkzeugverwaltung	Python-basierte Erweiterung der Werkzeugverwaltung	
	 Programmspezifische oder Palettenspezifische Einsatzfolge aller Werkzeuge 	

 Programmspezifische oder Palettenspezifische Bestückungsliste aller Werkzeuge

Advanced Spindle Interpolation (Optio	n #96)	
Interpolierende Spindel	Interpolationsdrehen:	
	Zyklus 291 IPODREHEN KOPPLUNG (DIN/ISO: G291)	
	Zyklus 292 IPODREHEN KONTUR (DIN/ISO: G292)	
Spindle Synchronism (Option #131)		
Spindelsynchronlauf	Synchronlauf von Frässpindel und Drehspindel	
	Zyklus 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. (DIN/ISO: G880) (Option #50 und Option #131)	
Remote Desktop Manager (Option #13	33)	
Fernbedienung externer	 Windows auf einer separaten Rechnereinheit 	
Rechnereinheiten	■ Eingebunden in die Steuerungsoberfläche	
Synchronizing Functions (Option #135	i)	
Synchronisierungsfunktionen	Echtzeit-Koppelfunktion (Real Time Coupling - RTC):	
	Koppeln von Achsen	
Visual Setup Control – VSC (Option #1	36)	
Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation	 Aufnahme der Aufspannsituation mit einem HEIDENHAIN- Kamerasystem 	
Autspainisituation	 Optischer Vergleich zwischen Ist- und Sollzustand des Arbeitsraums 	
Cross Talk Compensation – CTC (Option	on #141)	
Kompensation von Achskopplungen	■ Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichung durch	
	Achsbeschleunigungen	
	Kompensation des TCP (Tool Center Point)	
Position Adaptive Control - PAC (Option	on #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 (Opt	tion #146)	
Schwingungsdämpfung für Maschi- nen	Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche durch die Funktionen:	
	AND A COUNTY OF THE COUNTY OF	

AVD Active Vibration DampingFSC Frequency Shaping Control

CAD Model Optimizer (Option #152)	
CAD-Modell Optimierung	Konvertieren und optimieren von CAD Modellen Spannmittel Rohteil Fertigteil
Batch Process Manager (Option #154	1)
Batch Process Manager	Planung von Fertigungsaufträgen
Component Monitoring (Option #155))
Komponentenüberwachung ohne externe Sensorik	Überwachung konfigurierter Maschinenkomponenten auf Überbelastung
Grinding (Option #156)	
Koordinatenschleifen	 Zyklen für den Pendelhub Zyklen zum Abrichten Unterstützung der Werkzeugtypen Schleifwerkzeug und Abrichtwerkzeug
Gear Cutting (Option #157)	
Verzahnungen bearbeiten	 Zyklus 285 ZAHNRAD DEFINIEREN (DIN/ISO: G285) Zyklus 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN (DIN/ISO: G286) Zyklus 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN (DIN/ISO: G287)
Advanced Function Set Turning (Option	on #158)
Erweiterte Drehfunktionen	Erweiterte Drehzyklen und -funktionenOption #50 notwendig

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 Zubehö**r.

ID: 827222-xx

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der Steuerungs-Software über Upgrade-Funktionen, den sogenannten **F**eature **C**ontent **L**evel (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 \mathbf{FCL} \mathbf{n} gekennzeichnet, wodurch \mathbf{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

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 Zyklenpaket fortlaufend weiter, daher kann es mit jeder neuen Software auch neue Q-Parameter für Zyklen geben. Diese neuen Q-Parameter sind optionale Parameter, sie standen auf älteren Softwareständen teilweise noch nicht zur Verfügung. Im Zyklus befinden 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-16". 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-16



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 1017 ABRICHTEN MIT ABRICHTROLLE (DIN/ISO: G1017, Option #156)

Mit diesem Zyklus richten Sie den Durchmesser einer Schleifscheibe mit einer Abrichtrolle ab. Je nach Strategie führt die Steuerung zur Scheibengeometrie passende Bewegungen aus. Die Steuerung bietet die Abrichtstrategien Pendeln, Oszillieren oder Oszillieren Fein an. Dieser Zyklus ist nur im Abrichtbetrieb **FUNCTION MODE DRESS** erlaubt.

Zyklus 1018 EINSTECHEN MIT ABRICHTROLLE (DIN/ISO: G1018, Option #156)

Mit diesem Zyklus richten Sie den Durchmesser einer Schleifscheibe durch Einstechen mit einer Abrichtrolle ab. Je nach Strategie führt die Steuerung eine oder mehrere Einstechbewegungen aus. Dieser Zyklus ist nur im Abrichtbetrieb **FUNCTION MODE DRESS** erlaubt.

Zyklus 1021 ZYLINDER LANGSAMHUBSCHLEIFEN (DIN/ISO: G1021, Option #156)

Mit diesem Zyklus schleifen Sie Kreistaschen oder Kreiszapfen. Die Höhe des Zylinders kann größer sein als die Breite der Schleifscheibe. Durch einen Pendelhub kann die Steuerung die komplette Höhe des Zylinders bearbeiten. Die Steuerung führt mehrere Kreisbahnen während eines Pendelhubs aus. Dieser Vorgang entspricht einem Schleifen mit einem Langsamhub.

Zyklus 1022 ZYLINDER SCHNELLHUBSCHLEIFEN (DIN/ISO: G1022, Option #156)

Mit diesem Zyklus schleifen Sie Kreistasche und Kreiszapfen. Dabei führt die Steuerung Kreis- und Helixbahnen aus, um den Zylindermantel vollständig zu bearbeiten. Um die geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte zu erreichen, können Sie die Bewegungen mit einem Pendelhub überlagen. Dieser Vorgang entspricht einem Schleifen mit einem Schnellhub.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

Geänderte Funktionen:

- Innerhalb der Funktion CONTOUR DEF können Sie Bereiche V (void) von der Bearbeitung ausschließen. Diese Bereiche können z. B. Konturen in Gussteilen oder Bearbeitungen aus vorherigen Schritten sein.
- Im Zyklus 12 PGM CALL (DIN/ISO: G39) können Sie mithilfe des Softkeys SYNTAX Pfade innerhalb doppelter Anführungszeichen setzen. Sie können für die Trennung von Ordnern und Dateien innerhalb von Pfaden sowohl \ als auch \ / verwenden.
- Der Zyklus 202 AUSDREHEN (DIN/ISO: G202) wurde um den Parameter Q357 SI.-ABSTAND SEITE erweitert. In diesem Parameter definieren Sie, wie weit die Steuerung das Werkzeug am Bohrungsgrund in der Bearbeitungsebene zurück zieht. Dieser Parameter wirkt nur, wenn der Parameter Q214 FREIFAHR-RICHTUNG definiert ist.
- Der Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (DIN/ISO: G205) wurde um den Parameter Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP erweitert. In diesem Parameter definieren Sie den Vorschub für das Wiederanfahren auf den Vorhalteabstand nach einem Entspanen.
- Der Zyklus 208 BOHRFRAESEN (DIN/ISO: G208) wurde um den Parameter Q370 BAHN-UEBERLAPPUNG erweitert. In diesem Parameter definieren Sie die seitliche Zustellung.

- Sie können im Zyklus 224 MUSTER DATAMATRIX CODE (DIN/ISO: G224) folgende Systemdaten als Variablen ausgeben:
 - Aktuelles Datum
 - Aktuelle Uhrzeit
 - Aktuelle Kalenderwoche
 - Name und Pfad eines NC-Programms
 - Aktuellen Zählerstand
- Der Zyklus 225 GRAVIEREN (DIN/ISO: G225) wurde erweitert:
 - Mit dem Parameter Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE definieren Sie die maximale Zustelltiefe.
 - Der Parameter Q367 TEXTLAGE wurde um die Eingabemöglichkeiten 7, 8 und 9 erweitert. Mit diesen Werten können Sie den Bezug des Graviertexts auf die horizontale Mittellinie setzen.
 - Das Anfahrverhalten wurde geändert. Wenn sich das Werkzeug unterhalb des 2. SICHERHEITS-ABST. befindet, positioniert die Steuerung zuerst auf den 2. Sicherheitsabstand Q204 und anschließend auf die Startposition in der Bearbeitungsebene.
- Wenn im Zyklus 233 PLANFRAESEN (DIN/ISO: G233) der Parameter Q389 mit dem Wert 2 oder 3 definiert ist und zusätzlich eine seitliche Begrenzung definiert ist, fährt die Steuerung mit Q207 VORSCHUB FRAESEN in einem Bogen an die Kontur an bzw. ab.
- Wenn eine Messung im Zyklus 238 MASCHINENZUSTAND MESSEN (DIN/ISO: G238, Option #155) nicht richtig ausgeführt wurde z. B. bei einem Vorschuboverride von 0 %, können Sie den Zyklus wiederholen.
- Der Zyklus **240 ZENTRIEREN** (DIN/ISO: **G240**) wurde erweitert, um vorgebohrte Durchmesser zu berücksichtigen.

Folgende Parameter wurden hinzugefügt:

- **Q342 VORGEB. DURCHMESSER**
- Q253 VORSCHUB VORPOS.: Bei definiertem Parameter Q342, Vorschub zum Anfahren des vertieften Startpunkts

- Die Parameter Q429 KUEHLUNG EIN und Q430 KUEHLUNG AUS im Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (DIN/ISO: G241) wurden erweitert. Sie können einen Pfad, für ein Anwendermakro definieren.
- Der Parameter **Q575 ZUSTELLSTRATEGIE** im Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** (DIN/ISO: **G272**, Option #167) wurde um die Eingabemöglichkeit 2 erweitert. Mit dieser Eingabemöglichkeit berechnet die Steuerung die Bearbeitungsreihenfolge so, dass die Schneidenlänge des Werkzeugs maximal ausgenutzt wird.
- Die Zyklen 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN (DIN/ISO: G286, Option #157) und 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN (DIN/ISO: G287, Option #157) berechnen im Drehbetrieb bei aktiver Drehung des Koordinatensystems (Zyklus 800, Option #50) automatisch eine korrekte Rückzugsrichtung innerhalb eines Liftoff
- Der Zyklus 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN (DIN/ISO: G287, Option #157) wurde erweitert:
 - Mit dem Parameter Q466 UEBERLAUFWEG definieren Sie die Länge des Wegs am Endpunkt des Zahnrads.
 - Der Parameter Q240 ANZAHL SCHNITTE wurde um die Eingabemöglichkeit für eine Technologietabelle erweitert. In dieser Technologietabelle definieren Sie für jeden einzelnen Schnitt den Vorschub, die seitliche Zustellung und den seitlichen Versatz.
- Sie können den Zyklus 292 IPO.-DREHEN KONTUR (DIN/ISO: G292, Option #96) mit einer polaren Kinematik verwenden. Dafür muss das Werkstück in der Rundtischmitte gespannt ist und es darf keine Kopplung aktiv sein.

- Der Zyklus 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN (DIN/ISO: G800, Option #50) wurde erweitert:
 - Mit dem Parameter Q599 RUECKZUG definieren Sie einen Rückzug des Werkzeugs vor Positionierungen im Zyklus.
 - Der Zyklus berücksichtigt die Zusatzfunktion M138 Drehachsen für die Bearbeitung berücksichtigen.
- Folgende Zyklen **81x** und **82x** unterstützen die Abarbeitung mit einem FreeTurn-Werkzeug.
 - Zyklus 811 ABSATZ LAENGS (DIN/ISO: G811, Option #50)
 - Zyklus 812 ABSATZ LAENGS ERW. (DIN/ISO: G812, Option #50)
 - Zyklus 813 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS (DIN/ISO: G813, Option #50)
 - Zyklus 814 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS ERW. (DIN/ISO: G814, Option #50)
 - Zyklus 810 DREHEN KONTUR LAENGS (DIN/ISO: G810, Option #50)
 - Zyklus 815 DREHEN KONTURPARALLEL (DIN/ISO: G815, Option #50)
 - Zyklus 821 ABSATZ PLAN (DIN/ISO: G821, Option #50)
 - Zyklus 822 ABSATZ PLAN ERW. (DIN/ISO: G822, Option #50)
 - Zyklus 823 DREHEN EINTAUCHEN PLAN (DIN/ISO: G823, Option #50)
 - Zyklus 824 DREHEN EINTAUCHEN PLAN ERW. (DIN/ISO: G824, Option #50)
 - Zyklus 820 DREHEN KONTUR PLAN (DIN/ISO: G820, Option #50)
 - Zyklus 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN (DIN/ISO: G882, Option #158)
 - Zyklus 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN (DIN/ISO: G882, Option #158)
- Die Zyklen **860** bis **862** und **870** bis **872** geben bei aktivem Kammstechen eine Fehlermeldung aus, wenn ein schräger Rückzug (**Q462=1**) programmiert ist. Kammstechen ist nur mit einem geraden Rückzug möglich.
- Der Zyklus 1010 ABRICHTEN DURCHM. (DIN/ISO: G1010, Option #156) unterstützt den Werkzeugtyp Abrichtrolle.
- Sie haben die Möglichkeit, in bestimmten Zyklen Toleranzen zu hinterlegen. Sie können in folgenden Zyklen Abmaße, Toleranzangaben nach DIN EN ISO 286-2 oder Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1 definieren:
 - Zyklus 208 BOHRFRAESEN (DIN/ISO: G208)
 - Zyklus 1271 OCM RECHTECK (DIN/ISO: G1271, Option #167)
 - Zyklus 1272 OCM KREIS (DIN/ISO: G1272, Option #167)
 - Zyklus 1273 OCM NUT / STEG (DIN/ISO: G1273, Option #167)
 - Zyklus 1278 OCM VIELECK (DIN/ISO: G1278, Option #167)

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren:

Neue Funktionen

Zyklus 1400 ANTASTEN POSITION (DIN/ISO: G1400)

Mit diesem Zyklus tasten Sie eine einzelne Position. Sie können die ermittelten Werte in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle übernehmen.

Weitere Informationen: "Zykus 1400 ANTASTEN POSITION ", Seite 127

Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS (DIN/ISO: G1401)

Mit diesem Zyklus ermitteln Sie den Mittelpunkt einer Bohrung oder eines Zapfens. Sie können die ermittelten Werte in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle übernehmen.

Weitere Informationen: "Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS", Seite 131

Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL (DIN/ISO: G1402)

Mit diesem Zyklus ermitteln Sie den Mittelpunkt einer Kugel. Sie können die ermittelten Werte in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle übernehmen.

Weitere Informationen: "Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL ", Seite 136

Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (DIN/ISO: G1412)

Mit diesem Zyklus ermitteln Sie eine Werkstück-Schieflage, indem Sie zwei Punkte an einer schrägen Kante antasten.

Weitere Informationen: "Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE", Seite 90

Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN (DIN/ISO: G1493)

Mit diesem Zyklus definieren Sie eine Extrusion. Bei einer aktiven Extrusion wiederholt die Steuerung Antastpunkte entlang einer Richtung über eine bestimmte Länge.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN ", Seite 285

Geänderte Funktionen

Im Kopf der Protokolldatei der Antastzyklen 14xx und 42x ist die Maßeinheit des Hauptprogramms ersichtlich.

Weitere Informationen: "Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen 14xx für Drehungen", Seite 57

Weitere Informationen: "Messergebnisse protokollieren", Seite 211

Wenn im Werkstück-Bezugspunkt eine Grunddrehung aktiv ist, zeigt die Steuerung bei Abarbeitung der Zyklen 451
 KINEMATIK VERMESSEN (DIN/ISO: G451, Option #48), 452, PRESET-KOMPENSATION (DIN/ISO: G452, Option #48), 453
 KINEMATIK GITTER (DIN/ISO: G453, Option #48, Option #52) eine Fehlermeldung. Die Steuerung setzt die Grunddrehung bei Fortfahren des Programms auf 0 zurück.

Weitere Informationen: "Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (Option #48), (Option #52)", Seite 313

Weitere Informationen: "Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (Option #48)", Seite 330

Weitere Informationen: "Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (Option #48), (Option #52)", Seite 342

■ Der Zyklus **484 IR-TT KALIBRIEREN** (DIN/ISO: **G484**) wurde um den Parameter **Q523 TT-POSITION** erweitert. In diesem Parameter können Sie die Position des Werkzeug-Tastsystems definieren und können ggf. nach dem Kalibrieren die Position in den Maschinenparameter **centerPos** schreiben lassen.

Weitere Informationen: "Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN ", Seite 370

- Die Zyklen 1420 ANTASTEN EBENE (DIN/ISO: G1420), 1410 ANTASTEN KANTE (DIN/ISO: G1410), 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (DIN/ISO: G1411) wurden erweitert:
 - Sie können den Zyklen Toleranzangaben nach DIN EN ISO 286-2 oder Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768-1 definieren.
 - Wenn Sie im Parameter Q1125 MODUS SICHERE HOEHE den Wert 2 definiert haben, positioniert die Steuerung das Tastsystem mit Eilgang FMAX aus der Tastsystemtabelle auf den Sicherheitsabstand vor.

Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 64

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
BOHREN/ GEWINDE	Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
BOHREN/ GEWINDE	Zyklen zum Gewindebohren, Gewindeschneiden und Gewindefräsen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
TASCHEN/ ZAPFEN/ NUTEN	Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen, Nuten und zum Planfräsen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
KOORD UMRECHN.	Zyklen zur Koordinatenumrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
SL - ZYKLEN	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
PUNKTE- MUSTER	Zyklen zur Herstellung von Punktemustern, z.B. Lochkreis od. Lochfläche, DataMatrix-Code	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
DREHEN	Zyklen für die Drehbearbeitungen und zum Abwälzfräsen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
SONDER- ZYKLEN	Sonderzyklen Verweilzeit, Programmaufruf, Spindelorientierung, Gravieren, Toleranz, Interpolationsdrehen, Beladung ermitteln, Zahnradzyklen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
SCHLEIFEN	Zyklen zur Schleifbearbeitung, Schleifwerkzeug nachschärfen	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
	► Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten	

Solche Bearbeitungszyklen kann Ihr Maschinenhersteller integrieren.

 $HEIDENHAIN \mid TNC~640 \mid Messzyklen~f\"{u}r~Werkst\"{u}ck~und~Werkzeug~programmieren \mid 01/2022$

Übersicht Tastsystemzyklen



► Taste **TOUCH PROBE** drücken

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
ROTATION	Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schieflage	56
BEZUGSPKT.	Zyklen zum automatischen Bezugspunktsetzen	124
MESSEN	Zyklen zur automatischen Werkstückkontrolle	210
SONDER- ZYKLEN	Sonderzyklen	270
TS KALIBR.	Tastsystem kalibrieren	288
KINEMATIK	Zyklen zur automatischen Kinematikvermessung	307
TT ZYKLEN	Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)	350
ÜBERWACHUNG MIT KAMERA	Zyklen zur kamerabasierten Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)	383



► Ggf. auf maschinenspezifische Tastsystemzyklen weiterschalten, solche Tastsystemzyklen kann Ihr Maschinenhersteller integrieren

3

Mit Tastsystemzyklen 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 46

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).

Voraussetzungen

Kalibriertes Werkstück-Tastsystem

Weitere Informationen: "Schaltendes Tastsystem kalibrieren", Seite 288

Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden, ist die Software-Option #17 Tastsystemfunktionen automatisch freigeschaltet.

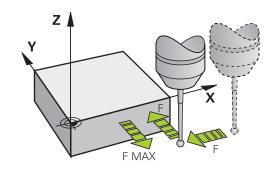
Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen

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



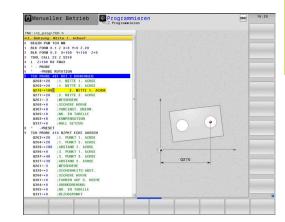
Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb

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.

NC-Sätze

11 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

Softkey	Messzyklusgruppe	Seite
ROTATION	Zyklen zum automatischen Erfas- sen und Kompensieren einer Werkstück-Schieflage	56
BEZUGSPKT.	Zyklen zum automatischen Bezugspunktsetzen	124
MESSEN	Zyklen zur automatischen Werkstückkontrolle	210
SONDER- ZYKLEN	Sonderzyklen	270
TS KALIBR.	TS-Kalibrieren	288
KINEMATIK	Kinematik	307
TT ZYKLEN	Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)	350
ÜBERWACHUNG MIT KAMERA	Überwachung mit Kamera (Option #136 VSC)	383

 $HEIDENHAIN \mid TNC~640 \mid Messzyklen~f\"{u}r~Werkst\"{u}ck~und~Werkzeug~programmieren \mid 01/2022$

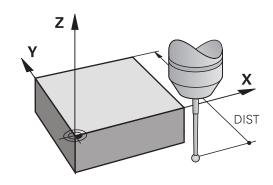
3.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

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

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

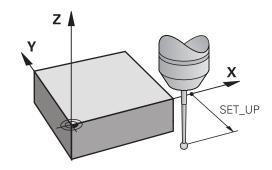
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle

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) definiert 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 Programmlauf gelesen wird.

Positionierlogik

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 den Sicherheitsabstand

Hinweise

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 **444** und **14xx** dürfen keine Koordinatentransformationen aktiv sein, z. B. Zyklen **8** SPIEGELUNG, **11 MASSFAKTOR**, **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**, TRANS MIRROR.

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

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparmetern

■ 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.

3.3 Programmvorgaben für Zyklen

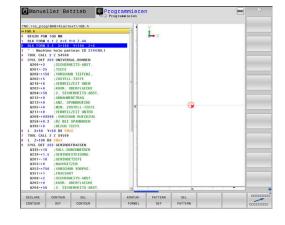
Übersicht

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

Folgende GLOBAL DEF-Funktionen stehen zur Verfügung:

Ü		3 3
Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
100 GLOBAL DEF ALLGEMEIN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Definition von allgemeingültigen Zyklenparametern	53
105 GLOBAL DEF BOHREN	GLOBAL DEF BOHREN Definition spezieller Bohrzyklen- parameter	Weitere Infor- mationen: Benut- zerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
110 GLOBAL DEF TASCHENFR.	GLOBAL DEF TASCHENFRAESEN Definition spezieller Taschen- fräs-Zyklenparameter	Weitere Infor- mationen: Benut- zerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
111 GLOBAL DEF KONTURFR.	GLOBAL DEF KONTURFRAESEN Definition spezieller Konturfräs- parameter	Weitere Infor- mationen: Benut- zerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
125 GLOBAL DEF POSITION.	GLOBAL DEF POSITIONIEREN Definition des Positionierverhal- tens bei CYCL CALL PAT	Weitere Infor- mationen: Benut- zerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
120 GLOBAL DEF ANTASTEN	GLOBAL DEF ANTASTEN Definition spezieller Tastsystem-	54

zyklen-Parameter



GLOBAL DEF eingeben

Gehen Sie wie folgt vor:



► Taste **PROGRAMMIEREN** drücken



► Taste **SPEC FCT** drücken



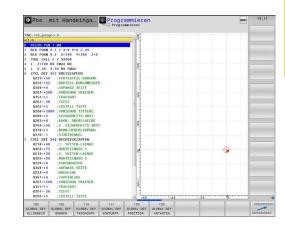
► Softkey **PROGRAMM VORGABEN** drücken



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

Gehen Sie dabei wie folgt vor:



► Taste **PROGRAMMIEREN** drücken



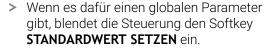
► Taste **TOUCH PROBE** drücken



► Gewünschte Zyklusgruppe wählen, z. B. Rotation



► Gewünschten Zyklus wählen, z. B. ANTASTEN EBENE





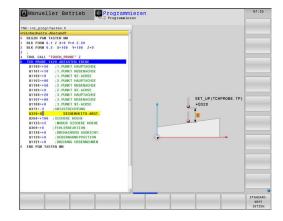
- ► Softkey **STANDARDWERT SETZEN** drücken
- Die Steuerung trägt das Wort PREDEF (englisch: vordefiniert) in die Zyklusdefinition ein. Damit haben Sie eine Verknüpfung zum entsprechenden GLOBAL DEF-Parameter durchgeführt, den Sie am Programmanfang definiert haben.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ► **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, 1017**, **1018**, **1021**, **1022**, **1025** und die Tastsystemzyklen **451**, **452**, **453**

Hilfsbild	Parameter	
	Q200 Sicherheits-Abstand?	
	Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.	
	Eingabe: 099999.9999	
	Q204 2. Sicherheits-Abstand?	
	Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.	
	Eingabe: 099999.9999	
	Q253 Vorschub Vorpositionieren?	
	Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug innerhalb eines Zyklus verfährt.	
	Eingabe: 099999.999 alternativ FMAX, FAUTO	
	Q208 Vorschub Rückzug?	
	Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug zurückpositioniert.	
	Eingabe: 099999.999 alternativ FMAX, FAUTO	

Beispiel

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

Globale Daten für Antastfunktionen

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

Hilfsbild Parameter

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Beispiel

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

Tastsystemzyklen: 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
1420	Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE	68
	Automatische Erfassung über drei Punkte	
	 Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	
1410	Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE	75
	 Automatische Erfassung über zwei Punkte 	
	 Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	
1411	Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE	82
	 Automatische Erfassung über zwei Bohrungen oder Zapfen 	
	 Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	
1412	Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE	90
	 Automatische Erfassung über zwei Punkte an einer schrägen Kante 	
	 Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung 	
400	Zyklus 400 GRUNDDREHUNG	98
	 Automatische Erfassung über zwei Punkte 	
	Kompensation über Funktion Grunddrehung	
401	Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN	101
[GOTT	 Automatische Erfassung über zwei Bohrungen 	
	Kompensation über Funktion Grunddrehung	
402	Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN	106
	Automatische Erfassung über zwei Zapfen	
	 Kompensation über Funktion Grunddrehung 	
403	Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE	111
	Automatische Erfassung über zwei Punkte	
	Kompensation über Rundtischdrehung	
405	Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE	116
	 Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungsmittelpunkt und der positiven Y-Achse 	
	Kompensation über Rundtischdrehung	
404	Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN	120
	Setzen einer beliebigen Grunddrehung	

4.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx

Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen 14xx für Drehungen

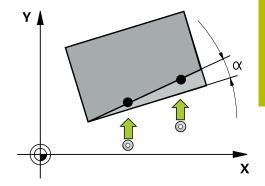
Die Zyklen können Drehung ermitteln und enthalten folgendes:

- 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 Werkzeugaufruf 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. Bohrungsdurch- messer
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
Flächennor-	

Flächennormale

Auswertung - Bezugspunkt:

- Verschiebungen k\u00f6nnen in die Basistransformation der Bezugspunkttabelle geschrieben werden, wenn mit konsistenter Bearbeitungsebene oder bei Objekten mit aktivem TCPM angetastet wird
- Drehungen können in die Basistransformation der Bezugspunkttabelle als Grunddrehung geschrieben werden oder als Achsoffset der ersten Drehtischachse vom Werkstück aus betrachtet



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:

ersichtlich.

Die ermittelten Ergebnisse werden in **TCHPRAUTO.html** protokolliert sowie in den für den Zyklus vorgesehenen Q-Parametern abgelegt. Die gemessenen Abweichungen stellen die Differenz der gemessenen Istwerte zur Toleranzmitte dar. Wenn keine Toleranz angegeben ist, beziehen sie sich auf das Nennmaß. Im Kopf des Protokolls ist die Maßeinheit des Hauptprogramms

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
- Andern 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

HEIDENHAIN | TNC 640 | Messzyklen für Werkstück und Werkzeug programmieren | 01/2022

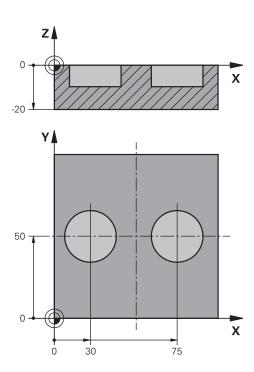


Programmier- und Bedienhinweise:

- 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.

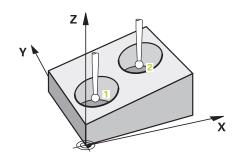
Beispiele

Wichtig: Geben Sie die **Sollpositionen** aus Ihrer Zeichnung an! In den drei Beispielen werden die Sollpositionen aus dieser Zeichnung verwendet.



Bohrung

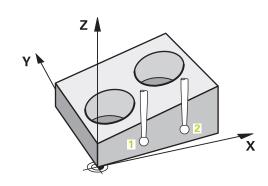
In diesem Beispiel richten Sie zwei Bohrungen aus. Die Antastungen erfolgen in der X-Achse (Hauptachse) und Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achsen zwingend die Sollposition definieren! Die Sollposition der Z-Achse (Werkzeugachse) ist nicht notwendig, da Sie kein Maß in dieser Richtung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



11 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
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q325=+0	;STARTWINKEL ~	
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~	
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~	
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~	
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN	

Kante

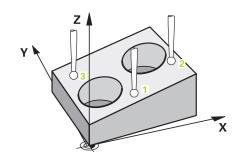
In diesem Beispiel richten Sie eine Kante aus. Die Antastung erfolgt in der Y-Achse (Nebenachse). Deshalb müssen Sie für diese Achse zwingend die Sollposition definieren! Die Sollpositionen der X-Achse (Hauptachse) und der Z-Achse (Werkzeugachse) sind nicht notwendig, da Sie kein Maß in dieser Richtung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



11 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+
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	

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.



11 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-
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~	
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~	
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~	
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN	

Auswertung der Toleranzen

Mithilfe der Zyklen 14xx können Sie auch Toleranzbereiche prüfen. Dabei kann die Position und Größe eines Objekts geprüft werden. Folgende Eingaben mit Toleranzen sind möglich:

Toleranzen	Beispiel
Abmaße	10+0.01-0.015
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10m

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

Folgende Zyklenparameter erlauben Eingaben mit Toleranzen:

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

Gehen Sie bei der Programmierung wie folgt vor:

- Zyklusdefinition starten
- Zyklenparameter definieren
- ► Softkey **TEXT EINGEBEN** wählen
- ► Sollmaß inkl. Toleranz eingeben



Wenn Sie eine falsche Toleranz programmieren, dann beendet die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.

Zyklusablauf

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

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

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

- > Die Steuerung öffnet einen Dialog und stellt sämtliche Soll- und Istmaße des Objekts dar.
- ► NC-Programm mit Softkey **ABBRUCH** unterbrechen



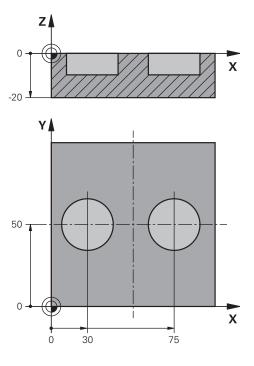
oder

▶ NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen



Beachten Sie, dass die Tastsystemzyklen die Abweichungen bezogen auf die Toleranzmitte in **Q98x** und **Q99x** zurückgeben. Die Werte entsprechen somit dieselben Korrekturgrößen, die der Zyklus ausführt, wenn die Eingabeparameter **Q1120** und **Q1121** programmiert sind. Wenn keine automatische Auswertung aktiv ist, speichert die Steuerung die Werte in Bezug auf Toleranzmitte in den vorgesehenen Q-Parameter und Sie können diese Werte weiterverarbeiten.

Beispiel



11 TCH PROBE 1411ANTASTEN 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="+8-2-1"	;DURCHMESSER 1 ~	Sollmaß 1 inkl. 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="+8-2-1"	;DURCHMESSER 2 ~	Sollmaß 2 inkl. Toleranz
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q325=+0	;STARTWINKEL ~	
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~	
Q309=2	;FEHLERREAKTION ~	
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~	
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~	
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN	

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 k\u00f6nnen 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

Die Sollpositionen werden hier zum Teil mit Toleranzüberwachung und Istposition definiert.

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

4.3 Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE

ISO-Programmierung G1420

Anwendung

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

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus 1493 EXTRUSION

ANTASTEN programmieren, können Sie die Antastpunkte entlang einer Richtung über eine bestimmte Länge wiederholen.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN ", Seite 285

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 59

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

Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 64

■ Wenn Sie die tatsächliche Position vorab ermittelt haben, können Sie diese dem Zyklus als Istposition übergeben.

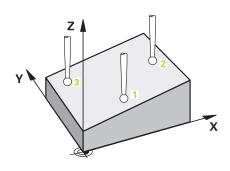
Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 67

Zyklusablauf

1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang **FMAX_PROBE** und mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt 1.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Die Steuerung f\u00e4hrt das Tastsystem im Eilgang FMAX_PROBE auf den Sicherheitsabstand. Die Summe aus Q320, SET_UP und dem Tastkugelradius wird beim Antasten in jeder Antastrichtung ber\u00fccksichtigt.
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub **F**, aus der Tastsystemtabelle, durch.
- 4 Die Steuerung versetzt das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung.
- 5 Wenn Sie den Rückzug auf Sichere Höhe **Q1125** programmiert haben, fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe.
- 6 Danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt 2 und misst dort die Istposition des zweiten Ebenenpunkts.
- 7 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.
- 8 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:



Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q956 bis Q958	Dritte gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q961 bis Q963	Gemessener Raumwinkel SPA, SPB und SPC im W-CS
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichungen des ersten Antast- punkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichungen des zweiten Antast- punkts
Q986 bis Q988	3. gemessene Abweichungen der Positionen
Q183	Werkstückstatus -1 = nicht definiert 0 = Gut 1 = Nacharbeit 2 = Ausschuss
Q970	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben: Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 1. Antastpunkts
Q971	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben: Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 2. Antastpunkts
Q972	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben: Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 3. Antastpunkts

 $HEIDENHAIN \mid TNC~640 \mid Messzyklen~f\"{u}r~Werkst\"{u}ck~und~Werkzeug~programmieren \mid 01/2022$

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen 444 und 14xx dürfen keine Koordinatentransformationen aktiv sein, z. B. Zyklen 8 SPIEGELUNG, 11 MASSFAKTOR, 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ., TRANS MIRROR.

- ► Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die drei Antastpunkte dürfen nicht auf einer Gerade liegen, damit die Steuerung die Winkelwerte berechnen kann.
- Durch die Definition der Sollpositionen ergibt sich der Sollraumwinkel. Der Zyklus speichert den gemessenen Raumwinkel in den Parametern Q961 bis Q963. Für die Übernahme in die 3D-Grunddrehung verwendet die Steuerung die Differenz zwischen gemessenem Raumwinkel und Sollraumwinkel.



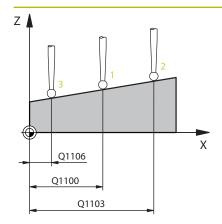
■ HEIDENHAIN empfiehlt, bei diesem Zyklus keine Achswinkel zu verwenden!

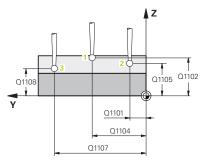
Drehtischachsen ausrichten:

- 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.

Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

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

- ?: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 59
- -, +: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64
- @: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 67

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

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

Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

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

Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

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

Q1106 3. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des dritten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

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

Hilfsbild

Parameter

Q1107 3. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des dritten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1108 3. Sollposition Werkzeugachse?

Absolut Sollposition des dritten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

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

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

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie die positive und negative Verfahrrichtung der Antastachse.

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

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

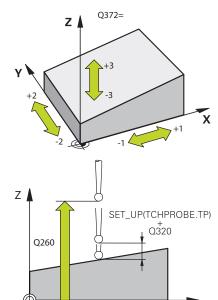
Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

- -1: Nicht auf sichere Höhe fahren.
- **0**: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung 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 **FMAX_PROBE** statt.

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



Χ

Hilfsbild Parameter

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

- **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.
- **1**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenester mit Ergebnissen.
- **2**: Die Steuerung öffnet bei Ist-Position im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen. Programmlauf wird unterbrochen. Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen.

Eingabe: 0, 1, 2

Q1126 Drehachsen ausrichten?

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

- **0**: Aktuelle Drehachsposition beibehalten.
- **1**: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.
- **2**: Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (**TURN**).

Eingabe: 0, 1, 2

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, 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

Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4

Q1121 Grunddrehung übernehmen?

Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage als Grunddrehung übernehmen soll:

- 0: Keine Grunddrehung
- **1**: Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung

Eingabe: 0, 1

Beispiel

11 TCH PROBE 1420 ANTASTEN EBENE ~	
Q1100=+0	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=+0	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1103=+0	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+0	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1105=+0	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1106=+0	;3.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1107=+0	;3.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1108=+0	;3.PUNKT 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

4.4 Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE

ISO-Programmierung G1410

Anwendung

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

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, können Sie die Antastpunkte entlang einer Richtung über eine bestimmte Länge wiederholen.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN ", Seite 285

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 59

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

Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 64

Wenn Sie die tatsächliche Position vorab ermittelt haben, können Sie diese dem Zyklus als Istposition übergeben.

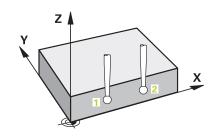
Weitere Informationen: "Übergabe einer Ist-Position", Seite 67

Zyklusablauf

1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang **FMAX_PROBE** und mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt 1.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Die Steuerung f\u00e4hrt das Tastsystem im Eilgang FMAX_PROBE auf den Sicherheitsabstand. Die Summe aus Q320, SET_UP und dem Tastkugelradius wird beim Antasten in jeder Antastrichtung ber\u00fccksichtigt.
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub **F**, aus der Tastsystemtabelle, durch.
- 4 Die Steuerung versetzt das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung.
- 5 Wenn Sie den Rückzug auf Sichere Höhe **Q1125** programmiert haben, fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe.
- 6 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antastvorgang durch.
- 7 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:



Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichungen des ersten Antast- punkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichungen des zweiten Antast- punkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddre- hung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q183	Werkstückstatus ■ -1 = nicht definiert
	 0 = Gut 1 = Nacharbeit 2 = Ausschuss
Q970	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben: Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 1. Antastpunkts
Q971	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben: Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 2. Antastpunkts

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen 444 und 14xx dürfen keine Koordinatentransformationen aktiv sein, z. B. Zyklen 8 SPIEGELUNG, 11 MASSFAKTOR, 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ., TRANS MIRROR.

- ► Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus
 FUNCTION MODE MILL ausführen.

Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:

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

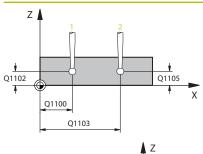
Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller eine Prüfung zur Übereinstimmung der Schwenksituation. Wenn keine Prüfung konfiguriert ist, nimmt der Zyklus grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

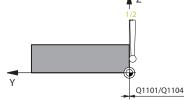
Drehtischachsen ausrichten:

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

Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

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

- ?: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 59
- -, +: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64
- @: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 67

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

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

Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

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

Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

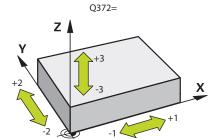
Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

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

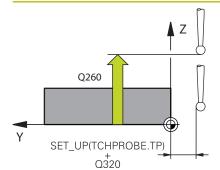
Q372 Antastrichtung (-3...+3)?

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie die positive und negative Verfahrrichtung der Antastachse.

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



Hilfsbild



Parameter

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

- -1: Nicht auf sichere Höhe fahren.
- 0: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung 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 FMAX_PROBE statt.

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

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

- 0: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.
- 1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenester mit Ergebnissen.
- 2: Die Steuerung öffnet bei Ist-Position im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen. Programmlauf wird unterbrochen. Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen.

Eingabe: 0, 1, 2

Hilfsbild Parameter

Q1126 Drehachsen ausrichten?

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

- **0**: Aktuelle Drehachsposition beibehalten.
- 1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.
- **2**: Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (**TURN**).

Eingabe: 0, 1, 2

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, 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

Eingabe: 0, 1, 2, 3

Q1121 Drehung übernehmen?

Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage als Grunddrehung übernehmen soll:

- 0: Keine Grunddrehung
- **1**: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Basistransformationen in die Bezugspunkttabelle.
- **2**: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Offset in die Bezugspunkttabelle.

Eingabe: 0, 1, 2

Beispiel

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

4.5 Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE

ISO-Programmierung G1411

Anwendung

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

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, können Sie die Antastpunkte entlang einer Richtung über eine bestimmte Länge wiederholen.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN ", Seite 285

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 59

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

Weitere Informationen: "Auswertung der Toleranzen", Seite 64

Wenn Sie die tatsächliche Position vorab ermittelt haben, können Sie diese dem Zyklus als Istposition übergeben.

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

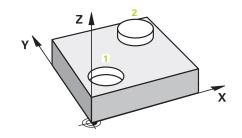
Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Vorschub (abhängig von Q1125) und mit Positionierlogik zum programmierten Mittelpunkt 1.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Die Steuerung f\u00e4hrt das Tastsystem im Eilgang FMAX_PROBE auf den Sicherheitsabstand. Die Summe aus Q320, SET_UP und dem Tastkugelradius wird beim Antasten in jeder Antastrichtung ber\u00fccksichtigt.
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem mit dem Antastvorschub **F**, aus der Tastsystemtabelle, auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch die Antastungen (abhängig von der Anzahl der Antastungen **Q423**) den ersten Bohrungs- bzw. Zapfenmittelpunkt.
- 4 Die Steuerung versetzt das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung.
- 5 Danach fährt das Tastsystem zurück auf sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung oder des zweiten Zapfens 2.
- 6 Die Steuerung f\u00e4hrt das Tastsystem auf die eingegebene Messh\u00f6he und erfasst durch die Antastungen (abh\u00e4ngig von der Anzahl der Antastungen Q423) den zweiten Bohrungs- oder Zapfenmittelpunkt.
- 7 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erster gemessene Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweiter gemessene Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q966 bis Q967	Gemessener erster und zweiter Durchmesser
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichungen des ersten Kreismit- telpunkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichungen des zweiten Kreis- mittelpunkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddrehung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q996 bis Q997	Gemessene Abweichung der Durchmesser
Q183	Werkstückstatus
	■ -1 = nicht definiert
	■ 0 = Gut
	■ 1 = Nacharbeit
	2 = Ausschuss



Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q970	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:
	Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 1. Kreismittelpunkts
Q971	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:
	Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 2. Kreismittelpunkts
Q973	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:
	Mittelwert aller Abweichungen der Durchmesser des 1. Kreises
Q974	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:
	Mittelwert aller Abweichungen der Durchmesser des 2. Kreises



Bedienhinweis

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

Folgende Möglichkeiten haben Sie:

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

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen 444 und 14xx dürfen keine Koordinatentransformationen aktiv sein, z. B. Zyklen 8 SPIEGELUNG, 11 MASSFAKTOR, 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ., TRANS MIRROR.

- ► Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.

Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:

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

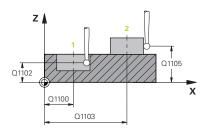
Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller eine Prüfung zur Übereinstimmung der Schwenksituation. Wenn keine Prüfung konfiguriert ist, nimmt der Zyklus grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

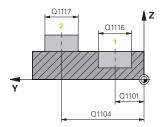
Drehtischachsen ausrichten:

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

Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

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

- ?: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 59
- -, +: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64
- @: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 67

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

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

Q1116 Durchmesser 1.Position?

Durchmesser der ersten Bohrung bzw. des ersten Zapfens

Eingabe: 0...9999.9999 alternativ optionale Eingabe:

"...+...": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64

Q1103 2. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

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

Q1104 2. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene

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

Hilfsbild

Parameter

Q1117 Durchmesser 2.Position?

Durchmesser der zweiten Bohrung bzw. des zweiten Zapfens

Eingabe: 0...9999.9999 alternativ optionale Eingabe:

"...-....": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64

Q1115 Geometrietyp (0-3)?

Geometrie der Objekte:

- 0: 1. Position=Bohrung und 2. Position=Bohrung
- 1: 1. Position=Zapfen und 2. Position=Zapfen
- 2: 1. Position=Bohrung und 2. Position=Zapfen
- 3: 1. Position=Zapfen und 2. Position=Bohrung

Eingabe: 0, 1, 2, 3

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

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

Q325 Startwinkel?

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: -359.999...+360.000

Q320 Sicherheits-Abstand?

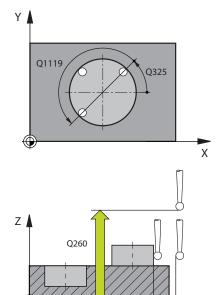
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF



SET_UP(TCHPROBE.TP)

Q320

Hilfsbild Parameter

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

- -1: Nicht auf sichere Höhe fahren.
- **0**: Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung 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 **FMAX_PROBE** statt.

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

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

- **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.
- **1**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenester mit Ergebnissen.
- **2**: Die Steuerung öffnet bei Ist-Position im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen. Programmlauf wird unterbrochen. Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen.

Eingabe: 0, 1, 2

Q1126 Drehachsen ausrichten?

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

- **0**: Aktuelle Drehachsposition beibehalten.
- 1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.
- **2**: Drehachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (**TURN**).

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

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, 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

Eingabe: 0, 1, 2, 3

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

Beispiel

11 TCH PROBE 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ~	
Q1100=+0	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=+0	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1116=+0	;DURCHMESSER 1 ~
Q1103=+0	;2.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1104=+0	;2.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1105=+0	;2.PUNKT WZ-ACHSE ~
Q1117=+0	;DURCHMESSER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

4.6 Zyklus 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE

ISO-Programmierung G1412

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus **1412** ermitteln Sie eine Werkstück-Schieflage mithilfe zweier Positionen an einer schrägen Kante. Der Zyklus ermittelt die Drehung aus der Differenz des gemessenen Winkels und des Sollwinkels.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, können Sie die Antastpunkte entlang einer Richtung über eine bestimmte Länge wiederholen.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN ", Seite 285

Der Zyklus 1412 bietet zusätzlich folgende Funktionen:

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

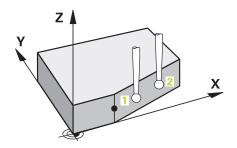
Weitere Informationen: "Halbautomatischer Modus", Seite 59

Wenn Sie die tatsächliche Position vorab ermittelt haben, können Sie diese dem Zyklus als Ist-Position übergeben.

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

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang FMAX_PROBE und mit Positionierlogik zum Antastpunkt 1.
 Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48
- 2 Die Steuerung f\u00e4hrt das Tastsystem im Eilgang FMAX_PROBE auf den Sicherheitsabstand Q320. Die Summe aus Q320, SET_UP und dem Tastkugelradius wird beim Antasten in jeder Antastrichtung ber\u00fccksichtigt.
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit dem Antastvorschub **F** aus der Tastsystemtabelle durch.
- 4 Die Steuerung zieht das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung zurück.
- 5 Wenn Sie den Rückzug auf Sichere Höhe **Q1125** programmiert haben, fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe.
- 6 Danach fährt das Tastsystem zum Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antastvorgang durch.
- 7 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:



Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q953 bis Q955	Zweite gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q964	Gemessene Grunddrehung
Q965	Gemessene Tischdrehung
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichungen des ersten Antast- punkts
Q983 bis Q985	Gemessene Abweichungen des zweiten Antast- punkts
Q994	Gemessene Winkelabweichung der Grunddre- hung
Q995	Gemessene Winkelabweichung der Tischdrehung
Q183	Werkstückstatus
	■ -1 = nicht definiert
	■ 0 = Gut
	■ 1 = Nacharbeit
	■ 2 = Ausschuss
Q970	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:
	Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 1. Antastpunkts
Q971	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN zuvor programmiert haben:
	Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 2. Antastpunkts

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

Zwischen jedem Objekt oder jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen 444 und 14xx dürfen keine Koordinatentransformationen aktiv sein, z. B. Zyklen 8 SPIEGELUNG, 11 MASSFAKTOR, 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ., TRANS MIRROR.

- ► Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus
 FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn Sie in Q1100, Q1101 oder Q1102 eine Toleranz programmieren, bezieht sich diese auf die programmierten Sollpositionen und nicht auf die Antastpunkte entlang der Schrägen. Um eine Toleranz für die Flächennormale entlang der schrägen Kante zu programmieren, verwenden Sie den Parameter TOLERANZ QS400.

Hinweis in Verbindung mit Drehachsen:

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

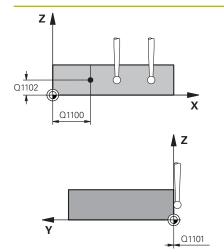
Mit dem optionalen Maschinenparameter **chkTiltingAxes** (Nr. 204601) definiert der Maschinenhersteller eine Prüfung zur Übereinstimmung der Schwenksituation. Wenn keine Prüfung konfiguriert ist, nimmt der Zyklus grundsätzlich eine konsistente Bearbeitungsebene an. Die Berechnung der Grunddrehung erfolgt dann im **I-CS**.

Drehtischachsen ausrichten:

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition, an der die schräge Kante in der Hauptachse beginnt.

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

- ?: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 59
- -, +: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64
- @: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 67

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition, an der die schräge Kante in der Nebenachse beginnt.

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

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

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

QS400 Toleranzangabe?

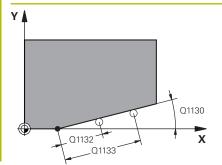
Toleranzbereich, den der Zyklus überwacht. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung der Flächennormalen entlang der schrägen Kante. Die Steuerung ermittelt die Abweichung mithilfe der Sollkoordinate und der tatsächlichen Istkoordinate des Bauteils.

Beispiele:

- **QS400 ="0.4-0.1"**: Oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate -0.1"
- **QS400 =" "**: Keine Betrachtung der Toleranz.
- **QS400 ="0"**: Keine Betrachtung der Toleranz.
- **QS400 ="0.1+0.1"**: Keine Betrachtung der Toleranz.

Eingabe: Max. 255 Zeichen

Hilfsbild



Parameter

Q1130 Sollwinkel für 1.Gerade?

Sollwinkel der ersten Gerade

Eingabe: -180...+180

Q1131 Antastrichtung für 1.Gerade?

Antastrichtung der ersten Gerade:

- +1: Die Steuerung dreht die Antastrichtung um +90° um den Sollwinkel **Q1130**
- -1: Die Steuerung dreht die Antastrichtung um -90° um den Sollwinkel **Q1130**

Eingabe: -1, +1

Q1132 Erster Abstand auf 1.Geraden?

Abstand zwischen dem Beginn der schrägen Kante und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -999.999...+999.999

Q1133 Zweiter Abstand auf 1.Geraden?

Abstand zwischen dem Beginn der schrägen Kante und dem zweiten Antastpunkt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -999.999...+999.999

Q1139 Ebene für Objekt (1-3)?

Ebene, in der die Steurung den Sollwinkel **Q1130** und die Antastrichtung **Q1131** interpretiert.

- 1: Der Sollwinkel befindet sich in der YZ-Ebene.
- 2: Der Sollwinkel befindet sich in der ZX-Ebene.
- 3: Der Sollwinkel befindet sich in der XY-Ebene.

Eingabe: 1, 2, 3

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

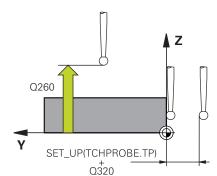
Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

- -1: Nicht auf sichere Höhe fahren.
- ${\bf 0}\!\!:$ Vor und nach dem Zyklus auf sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit ${\bf FMAX_PROBE}$ 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 **FMAX_PROBE** statt.

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



Hilfsbild Parameter

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

- **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.
- **1**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenester mit Ergebnissen.
- **2**: Die Steuerung öffnet bei Ist-Position im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen. Programmlauf wird unterbrochen. Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen.

Eingabe: 0, 1, 2

Q1126 Drehachsen ausrichten?

Drehachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

- 0: Aktuelle Drehachsposition beibehalten.
- 1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.
- 1: Drehachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus.

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

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, 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

Eingabe: 0, 1, 2, 3

Q1121 Drehung übernehmen?

Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage als Grunddrehung übernehmen soll:

- 0: Keine Grunddrehung
- **1**: Grunddrehung setzen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Basistransformationen in die Bezugspunkttabelle.
- **2**: Rundtischdrehung ausführen: Die Steuerung übernimmt die Schieflage als Offset in die Bezugspunkttabelle.

Eingabe: 0, 1, 2

Beispiel

11 TCH PROBE 1412 ANTASTEN SCHRAEGE KANTE ~	
Q1100=+20	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~
Q1101=+0	;1.PUNKT NEBENACHSE ~
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~
QS400="+0.1-0.1"	;TOLERANZ ~
Q1130=+30	;SOLLWINKEL 1.GERADE ~
Q1131=+1	;ANTASTRICHTUNG 1.GERADE ~
Q1132=+10	;ERSTER ABSTAND 1.GERADE ~
Q1133=+20	;ZWEITER ABSTAND 1.GERADE ~
Q1139=+3	;OBJEKTEBENE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q1125=+2	;MODUS SICHERE HOEHE ~
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~
Q1126=+0	;DREHACHSEN AUSRICHT. ~
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION ~
Q1121=+0	;DREHUNG UEBERNEHMEN

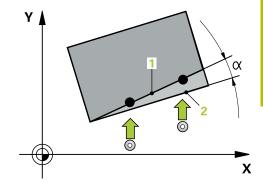
4.7 Grundlagen der Tastsystemzyklen 4xx

Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schieflage

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



Diese Zyklen funktionieren nicht mit 3D-Rot! Benutzen Sie in diesem Fall die Zyklen **14xx**. **Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx", Seite 57



4.8 Zyklus 400 GRUNDDREHUNG

ISO-Programmierung G400

Anwendung

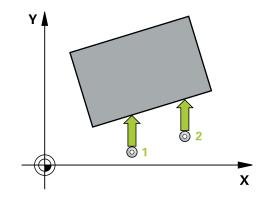
Der Tastsystemzyklus **400** ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schieflage. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den gemessenen Wert.

Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

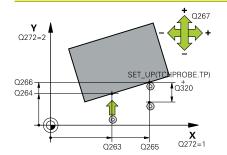
- ► Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

1: Hauptachse = Messachse

2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: 1, 2

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

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

-1: Verfahrrichtung negativ

+1: Verfahrrichtung positiv

Eingabe: -1, +1

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

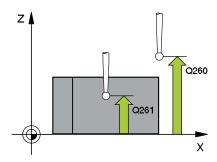
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

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



Hilfsbild Parameter

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q307 Voreinstellung Drehwinkel

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q305 Preset-Nummer in Tabelle?

Nummer in der Bezugspunkttabelle angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von **Q305**=0, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung im ROT-Menü der Betriebsart Manuell ab.

Eingabe: 0...99999

Beispiel

11 TCH PROBE 400 GRUNDDREHUNG ~	
Q263=+10	;1. PUNKT 1. ACHSE ~
Q264=+3.5	;1. PUNKT 2. ACHSE ~
Q265=+25	;2. PUNKT 1. ACHSE ~
Q266=+2	;2. PUNKT 2. ACHSE ~
Q272=+2	;MESSACHSE ~
Q267=+1	;VERFAHRRICHTUNG ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q307=+0	;VOREINST. DREHW. ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE

4.9 Zyklus 401 ROT 2 BOHRUNGEN

ISO-Programmierung G401

Anwendung

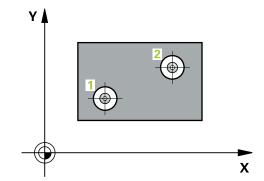
Der Tastsystemzyklus **401** erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Bohrungsmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ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

Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

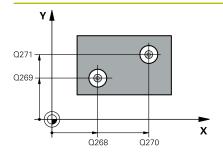
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Wenn Sie die Schieflage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die Steuerung automatisch folgende Drehachsen:
 - C bei Werkzeugachse Z
 - B bei Werkzeugachse Y
 - A bei Werkzeugachse X

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+9999.9999

Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q260 Sichere Höhe?

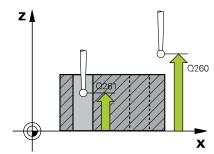
Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q307 Voreinstellung Drehwinkel

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

Eingabe: -360.000...+360.000



Hilfsbild Parameter

Q305 Nummer in Tabelle?

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

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

Q305 > 0: Die Drehachse wird in der hier angegebenen Zeile der Bezugspunkttabelle abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttabelle. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in **C_OFFS**).

Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:

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

Eingabe: 0...99999

Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1)

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

- **0**: Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte **SPC**)
- 1: Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **Offset**-Spalte der Bezugspunkttabelle (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte **C_Offs**), zusätzlich dreht sich die jeweilige Achse

Eingabe: 0, 1

Q337 Null setzen nach Ausrichtung?

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

- ${f 0}$: Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige nicht auf 0 gesetzt
- 1: Nach dem Ausrichten wird die Positionsanzeige auf 0 gesetzt, wenn Sie zuvor **Q402=1** definiert haben

Eingabe: 0, 1

Beispiel

11 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN ~	
Q268=-37	;1. MITTE 1. ACHSE ~
Q269=+12	;1. MITTE 2. ACHSE ~
Q270=+75	;2. MITTE 1. ACHSE ~
Q271=+20	;2. MITTE 2. ACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q307=+0	;VOREINST. DREHW. ~
Q305=+0	;NR. IN TABELLE ~
Q402=+0	;KOMPENSATION ~
Q337=+0	;NULL SETZEN

4.10 Zyklus 402 ROT 2 ZAPFEN

ISO-Programmierung G402

Anwendung

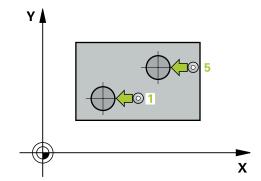
Der Tastsystemzyklus **402** erfasst die Mittelpunkte zweier Zapfen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Zapfenmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ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

Zyklusablauf

1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik auf den Antastpunkt 1 des ersten Zapfens.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 1** und erfasst durch vier Antastungen den ersten Zapfen-Mittelpunkt. Zwischen den jeweils um 90° versetzten Antastpunkten verfährt das Tastsystem auf einem Kreisbogen.
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den Antastpunkt 5 des zweiten Zapfens.
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 2** und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Zapfenmittelpunkt.
- 5 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch.



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

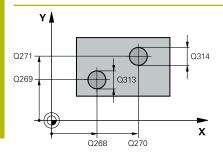
- ► Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Wenn Sie die Schieflage über eine Rundtischdrehung kompensieren wollen, dann verwendet die Steuerung automatisch folgende Drehachsen:
 - C bei Werkzeugachse Z
 - B bei Werkzeugachse Y
 - A bei Werkzeugachse X

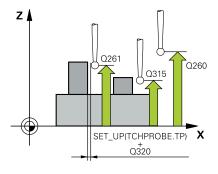
Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q268 1. Zapfen: Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q269 1. Zapfen: Mitte 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q313 Durchmesser Zapfen 1?

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

Eingabe: 0...99999.9999

Q261 Meßhöhe Zapfen 1 in TS-Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q270 2. Zapfen: Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q271 2. Zapfen: Mitte 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q314 Durchmesser Zapfen 2?

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

Eingabe: 0...99999.9999

Q315 Meßhöhe Zapfen 2 in TS-Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild Parameter

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q307 Voreinstellung Drehwinkel

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q305 Nummer in Tabelle?

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

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

Q305 > 0: Die Drehachse wird in der hier angegebenen Zeile der Bezugspunkttabelle abgenullt. Dadurch erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **OFFSET**-Spalte der Bezugspunkttabelle. (Beispiel: Bei Werkzeugachse Z erfolgt ein Eintrag in **C_OFFS**).

Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:

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

Eingabe: 0...99999

Hilfsbild Parameter

Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1)

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

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

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

Eingabe: 0, 1

Q337 Null setzen nach Ausrichtung?

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

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

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

Eingabe: 0, 1

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

4.11 Zyklus 403 ROT UEBER DREHACHSE

ISO-Programmierung G403

Anwendung

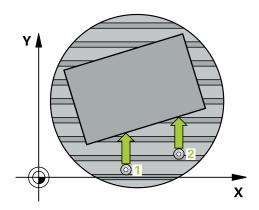
Der Tastsystemzyklus **403** ermittelt durch Messung zweier Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen, eine Werkstück-Schieflage. Die ermittelte Werkstück-Schieflage kompensiert die Steuerung durch Drehung der A-, B- oder C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und dreht die im Zyklus definierte Drehachse um den ermittelten Wert. Optional können Sie festlegen, ob die Steuerung den ermittelten Drehwinkel in der Bezugspunkttabelle oder in der Nullpunkttabelle auf 0 setzen soll.



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

▶ Prüfen Sie nach dem Ausrichten die Stellung der Drehachse

HINWEIS

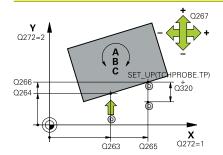
Achtung Kollisionsgefahr!

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.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

1: Hauptachse = Messachse

2: Nebenachse = Messachse

3: Tastsystemachse = Messachse

Eingabe: 1, 2, 3

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

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

-1: Verfahrrichtung negativ

+1: Verfahrrichtung positiv

Eingabe: -1, +1

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

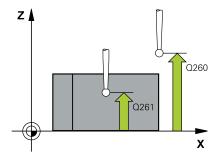
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF



Hilfsbild Parameter

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q312 Achse für Ausgleichsbewegung?

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

- **0**: Automatikmodus die Steuerung ermittelt die auszurichtende Drehachse anhand der aktiven Kinematik. Im Automatikmodus wird die erste Tischdrehachse (ausgehend vom Werkstück) als Ausgleichsachse verwendet. Empfohlene Einstellung!
- 4: Schieflage mit Drehachse A kompensieren
- 5: Schieflage mit Drehachse B kompensieren
- 6: Schieflage mit Drehachse C kompensieren

Eingabe: 0, 4, 5, 6

Q337 Null setzen nach Ausrichtung?

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

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

Eingabe: 0, 1

Q305 Nummer in Tabelle?

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

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

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

Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:

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

Eingabe: 0...99999

Parameter Q303 Messwert-Übergabe (0,1)? Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll: 0: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem 1: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: 0, 1 Q380 Bezugswinkel Hauptachse? Winkel, auf den die Steuerung die angetastete Gerade ausrichten soll. Nur wirksam, wenn Drehachse = Automatikmodus oder C

gewählt ist (Q312 = 0 oder 6).

Eingabe: 0...360

11 TCH PROBE 403 ROT UEBER DREHACHSE ~		
Q263=+0	;1. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q264=+0	;1. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q265=+20	;2. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q266=+30	;2. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q272=+1	;MESSACHSE ~	
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG ~	
Q261=-5	;MESSHOEHE ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~	
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
Q312=+0	;AUSGLEICHSACHSE ~	
Q337=+0	;NULL SETZEN ~	
Q305=+1	;NR. IN TABELLE ~	
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~	
Q380=+90	;BEZUGSWINKEL	

4.12 Zyklus 405 ROT UEBER C-ACHSE

ISO-Programmierung G405

Anwendung

Mit dem Tastsystemzyklus 405 ermitteln Sie,

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

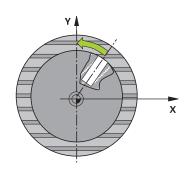
Den ermittelten Winkelversatz kompensiert die Steuerung durch Drehung der C-Achse. Das Werkstück darf dabei beliebig auf dem Rundtisch aufgespannt sein, die Y-Koordinate der Bohrung muss jedoch positiv sein. Wenn Sie den Winkelversatz der Bohrung mit Tastsystemachse Y (horizontale Lage der Bohrung) messen,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

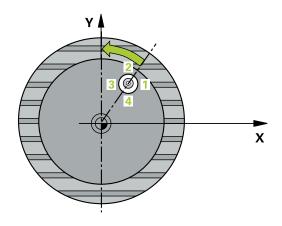
Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

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





Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ▶ 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.

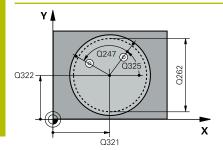
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q322 Mitte 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q262 Soll-Durchmesser?

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

Eingabe: 0...99999.9999

Q325 Startwinkel?

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -120...+120

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

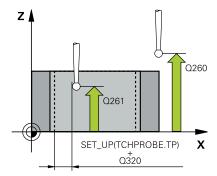
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

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



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

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

4.13 Zyklus 404 GRUNDDREHUNG SETZEN

ISO-Programmierung G404

Anwendung

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

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ► Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.

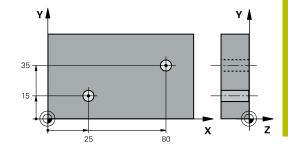
Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q307 Voreinstellung Drehwinkel
	Winkelwert, mit dem die Grunddrehung gesetzt werden soll.
	Eingabe: -360.000+360.000
	Q305 Preset-Nummer in Tabelle?:
	Nummer in der Bezugspunkttabelle angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Bei Eingabe von Q305=0 oder Q305=-1, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung zusätzlich im Grunddrehungsmenü (Antasten Rot) in der Betriebsart Manueller Betrieb ab.
	-1: Aktiven Bezugspunkt überschreiben und aktivieren
	0 : Aktiven Bezugspunkt in Bezugspunkt-Zeile 0 kopieren, Grunddre- hung in Bezugspunkt-Zeile 0 schreiben und Bezugspunkt 0 aktivie- ren
	>1: Grunddrehung in den angegebenen Bezugspunkt speichern. Der Bezugspunkt wird nicht aktiviert
	Eingabe: -199999

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

4.14 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen

- **Q268** = Mittelpunkt der 1. Bohrung: X-Koordinate
- **Q269** = Mittelpunkt der 1. Bohrung: Y-Koordinate
- **Q270** = Mittelpunkt der 2. Bohrung: X-Koordinate
- **Q271** = Mittelpunkt der 2. Bohrung: Y-Koordinate
- Q261 = Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt
- **Q307** = Winkel der Bezugsgeraden
- **Q402** = Schieflage durch Rundtischdrehung kompensieren
- Q337 = Nach dem Ausrichten Anzeige abnullen



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

5

Tastsystemzyklen:
Bezugspunkte
automatisch
erfassen

5.1 Übersicht

Die Steuerung stellt Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Bezugspunkte automatisch ermitteln können.



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
1400	Zykus 1400 ANTASTEN POSITION	127
	Einzelne Position messen	
	■ Ggf. Bezugspunkt setzen	
1401	Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS	131
	Kreispunkte innen oder außen messen	
	Ggf. Kreismitte als Bezugspunkt setzen	
1402	Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL	136
1402	Punkte an einer Kugel messen	
	Ggf. Kugelmitte als Bezugspunkt setzen	
410	Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN	143
+	 Länge und Breite eines Rechtecks innen messen 	
	Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	
411	Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS.	148
*	 Länge und Breite eines Rechtecks außen messen 	
	Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	
412	Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN	154
	Vier beliebige Kreispunkte innen messen	
	Kreismitte als Bezugspunkt setzen	
413	Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN	160
	Vier beliebige Kreispunkte außen messen	
	Kreismitte als Bezugspunkt setzen	
414	Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN	166
	Zwei Geraden außen messen	
	 Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen 	

Softkey	Zyklus	Seite
415	Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN	172
	Zwei Geraden innen messen	
	 Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen 	
416	Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE	178
	 Drei beliebige Bohrungen auf dem Lochkreis messen 	
	Lochkreis-Mitte als Bezugspunkt setzen	
417 П	Zyklus 417 BZPKT TSACHSE	184
\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	 Beliebige Position in der Werkzeugachse messen 	
	Beliebige Position als Bezugspunkt setzen	
418	Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN	187
•	Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen	
	 Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen 	
419	Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE	192
	 Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen 	
	 Beliebige Position in einer wählbaren Achse als Bezugspunkt setzen 	
408	Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT	196
	Breite einer Nut innen messen	
	Nutmitte als Bezugspunkt setzen	
409 	Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG	201
2777z	 Breite eines Stegs außen messen 	
	 Stegmitte als Bezugspunkt setzen 	

5.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen

Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen

Bezugspunkt und Werkzeugachse

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

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

Messergebnisse in Q-Parametern

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

5.3 Zykus 1400 ANTASTEN POSITION

ISO-Programmierung G1400

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1400** misst eine beliebige Position in einer wählbaren Achse. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle übernehmen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, können Sie die Antastpunkte entlang einer Richtung über eine bestimmte Länge wiederholen.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN ", Seite 285

Zyklusablauf

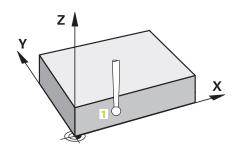
Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt 1. Die Steuerung berücksichtigt bei der Vorpositionierung den Sicherheitsabstand Q320.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position.
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 4 Die Steuerung speichert die ermittelte Position in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn **Q1120=1**, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 126

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Erste gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichungen des ersten Antast- punkts
Q183	Werkstückstatus -1 = nicht definiert 0 = Gut 1 = Nacharbeit 2 = Ausschuss
Q970	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben: Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 2. Antastpunkts



Hinweise

HINWEIS

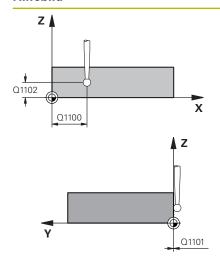
Achtung Kollisionsgefahr!

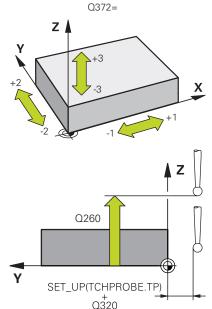
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen keine Koordinatentransformationen aktiv sein, z. B. Zyklen **8** SPIEGELUNG, **11 MASSFAKTOR**, **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**, TRANS MIRROR.

- ► Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

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

?: Halbautomatischer Modus, siehe Seite 59

-, +: Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64

@: Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 67

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

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

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

Achse, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie die positive und negative Verfahrrichtung der Antastachse.

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

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild Parameter

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen:

-1: Nicht auf Sichere Höhe fahren.

0, 1, 2: Vor und nach dem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt.

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

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

- **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.
- **1**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenester mit Ergebnissen.
- **2**: Die Steuerung öffnet bei Ist-Position im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen. Programmlauf wird unterbrochen. Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen.

Eingabe: 0, 1, 2

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, welcher Antastpunkt den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

- 0: Keine Korrektur
- 1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkts

Eingabe: 0, 1

11 TCH PROBE 1400 ANTASTEN POSITION ~		
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~	
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
Q372=+0	;ANTASTRICHTUNG ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~	
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~	
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION	

5.4 Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS

ISO-Programmierung G1401

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1401** ermittelt den Mittelpunkt einer Kreistasche oder Kreiszapfens. Sie können das Ergebnis in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle übernehmen.

Wenn Sie vor diesem Zyklus den Zyklus **1493 EXTRUSION ANTASTEN** programmieren, können Sie die Antastpunkte entlang einer Richtung über eine bestimmte Länge wiederholen.

Weitere Informationen: "Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN ", Seite 285

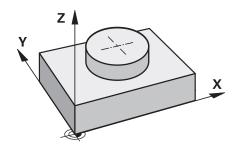
Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt. Die Steuerung berücksichtigt bei der Vorpositionierung den Sicherheitsabstand Q320.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend f\u00e4hrt das Tastsystem auf die eingegebene Messh\u00f6he Q1102 und erfasst die Ist-Position des ersten Antastpunkts.
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die Sichere Höhe **Q260** und anschließend auf den nächsten Antastpunkt.
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und erfasst den nächsten Antastpunkt.
- 5 Je nach Definition von **Q423 ANZAHL ANTASTUNGEN** wiederholt sich die Schritte 3 bis 4.
- 6 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe **Q260**.
- 7 Die Steuerung speichert die ermittelte Position in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn Q1120=1, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 126



Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q950 bis Q952	Gemessener Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Q966	Gemessener Durchmesser
Q980 bis Q982	Gemessene Abweichungen des Kreismittelpunkts
Q996	Gemessene Abweichung des Durchmessers
Q183	Werkstückstatus
	■ -1 = nicht definiert
	■ 0 = Gut
	■ 1 = Nacharbeit
	■ 2 = Ausschuss
Q970	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:
	Mittelwert aller Abweichungen zur idealen Linie des 1. Kreismittelpunkts
Q973	Wenn Sie Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN programmiert haben:
	Mittelwert aller Abweichungen der Durchmesser des 1. Kreises

Hinweise

HINWEIS

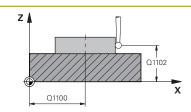
Achtung Kollisionsgefahr!

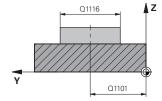
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen keine Koordinatentransformationen aktiv sein, z. B. Zyklen **8** SPIEGELUNG, **11 MASSFAKTOR**, **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**, TRANS MIRROR.

- ► Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.

Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

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

"?...": Halbautomatischer Modus, siehe Seite 59

"...+...": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64

"...@...": Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 67

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

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

Q1116 Durchmesser 1.Position?

Durchmesser der ersten Bohrung bzw. des ersten Zapfens

"...-...+...": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64

Eingabe: 0...9999.9999 alternativ optionale Eingabe:

Q1115 Geometrietyp (0/1)?

Geometrie des Objekts:

0: Bohrung

1: Zapfen

Eingabe: 0, 1

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

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

Q325 Startwinkel?

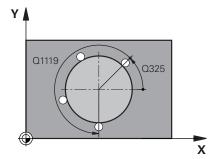
Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

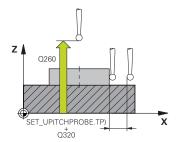
Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: -359.999...+360.000



Hilfsbild



Parameter

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen

- -1: Nicht auf Sichere Höhe fahren.
- **0**, **1**: Vor und nach dem Zyklus auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt.
- **2**: Vor und nach jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt.

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

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

- **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.
- **1**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenester mit Ergebnissen.
- **2**: Die Steuerung öffnet bei Ist-Position im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen. Programmlauf wird unterbrochen. Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen.

Eingabe: 0, 1, 2

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, welcher Antastpunkt den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

- 0: Keine Korrektur
- 1: Korrektur im Bezug zum 1. Antastpunkts

Eingabe: 0, 1

11 TCH PROBE 1401 ANTASTEN KREIS ~		
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~	
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
QS1116=+10	;DURCHMESSER 1 ~	
Q1115=+0	;GEOMETRIETYP ~	
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q325=+0	;STARTWINKEL ~	
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~	
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~	
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION	

5.5 Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL

ISO-Programmierung G1402

Anwendung

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

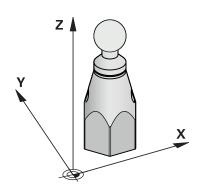
Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt. Die Steuerung berücksichtigt bei der Vorpositionierung den Sicherheitsabstand Q320.

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend f\u00e4hrt das Tastsystem auf die eingegebene Messh\u00f6he Q1102 und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position des ersten Antastpunkts.
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem mit **FMAX_PROBE** zurück auf die Sichere Höhe **Q260** und anschließend auf den nächsten Antastpunkt.
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe **Q1102** und erfasst den nächsten Antastpunkt.
- 5 Je nach Definition von **Q423** Anzahl der Antastungen wiederholt sich die Schritte 3 bis 4.
- 6 Die Steuerung positioniert das Tastsystem in der Werkzeugachse um den Sicherheitsabstand oberhalb der Kugel.
- 7 Das Tastsystem fährt auf die Mitte der Kugel und führt einen weiteren Antastpunkt durch.
- 8 Das Tastsystem fährt zurück auf die Sichere Höhe **Q260**.
- 9 Die Steuerung speichert die ermittelte Position in den nachfolgenden Q-Parametern. Wenn Q1120=1, schreibt die Steuerung die ermittelte Position in die aktive Zeile der Bezugspunkttabelle.

Weitere Informationen: "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 126



Bedeutung
Gemessener Kreismittelpunkt in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse
Gemessener Durchmesser
Gemessene Abweichungen des Kreismittelpunkts
Gemessene Abweichungen des Durchmessers
Werkstückstatus -1 = nicht definiert 0 = Gut 1 = Nacharbeit 2 = Ausschuss

Hinweise

HINWEIS

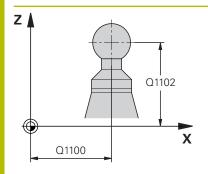
Achtung Kollisionsgefahr!

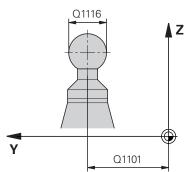
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen **444** und **14xx** dürfen keine Koordinatentransformationen aktiv sein, z. B. Zyklen **8** SPIEGELUNG, **11 MASSFAKTOR**, **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**, TRANS MIRROR.

- ► Koordinatenumrechnung vor Zyklusaufruf zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Sie zuvor den Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN definiert haben, ignoriert die Steuerung diesen bei Ausführung des Zyklus 1402 ANTASTEN KUGEL.

Zyklusparameter

Hilfsbild





Q1119 Q325

Parameter

Q1100 1. Sollposition Hauptachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene.

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

"?...": Halbautomatischer Modus, siehe Seite 59

"...+...": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64

"...@...": Übergabe einer Ist-Position, siehe Seite 67

Q1101 1. Sollposition Nebenachse?

Absolute Sollposition des Mittelpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

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

Q1102 1. Sollposition Werkzeugachse?

Absolute Sollposition des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse

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

Q1116 Durchmesser 1.Position?

Durchmesser der Kugel

"...-...+...": Auswertung der Toleranz, siehe Seite 64

Eingabe: 0...9999.9999 alternativ optionale Eingabe, siehe Q1100

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Anzahl der Antastpunkte auf dem Durchmesser

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

Q325 Startwinkel?

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?

Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind.

Eingabe: -359.999...+360.000

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild Parameter

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?

Positionierverhalten zwischen den Antastpositionen

- -1: Nicht auf Sichere Höhe fahren.
- **0**, **1**: Vor und nach dem Zyklus auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt.
- **2**: Vor und nach jedem Antastpunkt auf Sichere Höhe fahren. Die Vorpositionierung findet mit **FMAX_PROBE** statt.

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

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Reaktion bei Toleranzüberschreitung:

- **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen. Die Steuerung öffnet kein Fenster mit Ergebnissen.
- **1**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen. Die Steuerung öffnet ein Fenester mit Ergebnissen.
- **2**: Die Steuerung öffnet bei Ist-Position im Ausschussbereich ein Fenster mit Ergebnissen. Programmlauf wird unterbrochen. Die Steuerung öffnet bei Nacharbeit kein Fenster mit Ergebnissen.

Eingabe: 0, 1, 2

Q1120 Position zur Übernahme?

Festlegen, welcher Antastpunkt den aktiven Bezugspunkt korrigiert:

- 0: Keine Korrektur
- 1: Korrektur im Bezug zum Mittelpunkt der Kugel

Eingabe: 0, 1

11 TCH PROBE 1402 ANTASTEN KUGEL ~		
Q1100=+25	;1.PUNKT HAUPTACHSE ~	
Q1101=+25	;1.PUNKT NEBENACHSE ~	
Q1102=-5	;1.PUNKT WZ-ACHSE ~	
QS1116=+10	;DURCHMESSER 1 ~	
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q325=+0	;STARTWINKEL ~	
Q1119=+360	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q1125=+1	;MODUS SICHERE HOEHE ~	
Q309=+0	;FEHLERREAKTION ~	
Q1120=+0	;UEBERNAHMEPOSITION	

5.6 Grundlagen der Tastsystemzyklen 4xx beim Bezugspunktsetzen

Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen



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

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

- Ermittelte Werte direkt als Anzeigewerte setzen
- Ermittelte Werte in die Bezugspunkttabelle schreiben
- Ermittelte Werte in eine Nullpunkttabelle schreiben

Bezugspunkt und Tastsystemachse

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

Aktive Tastsystemachse	Bezugspunktsetzen in
Z	X und Y
Y	Z und X
X	Y und 7

Berechneten Bezugspunkt speichern

Bei allen Zyklen zum Bezugspunktsetzen können Sie über die Eingabeparameter **Q303** und **Q305** festlegen, wie die Steuerung den berechneten Bezugspunkt speichern soll:

- \blacksquare Q305 = 0, Q303 = 1:
 - Der aktive Bezugspunkt wird in die Zeile 0 kopiert, geändert und aktiviert Zeile 0, dabei werden einfache Transformationen gelöscht
- Q305 ungleich 0, Q303 = 0:

Das Ergebnis wird in die Nullpunkttabelle Zeile **Q305** geschrieben, **Nullpunkt über TRANS DATUM im NC-Programm aktivieren**

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Klartextprogrammierung

- **Q305 ungleich 0, Q303 = 1:**
 - Das Ergebnis wird in die Bezugspunkttabelle Zeile **Q305** geschrieben, **den Bezugspunkt müssen Sie über Zyklus 247 im NC-Programm aktivieren**
- Q305 ungleich 0, Q303 = -1



Diese Kombination kann nur entstehen, wenn Sie

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

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

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antastzyklus legt die Steuerung in den global wirksamen Q-Parametern **Q150** bis **Q160** ab. Diese Parameter können Sie in Ihrem NC-Programm weiterverwenden. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

5.7 Zyklus 410 BZPKT RECHTECK INNEN

ISO-Programmierung G410

Anwendung

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

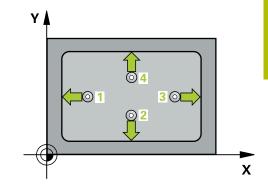
Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach f\u00e4hrt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messh\u00f6he oder linear auf Sicherer H\u00f6he zum n\u00e4chsten Antastpunkt 2 und f\u00fchrt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- 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

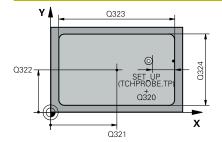
Achtung Kollisionsgefahr!

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q323 1. Seiten-Länge?

Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q324 2. Seiten-Länge?

Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999



Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

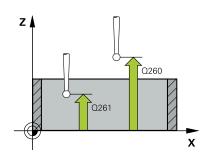
Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1



Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: -1, 0, +1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

- **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
- 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Beispiel

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

5.8 Zyklus 411 BZPKT RECHTECK AUS.

ISO-Programmierung G411

Anwendung

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

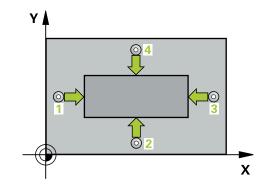
Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

HINWEIS

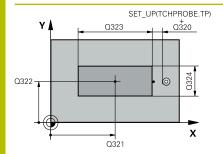
Achtung Kollisionsgefahr!

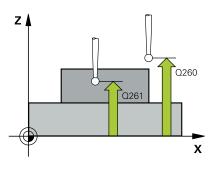
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seitenlänge des Zapfens eher zu **groß** ein.

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

Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+9999.9999

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q323 1. Seiten-Länge?

Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q324 2. Seiten-Länge?

Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: -1, 0, +1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen

1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Beispiel

11 TCH PROBE 411 BZPK	T 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

5.9 Zyklus 412 BZPKT KREIS INNEN

ISO-Programmierung G412

Anwendung

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

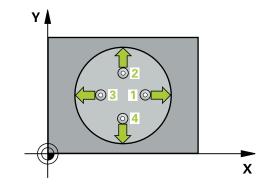
Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ► 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.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

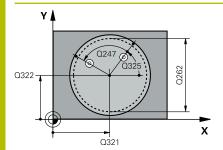
 Je kleiner Sie den Winkelschritt Q247 programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°



Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q322 Mitte 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q262 Soll-Durchmesser?

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

Eingabe: 0...99999.9999

Q325 Startwinkel?

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -120...+120

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

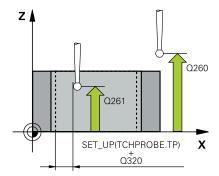
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

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



Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: -1, 0, +1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen

1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?

Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:

- 3: Drei Messpunkte verwenden
- 4: Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)

Eingabe: 3, 4

Q365 Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301**=1) aktiv ist:

0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: 0, 1

Beispiel

Q321=+50 ;MITTE 1. ACHSE ~ Q322=+50 ;MITTE 2. ACHSE ~ Q262=+75 ;SOLL-DURCHMESSER ~ Q325=+0 ;STARTWINKEL ~ Q247=+60 ;WINKELSCHRITT ~ Q261=-5 ;MESSHOEHE ~ Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~ Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~ Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~ Q305=+12 ;NR. IN TABELLE ~ Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~ Q384=+0 ;3. KO. FUER TS-ACHSE ~	11 TCH PROBE 412 BZPKT	KREIS INNEN ~
Q262=+75 ;SOLL-DURCHMESSER ~ Q325=+0 ;STARTWINKEL ~ Q247=+60 ;WINKELSCHRITT ~ Q261=-5 ;MESSHOEHE ~ Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~ Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~ Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~ Q305=+12 ;NR. IN TABELLE ~ Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q325=+0 ;STARTWINKEL ~ Q247=+60 ;WINKELSCHRITT ~ Q261=-5 ;MESSHOEHE ~ Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~ Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~ Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~ Q305=+12 ;NR. IN TABELLE ~ Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q247=+60 ;WINKELSCHRITT ~ Q261=-5 ;MESSHOEHE ~ Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~ Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~ Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~ Q305=+12 ;NR. IN TABELLE ~ Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q262=+75	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q261=-5 ;MESSHOEHE ~ Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~ Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~ Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~ Q305=+12 ;NR. IN TABELLE ~ Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q320=+0 ;SICHERHEITS-ABST. ~ Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~ Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~ Q305=+12 ;NR. IN TABELLE ~ Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~ Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q247=+60	;WINKELSCHRITT ~
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~ Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~ Q305=+12 ;NR. IN TABELLE ~ Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q301=+0 ;FAHREN AUF S. HOEHE ~ Q305=+12 ;NR. IN TABELLE ~ Q331=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q332=+0 ;BEZUGSPUNKT ~ Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~ Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
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 ~	Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
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 ~	Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
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 ~	Q305=+12	;NR. IN TABELLE ~
Q303=+1 ;MESSWERT-UEBERGABE ~ Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~ Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q381=+1 ;ANTASTEN TS-ACHSE ~ Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~ Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q382=+85 ;1. KO. FUER TS-ACHSE ~ Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q383=+50 ;2. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0 ;3. KO. FUER TS-ACHSE ~	Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
	Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1 ;BEZUGSPUNKT ~	Q333=+1	;BEZUGSPUNKT ~
Q423=+4 ;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1 ;VERFAHRART	Q365=+1	;VERFAHRART

5.10 Zyklus 413 BZPKT KREIS AUSSEN

ISO-Programmierung G413

Anwendung

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

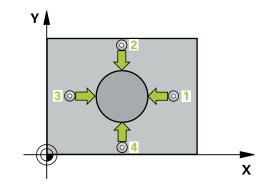
Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

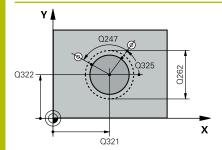
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt Q247 programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°



Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+9999.9999

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie **Q322** = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie **Q322** ungleich 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefährer Durchmesser des Zapfens. Wert eher zu groß eingeben.

Eingabe: 0...99999.9999

Q325 Startwinkel?

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -120...+120

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

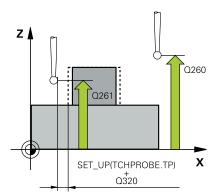
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF



Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: -1, 0, +1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen

1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?

Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:

- 3: Drei Messpunkte verwenden
- 4: Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)

Eingabe: 3, 4

Q365 Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301**=1) aktiv ist:

0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: 0, 1

Beispiel

11 TCH PROBE 413 BZPKT	KREIS AUSSEN ~
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+75	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+0	;STARTWINKEL ~
Q247=+60	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+15	;NR. IN TABELLE ~
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART

5.11 Zyklus 414 BZPKT ECKE AUSSEN

ISO-Programmierung G414

Anwendung

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

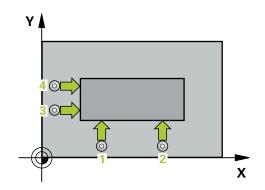
Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum ersten Antastpunkt 1 (siehe Bild). Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung
 - Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten 3. Messpunkt
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 6 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 7 Anschließend speichert die Steuerung die Koordinaten der ermittelten Ecke in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse



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

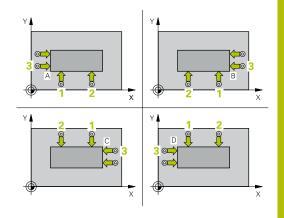
Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse



Definition der Ecke

Durch die Lage der Messpunkte 1 und 3 legen Sie die Ecke fest, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzt (siehe nachfolgendes Bild und Tabelle).

Ecke	Koordinate X	Koordinate Y
A	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt <mark>1</mark> kleiner Punkt <mark>3</mark>
В	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt <mark>1</mark> kleiner Punkt <mark>3</mark>
С	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt <mark>1</mark> größer Punkt 3
D	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt <mark>1</mark> größer Punkt 3



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

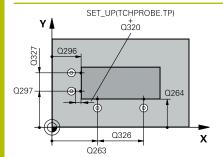
- ► Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q326 Abstand 1. Achse?

Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q327 Abstand 2. Achse?

Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

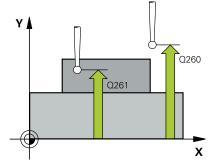
Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF



Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?

Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schieflage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:

- **0**: Keine Grunddrehung durchführen
- 1: Grunddrehung durchführen

Eingabe: 0, 1

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle:

Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- -1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: -1, 0, +1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

- 0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
- 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Beispiel

11 TCH PROBE 414 BZPKT ECKE AUSSEN ~		
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q326=+50	;ABSTAND 1. ACHSE ~	
Q296=+95	;3. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q297=+25	;3. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q327=+45	;ABSTAND 2. ACHSE ~	
Q261=-5	;MESSHOEHE ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~	
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
Q304=+0	;GRUNDDREHUNG ~	
Q305=+7	;NR. IN TABELLE ~	
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT ~	
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT ~	
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~	
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~	
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~	
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~	
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~	
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT	

5.12 Zyklus 415 BZPKT ECKE INNEN

ISO-Programmierung G415

Anwendung

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

Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum ersten Antastpunkt (siehe Bild). Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem in der Haupt- und Nebenachse um den Sicherheitsabstand Q320 + SET_UP + Tastkugelradius (entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung)

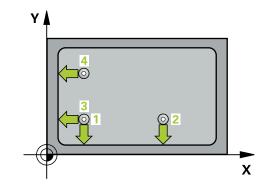
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend f\u00e4hrt das Tastsystem auf die eingegebene Messh\u00f6he und f\u00fchrt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Antastrichtung ergibt sich durch die Eckennummer
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2, die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem in der Nebenachse um den Sicherheitsabstand Q320 + SET_UP + Tastkugelradius und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt **3** (Positionierlogik wie bei dem 1. Antastpunkt) und führt diesen aus
- 5 Danach fährt das Tastsystem zum Antastpunkt 4. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem in der Hauptachse um den Sicherheitsabstand Q320 + SET_UP + Tastkugelradius und führt dort den vierten Antastvorgang durch
- 6 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 7 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 8 Anschließend speichert die Steuerung die Koordinaten der ermittelten Ecke in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 9 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse



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

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

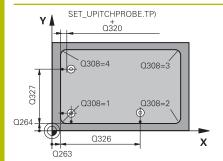
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

Koordinate der Ecke in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

Koordinate der Ecke in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q326 Abstand 1. Achse?

Abstand zwischen Ecke und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q327 Abstand 2. Achse?

Abstand zwischen Ecke und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q308 Ecke? (1/2/3/4)

Nummer der Ecke, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll.

Eingabe: 1, 2, 3, 4

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

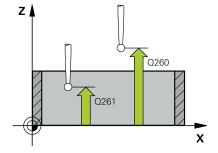
Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1



Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?

Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schieflage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:

0: Keine Grunddrehung durchführen

1: Grunddrehung durchführen

Eingabe: 0, 1

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle:

Wenn **Q303 = 1** ist, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303 = 0** ist, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: -1, 0, +1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

0: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen

1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Beispiel

11 TCH PROBE 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

5.13 Zyklus 416 BZPKT LOCHKREISMITTE

ISO-Programmierung G416

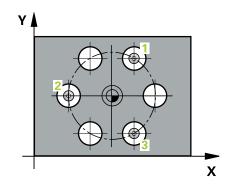
Anwendung

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

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1
 - Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung 3
- 6 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungsmittelpunkt
- 7 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 8 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 9 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 10 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

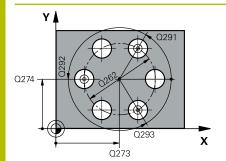
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q262 Soll-Durchmesser?

Ungefähren Lochkreis-Durchmesser eingeben. Je kleiner der Bohrungsdurchmesser ist, desto genauer müssen Sie den Soll-Durchmesser angeben.

Eingabe: 0...99999.9999

Q291 Winkel 1. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q292 Winkel 2. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q293 Winkel 3. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: -1, 0, +1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

- **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
- 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Beispiel

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

5.14 Zyklus 417 BZPKT TS.-ACHSE

ISO-Programmierung G417

Anwendung

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

Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt 1. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand in Richtung der positiven Tastsystemachse

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem in der Tastsystemachse auf die eingegebene Koordinate des Antastpunkts 1 und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 4 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 5 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q160	Istwert gemessener Punkt

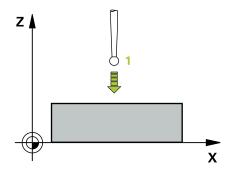
Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ► Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung setzt in dieser Achse den Bezugspunkt.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

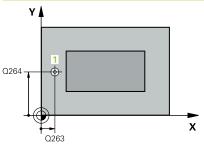


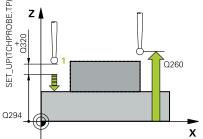
Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303 = 1**, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung

Wenn **Q303 = 0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Hilfsbild	Parameter
	Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?
	Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:
	-1: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
	0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben.Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
	1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Eingabe: -1, 0, +1

Beispiel

11 TCH PROBE 417 BZPKT TSACHSE ~		
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	

5.15 Zyklus 418 BZPKT 4 BOHRUNGEN

ISO-Programmierung G418

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **418** berechnet den Schnittpunkt der Verbindungslinien von jeweils zwei Bohrungsmittelpunkten und setzt diesen Schnittpunkt als Bezugspunkt. Wahlweise kann die Steuerung den Schnittpunkt auch in eine Nullpunkttabelle oder Bezugspunkttabelle schreiben.

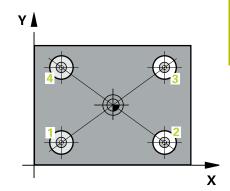
Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik in die Mitte der ersten Bohrung 1

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Die Steuerung wiederholt den Vorgang für die Bohrungen 3 und 4
- 6 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 7 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 8 Die Steuerung berechnet den Bezugspunkt als Schnittpunkt der Verbindungslinien Bohrungsmittelpunkt 1/3 und 2/4 und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 9 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Schnittpunkt Hauptachse
Q152	Istwert Schnittpunkt Nebenachse



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

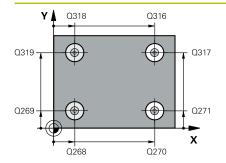
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+9999.9999

Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q316 3. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q317 3. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der 3. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q318 4. Bohrung: Mitte 1. Achse?

Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q319 4. Bohrung: Mitte 2. Achse?

Mittelpunkt der 4. Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

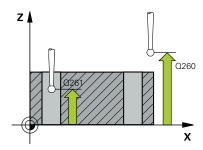
Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF



Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung Koordinaten des Schnittpunkts der Verbindungslinien speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303 = 1**, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung

Wenn **Q303 = 0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+9999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- ${\bf 1} : Ermittelten \ Bezugspunkt \ in \ die \ Bezugspunkttabelle \ schreiben.$

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

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

- **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
- 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Beispiel

11 TCH PROBE 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 ~	
0333=+0	;BEZUGSPUNKT	

5.16 Zyklus 419 BZPKT EINZELNE ACHSE

ISO-Programmierung G419

Anwendung

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

Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt 1. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der programmierten Antastrichtung

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 4 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

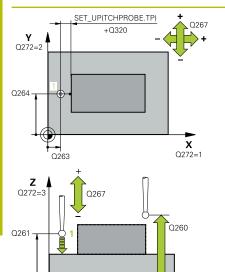
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn Sie den Bezugspunkt in mehreren Achsen in der Bezugspunkttabelle speichern möchten, können Sie Zyklus 419 mehrfach hintereinander verwenden. Dafür müssen Sie jedoch die Bezugspunktnummer nach jeder Ausführung von Zyklus 419 erneut aktivieren. Wenn Sie mit Bezugspunkt 0 als aktiven Bezugsunkt arbeiten, entfällt dieser Vorgang.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



X Q272=1

Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse
- 3: Tastsystemachse = Messachse

Achszuordnungen

Aktive Tastsystemachse: Q272 = 3	Zugehörige Haupt- achse: Q272 = 1	Zugehörige Nebenachse: Q272 = 2
Z	Χ	Υ
Y	Z	X
X	Υ	Z

Eingabe: 1, 2, 3

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

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

- -1: Verfahrrichtung negativ
- +1: Verfahrrichtung positiv

Eingabe: -1, +1

Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303 = 1**, dann beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung

Wenn **Q303 = 0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Q333 Neuer Bezugspunkt?

Koordinate, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **-1**: Nicht verwenden! Wird von der Steuerung eingetragen, wenn alte NC-Programme eingelesen werden siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: -1, 0, +1

Beispiel

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

5.17 Zyklus 408 BZPKT MITTE NUT

ISO-Programmierung G408

Anwendung

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

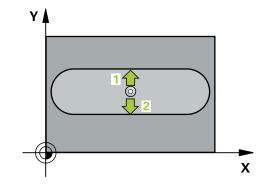
Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 5 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 6 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Nutbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ► 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

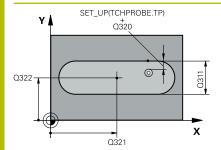
Achtung Kollisionsgefahr!

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.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte der Nut in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q311 Breite der Nut?

Breite der Nut unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

1: Hauptachse = Messachse

2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: 1, 2

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

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

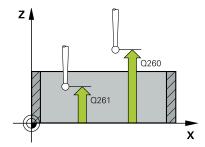
Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1



Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q405 Neuer Bezugspunkt?

Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Nutmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+9999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **0**: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: 0, 1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

- **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
- 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Hilfsbild Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse? Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den

absolut.

Beispiel

11 TCH PROBE 408 BZPKT MITTE NUT ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q311=+25	;NUTBREITE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q305=+10	;NR. IN TABELLE ~
Q405=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

5.18 Zyklus 409 BZPKT MITTE STEG

ISO-Programmierung G409

Anwendung

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

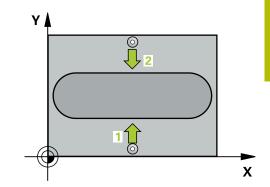
Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe
- 5 Abhängig von den Zyklenparametern **Q303** und **Q305** verarbeitet die Steuerung den ermittelten Bezugspunkt, siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen 4xx zum Bezugspunktsetzen", Seite 141
- 6 Anschließend speichert die Steuerung die Istwerte in den nachfolgenden Q-Parametern ab
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Stegbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

HINWEIS

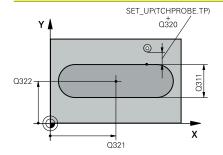
Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q321 Mitte 1. Achse?

Mitte des Steges in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q322 Mitte 2. Achse?

Mitte des Steges in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q311 Stegbreite?

Breite des Steges unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

1: Hauptachse = Messachse

2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: 1, 2

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

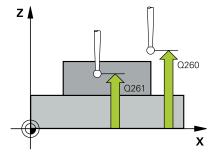
Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. **Q320** wirkt additiv zur Spalte **SET_UP** der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF



Q305 Nummer in Tabelle?

Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert. Abhängig von **Q303** schreibt die Steuerung den Eintrag in die Bezugspunkttabelle oder in die Nullpunkttabelle.

Wenn **Q303=1**, beschreibt die Steuerung die Bezugspunkttabelle. Wenn eine Änderung im aktiven Bezugspunkt erfolgt, wird die Änderung sofort wirksam. Ansonsten erfolgt ein Eintrag in die jeweilige Zeile der Bezugspunkttabelle ohne automatische Aktivierung.

Wenn **Q303=0**, dann beschreibt die Steuerung die Nullpunkttabelle. Der Nullpunkt wird nicht automatisch aktiviert.

Weitere Informationen: "Berechneten Bezugspunkt speichern", Seite 142

Eingabe: 0...99999

Q405 Neuer Bezugspunkt?

Koordinate in der Messachse, auf die die Steuerung die ermittelte Stegmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?

Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der Nullpunkttabelle oder in der Bezugspunkttabelle abgelegt werden soll:

- **0**: Ermittelte Bezugspunkt als Nullpunktverschiebung in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
- 1: Ermittelte Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben.

Eingabe: 0, 1

Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1)

Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:

- **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
- 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Eingabe: 0, 1

Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse?

Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn **Q381** = 1. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?

Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Der Wert wirkt absolut.

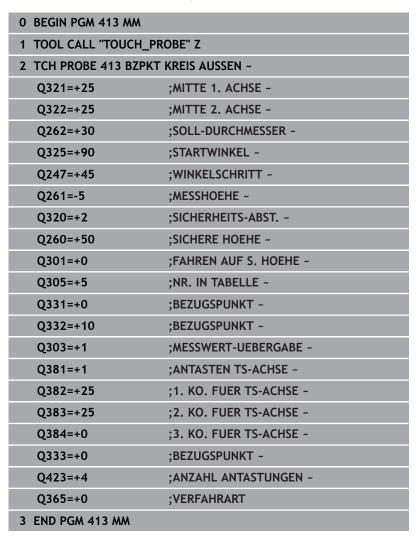
Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

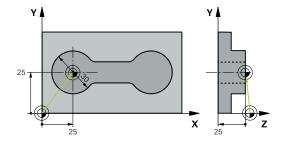
Beispiel

11 TCH PROBE 409 BZPKT MITTE STEG ~	
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q311=+25	;STEGBREITE ~
Q272=+1	;MESSACHSE ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~
Q305=+10	;NR. IN TABELLE ~
Q405=+0	;BEZUGSPUNKT ~
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE ~
Q381=+1	;ANTASTEN TS-ACHSE ~
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE ~
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

5.19 Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante

- Q325 = Polarkoordinaten-Winkel für 1. Antastpunkt
- **Q247** = Winkelschritt zur Berechnung der Antastpunkte 2 bis 4
- **Q305** = Schreiben in die Bezugspunkttabelle Zeile Nr. 5
- Q303 = Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben
- **Q381** = Auch Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
- Q365 = Zwischen den Messpunkten auf Kreisbahn verfahren



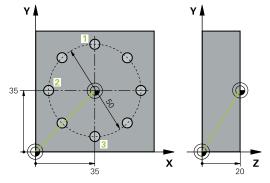


5.20 Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

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

- Q291 = Polarkoordinaten-Winkel für 1. Bohrungsmittelpunkt 1
- Q292 = Polarkoordinaten-Winkel für 2. Bohrungsmittelpunkt 2
- Q293 = Polarkoordinaten-Winkel für 3. Bohrungsmittelpunkt 3
- **Q305** = Lochkreismitte (X und Y) in Zeile 1 schreiben
- Q303 = Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Bezugspunkttabelle PRESET.PR speichern





6

Tastsystemzyklen: 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	
0	Zyklus 0 BEZUGSEBENE	216	
	Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse		
1 PA	Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR	218	
	Messen eines Punkts		
	Antastrichtung über Winkel		
420	Zyklus 420 MESSEN WINKEL	220	
	 Winkel in der Bearbeitungsebene messen 		
421	Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG	223	
	Lage einer Bohrung messen		
	 Durchmesser einer Bohrung messen 		
	Ggf. Soll-Istwertvergleich		
422	Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN	229	
	 Lage eines kreisförmigen Zapfens messen 		
	 Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen 		
	Ggf. Soll-Istwertvergleich		
423	Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN.	235	
	 Lage einer Rechtecktasche messen 		
	 Länge und Breite einer Rechtecktasche messen 		
	Ggf. Soll-Istwertvergleich		

Softkey	Zyklus	Seite
424	Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS.	240
	Lage eines Rechteckzapfens messen	
	 Länge und Breite eines Rechteckzapfens messen 	
	Ggf. Soll-Istwertvergleich	
425	Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN	244
	Lage einer Nut messen	
	Breite einer Nut messen	
	Ggf. Soll-Istwertvergleich	
426	Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN	248
	Lage eines Stegs messen	
	Breite des Stegs messen	
	Ggf. Soll-Istwertvergleich	
427	Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE	252
	 Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen 	
	Ggf. Soll-Istwertvergleich	
430	Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS	257
	 Mittelpunkt des Lochkreises messen 	
	 Durchmesser eines Lochkreises messen 	
	Ggf. Soll-Istwertvergleich	
431 n [] []	Zyklus 431 MESSEN EBENE	262
	Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte	

Messergebnisse protokollieren

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

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

Sofern Sie das Messprotokoll in einer Datei ablegen wollen, speichert die Steuerung die Daten standardmäßig als ASCII-Datei ab. Als Speicherort wählt die Steuerung das Verzeichnis, welches auch das zugehörige NC-Programm beinhaltet.

Im Kopf der Protokolldatei ist die Maßeinheit des Hauptprogramms ersichtlich.



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

Beispiel: Protokolldatei für Antastzyklus **421**:

Messprotokoll Antastzyklus 421 Bohrung messen

Datum: 30-06-2005 Uhrzeit: 6:55:04

Messprogramm: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Bemaßungsart (0=MM / 1=INCH): 0

Sollwerte:

Mitte Hauptachse: 50.0000
Mitte Nebenachse: 65.0000
Durchmesser: 12.0000

Vorgegebene Grenzwerte:

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

Kleinstmaß Mitte Nebenachse: 64.9000 Größtmaß Bohrung: 12.0450 Kleinstmaß Bohrung: 12.0000

Istwerte:

Mitte Hauptachse: 50.0810
Mitte Nebenachse: 64.9530
Durchmesser: 12.0259

Abweichungen:

Mitte Hauptachse: 0.0810
Mitte Nebenachse: -0.0470
Durchmesser: 0.0259

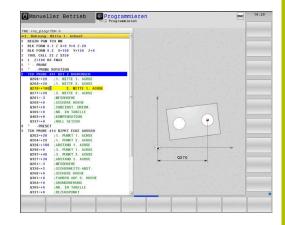
Weitere Messergebnisse: Messhöhe: -5.0000

Messprotokoll-Ende

Messergebnisse in Q-Parametern

Die Messergebnisse des jeweiligen Antastzyklus legt die Steuerung in den global wirksamen Q-Parametern **Q150** bis **Q160** ab. Abweichungen vom Sollwert sind in den Parametern **Q161** bis **Q166** gespeichert. Beachten Sie die Tabelle der Ergebnisparameter, die bei jeder Zyklusbeschreibung mit aufgeführt ist.

Zusätzlich zeigt die Steuerung bei der Zyklusdefinition im Hilfsbild des jeweiligen Zyklus die Ergebnisparameter mit an (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.

Parameter- wert	Messstatus		
Q180 = 1	Messwerte liegen innerhalb der Toleranz		
Q181 = 1	Nacharbeit erforderlich		
Q182 = 1	Ausschuss		

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

Beim Zyklus **427** geht die Steuerung standardmäßig davon aus, dass Sie ein Außenmaß (Zapfen) vermessen. Durch entsprechende Wahl von Größt- und Kleinstmaß in Verbindung mit der Antastrichtung können Sie den Status der Messung jedoch richtigstellen.



Die Steuerung setzt die Statusmerker auch dann, wenn Sie keine Toleranzwerte oder Größt- bzw. Kleinstmaße eingegeben haben.

Toleranzüberwachung

Bei den meisten Zyklen zur Werkstückkontrolle können Sie von der Steuerung eine Toleranzüberwachung durchführen lassen. Dazu müssen Sie bei der Zyklusdefinition die erforderlichen Grenzwerte definieren. Wenn Sie keine Toleranzüberwachung durchführen wollen, geben Sie diese Parameter mit 0 ein (= voreingestellter Wert).

Werkzeugüberwachung

Bei einigen Zyklen zur Werkstückkontrolle können Sie von der Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen lassen. Die Steuerung überwacht dann, ob

- aufgrund der Abweichungen vom Sollwert (Werte in Q16x) der Werkzeugradius korrigiert werden soll
- die Abweichungen vom Sollwert (Werte in Q16x) größer als die Bruchtoleranz des Werkzeugs ist

Werkzeug korrigieren

Voraussetzungen:

- Aktive Werkzeugtabelle
- Werkzeugüberwachung im Zyklus muss eingeschaltet sein: Q330 ungleich 0 oder einen Werkzeugnamen eingeben. Die Eingabe des Werkzeugnamens 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:

- QS0 = "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 Zyklus 0 BEZUGSEBENE

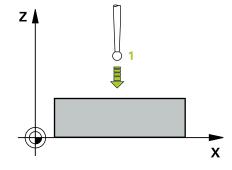
ISO-Programmierung G55

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 ${\bf F}$) durch. Die Antastrichtung ist im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antastvorgangs und speichert die gemessene Koordinate in einem Q-Parameter ab. Zusätzlich speichert die Steuerung die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, in den Parametern Q115 bis Q119 ab. Für die Werte in diesen Parametern berücksichtigt die Steuerung Taststiftlänge und -radius nicht



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung bewegt das Tastsystem in einer 3-dimensionalen Bewegung im Eilgang auf die im Zyklus programmierte Vorposition. Je nach Position auf der sich das Werkzeug vorher befindet, besteht Kollisionsgefahr!

- So vorpositionieren, dass keine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition entsteht
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.

Hilfsbild	Parameter
	Parameter-Nr. für Ergebnis?
	Nummer des Q-Parameters eingeben, dem der Wert der Koordinate zugewiesen wird.
	Eingabe: 01999
	Antast-Achse / Antast-Richtung?
	Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur und Vorzeichen für Antastrichtung eingeben.
	Eingabe: -, +
	Positions-Sollwert?
	Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben.
	Eingabe: -999999999+999999999
Daianial	

Beispiel

11 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q9 Z+

12 TCH PROBE 0.1 X+99 Y+22 Z+2

6.3 Zyklus 1 BEZUGSPUNKT POLAR

ISO-Programmierung

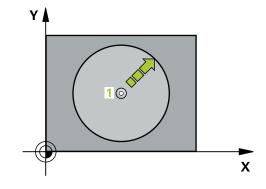
NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **1** ermittelt in einer beliebigen Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück.

Zyklusablauf

- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Beim Antastvorgang verfährt die Steuerung gleichzeitig in 2 Achsen (abhängig vom Antastwinkel). Die Antastrichtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, f\u00e4hrt das Tastsystem zur\u00fcck auf den Startpunkt des Antastvorgangs. Die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, speichert die Steuerung in den Parametern Q115 bis Q119



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung bewegt das Tastsystem in einer 3-dimensionalen Bewegung im Eilgang auf die im Zyklus programmierte Vorposition. Je nach Position auf der sich das Werkzeug vorher befindet, besteht Kollisionsgefahr!

- So vorpositionieren, dass keine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition entsteht
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die im Zyklus definierte Antastachse legt die Tastebene fest: Antastachse X: X/Y-Ebene

Antastachse Y: Y/Z-Ebene Antastachse Z: Z/X-Ebene

Hilfsbild	Parameter
	Antast-Achse?
	Antastachse mit Achstaste oder über die Alphatastatur eingeben. Mit Taste ENT bestätigen.
	Eingabe: X, Y oder Z
	Antast-Winkel?
	Winkel bezogen auf die Antastachse, in der das Tastsystem verfahren soll.
	Eingabe: -180+180
	Positions-Sollwert?
	Über die Achstasten oder über die Alphatastatur alle Koordinaten für das Vorpositionieren des Tastsystems eingeben.
	Eingabe: -999999999+99999999

Beispiel

11 TCH PROBE	1.0 BEZUGSPUNKT	POLAR
I I I CII I NODE	1.0 DEEGOSI GIVIN	· OLAIN

12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30

13 TCH PROBE 1.2 X+0 Y+10 Z+3

6.4 Zyklus 420 MESSEN WINKEL

ISO-Programmierung G420

Anwendung

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

Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert den ermittelten Winkel in folgendem Q-Parameter:

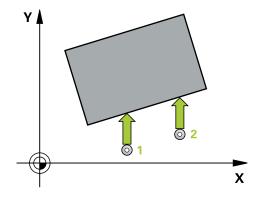
Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q150	Gemessener Winkel bezogen auf die Hauptachse der Bearbeitungsebene

Hinweise

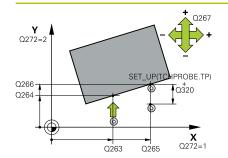
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn Tastsystemachse = Messachse definiert ist, können Sie den Winkel in Richtung der A-Achse oder B-Achse messen:
 - Wenn der Winkel in Richtung der A-Achse gemessen werden soll, dann Q263 gleich Q265 wählen und Q264 ungleich Q266
 - Wenn Winkel in Richtung der B-Achse gemessen werden soll, dann Q263 ungleich Q265 wählen und Q264 gleich Q266
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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



Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

1: Hauptachse = Messachse

2: Nebenachse = Messachse

3: Tastsystemachse = Messachse

Eingabe: 1, 2, 3

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

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

-1: Verfahrrichtung negativ

+1: Verfahrrichtung positiv

Eingabe: -1, +1

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

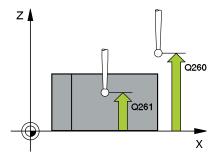
Koordinate des Kugelzentrums in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Die Antastbewegung startet auch beim Antasten in der Werkzeugachsrichtung um die Summe aus **Q320**, **SET_UP** und dem Tastkugelradius versetzt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF



Hilfsbild	Parameter
	Q260 Sichere Höhe?
	Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?
	Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
	0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
	1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
	Eingabe: 0, 1
	Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

- **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokoll-datei TCHPR420.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
- **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben (Sie können anschließend mit **NC-Start** das NC-Programm fortsetzen)

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

Beispiel

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

6.5 Zyklus 421 MESSEN BOHRUNG

ISO-Programmierung G421

Anwendung

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

Zyklusablauf

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

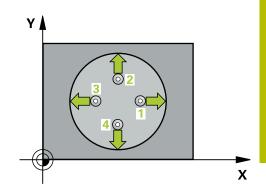
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser

Hinweise

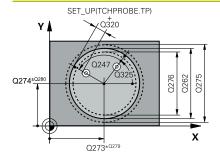
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabewert: 5°.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.



Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Wenn Sie im Parameter Q330 auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann haben die Eingaben in den Parametern Q498 und Q531 keine Auswirkungen.
- Wenn Sie im Parameter Q330 auf ein Drehwerkzeug verweisen, gilt Folgendes:
 - Parameter **Q498** und **Q531** müssen beschrieben werden
 - Die Angaben der Parameter Q498, Q531 aus z. B. Zyklus 800 müssen mit diesen Angaben übereinstimmen
 - Wenn die Steuerung eine Korrektur des Drehwerkzeugs durchführt, werden die entsprechenden Werte in den Spalten DZL, bzw. DXL korrigiert
 - Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte LBREAK definiert ist

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser der Bohrung eingeben.

Eingabe: 0...99999.9999

Q325 Startwinkel?

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -120...+120

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

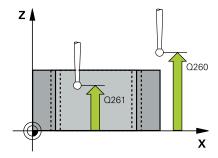
Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1



Q275 Größtmaß Bohrung?

Größter erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche)

Eingabe: 0...99999.9999

Q276 Kleinstmaß Bohrung?

Kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche)

Eingabe: 0...99999.9999

Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999

Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: 0...99999.9999

Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

0: Kein Messprotokoll erstellen

1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung legt die **Protokolldatei TCHPR421.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.

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

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

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

- ${f 0}$: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
- 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 214):

O: 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.

Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?

Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:

- 3: Drei Messpunkte verwenden
- 4: Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)

Eingabe: 3, 4

Q365 Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (**Q301**=1) aktiv ist:

- **0**: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
- **1**: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: 0, 1

Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?

Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:

- 1: Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus 800 und Parameter Werkzeug umkehren Q498=1
- **0**: Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeugtabelle toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498**=0

Eingabe: 0, 1

Q531 Anstellwinkel?

Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus **800** Parameter **Anstellwinkel? Q531**.

Eingabe: -180...+180

Beispiel

11 TCH PROBE 421 MESSEN BOHRUNG ~		
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~	
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~	
Q262=+75	;SOLL-DURCHMESSER ~	
Q325=+0	;STARTWINKEL ~	
Q247=+60	;WINKELSCHRITT ~	
Q261=-5	;MESSHOEHE ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~	
Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
Q275=+75.12	;GROESSTMASS ~	
Q276=+74.95	;KLEINSTMASS ~	
Q279=+0.1	;TOLERANZ 1. MITTE ~	
Q280=+0.1	;TOLERANZ 2. MITTE ~	
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~	
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~	
Q330=+0	;WERKZEUG ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q365=+1	;VERFAHRART ~	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~	
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL	

6.6 Zyklus 422 MESSEN KREIS AUSSEN

ISO-Programmierung G422

Anwendung

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

Zyklusablauf

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

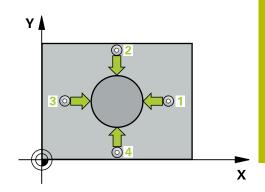
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Durchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Durchmesser

Hinweise

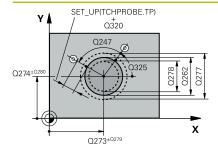
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabewert: 5°.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.



Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- Wenn Sie im Parameter Q330 auf ein Fräswerkzeug verweisen, dann haben die Eingaben in den Parametern Q498 und Q531 keine Auswirkungen.
- Wenn Sie im Parameter Q330 auf ein Drehwerkzeug verweisen, gilt Folgendes:
 - Parameter **Q498** und **Q531** müssen beschrieben werden
 - Die Angaben der Parameter Q498, Q531 aus z. B. Zyklus 800 müssen mit diesen Angaben übereinstimmen
 - Wenn die Steuerung eine Korrektur des Drehwerkzeugs durchführt, werden die entsprechenden Werte in den Spalten DZL, bzw. DXL korrigiert
 - Die Steuerung überwacht auch die Bruchtoleranz, die in der Spalte LBREAK definiert ist

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser des Zapfens eingeben.

Eingabe: 0...99999.9999

Q325 Startwinkel?

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

Eingabe: -360.000...+360.000

Q247 Winkelschritt?

Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (- = Uhrzeigersinn). Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -120...+120

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

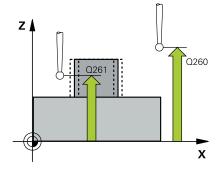
Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1



Q277 Größtmaß Zapfen?

Größter erlaubter Durchmesser des Zapfens

Eingabe: 0...99999.9999

Q278 Kleinstmaß Zapfen?

Kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens

Eingabe: 0...99999.9999

Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999

Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: 0...99999.9999

Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

- 0: Kein Messprotokoll erstellen
- 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokoll-datei TCHPR422.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
- **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen

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

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

- ${f 0}$: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
- 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 214).

- 0: Überwachung nicht aktiv
- >0: Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T

Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?

Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit drei oder vier Antastungen messen soll:

- 3: Drei Messpunkte verwenden
- 4: Vier Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)

Eingabe: 3, 4

Q365 Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1

Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Messpunkten verfahren soll, wenn Fahren auf sicherer Höhe (Q301=1) aktiv ist:

0: zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

1: zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

Eingabe: 0, 1

Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?

Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:

1: Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498**=1

0: Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeugtabelle toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498**=0

Eingabe: 0, 1

Q531 Anstellwinkel?

Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus **800** Parameter **Anstellwinkel? Q531**.

Eingabe: -180...+180

Beispiel

11 TCH PROBE 422 MESSE	EN KREIS AUSSEN ~
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+75	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q325=+90	;STARTWINKEL ~
Q247=+30	;WINKELSCHRITT ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
Q277=+35.15	;GROESSTMASS ~
Q278=+34.9	;KLEINSTMASS ~
Q279=+0.05	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0.05	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q365=+1	;VERFAHRART ~
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL

6.7 Zyklus 423 MESSEN RECHTECK INN.

ISO-Programmierung G423

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **423** ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite einer Rechtecktasche. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

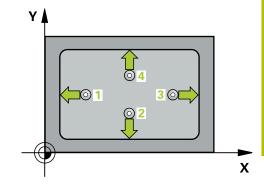
Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach f\u00e4hrt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messh\u00f6he oder linear auf Sicherer H\u00f6he zum n\u00e4chsten Antastpunkt 2 und f\u00fchrt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seitenlänge Hauptachse
Q165	Abweichung Seitenlänge Nebenachse



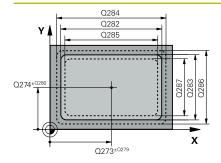
Hinweise

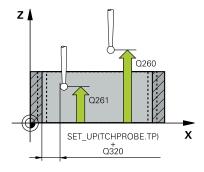
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Wenn die Taschenmaße und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Taschenmitte an. Zwischen den vier Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.
- Die Werkzeugüberwachung ist abhängig von der Abweichung an der ersten Seitenlänge.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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

Hilfsbild





Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene Eingabe: 0...99999.9999

Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene Eingabe: 0...99999.9999

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

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

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- **0**: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?

Größte erlaubte Länge der Tasche

Eingabe: 0...99999.9999

Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?

Kleinste erlaubte Länge der Tasche

Eingabe: 0...99999.9999

Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge?

Größte erlaubte Breite der Tasche

Eingabe: 0...99999.9999

Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge?

Kleinste erlaubte Breite der Tasche

Eingabe: 0...99999.9999

Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999

Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: 0...99999.9999

Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

- 0: Kein Messprotokoll erstellen.
- 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokoll-datei TCHPR423.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
- **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen.

Eingabe: 0, 1, 2

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

- **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
- 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 214).

- 0: Überwachung nicht aktiv
- >0: Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T

Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Beispiel

•	
11 TCH PROBE 423 MESSE	N 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

6.8 Zyklus 424 MESSEN RECHTECK AUS.

ISO-Programmierung G424

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **424** ermittelt den Mittelpunkt sowie Länge und Breite eines Rechteckzapfens. Wenn Sie die entsprechenden Toleranzwerte im Zyklus definieren, führt die Steuerung einen Soll-Istwertvergleich durch und legt die Abweichungen in Q-Parametern ab.

Zyklusablauf

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

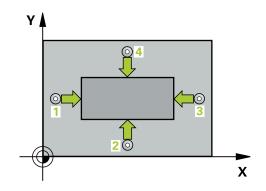
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seitenlänge Hauptachse
Q165	Abweichung Seitenlänge Nebenachse

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Werkzeugüberwachung ist abhängig von der Abweichung an der ersten Seitenlänge.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

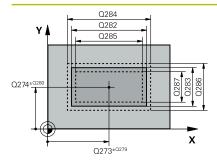


Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999

Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?

Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren

1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?

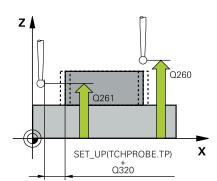
Größte erlaubte Länge des Zapfens

Eingabe: 0...99999.9999

Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?

Kleinste erlaubte Länge des Zapfens

Eingabe: 0...99999.9999



Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge?

Größte erlaubte Breite des Zapfens

Eingabe: 0...99999.9999

Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge?

Kleinste erlaubte Breite des Zapfens

Eingabe: 0...99999.9999

Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999

Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene.

Eingabe: 0...99999.9999

Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

0: Kein Messprotokoll erstellen

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

- 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert das Protokoll **Protokolldatei TCHPR424.TXT** im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt
- **2**: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

- ${f 0}$: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
- 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 214):

- **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.

Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Beispiel

•		
11 TCH PROBE 424 MESSEN RECHTECK AUS. ~		
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~	
Q274=+50	;2. MITTE 2. ACHSE ~	
Q282=+75	;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q283=+35	;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q261=-5	;MESSHOEHE ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~	
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
Q284=+75.1	;GROESSTMASS 1. SEITE ~	
Q285=+74.9	;KLEINSTMASS 1. SEITE ~	
Q286=+35	;GROESSTMASS 2. SEITE ~	
Q287=+34.95	;KLEINSTMASS 2. SEITE ~	
Q279=+0.1	;TOLERANZ 1. MITTE ~	
Q280=+0.1	;TOLERANZ 2. MITTE ~	
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~	
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~	
Q330=+0	;WERKZEUG	

6.9 Zyklus 425 MESSEN BREITE INNEN

ISO-Programmierung G425

Anwendung

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

Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

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

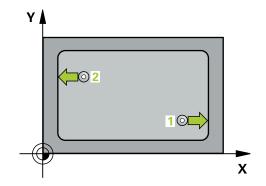
Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q156	Istwert gemessene Länge
Q157	Istwert Lage Mittelachse
Q166	Abweichung der gemessenen Länge

Hinweise

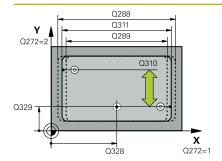
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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



Hilfsbild



Parameter

Q328 Startpunkt 1. Achse?

Startpunkt des Antastvorgangs in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q329 Startpunkt 2. Achse?

Startpunkt des Antastvorgangs in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q310 Versatz für 2. Messung (+/-)?

Wert, um den das Tastsystem vor der zweiten Messung versetzt wird. Wenn Sie 0 eingeben, versetzt die Steuerung das Tastsystem nicht. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

1: Hauptachse = Messachse

2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: 1, 2

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q260 Sichere Höhe?

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

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

Q311 Soll-Länge?

Sollwert der zu messenden Länge

Eingabe: 0...99999.9999

Q288 Größtmaß?

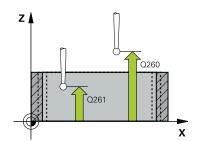
Größte erlaubte Länge

Eingabe: 0...99999.9999

Q289 Kleinstmaß?

Kleinste erlaubte Länge

Eingabe: 0...99999.9999



Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

- 0: Kein Messprotokoll erstellen
- 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert das Protokoll **Protokolldatei TCHPR425.TXT** im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt
- 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungsbildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen Eingabe: **0**, **1**, **2**

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

- **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
- 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 214):

- 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.

Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Beispiel

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

6.10 Zyklus 426 MESSEN STEG AUSSEN

ISO-Programmierung G426

Anwendung

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

Zyklusablauf

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

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. 1. Antastung immer in negative Richtung der programmierten Achse
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

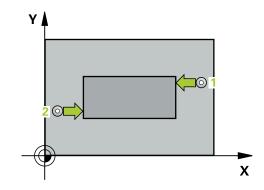
Q-Parameter- Nummer	Bedeutung	
Q156	Istwert gemessene Länge	
Q157	Istwert Lage Mittelachse	
Q166	Abweichung der gemessenen Länge	

Hinweise

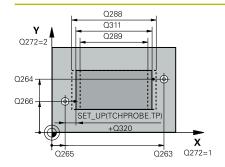
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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



Hilfsbild



Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?

Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:

1: Hauptachse = Messachse

2: Nebenachse = Messachse

Eingabe: 1, 2

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q311 Soll-Länge?

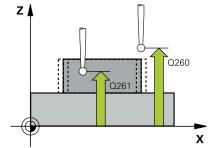
Sollwert der zu messenden Länge

Eingabe: 0...99999.9999

Q288 Größtmaß?

Größte erlaubte Länge

Eingabe: 0...99999.9999



Q289 Kleinstmaß?

Kleinste erlaubte Länge

Eingabe: 0...99999.9999

Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

0: Kein Messprotokoll erstellen

1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokoll-datei TCHPR426.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.

2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen Eingabe: **0**, **1**, **2**

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

- **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
- **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: **0**, **1**

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 214):

- 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.

Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Beispiel

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

6.11 Zyklus 427 MESSEN KOORDINATE

ISO-Programmierung G427

Anwendung

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

Zyklusablauf

 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum Antastpunkt
 Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung

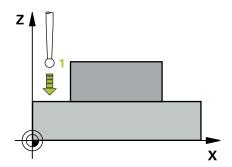
Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Danach positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den eingegebenen Antastpunkt 1 und misst dort den Istwert in der gewählten Achse
- 3 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelte Koordinate in folgendem Q-Parameter:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q160	Gemessene Koordinate

Hinweise

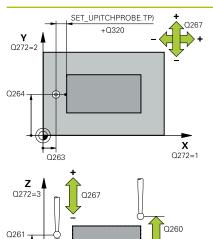
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn als Messachse eine Achse der aktiven Bearbeitungsebene definiert ist (Q272 = 1 oder 2), führt die Steuerung eine Werkzeugradiuskorrektur durch. Die Korrekturrichtung ermittelt die Steuerung anhand der definierten Verfahrrichtung (Q267).
- Wenn als Messachse die Tastsystemachse gewählt ist (Q272 = 3), führt die Steuerung eine Werkzeuglängenkorrektur durch.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.



Hinweise zum Programmieren

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

Hilfsbild



X Q272=1

Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?

Achse, in der die Messung erfolgen soll:

- 1: Hauptachse = Messachse
- 2: Nebenachse = Messachse
- **3**: Tastsystemachse = Messachse

Eingabe: 1, 2, 3

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

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

- -1: Verfahrrichtung negativ
- +1: Verfahrrichtung positiv

Eingabe: -1, +1

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild Parameter

Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

- 0: Kein Messprotokoll erstellen
- **1**: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokoll-datei TCHPR427.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
- 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirmausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen Eingabe: 0, 1, 2

Q288 Größtmaß?

Größter erlaubter Messwert

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q289 Kleinstmaß?

Kleinster erlaubter Messwert

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

- **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
- ${\bf 1} \colon \mathsf{Programmlauf} \ \mathsf{unterbrechen}, \ \mathsf{Fehlermeldung} \ \mathsf{ausgeben}$

Eingabe: 0, 1

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 214):

- 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.

Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Hilfsbild Parameter

Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?

Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Für eine korrekte Überwachung des Drehwerkzeugs muss die Steuerung die genaue Bearbeitungssituation kennen. Geben Sie daher Folgendes an:

- **1**: Drehwerkzeug ist gespiegelt (um 180° gedreht), z. B. durch Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498**=1
- **0**: Drehwerkzeug entspricht der Beschreibung aus der Drehwerkzeugtabelle toolturn.trn, keine Modifikation durch z. B. Zyklus **800** und Parameter **Werkzeug umkehren Q498**=0

Eingabe: 0, 1

Q531 Anstellwinkel?

Nur relevant, wenn Sie zuvor im Parameter **Q330** ein Drehwerkzeug angegeben haben. Geben Sie den Anstellwinkel zwischen Drehwerkzeug und Werkstück während der Bearbeitung an, z. B. aus Zyklus **800** Parameter **Anstellwinkel? Q531**.

Eingabe: -180...+180

Beispiel

11 TCH PROBE 427 MESSEN KOORDINATE ~		
Q263=+35	;1. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q264=+45	;1. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q261=+5	;MESSHOEHE ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q272=+3	;MESSACHSE ~	
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG ~	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~	
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~	
Q288=+5.1	;GROESSTMASS ~	
Q289=+4.95	;KLEINSTMASS ~	
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~	
Q330=+0	;WERKZEUG ~	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~	
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL	

6.12 Zyklus 430 MESSEN LOCHKREIS

ISO-Programmierung G430

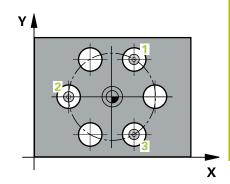
Anwendung

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

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1
 - Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung 3
- 6 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungsmittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q163	Abweichung Lochkreisdurchmesser



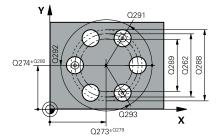
Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Zyklus 430 führt nur Bruchüberwachung durch, keine automatische Werkzeugkorrektur.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweis zum Programmieren

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

Hilfsbild



Parameter

Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?

Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q262 Soll-Durchmesser?

Durchmesser der Bohrung eingeben.

Eingabe: 0...99999.9999

Q291 Winkel 1. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q292 Winkel 2. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q293 Winkel 3. Bohrung?

Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q288 Größtmaß?

Größter erlaubter Lochkreis-Durchmesser

Eingabe: 0...99999.9999

Q289 Kleinstmaß?

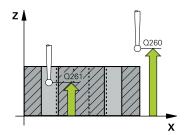
Kleinster erlaubter Lochkreis-Durchmesser

Eingabe: 0...99999.9999

Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999



Hilfsbild Parameter

Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?

Erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999

Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?

Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:

- 0: Kein Messprotokoll erstellen
- 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokoll-datei TCHPR430.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet
- 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen Eingabe: **0**, **1**, **2**

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:

- ${\bf 0} :$ Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
- 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben Eingabe: 0, 1

Q330 Werkzeug für Überwachung?

Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 214):

- 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.

Eingabe: 0...99999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Beispiel

11 TCH PROBE 430 MESSEN LOCHKREIS ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q262=+80	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q291=+0	;WINKEL 1. BOHRUNG ~
Q292=+90	;WINKEL 2. BOHRUNG ~
Q293=+180	;WINKEL 3. BOHRUNG ~
Q261=-5	;MESSHOEHE ~
Q260=+10	;SICHERE HOEHE ~
Q288=+80.1	;GROESSTMASS ~
Q289=+79.9	;KLEINSTMASS ~
Q279=+0.15	;TOLERANZ 1. MITTE ~
Q280=+0.15	;TOLERANZ 2. MITTE ~
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~
Q330=+0	;WERKZEUG

6.13 Zyklus 431 MESSEN EBENE

ISO-Programmierung G431

Anwendung

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

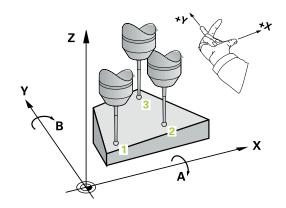
Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik zum programmierten Antastpunkt 1 und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung

Weitere Informationen: "Positionierlogik", Seite 48

- 2 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt 2 und misst dort den Istwert des zweiten Ebenenpunkts
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt 3 und misst dort den Istwert des dritten Ebenenpunkts
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelten Winkelwerte in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q158	Projektionswinkel der A-Achse
Q159	Projektionswinkel der B-Achse
Q170	Raumwinkel A
Q171	Raumwinkel B
Q172	Raumwinkel C
Q173 bis Q175	Messwerte in der Tastsystemachse (erste bis dritte Messung)



Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

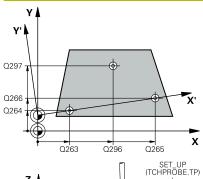
Wenn Sie Ihre Winkel in der Bezugspunkttabelle speichern und schwenken danach mit **PLANE SPATIAL** auf **SPA**=0, **SPB**=0, **SPC**=0, ergeben sich mehrere Lösungen, bei der die Drehachsen auf 0 stehen.

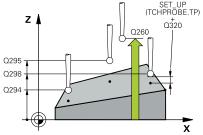
- ▶ Programmieren Sie SYM (SEQ) + oder SYM (SEQ) -
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Damit die Steuerung Winkelwerte berechnen kann, dürfen die drei Messpunkte nicht auf einer Geraden liegen.
- Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Hinweise zum Programmieren

- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.
- In den Parametern Q170 Q172 werden die Raumwinkel gespeichert, die bei der Funktion Bearbeitungsebene schwenken benötigt werden. Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse beim Schwenken der Bearbeitungsebene.
- Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeugachse fest.
 Dritten Messpunkt in Richtung positiver Y-Achse definieren, damit die Werkzeugachse im rechtsdrehenden Koordinatensystem richtig liegt.

Hilfsbild





Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q295 2. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q297 3. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q298 3. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild **Parameter** Q260 Sichere Höhe? Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF Q281 Meßprotokoll (0/1/2)? Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll: 0: Kein Messprotokoll erstellen 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die Protokolldatei TCHPR431.TXT im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen Eingabe: **0**, **1**, **2**

Beispiel

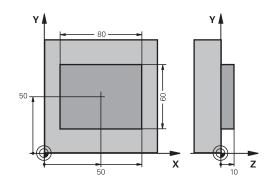
11 TCH PROBE 431 MESSEN EBENE ~		
Q263=+20	;1. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q264=+20	;1. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q294=-10	;1. PUNKT 3. ACHSE ~	
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q266=+80	;2. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q295=+0	;2. PUNKT 3. ACHSE ~	
Q296=+90	;3. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q297=+35	;3. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q298=+12	;3. PUNKT 3.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

6.14 Programmierbeispiele

Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten

Programmablauf

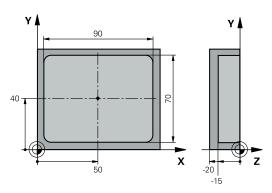
- Rechteckzapfen schruppen mit Aufmaß 0,5
- Rechteckzapfen messen
- Rechteckzapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte



0 BEGIN PGM TOUCH	IPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6	000	; Werkzeugaufruf Vorbearbeitung
2 Q1 = 81		; Rechtecklänge in X (Schrupp-Maß)
3 Q2 = 61		; Rechtecklänge in Y (Schrupp-Maß)
4 L Z+100 R0 FMAX	. M3	; Werkzeug freifahren
5 CALL LBL 1		; Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
6 L Z+100 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren
7 TOOL CALL 600 Z		; Taster aufrufen
8 TCH PROBE 424 M	ESSEN RECHTECK AUS. ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~	
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE ~	
Q282=+80	;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q283=+60	;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q261=-5	;MESSHOEHE ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+30	;SICHERE HOEHE ~	
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
Q284=+0	;GROESSTMASS 1. SEITE ~	
Q285=+0	;KLEINSTMASS 1. SEITE ~	
Q286=+0	;GROESSTMASS 2. SEITE ~	
Q287=+0	;KLEINSTMASS 2. SEITE ~	
Q279=+0	;TOLERANZ 1. MITTE ~	
Q280=+0	;TOLERANZ 2. MITTE ~	
Q281=+0	;MESSPROTOKOLL ~	
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~	
Q330=+0	;WERKZEUG	
9 Q1 = Q1 - Q164		; Länge in X berechnen anhand der gemessenen Abweichung
10 Q2 = Q2 - Q165		; Länge in Y berechnen anhand der gemessenen Abweichung
11 L Z+100 R0 FMAX		; Taster freifahren
12 TOOL CALL 25 Z S8000		; Werkzeugaufruf Schlichten
13 L Z+100 R0 FMA)	K M3	; Werkzeug freifahren, Programmende

14 CALL LBL 1	; Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	
17 LBL 1	; Unterprogramm mit Bearbeitungszyklus Rechteckzapfen
18 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN ~	
Q218=+Q1 ;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q424=+82 ;ROHTEILMASS 1 ~	
Q219=+Q2 ;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q425=+62 ;ROHTEILMASS 2 ~	
Q220=+0 ;RADIUS / FASE ~	
Q368=+0.1 ;AUFMASS SEITE ~	
Q224=+0 ;DREHLAGE ~	
Q367=+0 ;ZAPFENLAGE ~	
Q207=+500 ;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q351=+1 ;FRAESART ~	
Q201=-10 ;TIEFE ~	
Q202=+5 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q206=+3000 ;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+10 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+20 ;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q370=+1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q437=+0 ;ANFAHRPOSITION ~	
Q215=+0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q369=+0 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q338=+20 ;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385=+500 ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Zyklusaufruf
20 LBL 0	; Unterprogrammende
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren



0 BEGIN PGM TOUCH	PROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z		; Werkzeugaufruf Taster
2 L Z+100 R0 FMAX		; Taster freifahren
3 TCH PROBE 423 MI	ESSEN RECHTECK INN. ~	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE ~	
Q274=+40	;MITTE 2. ACHSE ~	
Q282=+90	;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q283=+70	;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q261=-5	;MESSHOEHE ~	
Q320=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE ~	
Q301=+0	;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
Q284=+90.15	;GROESSTMASS 1. SEITE ~	
Q285=+89.95	;KLEINSTMASS 1. SEITE ~	
Q286=+70.1	;GROESSTMASS 2. SEITE ~	
Q287=+69.9	;KLEINSTMASS 2. SEITE ~	
Q279=+0.15	;TOLERANZ 1. MITTE ~	
Q280=+0.1	;TOLERANZ 2. MITTE ~	
Q281=+1	;MESSPROTOKOLL ~	
Q309=+0	;PGM-STOP BEI FEHLER ~	
Q330=+0	;WERKZEUG	
4 L Z+100 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren, Programmende
5 M30		
6 END PGM TOUCHPE	ROBE_2 MM	

Tastsystemzyklen: 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
3 PA	Zyklus 3 MESSEN	271
	 Tastsystemzyklus zur Erstellung von Herstellerzyklen 	
4	Zyklus 4 MESSEN 3D	274
	 Messen einer beliebigen Position 	
444	Zyklus 444 ANTASTEN 3D	277
	Messen einer beliebigen Position	
	 Ermittlung der Abweichung zu den Sollkoordinaten 	
441	Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN	283
	 Tastsystemzyklus zur Definition verschiedener Tastsystemparameter 	
1493	Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN	285
	 Tastsystemzyklus zur Definition einer Extrusion 	
	 Extrusionsrichtung, -anzahl und -länge programmierbar 	

7.2 Zyklus 3 MESSEN

ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **3** ermittelt in einer wählbaren Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Tastsystemzyklen können Sie im Zyklus **3** den Messweg **ABST** und den Messvorschub **F** direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Messwerts erfolgt um den eingebbaren Wert **MB**.

Zyklusablauf

- 1 Das Tastsystem fährt von der aktuellen Position aus mit dem eingegebenen Vorschub in die festgelegte Antastrichtung. Die Antastrichtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 2 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, stoppt das Tastsystem. Die Koordinaten des Tastkugel-Mittelpunkts X, Y, Z, speichert die Steuerung in drei aufeinanderfolgenden Q-Parametern ab. Die Steuerung führt keine Längenund Radiuskorrekturen durch. Die Nummer des ersten Ergebnisparameters definieren Sie im Zyklus
- 3 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem um den Wert entgegen der Antastrichtung zurück, den Sie im Parameter **MB** definiert haben

Hinweise



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

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die bei anderen Tastsystemzyklen wirksamen Tastsystemdaten, **DIST** (maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt) und **F** (Antastvorschub), wirken nicht im Tastsystemzyklus **3**.
- Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer vier aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.
- Wenn die Steuerung keinen gültigen Antastpunkt ermitteln konnte, wird das NC-Programm ohne Fehlermeldung weiter abgearbeitet. In diesem Fall weist die Steuerung dem 4. Ergebnisparameter den Wert -1 zu, sodass Sie selbst eine entsprechende Fehlerbehandlung durchführen können.
- Die Steuerung f\u00e4hrt das Tastsystem maximal um den R\u00fcckzugsweg MB zur\u00fcck, jedoch nicht \u00fcber den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim R\u00fcckzug 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.

Hilfsbild

Parameter

Parameter-Nr. für Ergebnis?

Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die Steuerung den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern.

Eingabe: 0...1999

Antast-Achse?

Achse eingeben, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll, mit Taste **ENT** bestätigen.

Eingabe: X, Y oder Z

Antast-Winkel?

Winkel bezogen auf die definierte **Antastachse**, in der das Tastsystem verfahren soll, mit Taste **ENT** bestätigen.

Eingabe: -180...+180

Maximaler Messweg?

Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen.

Eingabe: -999999999...+999999999

Vorschub Messen

Messvorschub in mm/min eingeben.

Eingabe: 0...3000

Maximaler Rückzugweg?

Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Die Steuerung verfährt das Tastsystem maximal bis zum Startpunkt zurück, sodass keine Kollision erfolgen kann.

Eingabe: 0...999999999

Bezugssystem? (0=IST/1=REF)

Festlegen, ob sich die Antastrichtung und das Messergebnis auf das aktuelle Koordinatensystem (**IST**, kann also verschoben oder verdreht sein) oder auf das Maschinen-Koordinatensystem (**REF**) beziehen sollen:

 ${f 0}$: Im aktuellen System antasten und Messergebnis im IST-System ablegen

1: Im maschinenfesten REF-System antasten. Messergebnis im REF-System ablegen

Eingabe: 0, 1

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

Beispiel

11 TCH PROBE 3.0 MESSEN

12 TCH PROBE 3.1 Q1

13 TCH PROBE 3.2 X WINKEL:+15

14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 BEZUGSSYSTEM:0

15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

7.3 Zyklus 4 MESSEN 3D

ISO-Programmierung

NC-Syntax nur im Klartext verfügbar.

Anwendung

Der Tastsystemzyklus **4** ermittelt in einer per Vektor definierbaren Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Tastsystemzyklen können Sie im Zyklus **4** den Antastweg und den Antastvorschub direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Antastwerts erfolgt um einen eingebbaren Wert.

Der Zyklus **4** ist ein Hilfszyklus, den Sie für Antastbewegungen mit einem beliebigen Tastsystem (TS oder TT) verwenden können. Die Steuerung stellt keinen Zyklus zur Verfügung, mit dem Sie das Tastsystem TS in beliebiger Antastrichtung kalibrieren können.

Zyklusablauf

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



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

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- ► 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 f\u00e4hrt das Tastsystem maximal um den R\u00fcckzugsweg MB zur\u00fcck, jedoch nicht \u00fcber den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim R\u00fcckzug keine Kollision erfolgen.
- Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer vier aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.

Hilfsbild

Parameter

Parameter-Nr. für Ergebnis?

Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die Steuerung den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern.

Eingabe: 0...1999

Relativer Messweg in X?

X-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.

Eingabe: -999999999...+999999999

Relativer Messweg in Y?

Y-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.

Eingabe: -999999999...+999999999

Relativer Messweg in Z?

Z-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll.

Eingabe: -999999999...+999999999

Maximaler Messweg?

Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus entlang des Richtungsvektors verfahren soll.

Eingabe: -999999999...+999999999

Vorschub Messen

Messvorschub in mm/min eingeben.

Eingabe: **0...3000**

Maximaler Rückzugweg?

Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde.

Eingabe: 0...99999999

Bezugssystem? (0=IST/1=REF)

Festlegen, ob das Tastergebnis im Eingabe-Koordinatensystem (**IST**) oder bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (**REF**) abgelegt werden soll:

0: Messergebnis im **IST**-System ablegen

1: Messergebnis im REF-System ablegen

Eingabe: 0, 1

Beispiel

11 TCH PROBE 4.0 MESSEN 3D

12 TCH PROBE 4.1 Q1

13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 BEZUGSSYSTEM:0

7.4 Zyklus 444 ANTASTEN 3D

ISO-Programmierung G444

Anwendung



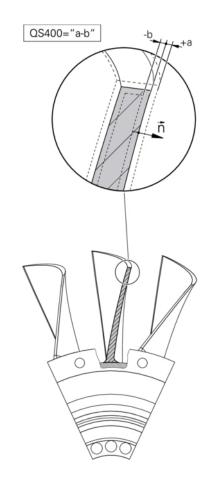
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

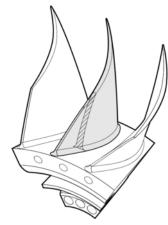
Zyklus **444** prüft einen einzelnen Punkt auf der Oberfläche eines Bauteils. Verwendet wird dieser Zyklus z. B. bei Formbauteilen um Freiformflächen zu vermessen. Es kann ermittelt werden, ob ein Punkt auf der Oberfläche des Bauteils im Vergleich zu einer Sollkoordinate, im Übermaß- oder Untermaßbereich liegt. Anschließend kann der Bediener weitere Arbeitsschritte wie Nacharbeit etc. durchführen.

Der Zyklus **444** tastet einen beliebigen Punkt im Raum an und ermittelt die Abweichung zu einer Sollkoordinate. Dabei wird ein Normalenvektor berücksichtigt, der durch die Parameter **Q581**, **Q582** und **Q583** bestimmt ist. Der Normalenvektor steht senkrecht auf einer (gedachten) Ebene, in der die Sollkoordinate liegt. Der Normalenvektor zeigt von der Fläche weg und bestimmt nicht den Antastweg. Es ist sinnvoll, den Normalenvektor mithilfe eines CAD oder CAM-Systems zu ermitteln. Ein Toleranzbereich **QS400** definiert die erlaubte Abweichung zwischen Ist- und Sollkoordinate entlang des Normalenvektors. Dadurch kann z. B. definiert werden, dass nach einem ermittelten Untermaß ein Programmstop erfolgt. Zusätzlich gibt die Steuerung ein Protokoll aus und die Abweichungen werden in den unten aufgeführten Q-Parametern abgelegt.

Zyklusablauf

- Das Tastsystem fährt von der aktuellen Position aus, auf einen Punkt des Normalenvektors, der sich in folgendem Abstand zur Sollkoordinate befindet: Abstand = Tastkugelradius + Wert SET_UP der Tabelle tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + Q320. Das Vorpositionieren berücksichtigt eine sichere Höhe. Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 48
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem die Sollkoordinate an. Der Antastweg ist definiert durch DIST (Nicht durch den Normalenvektor! Der Normalenvektor wird nur zur richtigen Verrechnung der Koordinaten verwendet.)
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, wird das Tastsystem zurückgezogen und gestoppt. Die ermittelten Koordinaten des Kontaktpunkts speichert die Steuerung in Q-Parametern ab
- 4 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem um den Wert entgegen der Antastrichtung zurück, den Sie im Parameter **MB** definiert haben





Ergebnisparameter

Die Steuerung speichert Ergebnisse des Tastvorgangs in folgenden Parametern ab:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q151	Gemessene Position Hauptachse
Q152	Gemessene Position Nebenachse
Q153	Gemessene Position Werkzeugachse
Q161	Gemessene Abweichung Hauptachse
Q162	Gemessene Abweichung Nebenachse
Q163	Gemessene Abweichung Werkzeugachse
Q164	Gemessene 3D-Abweichung
	Kleiner 0: Untermaß
	■ Größer 0: Übermaß
Q183	Werkstückstatus:
	■ -1 = nicht definiert
	■ 0 = Gut
	■ 1 = Nacharbeit
	2 = Ausschuss

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten ein Protokoll im .html-Format. Im Protokoll werden die Ergebnisse der Haupt-, Nebenund 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 Q\$400 definiert wurde) Ausgabe von oberem und unterem Abmaß sowie der ermittelten Abweichung entlang des Normalenvektors
- Ermittelte Istkoordinate
- Farbliche Darstellung der Werte (grün für "Gut", orange für "Nacharbeit", rot für "Ausschuss")

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Um exakte Ergebnisse in Abhängigkeit des eingesetzten Tastsystems zu erhalten, müssen Sie vor der Ausführung von Zyklus 444 eine 3D-Kalibrierung durchführen. Für eine 3D-Kalibrierung ist 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 277.
- Über Q-Parameter Q183 wird der Werkstückstatus Gut/ Nacharbeit/Ausschuss unabhängig von Parameter Q309 gesetzt (siehe "Anwendung", Seite 277).

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

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

Hilfsbild

Parameter

Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?

Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q581 Flächennormale Hauptachse?

Hier geben Sie die Flächennormale in Hauptachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems.

Eingabe: -10...+10

Q582 Flächennormale Nebenachse?

Hier geben Sie die Flächennormale in Nebenachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems.

Eingabe: -10...+10

Q583 Flächennormale Werkzeugachse?

Hier geben Sie die Flächennormale in Werkzeugachsrichtung an. Die Ausgabe der Flächennormalen eines Punkts erfolgt in der Regel mithilfe eines CAD/CAM-Systems.

Eingabe: -10...+10

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

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

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

Hilfsbild

Parameter

QS400 Toleranzangabe?

Hier geben Sie einen Toleranzbereich ein, der vom Zyklus überwacht wird. Die Toleranz definiert die erlaubte Abweichung entlang der Flächennormalen. Diese Abweichung wird zwischen der Sollkoordinate und der tatsächlichen Istkoordinate des Bauteils ermittelt. (Die Flächennormale ist definiert durch **Q581** - **Q583**, die Sollkoordinate ist definiert durch **Q263**, **Q264**, **Q294**) Der Toleranzwert wird in Abhängigkeit des Normalenvektors achsanteilig zerlegt, siehe Beispiele.

Beispiele

- **QS400 ="0.4-0.1"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate -0.1"
- **Q\$400 ="0.4"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate +0.4, unteres Abmaß = Sollkoordinate. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate +0.4" bis "Sollkoordinate".
- **QS400 ="-0.1"** bedeutet: oberes Abmaß = Sollkoordinate, unteres Abmaß = Sollkoordinate -0.1. Für den Zyklus ergibt sich folgender Toleranzbereich: "Sollkoordinate" bis "Sollkoordinate -0.1".
- **QS400 =" "** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
- **QS400 ="0"** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.
- **QS400 ="0.1+0.1"** bedeutet: Keine Betrachtung der Toleranz.

Eingabe: Max. 255 Zeichen

Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?

Festlegen, ob die Steuerung bei einer ermittelten Abweichung den Programmlauf unterbricht und eine Meldung ausgibt:

- **0:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen, keine Meldung ausgeben
- **1:** Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen, Meldung ausgeben
- **2:** Wenn sich die ermittelte Istkoordinate entlang des Flächennormalenvektors unterhalb der Sollkoordinate befindet, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht das NC-Programm. Es folgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich die ermittelte Istkoordinate oberhalb der Sollkoordinate befindet

Eingabe: 0, 1, 2

Beispiel

11 TCH PROBE 444 ANTASTEN 3D ~		
Q263=+0	;1. PUNKT 1. ACHSE ~	
Q264=+0	;1. PUNKT 2. ACHSE ~	
Q294=+0	;1. PUNKT 3. ACHSE ~	
Q581=+1	;NORMALE HAUPTACHSE ~	
Q582=+0	;NORMALE NEBENACHSE ~	
Q583=+0	;NORMALE WKZ-ACHSE ~	
Q320=+0	;SICHERHEITSABSTAND ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
QS400="1-1"	;TOLERANZ ~	
Q309=+0	;FEHLERREAKTION	

7.5 Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN

ISO-Programmierung G441

Anwendung

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



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

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- END PGM, M2, M30 setzen die globalen Einstellungen von Zyklus 441 zurück.
- Zyklusparameter Q399 ist abhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Die Möglichkeit, das Tastsystem vom NC-Programm aus zu orientieren muss von Ihrem Maschinenhersteller eingestellt sein.
- Auch wenn Sie an Ihrer Maschine getrennte Potentiometer für Eilgang und Vorschub besitzen, können Sie den Vorschub auch bei Q397=1 nur mit dem Potentiometer für Vorschubbewegungen regeln.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

Mit dem Maschinenparameter maxTouchFeed (Nr. 122602) kann der Maschinenhersteller den Vorschub begrenzen. In diesem Maschinenparameter wird der absolute, maximale Vorschub definiert.

Hilfsbild Parameter

Q396 Positionier-Vorschub?

Festlegen, mit welchem Vorschub die Steuerung Positionierbewegungen des Tastsystems durchführt.

Eingabe: 0...99999.999

Q397 Vorpos. mit Maschineneilgang?

Festlegen, ob die Steuerung beim Vorpositionieren des Tastsystems mit dem Vorschub **FMAX** (Eilgang der Maschine) verfährt:

0: Mit dem Vorschub aus Q396 vorpositionieren

1: Mit dem Maschineneilgang FMAX vorpositionieren

Eingabe: 0, 1

Q399 Winkelnachführung (0/1)?

Festlegen, ob die Steuerung das Tastsystem vor jedem Antastvorgang orientiert:

0: Nicht orientieren

1: Vor jedem Antastvorgang Spindel orientieren (erhöht die Genauigkeit)

Eingabe: 0, 1

Q400 Automatische Unterbrechung?

Festlegen, ob die Steuerung nach einem Tastsystemzyklus 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

Eingabe: 0, 1

Beispiel

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

7.6 Zyklus 1493 EXTRUSION ANTASTEN

ISO-Programmierung G1493

Anwendung

Mit dem Zyklus **1493** können Sie die Antastpunkte bestimmter Tastsystemzyklen entlang einer Geraden wiederholen. Die Richtung, die Länge sowie die Anzahl der Wiederholungen definieren Sie im Zyklus.

Durch die Wiederholungen können Sie z. B. mehrere Messungen auf unterschiedlichen Höhen ausführen, um Abweichungen durch Werkzeugabdrängung festzustellen. Sie können die Extrusion auch für erhöhte Genauigkeit beim Antasten verwenden. Sie können Verschmutzungen am Werkstück oder grobe Oberflächen durch mehrere Messpunkte besser ermitteln.

Um Wiederholungen für bestimmte Antastpunkte zu aktivieren, müssen Sie vor dem Antastzyklus den Zyklus **1493** definieren. Dieser Zyklus bleibt je nach Definition nur für den nächsten Zyklus oder über das ganze NC-Programm aktiv. Die Steuerung interpretiert die Extrusion im Eingabe-Koordinatensystem **I-CS**.

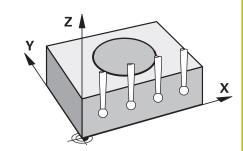
Folgende Zyklen können eine Extrusion ausführen

- **ANTASTEN EBENE** (Zyklus **1420**, DIN/ISO: **G1420**, Option #17), siehe Seite 68
- **ANTASTEN KANTE** (Zyklus 1410, DIN/ISO: G1410), siehe Seite 75
- ANTASTEN ZWEI KREISE (Zyklus 1411, DIN/ISO: G1411), siehe Seite 82
- ANTASTEN SCHRAEGE KANTE (Zyklus 1412, DIN/ISO: G1412), siehe Seite 90
- ANTASTEN POSITION (Zyklus 1400, DIN/ISO: G1400), siehe Seite 127
- ANTASTEN KREIS (Zyklus 1401, DIN/ISO: G1401), siehe Seite 131

Ergebnisparameter

Die Steuerung speichert Ergebnisse des Tastzyklus in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung	
Q970	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antast- punkt 1	
Q971	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antast- punkt 2	
Q972	Maximale Abweichung zur idealen Linie Antast- punkt 3	
Q973	Maximale Abweichung des Durchmessers 1	
Q974	Maximale Abweichung des Durchmessers 2	



QS-Parameter

Neben den Rückgabeparameter **Q97x**, speichert die Steuerung in den QS-Parametern **QS97x** einzelne Ergebnisse. In den jeweiligen QS-Parameter hinterlegt die Steuerung die Ergebnisse aller Messpunkte **einer** Extrusion. Jedes Ergebnis ist zehn Zeichen lang und durch ein Leerzeichen voneinander getrennt. Somit kann die Steuerung die einzelnen Werte im NC-Programm per Stringverarbeitung einfach umwandeln und für spezielle automatisierte Auswertungen verwenden.

Ergebnis in einem QS-Parameter:

QS970 = "0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.12345678"

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Klartext- oder DIN/ISO-Programmierung

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten ein Protokoll als HTML-Datei. Das Protokoll enthält die Ergebnisse der 3D-Abweichung grafisch und tabellarisch. Die Steuerung speichert das Protokoll im selben Ordner, in dem auch das NC-Programm liegt.

Das Protokoll enthält folgende Inhalte in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse bzw. Kreismittelpunkt und Durchmesser:

- Tatsächliche Antastrichtung (als Vektor im Eingabesystem).
 Der Betrag des Vektors entspricht dabei dem konfigurierten Antastweg
- Definierte Sollkoordinate
- Oberes und unteres Abmaß sowie der ermittelten Abweichung entlang des Normalenvektors
- Ermittelte Istkoordinate
- Farbliche Darstellung der Werte:
 - Grün: Gut
 - Orange: Nacharbeit
 - Rot: Ausschuss
- Extrusionspunkte

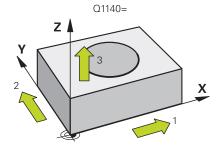
Extrusionspunkte:

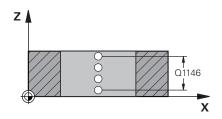
Die horizontale Achse stellt die Extrusionsrichtung dar. Die blauen Punkte sind die einzelnen Messpunkte. Rote Linien zeigen die Unterund Obergrenze der Maße. Wenn ein Wert eine Toleranzangabe überschreitet, färbt die Steuerung den Bereich in der Grafik rot ein.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn Q1145>0 und Q1146=0, führt die Steuerung die Anzahl der Extrusionspunkte an der gleichen Stelle aus.
- Wenn Sie eine Extrusion mit dem Zyklus 1401 ANTASTEN KREIS oder 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE ausführen, muss die Extrusionsrichtung Q1140=+3 entsprechen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hilfsbild





Parameter

Q1140 Richtung für Extrusion (1-3)?

- 1: Extrusion in Hauptachsrichtung
- 2: Extrusion in Nebenachsrichtung
- 3: Extrusion in Werkzeugachsrichtung

Eingabe: 1, 2, 3

Q1145 Anzahl der Extrusionspunkte?

Anzahl der Messpunkte, die der Zyklus auf der Extrusionslänge **Q1146** wiederholt.

Eingabe: 1...99

Q1146 Länge der Extrusion?

Länge, auf der die Messpunkte wiederholt werden.

Eingabe: -99...+99

Q1149 Extrusion: Modale Lebensdauer?

Wirkung des Zyklus:

0: Extrusion wirkt nur für den nächsten Zyklus.

1: Extrusion wirkt bis zum Ende des NC-Programms.

Eingabe: -99...+99

Beispiel

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

7.7 Schaltendes Tastsystem kalibrieren

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



Tastsystem immer kalibrieren bei:

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

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 Längenkalibrierung 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
461	Zyklus 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN	290
	Länge kalibrieren	
462	Zykus 462 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN	292
	 Radius mit einem Kalibrierring ermitteln 	
	 Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln 	
463	Zyklus 463 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN	295
	 Radius mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln 	
	 Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln 	
460	Zyklus 460 TS KALIBRIEREN	298
	Radius mit einer Kalibrierkugel ermitteln	
	 Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln 	

7.8 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.

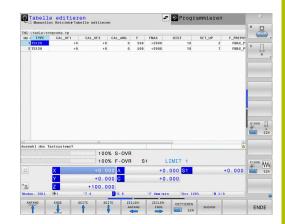
Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen **TCHPRAUTO.html**. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm 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: Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten



7.9 Zyklus 461 TS LÄNGE KALIBRIEREN

ISO-Programmierung G461

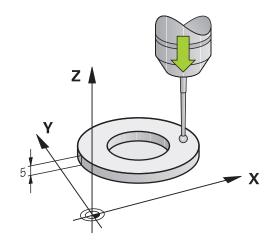
Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

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



Zyklusablauf

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

Hinweise



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur 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 Werkzeugbezugspunkt. Der Werkzeugbezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase (Planfläche der Spindel). Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeugbezugspunkt auch davon abweichend platzieren.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild Z A Q434

Parameter

Q434 Bezugspunkt für Länge?

Bezug für die Länge (z. B. Höhe Einstellring). Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Eingabe. -99999.9999...+99999.9999

Beispiel

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

7.10 Zykus 462 TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN

ISO-Programmierung G462

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

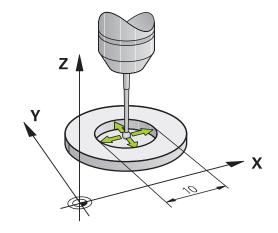
Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem in der Mitte des Kalibrierrings und auf der gewünschten Messhöhe vorpositionieren.

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

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

Die Orientierung des Tastsystems bestimmt die Kalibrierroutine:

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



Hinweise



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

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

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur 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.
- Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild

SET_UP(TCHPROBE.TP) Q320

Parameter

Q407 Radius Kalibrierring?

Geben Sie den Radius des Kalibrierrings ein.

Eingabe: 0.0001...99.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

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

Eingabe: 3...8

Q380 Bezugswinkel Hauptachse?

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

Eingabe: 0...360

Beispiel

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

7.11 Zyklus 463 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN

ISO-Programmierung G463

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

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

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

Die Orientierung des Tastsystems bestimmt die Kalibrierroutine:

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

Hinweise



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

Die Eigenschaft, ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen 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.

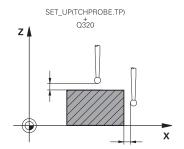
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ..
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.
- Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.

Hinweis zum Programmieren

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

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q407 Radius Kalibrierzapfen?

Durchmesser des Einstellrings

Eingabe: 0.0001...99.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

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

Eingabe: 3...8

Q380 Bezugswinkel Hauptachse?

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

Eingabe: 0...360

Beispiel

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

7.12 Zyklus 460 TS KALIBRIEREN

ISO-Programmierung G460

Anwendung

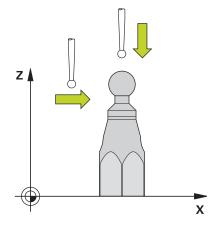


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

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

Zudem ist es möglich, 3D-Kalibrierdaten zu erfassen. Dafür wird die 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 Werkzeugtabelle wird in der Spalte DR2TABLE auf die 3DTC-Tabelle referenziert. Beim Antastvorgang werden dann die 3D-Kalibrierdaten berücksichtigt. Notwendig ist diese 3D-Kalibrierung, wenn Sie mit Zyklus 444 3D-Antasten eine sehr hohe Genauigkeit erreichen möchten (siehe "Zyklus 444 ANTASTEN 3D ", Seite 277).



Zyklusablauf

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

Radiuskalibrierung Q433=0

- 1 Kalibrierkugel aufspannen. Auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 Tastsystem in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene ungefähr in die Kugelmitte positionieren
- 3 Die erste Bewegung der Steuerung erfolgt in der Ebene, abhängig vom Bezugswinkel (Q380)
- 4 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.

Hinweise



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.

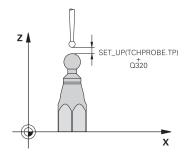
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi 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 Werkzeugbezugspunkt. Der Werkzeugbezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase (Planfläche der Spindel). Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeugbezugspunkt auch davon abweichend platzieren.
- 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.

Hinweis zum Programmieren

 Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmieren.

Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q407 Radius Kalibrierkugel?

Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.

Eingabe: **0.0001...99.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:

- 0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
- 1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

Eingabe: 0, 1

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

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

Eingabe: 3...8

Q380 Bezugswinkel Hauptachse?

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

Eingabe: 0...360

Q433 Länge kalibrieren (0/1)?

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

- 0: Tastsystem-Länge nicht kalibrieren
- 1: Tastsystem-Länge kalibrieren

Eingabe: 0, 1

Q434 Bezugspunkt für Länge?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Hilfsbild Parameter

Q455 Anzahl der Punkte für 3D-Kal.?

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

Eingabe: **0...30**

Beispiel

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

8

Tastsystemzyklen: Kinematik automatisch vermessen

8.1 Kinematikvermessung mit Tastsystemen TS (Option #48)

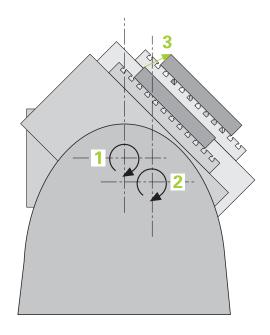
Grundlegendes

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 1) und den tatsächlich an
der Maschine vorhandenen kinematischen Verhältnissen (siehe Bild
2). Diese Abweichungen führen beim Positionieren der Drehachsen
zu einem Fehler am Werkstück (siehe Bild 3). Es muss also eine
Möglichkeit geschaffen werden, Modell und Wirklichkeit möglichst
Nahe aufeinander abzustimmen.

Die Steuerungsfunktion **KinematicsOpt** ist ein wichtiger Baustein, der hilft, diese komplexe Anforderung auch wirklich umsetzen zu können: Ein 3D Tastsystemzyklus vermisst die an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen vollautomatisch, unabhängig davon, ob die Drehachsen mechanisch als Tisch oder Kopf ausgeführt sind. Dabei wird eine Kalibrierkugel an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch befestigt und in einer von Ihnen definierbaren Feinheit vermessen. Sie legen bei der Zyklusdefinition lediglich für jede Drehachse separat den Bereich fest, den Sie vermessen wollen.

Aus den gemessenen Werten ermittelt die Steuerung die statische Schwenkgenauigkeit. Dabei minimiert die Software den durch die Schwenkbewegungen entstehenden Positionierfehler und speichert die Maschinengeometrie am Ende des Messvorgangs automatisch in den jeweiligen Maschinenkonstanten der Kinematiktabelle ab.



Übersicht

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

Softkey	Zyklus	Seite
450	Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (Option #48)	310
	 Aktive Maschinenkinematik sichern 	
	 Zuvor gespeicherte Kinematik wiederherstellen 	
451	Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (Option #48), (Option #52)	313
	 Automatisches Prüfen der Maschinenkinematik 	
	 Optimieren der Maschinenkinematik 	
452	Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (Option #48)	330
→ A	 Automatisches Prüfen der Maschinenkinematik 	
	 Optimieren der kinematischen Transformationskette der Maschine 	
453	Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (Option #48), (Option #52)	342
	 Automatisches Prüfen in Abhängigkeit der Schwenkachsposition der Maschinenkinematik 	
	 Optimieren der Maschinenkinematik 	

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 80 (Bestellnummer 655475-03), die eine besonders hohe Steifigkeit aufweisen und speziell für die Maschinenkalibrierung konstruiert wurden. Setzen Sie sich bei Interesse mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Hinweise



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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Eine Änderung der Kinematik hat auch immer eine Änderung des Bezugspunkts zur Folge. Grunddrehungen werden automatisch auf 0 zurückgesetzt. Es besteht Kollisionsgefahr!

▶ Nach einer Optimierung den Bezugspunkt neu setzen

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschienparameter mStrobeRotAxPos (Nr. 204803) definiert der Maschinenhersteller die Positionierung der Drehachsen. Wenn im Maschinenparameter eine M-Funktion festgelegt ist, dann müssen Sie vor Starten eines der KinematicsOpt-Zyklen (außer 450) die Drehachsen auf 0 Grad (IST-System) positionieren.
- Wurden die Maschinenparameter durch die KinematicsOpt-Zyklen verändert, so muss ein Neustart der Steuerung ausgeführt werden. Andernfalls besteht unter bestimmten Umständen die Gefahr, dass die Änderungen verloren gehen.

8.3 Zyklus 450 KINEMATIK SICHERN (Option #48)

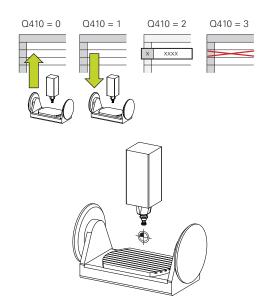
ISO-Programmierung G450

Anwendung



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

Mit dem Tastsystemzyklus **450** können Sie die aktive Maschinenkinematik sichern oder eine zuvor gesicherte Maschinenkinematik wiederherstellen. Die gespeicherten Daten können angezeigt und gelöscht werden. Insgesamt stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung.



Hinweise



Das Sichern und wiederherstellen mit Zyklus **450** sollte nur dann durchgeführt werden, wenn keine Werkzeugträgerkinematik mit Transformationen aktiv ist.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Bevor Sie eine Kinematikoptimierung durchführen, sollten Sie die aktive Kinematik grundsätzlich sichern.

Vorteil

- Entspricht das Ergebnis nicht den Erwartungen, oder treten während der Optimierung Fehler auf (z. B. Stromausfall), dann können Sie die alten Daten wiederherstellen
- Beachten Sie beim Modus **Herstellen**:
 - Gesicherte Daten kann die Steuerung grundsätzlich nur in eine identische Kinematikbeschreibung zurückschreiben
 - Eine Änderung der Kinematik hat immer auch eine Änderung des Bezugspunkts zur Folge, ggf. Bezugspunkt neu setzen
- Der Zyklus stellt keine gleichen Werte mehr her. Er stellt nur Daten her, wenn sich diese von den vorhandenen Daten unterscheiden. Auch Kompensationen werden nur hergestellt, wenn diese auch gesichert wurden.

Zyklusparameter

Hilfsbild Parameter

Q410 Modus (0/1/2/3)?

Festlegen, ob Sie eine Kinematik sichern oder wiederherstellen wollen:

- **0**: Aktive Kinematik sichern
- 1: Eine gespeicherte Kinematik wiederherstellen
- 2: Aktuellen Speicherstatus anzeigen
- 3: Löschen eines Datensatzes

Eingabe: 0, 1, 2, 3

Q409/QS409 Bezeichnung des Datensatzes?

Nummer oder Name des Datensatzbezeichners. **Q409** ist ohne Funktion, wenn Modus 2 gewählt ist. Im Modus 1 und 3 (Herstellen und Löschen) können Sie Platzhalter - sogenannte Wildcards zur Suche verwenden. Findet die Steuerung aufgrund von Wildcards mehrere mögliche Datensätze, so restauriert die Steuerung die Mittelwerte der Daten (Modus 1), bzw. löscht alle selektierten Datensätze nach Bestätigen (Modus 3). Sie können zur Suche folgende Wildcards verwenden:

- ?: Ein einzelnes unbestimmtes Zeichen
- **\$**: Ein einzelnes alphabetisches Zeichen (Buchstabe)
- #: Eine einzelne unbestimmte Ziffer
- *: Eine beliebig lange unbestimmte Zeichenkette

Eingabe: **0...99999** alternativ max. **255** Zeichen. Insgesamt stehen 16 Speicherplätze zur Verfügung.

Sichern der aktiven Kinematik

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~		
Q410=+0	;MODUS ~	
Q409=+947	;SPEICHERBEZEICHNUNG	

Restaurieren von Datensätzen

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~		
Q410=+1	;MODUS ~	
Q409=+948	;SPEICHERBEZEICHNUNG	

Anzeigen aller gespeicherten Datensätze

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~		
Q410=+2	;MODUS ~	
Q409=+949	;SPEICHERBEZEICHNUNG	

Löschen von Datensätzen

11 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~	
Q410=+3	;MODUS ~
Q409=+950	;SPEICHERBEZEICHNUNG

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **450** ein Protokoll (**tchprAUTO.html**), das folgende Daten enthält:

- Datum und Uhrzeit, an dem das Protokoll erstellt wurde
- Name des NC-Programms, aus dem der Zyklus abgearbeitet wurde
- Bezeichner der aktiven Kinematik
- Aktives Werkzeug

Die weiteren Daten im Protokoll hängen vom gewählten Modus ab:

- Modus 0: Protokollierung aller Achs- und Transformationseinträge der Kinematikkette, die die Steuerung gesichert hat
- Modus 1: Protokollierung aller Transformationseinträge vor und nach der Wiederherstellung
- Modus 2: Auflistung der gespeicherten Datensätze
- Modus 3: Auflistung der gelöschten Datensätze

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 Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (Option #48), (Option #52)

ISO-Programmierung G451

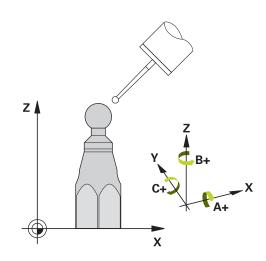
Anwendung



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

Mit dem Tastsystemzyklus **451** können Sie die Kinematik Ihrer Maschine prüfen und bei Bedarf optimieren. Dabei vermessen Sie mit dem 3D-Tastsystem TS eine HEIDENHAIN-Kalibrierkugel, die Sie auf dem Maschinentisch befestigt haben.

Die Steuerung ermittelt die statische Schwenkgenauigkeit. Dabei minimiert die Software den durch die Schwenkbewegungen entstehenden Raumfehler und speichert die Maschinengeometrie am Ende des Messvorgangs automatisch in den jeweiligen Maschinenkonstanten der Kinematikbeschreibung ab.



Zyklusablauf

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 In der Betriebsart 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 Kalibierkugel nur bei der zweiten Messung überwacht. Denn wenn die Vorpositionierung gegenüber der Kalibrierkugel ungenau ist und Sie dann das Bezugspunktsetzen ausführen, wird die Kalibrierkugel zweimal angetastet.

Die Messwerte speichert die Steuerung in folgenden Q-Parametern:

Q-Parameter- nummer	Bedeutung
Q141	Gemessene Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q142	Gemessene Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q143	Gemessene Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht vermessen wurde)
Q144	Optimierte Standardabweichung A-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q145	Optimierte Standardabweichung B-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q146	Optimierte Standardabweichung C-Achse (-1, wenn Achse nicht optimiert wurde)
Q147	Offsetfehler in X-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenpa- rameter
Q148	Offsetfehler in Y-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenpa- rameter
Q149	Offsetfehler in Z-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenpa- rameter

Positionierrichtung

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

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

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

Maschinen mit hirthverzahnten Achsen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- Achten Sie deshalb auf einen ausreichend großen Sicherheitsabstand, damit es zu keiner Kollision zwischen Tastsystem und Kalibrierkugel kommt
- Gleichzeitig darauf achten, dass zum Anfahren des Sicherheitsabstands genügend Platz ist (Software-Endschalter)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Abhängig von der Maschinenkonfiguration kann die Steuerung die Drehachsen nicht automatisch positionieren. In diesem Fall benötigen Sie eine spezielle M-Funktion vom Maschinenhersteller, über die die Steuerung die Drehachsen bewegen kann. Im Maschinenparameter **mStrobeRotAxPos** (Nr. 204803) muss der Maschinenhersteller dazu die Nummer der M-Funktion eingetragen haben.

▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten



- 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 = $\mathbf{Q411} + 0 * \text{Winkelschritt} = -30° --> -30°$

Messposition 2 = $\mathbf{Q411} + 1 * \text{Winkelschritt} = +10^{\circ} --> 9^{\circ}$

Messposition 3 = $\mathbf{Q411} + 2 * \text{Winkelschritt} = +50° --> 51°$

Messposition $4 = \mathbf{Q411} + 3 * \text{Winkelschritt} = +90° --> 90°$

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 w\u00e4hrend der Inbetriebnahme nach Eingabe ungef\u00e4hrer Ma\u00dfe

- 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 329).

Hinweise



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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunkttabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
- ► Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass M128 oder FUNCTION TCPM ausgeschaltet ist.
- Zyklus 453, wie auch 451 und 452 wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel gesetzt und diesen aktiviert haben, oder Sie definieren den Eingabeparameter Q431 entsprechend auf 1 oder 3.
- Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter Q253 und dem FMAX-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub Q253 aus, dabei ist die 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.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Wenn der optionale Maschinenparameter mStrobeRotAxPos (Nr. 204803) ungleich -1 (M-Funktion positioniert Drehachse) definiert ist, dann starten Sie eine Messung nur, wenn alle Drehachsen auf 0° stehen.
- Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im optionalen Maschinenparameter **maxDevCalBall** (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.
- Für eine Optimierung der Winkel kann der Maschinenhersteller die Konfiguration entsprechend verändern.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q406 Modus (0/1/2/3)?

Festlegen, ob die Steuerung die aktive Kinematik prüfen oder optimieren soll:

- **0**: Aktive Maschinenkinematik prüfen. Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen, führt keine Änderungen an der aktiven Kinematik durch. Die Messergebnisse zeigt die Steuerung in einem Messprotokoll an.
- **1**: Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Anschließend optimiert sie **die Position der Drehachsen** der aktiven Kinematik.
- **2**: Aktive Maschinenkinematik optimieren: Die Steuerung vermisst die Kinematik in den von Ihnen definierten Drehachsen. Es werden anschließend **Winkel- und Positionsfehler** optimiert. Voraussetzung für eine Winkelfehlerkorrektur ist die Option #52 Kinematics-Comp.
- **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.

Eingabe: 0, 1, 2, 3

Q407 Radius Kalibrierkugel?

Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.

Eingabe: **0.0001...99.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q408 Rückzugshöhe?

- **0**: Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an
- >0: Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachspositionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter Q253. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: 0...99999.9999

Hilfsbild Parameter

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q380 Bezugswinkel Hauptachse?

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

Eingabe: 0...360

Q411 Startwinkel A-Achse?

Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q412 Endwinkel A-Achse?

Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q413 Anstellwinkel A-Achse?

Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q414 Anzahl Messpunkte in A (0...12)?

Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der A-Achse verwenden soll.

Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch.

Eingabe: **0...12**

Q415 Startwinkel B-Achse?

Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q416 Endwinkel B-Achse?

Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

O417 Anstellwinkel B-Achse?

Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.

Eingabe: -359.999...+360.000

Hilfsbild Parameter

Q418 Anzahl Messpunkte in B (0...12)?

Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der B-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch.

Eingabe: **0...12**

Q419 Startwinkel C-Achse?

Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q420 Endwinkel C-Achse?

Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q421 Anstellwinkel C-Achse?

Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q422 Anzahl Messpunkte in C (0...12)?

Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der C-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch

Eingabe: **0...12**

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit.

Eingabe: 3...8

Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?

Legen Sie fest, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt automatisch ins Kugelzentrum setzen soll:

- **0**: Bezugspunkt nicht automatisch ins Kugelzentrum setzen: Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen
- 1: Bezugspunkt vor der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren
- **2**: Bezugspunkt nach der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen
- **3**: Bezugspunkt vor und nach der Messung ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren

Eingabe: 0, 1, 2, 3

Hilfsbild	Parameter
	Q432 Winkelbereich Losekompensation?
	Hier definieren Sie den Winkelwert, der als Überfahrt für die Messung der Drehachslose verwendet werden soll. Der Überfahrts- winkel muss deutlich größer sein als die tatsächliche Lose der Drehachsen. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung der Lose durch.

Eingabe: -3...+3

Sichern und Prüfen der Kinematik

11 TOOL CALL "TOUCH_F	PROBE" Z	
12 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~		
Q410=+0	;MODUS ~	
Q409=+5	;SPEICHERBEZEICHNUNG	
13 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~		
Q406=+0	;MODUS ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~	
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~	
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~	
Q413=+0	;ANSTELLW. A-ACHSE ~	
Q414=+0	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~	
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~	
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~	
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~	
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~	
Q419=-90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~	
Q420=+90	;ENDWINKEL C-ACHSE ~	
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~	
Q422=+2	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q431=+0	;PRESET SETZEN ~	
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE	

Verschiedene Modi (Q406)

Modus Prüfen Q406 = 0

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

Modus Position der Drehachsen optimieren Q406 = 1

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

Modus Position und Winkel optimieren Q406 = 2

- Die Steuerung vermisst die Drehachsen in den definierten Positionen und ermittelt daraus die statische Genauigkeit der Schwenktransformation
- Die Steuerung versucht zuerst, die Winkellage der Drehachse über eine Kompensation zu optimieren (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 Drehachslose

11 TOOL CALL "TOUCH	H_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~	
Q406=+1	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+0	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+0	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+4	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+1	;PRESET SETZEN ~
Q432=+0.5	;WINKELBEREICH LOSE

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus 451 ein Protokoll **(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
 - Fndwinkel
 - 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 Zyklus 452 PRESET-KOMPENSATION (Option #48)

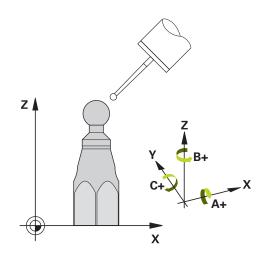
ISO-Programmierung G452

Anwendung



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

Mit dem Tastsystemzyklus **452** können Sie die kinematische Transformationskette Ihrer Maschine optimieren (siehe "Zyklus 451 KINEMATIK VERMESSEN (Option #48), (Option #52)", Seite 313). 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
- 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

Q-Parameter-	Bedeutuna
nummer	
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 Maschinenpa- rameter
Q148	Offsetfehler in Y-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenpa- rameter
Q149	Offsetfehler in Z-Richtung, zur manuellen Übernahme in den entsprechenden Maschinenpa- rameter

Hinweise



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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunkttabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
- Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass M128 oder FUNCTION TCPM ausgeschaltet ist.
- Zyklus 453, wie auch 451 und 452 wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
- Darauf achten, dass alle Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene zurückgesetzt sind.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel gesetzt und diesen aktiviert haben.
- Wählen Sie bei Achsen ohne separates Lagemesssystem die Messpunkte so, dass Sie 1° Verfahrweg bis zum Endschalter haben. Die Steuerung benötigt diesen Weg für die interne Losekompensation.
- Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter Q253 und dem FMAX-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub Q253 aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.
- Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.



Wenn Sie den Zyklus während der Vermessung abbrechen, können sich ggf. die Kinematikdaten nicht mehr im ursprünglichen Zustand befinden. Sichern Sie die aktive Kinematik vor einer Optimierung mit Zyklus 450, damit Sie im Fehlerfall die zuletzt aktive Kinematik wiederherstellen können.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter maxModificaition (Nr. 204801) definiert der Maschinenhersteller den erlaubten Grenzwert für Änderungen einer Tranformation. Wenn die ermittelten Kinematikdaten über dem erlaubten Grenzwert liegen, gibt die Steuerung eine Warnmeldung aus. Die Übernahme der ermittelten Werte müssen Sie dann mit NC-Start bestätigen.
- Mit dem Maschinenparameter maxDevCalBall (Nr. 204802) definiert der Maschinenhersteller die maximale Radiusabweichung der Kalibrierkugel fest. Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im Maschinenparameter maxDevCalBall (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q407 Radius Kalibrierkugel?

Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.

Eingabe: 0.0001...99.9999

Q320 Sicherheits-Abstand?

Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q408 Rückzugshöhe?

- **0**: Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an
- >0: Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachspositionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter Q253. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: 0...99999.9999

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q380 Bezugswinkel Hauptachse?

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

Eingabe: 0...360

Q411 Startwinkel A-Achse?

Startwinkel in der A-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q412 Endwinkel A-Achse?

Endwinkel in der A-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q413 Anstellwinkel A-Achse?

Anstellwinkel der A-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Hilfsbild Parameter

Q414 Anzahl Messpunkte in A (0...12)?

Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der A-Achse verwenden soll.

Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch.

Eingabe: 0...12

Q415 Startwinkel B-Achse?

Startwinkel in der B-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q416 Endwinkel B-Achse?

Endwinkel in der B-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q417 Anstellwinkel B-Achse?

Anstellwinkel der B-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.

Eingabe: -359.999...+360.000

Q418 Anzahl Messpunkte in B (0...12)?

Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der B-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch.

Eingabe: 0...12

Q419 Startwinkel C-Achse?

Startwinkel in der C-Achse, an dem die erste Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q420 Endwinkel C-Achse?

Endwinkel in der C-Achse, an dem die letzte Messung erfolgen soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q421 Anstellwinkel C-Achse?

Anstellwinkel der C-Achse, in dem die anderen Drehachsen vermessen werden sollen.

Eingabe: -359.9999...+359.9999

Q422 Anzahl Messpunkte in C (0...12)?

Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der C-Achse verwenden soll. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung dieser Achse durch

Eingabe: 0...12

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit.

Eingabe: 3...8

Hilfsbild Q432 Winkelbereich Losekompensation? Hier definieren Sie den Winkelwert, der als Überfahrt für die Messung der Drehachslose verwendet werden soll. Der Überfahrtswinkel muss deutlich größer sein als die tatsächliche Lose der Drehachsen. Bei Eingabe = 0 führt die Steuerung keine Vermessung der Lose durch. Eingabe: -3...+3

Kalibrierprogramm

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 450 KINEMATIK SICHERN ~	
Q410=+0	;MODUS ~
Q409=+5	;SPEICHERBEZEICHNUNG
13 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~
Q413=+0	;ANSTELLW. A-ACHSE ~
Q414=+0	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~
Q419=-90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~
Q420=+90	;ENDWINKEL C-ACHSE ~
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~
Q422=+2	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE

Abgleich von Wechselköpfen



Der Kopfwechsel ist eine maschinenspezifische Funktion. Beachten Sie das Maschinenhandbuch.

- ► Einwechseln des zweiten Wechselkopfs
- ► Tastsystem einwechseln
- ▶ Wechselkopf mit Zyklus **452** vermessen
- ► Vermessen Sie nur die Achsen, die tatsächlich gewechselt wurden (im Beispiel nur die A-Achse, die C-Achse ist mit **Q422** ausgeblendet)
- ► Den Bezugspunkt und die Position der Kalibrierkugel dürfen Sie während des gesamten Vorgangs nicht verändern
- Alle weiteren Wechselköpfe können Sie auf die gleiche Weise anpassen

Wechselkopf abgleichen

11 TOOL CALL "TOUCH	11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~		
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~	
Q253=+2000	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~	
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~	
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~	
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~	
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~	
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~	
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~	
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~	
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~	
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~	
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~	
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~	
Q422=+0	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE	

Die Zielsetzung dieses Vorgangs ist, dass nach dem Wechseln von Drehachsen (Kopfwechsel) der Bezugspunkt am Werkstück unverändert ist

Im folgenden Beispiel wird der Abgleich eines Gabelkopfs mit den Achsen AC beschrieben. Die A-Achsen werden gewechselt, die C-Achse bleibt an der Grundmaschine.

- ► Einwechseln einer der Wechselköpfe, der dann als Referenzkopf dient
- Kalibrierkugel aufspannen
- ► Tastsystem einwechseln
- Vermessen Sie die vollständige Kinematik mit dem Referenzkopf mittels Zyklus 451
- ► Setzen Sie den Bezugspunkt (mit **Q431** = 2 oder 3 in Zyklus **451**) nach dem Vermessen des Referenzkopfs

Referenzkopf vermessen

11 TOOL CALL "TOUCH	11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~		
Q406=+1	;MODUS ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~	
Q253=+2000	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~	
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~	
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~	
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~	
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~	
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~	
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~	
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~	
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~	
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~	
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~	
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~	
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q431=+3	;PRESET SETZEN ~	
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE	

Driftkompensation



Dieser Vorgang ist auch möglich auf Maschinen ohne Drehachsen.

Während der Bearbeitung unterliegen verschiedene Bauteile einer Maschine aufgrund von sich ändernden Umgebungseinflüssen einer Drift. Ist die Drift über den Verfahrbereich ausreichend konstant und kann während der Bearbeitung die Kalibrierkugel auf dem Maschinentisch stehen bleiben, so lässt sich diese Drift mit Zyklus **452** erfassen und kompensieren.

- ► Kalibrierkugel aufspannen
- ► Tastsystem einwechseln
- ► Vermessen Sie die Kinematik vollständig mit Zyklus **451** bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen
- Setzen Sie den Bezugspunkt (mit Q432 = 2 oder 3 in Zyklus 451) nach dem Vermessen der Kinematik
- ► Setzen Sie dann die Bezugspunkte für Ihre Werkstücke und starten Sie die Bearbeitung

Referenzmessung für Driftkompensation

11 TOOL CALL "TOUCH_I	11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ~		
Q339=+1	;BEZUGSPUNKT-NUMMER	
13 TCH PROBE 451 KINEMATIK VERMESSEN ~		
Q406=+1	;MODUS ~	
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~	
Q411=+90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~	
Q412=+270	;ENDWINKEL A-ACHSE ~	
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~	
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~	
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~	
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~	
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~	
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~	
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~	
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~	
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~	
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~	
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q431=+3	;PRESET SETZEN ~	
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE	

- ▶ Erfassen Sie in regelmäßigen Intervallen die Drift der Achsen
- ► Tastsystem einwechseln
- ▶ Bezugspunkt in der Kalibrierkugel aktivieren
- ▶ Vermessen Sie mit Zyklus **452** die Kinematik
- ▶ Den Bezugspunkt und die Position der Kalibrierkugel dürfen Sie während des gesamten Vorgangs nicht verändern

Drift kompensieren

•		
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z		
13 TCH PROBE 452 PRESET-KOMPENSATION ~		
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~	
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~	
Q253=+9999	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q380=+45	;BEZUGSWINKEL ~	
Q411=-90	;STARTWINKEL A-ACHSE ~	
Q412=+90	;ENDWINKEL A-ACHSE ~	
Q413=+45	;ANSTELLW. A-ACHSE ~	
Q414=+4	;MESSPUNKTE A-ACHSE ~	
Q415=-90	;STARTWINKEL B-ACHSE ~	
Q416=+90	;ENDWINKEL B-ACHSE ~	
Q417=+0	;ANSTELLW. B-ACHSE ~	
Q418=+2	;MESSPUNKTE B-ACHSE ~	
Q419=+90	;STARTWINKEL C-ACHSE ~	
Q420=+270	;ENDWINKEL C-ACHSE ~	
Q421=+0	;ANSTELLW. C-ACHSE ~	
Q422=+3	;MESSPUNKTE C-ACHSE ~	
Q423=+3	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~	
Q432=+0	;WINKELBEREICH LOSE	

Protokollfunktion

Die Steuerung erstellt nach dem Abarbeiten des Zyklus **452** ein Protokoll **(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 329)

8.6 Zyklus 453 KINEMATIK GITTER (Option #48), (Option #52)

ISO-Programmierung G453

Anwendung



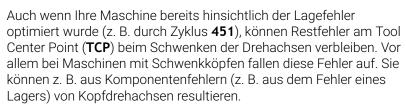
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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.

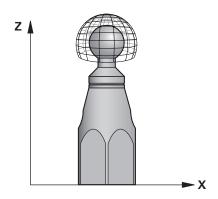
Um diesen Zyklus verwenden zu können, muss Ihr Maschinenhersteller vorab eine Kompensationstabelle (*.kco) erstellen und konfigurieren, sowie weitere Einstellungen durchgeführt haben.



Mit Zyklus **453 KINEMATIK GITTER** können diese Fehler in Abhängigkeit der Schwenkachspositionen 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 Schwenkachspositionen legt ihr Maschinenhersteller fest. Die Positionen können in bis zu drei Dimensionen liegen. (Jede Dimension ist eine Drehachse). Nach dem Antastvorgang an der Kugel kann eine Kompensation der Fehler durch eine mehrdimensionale Tabelle erfolgen. Diese Kompensationstabelle (*.kco) legt Ihr Maschinenhersteller fest, er definiert auch den Ablageort dieser Tabelle.

Wenn Sie mit Zyklus **453** arbeiten, führen Sie den Zyklus an mehreren unterschiedlichen Positionen im Arbeitsraum durch. So können Sie sofort prüfen, ob eine Kompensation mit Zyklus **453** die gewünschten positiven Auswirkungen auf die Maschinengenauigkeit hat. Nur wenn mit denselben Korrekturwerten an mehreren Positionen die gewünschten Verbesserungen erzielt werden, ist eine solche Art der Kompensation für die jeweilige Maschine geeignet. Wenn das nicht der Fall ist, dann sind die Fehler außerhalb der Drehachsen zu suchen.

Führen Sie die Messung mit Zyklus **453** in einem optimierten Zustand der Drehachs-Lagefehler durch. Dazu arbeiten Sie vorher z. B. mit Zyklus **451**.





HEIDENHAIN empfiehlt die Verwendung der Kalibrierkugeln KKH 250 (Bestellnummer 655475-01) oder KKH 100 (Bestellnummer 655475-02), die eine besonders hohe Steifigkeit aufweisen und speziell für die Maschinenkalibrierung konstruiert wurden. Setzen Sie sich bei Interesse mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Die Steuerung optimiert die Genauigkeit Ihrer Maschine. Dafür speichert sie Kompensationswerte am Ende des Messvorgangs automatisch in einer Kompensationstabelle (*kco) ab. (Bei Modus **Q406**=1)

Zyklusablauf

- 1 Kalibrierkugel aufspannen, auf Kollisionsfreiheit achten
- 2 In der Betriebsart Manueller Betrieb den Bezugspunkt in das Kugelzentrum setzen oder, wenn Q431=1 oder Q431=3 definiert ist: Tastsystem manuell in der Tastsystemachse über die Kalibrierkugel und in der Bearbeitungsebene in die Kugelmitte positionieren
- 3 Programmlauf-Betriebsart wählen und NC-Programm starten
- 4 Abhängig von **Q406** (-1=Löschen / 0=Prüfen / 1=Kompensieren) wird der Zyklus ausgeführt



Während des Bezugspunktsetzens wird der programmierte Radius der Kalibierkugel nur bei der zweiten Messung überwacht. Denn wenn die Vorpositionierung gegenüber der Kalibrierkugel ungenau ist und Sie dann das Bezugspunktsetzen ausführen, wird die Kalibrierkugel zweimal angetastet.

Verschiedene Modi (Q406)

Modus 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.

Hinweise



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).

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diesen Zyklus abarbeiten, darf keine Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung aktiv sein. Die Steuerung löscht ggf. die Werte aus den Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** der Bezugspunkttabelle. Nach dem Zyklus müssen Sie ein Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung erneut setzen, ansonsten besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vor der Abarbeitung des Zyklus Grunddrehung deaktivieren.
- ► Nach einer Optimierung den Bezugspunkt und Grunddrehung neu setzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL** ausführen.
- Achten Sie vor Zyklusstart darauf, dass M128 oder FUNCTION TCPM ausgeschaltet ist.
- Zyklus 453, wie auch 451 und 452 wird mit einem aktiven 3D-ROT im Automatikbetrieb verlassen, der mit der Stellung der Drehachsen übereinstimmt.
- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie den Bezugspunkt ins Zentrum der Kalibrierkugel setzten und diesen aktivieren, oder Sie definieren den Eingabeparameter Q431 entsprechend auf 1 oder 3.
- Die Steuerung verwendet als Positioniervorschub zum Anfahren der Antasthöhe in der Tastsystemachse den kleineren Wert aus Zyklusparameter Q253 und dem FMAX-Wert aus der Tastsystemtabelle. Drehachsbewegungen führt die Steuerung grundsätzlich mit Positioniervorschub Q253 aus, dabei ist die Tasterüberwachung inaktiv.

- Inch-Programmierung: Messergebnisse und Protokolldaten gibt die Steuerung grundsätzlich in mm aus.
- Wenn Sie das Bezugspunktsetzen vor der Vermessung aktiviert haben (Q431 = 1/3), dann positionieren Sie vor Zyklusstart das Tastsystem um den Sicherheitsabstand (Q320 + SET_UP) ungefähr mittig über die Kalibrierkugel.



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

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter mStrobeRotAxPos (Nr. 204803) definiert der Maschienenhersteller die maximal erlaubte Änderung einer Transformation. Wenn der Wert ungleich -1 (M-Funktion positioniert Drehachse) ist, dann starten Sie eine Messung nur, wenn alle Drehachsen auf 0° stehen.
- Mit dem Maschinenparameter maxDevCalBall (Nr. 204802) definiert der Maschinenhersteller die maximale Radiusabweichung der Kalibrierkugel fest. Die Steuerung ermittelt bei jedem Antastvorgang zunächst den Radius der Kalibrierkugel. Weicht der ermittelte Kugelradius vom eingegebenen Kugelradius mehr ab, als im Maschinenparameter maxDevCalBall (Nr. 204802) definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und beendet die Vermessung.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q406 Modus (-1/0/+1)

Festlegen, ob die Steuerung die Werte der Kompensationstabelle (*.kco) mit dem Wert 0 beschreiben soll, die aktuell vorhandenen Abweichungen prüfen, oder kompensieren soll. Es wird ein Protokoll (*.html) erstellt.

- **-1**: Werte in der Kompensationstabelle (*.kco) löschen. Die Kompensationswerte von TCP-Positionsfehlern werden in der Kompensationstabelle (*.kco) auf den Wert 0 gesetzt. Es werden keine Messpositionen angetastet. Im Protokoll (*.html) werden keine Ergebnisse ausgegeben.
- **0**: TCP-Positionsfehler prüfen. Die Steuerung misst TCP-Positionsfehler in Abhängigkeit von Drehachspositionen, führt jedoch keine Einträge in der Kompensationstabelle (*.kco) durch. Die Standardund 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.

Eingabe: -1, 0, +1

Q407 Radius Kalibrierkugel?

Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein.

Eingabe: **0.0001...99.9999**

Q320 Sicherheits-Abstand?

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

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q408 Rückzugshöhe?

- **0**: Keine Rückzugshöhe anfahren, die Steuerung fährt die nächste Messposition in der zu vermessenden Achse an. Nicht erlaubt für Hirthachsen! Die Steuerung fährt die erste Messposition in der Reihenfolge A, dann B, dann C an
- >0: Rückzugshöhe im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem, auf den die Steuerung vor einer Drehachspositionierung die Spindelachse positioniert. Zusätzlich positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den Nullpunkt. Die Tasterüberwachung ist in diesem Modus nicht aktiv. Definieren Sie die Positioniergeschwindigkeit im Parameter Q253. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: 0...99999.9999

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Geben Sie die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min an.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Hilfsbild Parameter

Q380 Bezugswinkel Hauptachse?

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

Eingabe: 0...360

Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?

Definieren Sie die Anzahl der Antastungen, die die Steuerung zur Vermessung der Kalibrierkugel in der Ebene verwenden soll. Weniger Messpunkte erhöhen die Geschwindigkeit, mehr Messpunkte erhöhen die Messsicherheit.

Eingabe: 3...8

Q431 Preset setzen (0/1/2/3)?

Legen Sie fest, ob die Steuerung den aktiven Bezugspunkt automatisch ins Kugelzentrum setzen soll:

- **0**: Bezugspunkt nicht automatisch ins Kugelzentrum setzen: Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen
- **1**: Bezugspunkt vor der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren
- **2**: Bezugspunkt nach der Vermessung automatisch ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Bezugspunkt manuell vor Zyklusstart setzen
- **3**: Bezugspunkt vor und nach der Messung ins Kugelzentrum setzen (Der aktive Bezugspunkt wird überschrieben): Tastsystem manuell vor dem Zyklusstart über der Kalibrierkugel vorpositionieren

Eingabe: 0, 1, 2, 3

Antasten mit Zyklus 453

11 TCH PROBE 453 KINEMATIK GITTER ~	
Q406=+0	;MODUS ~
Q407=+12.5	;KUGELRADIUS ~
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q408=+0	;RUECKZUGSHOEHE ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL ~
Q423=+4	;ANZAHL ANTASTUNGEN ~
Q431=+0	;PRESET SETZEN

Protokollfunktion

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

Tastsystemzyklen: 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 Werkzeugtabelle 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
480 CAL.	30 CAL. U	Zyklus 30 oder 480 TT KALIBRIEREN Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems	355
481	31	Zyklus 31 oder 481 WERKZEUG-LAENGE Vermessen der Werkzeuglänge	358
482	32	Zyklus 32 oder 482 WERKZEUG-RADIUS Vermessen des Werkzeugradius	362
483	33	Zyklus 33 oder 483 WERKZEUG MESSEN Vermessen der Werkzeuglänge und -radius	366
CAL. (AL.)		Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN Kalibrieren des Werkzeug-Tastsystems z. B. Infrarot-Werkzeug-Tastsystem	370
485		Zyklus 485 DREHWERKZEUG VERMESSEN (Option #50) Vermessen von Drehwerkzeugen	374



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:

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

n: Drehzahl [U/min]

maxPeriphSpeedMeas: Maximal zulässige Umlaufge-

schwindigkeit [m/min]

r: Aktiver Werkzeugradius [mm]

Der Antastvorschub berechnet sich aus:

v = Messtoleranz • 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 · measureTolerance1)/ 5 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 Brucherkennung. 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 Brucher- kennung. 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 erfor- derlich, da Bohrerspitze gemessen werden soll.	
Schaftfräser	4: vier Schneiden	R: Ein Versatz ist erforder- lich, wenn der Werkzeug- durchmesser größer ist als der Tellerdurchmesser des TT.	0: Es ist kein zusätzlicher Versatz bei der Radius- vermessung erforderlich. Versatz wird aus offset- ToolAxis (Nr. 122707) verwendet.
Kugelfräser mit Durchmesser 10 mm	4: vier Schneiden	0: Es ist kein Versatz erfor- derlich, da der Kugelsüd- pol gemessen werden soll.	5: Bei einem Durchmesser von 10 mm wird der Werkzeugradius als Versatz definiert. Wenn dies nicht der Fall ist, wird der Durchmesser des Kugelfräsers zu weit unten vermessen. Der Werkzeugdurchmesser stimmt nicht.

9.2 Zyklus 30 oder 480 TT KALIBRIEREN

ISO-Programmierung 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 351). Der Kalibriervorgang läuft automatisch ab. Die Steuerung ermittelt auch automatisch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die Steuerung die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

Das TT kalibrieren Sie mit dem Tastsystemzyklus 30 oder 480.

Tastsystem

Als Tastsystem verwenden Sie ein rundes oder quaderförmiges Antastelement.

Quaderförmiges Antastelement

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

Weitere Informationen: 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

Hinweise

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

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

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

Zyklusparameter

Hilfsbild Parameter

Q260 Sichere Höhe?

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

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Beispiel neues Format

11 TOOL CALL 12 Z

12 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN ~

Q260=+100 ;SICHERE HOEHE

Beispiel altes Format

11 TOOL CALL 12 Z

12 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRIEREN

13 TCH PROBE 30.1 HOEHE:+90

9.3 Zyklus 31 oder 481 WERKZEUG-LAENGE

ISO-Programmierung G481

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Zum Vermessen der Werkzeuglänge programmieren Sie den Tastsystemzyklus **31** oder **482** (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 30 bis 33 und 480 bis 483", Seite 351). Über Eingabeparameter können Sie die Werkzeuglänge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

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

Ablauf "Vermessung mit rotierendem Werkzeug"

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

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

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

Ablauf "Einzelschneidenvermessung"

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

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE** 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- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

Vermessen von Schleifwerkzeugen

 Der Zyklus berücksichtigt die Basis- und Korrekturdaten aus der TOOLGRIND.GRD und die Verschleiß- und Korrekturdaten (LBREAK und LTOL) aus der TOOL.T.

Q340: 0 und 1

Abhängig davon, ob ein Initialabrichten (INIT_D) gesetzt ist oder nicht, werden Korrektur- oder Basisdaten verändert. Der Zyklus trägt die Werte automatisch an der richtigen Stelle in der TOOLGRIND.GRD ein.

Beachten Sie den Ablauf beim Einrichten eines Schleifwerkzeugs. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten

Zyklusparameter

Hilfsbild Parameter

Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?

Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.

- **0:** Die gemessene Werkzeuglänge wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.
- 1: Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für die Werkzeuglänge, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- **2:** Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt den Wert in Q-Parameter **Q115**. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L oder DL.

Eingabe: 0, 1, 2



Beachte das Verhalten bei Schleifwerkzeugen, siehe "Vermessen von Schleifwerkzeugen", Seite 359

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Spindelachse eingeben, bei der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**).

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja

Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Eingabe: 0, 1

Beispiel neues Format

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

Zyklus **31** enthält einen zusätzlichen Parameter:

Hilfsbild	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
	Eingabe: 01999

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE	
13 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN:0	
14 TCH PROBE 31.2 HOEHE::+120	
15 TCH PROBE 31.3 SCHNEIDENVERMESSUNG:0	

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

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE
13 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN:1 Q5
14 TCH PROBE 31.2 HOEHE:+120
15 TCH PROBE 31.3 SCHNEIDENVERMESSUNG:1

9.4 Zyklus 32 oder 482 WERKZEUG-RADIUS

ISO-Programmierung 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 351). 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.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE** 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- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

Vermessen von Schleifwerkzeugen

 Der Zyklus berücksichtigt die Basis- und Korrekturdaten aus der TOOLGRIND.GRD und die Verschleiß- und Korrekturdaten (RBREAK und RTOL) aus der TOOL.T.

Q340: 0 und 1

Abhängig davon, ob ein Initialabrichten (INIT_D) gesetzt ist oder nicht, werden Korrektur- oder Basisdaten verändert. Der Zyklus trägt die Werte automatisch an der richtigen Stelle in der TOOLGRIND.GRD ein.

Beachten Sie den Ablauf beim Einrichten eines Schleifwerkzeugs. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter probingCapability (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.
- Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl CUT mit 0 definieren und Maschinenparameter CfgTT anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?

Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.

0: Der gemessene Werkzeugradius wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.

1: Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q116 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für den Werkzeugradius, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)

2: Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter **Q116**. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter R oder DR.

Eingabe: 0, 1, 2

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Spindelachse eingeben, bei der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**).

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja

Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Eingabe: 0, 1

Beispiel neues Format

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

Zyklus 32 enthält einen zusätzlichen Parameter:

Hilfsbild	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
	Eingabe: 01999

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

11 TOOL CALL 12	. Z
12 TCH PROBE 32	2.0 WERKZEUG-RADIUS
13 TCH PROBE 32	2.1 PRUEFEN:0
14 TCH PROBE 32	2.2 HOEHE:+120
15 TCH PROBE 32	2.3 SCHNEIDENVERMESSUNG:0

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

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 WERKZEUG-RADIUS
13 TCH PROBE 32.1 PRUEFEN:1 Q5
14 TCH PROBE 32.2 HOEHE:+120
15 TCH PROBE 32.3 SCHNEIDENVERMESSUNG:1

9.5 Zyklus 33 oder 483 WERKZEUG MESSEN

ISO-Programmierung 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 351). 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.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie stopOnCheck (Nr. 122717) auf TRUE 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- und Abrichtwerkzeuge sowie keine Tastsysteme.

Vermessen von Schleifwerkzeugen

 Der Zyklus berücksichtigt die Basis- und Korrekturdaten aus der TOOLGRIND.GRD und die Verschleiß- und Korrekturdaten (LBREAK, RBREAK, LTOL und RTOL) aus der TOOL.T.

Q340: **0** und **1**

Abhängig davon, ob ein Initialabrichten (INIT_D) gesetzt ist oder nicht, werden Korrektur- oder Basisdaten verändert. Der Zyklus trägt die Werte automatisch an der richtigen Stelle in der TOOLGRIND.GRD ein.

Beachten Sie den Ablauf beim Einrichten eines Schleifwerkzeugs. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter probingCapability (Nr. 122723) definiert der Maschinenhersteller die Funktionsweise des Zyklus. Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.
- Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl CUT mit 0 definieren und Maschinenparameter CfgTT anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Zyklusparameter

Hilfsbild

Q340 Modus Werkzeugvermessung (0-2)?

Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.

- **0:** Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L und R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 und DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.
- 1: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL und DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 und Q116 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruchtoleranz für die Werkzeuglänge oder Radius, dann sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
- **2:** Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die Steuerung berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter **Q115** bzw. **Q116**. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L, R oder DL, DR.

Eingabe: 0, 1, 2

Parameter

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Spindelachse eingeben, bei der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**).

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q341 Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja

Festlegen, ob eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Eingabe: 0, 1

Beispiel neues Format

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

Zyklus 33 enthält einen zusätzlichen Parameter:

Hilfsbild	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
	Eingabe: 01999

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 WERKZEUG MESSEN
13 TCH PROBE 33.1 PRUEFEN:0
14 TCH PROBE 33.2 HOEHE:+120
15 TCH PROBE 33.3 SCHNEIDENVERMESSUNG:0

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

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 WERKZEUG MESSEN
13 TCH PROBE 33.1 PRUEFEN:1 Q5
14 TCH PROBE 33.2 HOEHE:+120
15 TCH PROBE 33.3 SCHNEIDENVERMESSUNG:1

9.6 Zyklus 484 IR-TT KALIBRIEREN

ISO-Programmierung G484

Anwendung

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

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

Zyklusablauf



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller definiert die Funktionsweise des Zyklus.

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

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: Benutzerhandbuch 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. 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.

Q536=0: Mit manuellen Eingriff vor Kalibriervorgang

Gehen Sie wie folgt vor:

- Kalibrierwerkzeug einwechseln
- ► Kalibrierzyklus starten
- > Die Steuerung unterbricht den Kalibrierzyklus und eröffnet einen Dialog in einem neuen Fenster.
- Kalibrierwerkzeug manuell über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.



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

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

Q536=1: Ohne manuellen Eingriff vor Kalibriervorgang

Gehen Sie wie folgt vor:

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



- Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelements steht.
- Bei einem Kalibriervorgang ohne manuellen Eingriff müssen Sie das Werkzeug nicht über das Zentrum des Tischtastsystems positionieren. Der Zyklus übernimmt die Position aus den Maschinenparametern und fährt diese Position automatisch an.
- ► Kalibrierzyklus starten
- > Kalibrierzyklus läuft ohne Stopp ab.
- > Wenn Sie **Q523** gleich **2** programmiert haben, schreibt die Steuerung die kalibrierte Position in den Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114200) zurück.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie eine Kollision vermeiden wollen, muss das Werkzeug bei **Q536**=1, vor dem Zyklusaufruf vorpositioniert werden! Die Steuerung ermittelt beim Kalibriervorgang auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die Steuerung die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

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

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

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

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q536 Stopp vor Ausführung (0=Stopp)?

Festlegen, ob vor dem Kalibriervorgang ein Stopp erfolgen soll, oder ob der Zyklus ohne Stopp automatisch abläuft:

0: Stopp vor dem Kalibriervorgang. Die Steuerung fordert Sie auf, das Werkzeug manuell über das Werkzeug-Tastsystem zu positionieren. Wenn Sie die ungefähre Position über dem Werkzeug-Tastsystem erreicht haben, können Sie die Bearbeitung mit **NC-Start** fortsetzen oder mit dem Softkey **ABBRUCH** abbrechen.

1: Ohne Stopp vor dem Kalibriervorgang. Die Steuerung startet den Kalibriervorgang in Abhängigkeit von **Q523**. Ggf. müssen Sie vor Zyklus **484** das Werkzeug über das Werkzeug-Tastsystem bewegen.

Eingabe: 0, 1

Q523 Position des Tischtasters (0-2)?

Position des Werkzeug-Tastsystems:

0: Aktuelle Position des Kalibrierwerkzeugs. Werkzeug-Tastsystem befindet sich unterhalb der aktuellen Werkzeugposition. Wenn **Q536=0** ist, positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug währed des Zyklus manuell über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems. Wenn **Q536=1** ist, müssen Sie das Werkzeug vor Zyklusbeginn über das Zentrum des Werkzeug-Tastsystems positionieren.

- 1: Konfigurierte Position des Werkzeug-Tastsystems. Die Steuerung übernimmt die Position aus dem Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114201). Sie müssen das Werkzeug nicht vorpositionieren. Das Kalibrierwerkzeug fährt die Position automatisch an.
- **2**: Aktuelle Position des Kalibrierwerkzeugs. Siehe **Q523=0**. **0**. Zusätzlich schreibt die Steuerung nach der Kalibrierung die ggf. ermittelte Position in den Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114201).

Eingabe: 0, 1, 2

Beispiel

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

9.7 Zyklus 485 DREHWERKZEUG VERMESSEN (Option #50)

ISO-Programmierung G485

Anwendung



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

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

Zyklusablauf

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

Ergebnisparameter Q199:

Ergebnis	Bedeutung
0	Werkzeugmaße innerhalb der Toleranz 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?
то	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 , Stech- drehwerkzeug RECTURN	Typ des Drehwerkzeugs

Weitere Informationen: "Unterstützte Werkzeugorientierung (TO) bei folgenden Drehwerkzeugtypen (TYPE)", Seite 376

Unterstützte Werkzeugorientierung (TO) bei folgenden Drehwerkzeugtypen (TYPE)

ТҮРЕ	Unterstützte TO mit ggf. Einschränkungen	Nicht unterstützte TO	
ROUGH, FINISH	 1 7 2, lediglich XL 3, lediglich XL 5, lediglich XL 6, lediglich XL 8, lediglich ZL 	4 9	Z+ RS 7 8 1
BUTTON	 1 7 2, lediglich XL 3, lediglich XL 5, lediglich XL 6, lediglich XL 8, lediglich ZL 	4 9	T0=
RECESS, RECTURN	 1 7 8 2 3, lediglich XL 5, lediglich XL 	■ 4 ■ 6 ■ 9	7 CUTWIDTH 7 TO= X+ 5 4
THREAD	 1 7 8 2 3, lediglich XL 5, lediglich XL 	■ 4 ■ 6 ■ 9	7 1 1 X+ 5 3 V

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **FALSE** einstellen, wertet die Steuerung den Ergebnisparameter **Q199** nicht aus. Das NC-Programm wird bei Überschreiten der Bruchtoleranz nicht gestoppt. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Stellen Sie **stopOnCheck** (Nr. 122717) auf **TRUE** 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
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Sie müssen vor Zyklusbeginn einen TOOL CALL mit der Werkzeugachse Z ausführen.
- Wenn Sie YL und DYL mit einem Wert außerhalb +/- 5 mm definieren, erreicht das Werkzeug das Werkzeug-Tastsystem nicht.
- Der Zyklus unterstützt kein SPB-INSERT (Kröpfungswinkel). In SPB-INSERT müssen Sie den Wert 0 hinterlegen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

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

Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

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 Verschleißoder Bruchtoleranz, sperrt die Steuerung das Werkzeug (TL = gesperrt)

Eingabe: 0, 1, 2

Q260 Sichere Höhe?

Position in der Spindelachse eingeben, bei der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**).

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Beispiel

11 TOOL CALL 12 Z		
12 TCH PROBE 485 DE	REHWERKZEUG VERMESSEN ~	
Q340=+1	;PRUEFEN ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE	

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 **G600 ARBEITSRAUM GLOBAL** oder **G601 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 Referenzbil- der. Neue Bilder vergleicht die Steuerung bei der Auswertung mit dem Mittelwert- bild.
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 gleich- zeitig als Referenzbild zu markieren.
Überwachungsbereich	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 Überwa- chen Ihres Arbeitsraums verwenden. In dieser Phase gibt die Steuerung nur dann eine Meldung aus, wenn sie beim Bildab- gleich 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.

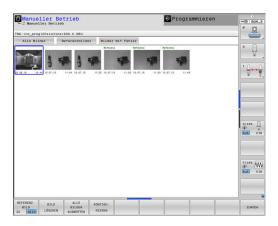


- ► Softkey **ÖFFNEN** drücken
- > Die Steuerung zeigt eine Liste der Überwachungspunkte.
- ▶ Gewünschte Daten bearbeiten

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
REFERENZ - BILD JA NEIN	Angewähltes Bild als Referenzbild kennzeichnen Ein Referenzbild zeigt eine Situation im Arbeits- raum, die Sie als ungefährlich betrachten.
	Alle Referenzbilder werden bei der Auswertung berücksichtigt. Wenn Sie ein Bild als Referenzbild hinzufügen oder entfernen, hat das Auswirkungen auf das Ergebnis der Bildauswertung.
BILD LÖSCHEN	Aktuell angewähltes Bild löschen
ALLE BILDER	Automatische Bildauswertung durchführen
AUSWERTEN	Die Steuerung führt die Bildauswertung abhängig von den Referenzbildern und den Überwachungs- bereichen durch.
KONFIGU- RIEREN	Überwachungsbereich verändern oder Fehler markieren
zurück	Auf den vorherigen Bildschirm zurückkehren Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.

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	
600	Zyklus 600 Arbeitsraum Global (Option #136)	388	
	Überwachen des Arbeitsraums der Werkzeugmaschine		
	 Erstellen eines Bilds vom aktuellen Arbeitsraum von einer Position aus, die der Maschinenherstelle festlegt 	r	
	 Bildabgleich mit angefertigten Referenzbildern 		
601	Zyklus 601 Arbeitsraum Lokal (Option #136)	393	
	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 		

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
KONFIGU- RIEREN	Einstellungen des Überwachungsbereichs und der Empfindlichkeit verändern
	Wenn Sie in diesem Menü eine Veränderung vornehmen, kann sich das Ergebnis der Bildauswertung verändern.
BEREICH	Neuen Überwachungsbereich zeichnen
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 Überwa- chungsbereiche
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.

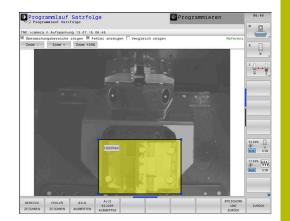


- ► Softkey **SPEICHERN UND ZURÜCK** wählen
- > Die Steuerung speichert das aktuelle Bild ab und kehrt auf den vorherigen Bildschirm zurück.

Gezeichnete Bereiche löschen

Gehen Sie wie folgt vor:

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





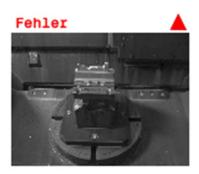
Die Statusanzeige oben im Bild gibt Ihnen Informationen zur minimalen Anzahl an Referenzbildern, zur aktuellen Anzahl an Referenzbildern und zur aktuellen Anzahl an Fehlerbildern.

Ergebnis der Bildauswertung

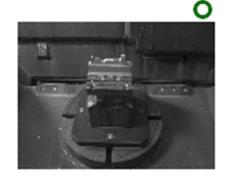
Das Ergebnis der Bildauswertung ist abhängig vom Überwachungsbereich und von den Referenzbildern. Beim Auswerten aller Bilder wird jedes Bild mit der aktuellen Konfiguration ausgewertet und das Ergebnis mit den zuletzt gespeicherten Daten verglichen.

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.







10.2 Zyklus 600 Arbeitsraum Global (Option #136)

ISO-Programmierung G600

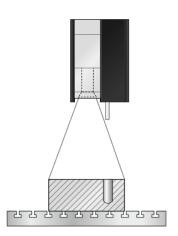
Anwendung



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 389 **Weitere Informationen:** "Überwachungsphase", Seite 390



Referenzbilder erzeugen

Zyklusablauf

- 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 385

- 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 387



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 387



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 384



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

- 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 380

- 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

Hinweise



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

Hilfsbild Parameter

QS600 Name des Überwachungspunkts?

Geben Sie den Namen Ihrer Überwachungsdatei ein

Eingabe: Max. 255 Zeichen

Q616 Vorschub Positionieren?

Vorschub, mit dem die Steuerung die Kamera positioniert. Die Steuerung fährt dabei eine Position an, die vom Maschinenhersteller festgelegt wird.

Eingabe: 0.001...99999.999

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

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.

Eingabe: 0, 1

Q617 Anzahl Referenzbilder?

Anzahl der Referenzbilder, die von der Steuerung zur Überwachung benötigt werden.

Eingabe: 0...200

Beispiel

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

10.3 Zyklus 601 Arbeitsraum Lokal (Option #136)

ISO-Programmierung G601

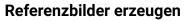
Anwendung



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

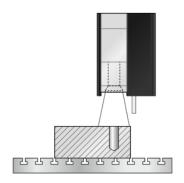
Mit Zyklus **601** Arbeitsraum Lokal überwachen Sie den Arbeitsraum Ihrer Werkzeugmaschine. Die Steuerung erzeugt ein Bild vom aktuellen Arbeitsraum von der Position aus, auf der sich die Spindel zum Zeitpunkt des Zyklusaufrufs befindet. Danach führt die Steuerung einen Bildabgleich mit vorher angefertigten 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

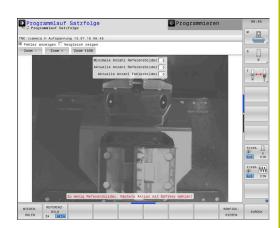
Weitere Informationen: "Referenzbilder erzeugen", Seite 393 **Weitere Informationen:** "Überwachungsphase", Seite 395



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 385
- 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 387



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 387



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 384



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

Hinweise



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

Hilfsbild Parameter

QS600 Name des Überwachungspunkts?

Geben Sie den Namen Ihrer Überwachungsdatei ein

Eingabe: Max. 255 Zeichen

Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?

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.

Eingabe: 0, 1

Q613 Kameraverschluss offen halten?

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.

Eingabe: 0, 1

Q617 Anzahl Referenzbilder?

Anzahl der Referenzbilder, die von der Steuerung zur Überwachung benötigt werden.

Eingabe: 0...200

Beispiel

11 TCH PROBE 601 ARBEITSRAUM LOKAL ~		
QS600="GLOBAL"	;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: Benutzerhandbuch

Klartextprogrammierung

Hier finden Sie ein mögliches Beispiel für eine Abfrage:

0 BEGIN PGM 13 MM		
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	; Rohteildefinition Zylinder	
2 FUNCTION MODE MILL	; Fräsbetrieb aktivieren	
3 TCH PROBE 601 ARBEITSRAUM LOKAL ~	; Zyklus 601 definieren	
QS600="GLOBAL" ;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 22	; Wenn Parameter Q601 = 10, zu LBL 22 springen	
8 LBL 20	; LBL 20 aufrufen	
9 TOOL CALL 4 Z S5000	; Werkzeug aufrufen	
*	; Bearbeitung programmieren	
21 LBL 22		
22 M30		
23 LBL 21	; Definition LBL 21	
24 STOP	; Programmstopp, der Bediener kann die Situation im Arbeitsraum überprüfen	
25 LBL 0		
26 END PGM 13 MM		

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 ■ Programmlauf anhalten für die Dauer der Verweilzeit	Weitere Informationen: Benut- zerhandbuch Bearbeitungszy- klen programmieren
PGM CALL	12 PGM CALL ■ Beliebiges NC-Programm aufrufen	Weitere Informationen: Benut- zerhandbuch Bearbeitungszy- klen programmieren
13	13 ORIENTIERUNGSpindel auf einen bestimmten Winkel drehen	402
32	32 TOLERANZZulässige Konturabweichung für ruckfreie Bearbeitung programmieren	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
291	 291 IPODREHEN KOPPLUNG Kopplung der Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen Oder Aufhebung der Spindelkopplung 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
292	 292 IPODREHEN KONTUR 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
ABC	 225 GRAVIEREN Texte auf eine ebene Fläche gravieren Entlang einer Geraden oder eines Kreisbogens 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren
232	 232 PLANFRAESEN Ebene Fläche in mehreren Zustellungen Planfräsen Auswahl der Frässtrategie 	Weitere Informationen: Benut- zerhandbuch Bearbeitungszy- klen programmieren
285	285 ZAHNRAD DEFINIERENGeometrie des Zahnrads definieren	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszy- klen programmieren
286	 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN Definition der Werkzeugdaten Auswahl der Bearbeitungsstrategie und -seite Möglichkeit zur Verwendung der kompletten Werkzeugschneide 	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen programmieren

Softkey	Zyklus	Seite	
287	287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN	Weitere Informationen: Benut	
	Definition der Werkzeugdaten	zerhandbuch Bearbeitungszy-	
	Auswahl der Bearbeitungsseite	klen programmieren	
	 Definition der ersten und letzten Zustellung 		
	 Definition der Anzahl der Schnitte 		
238	238 MASCHINENZUSTAND MESSEN	Weitere Informationen: Ber	
	 Messung des aktuellen Maschinenzustands oder Messablauf testen 	zerhandbuch Bearbeitungszy- klen programmieren	
239	239 BELADUNG ERMITTELN	Weitere Informationen: Benut-	
	Auswahl für einen Wiegelauf	zerhandbuch Bearbeitungszy-	
	 Zurücksetzen der beladungsabhängigen Vorsteuer- und Reglerparameter 	klen programmieren	
18	18 GEWINDESCHNEIDEN	Weitere Informationen: Benut-	
	Mit geregelter Spindel	zerhandbuch Bearbeitungszy-	
	Spindelstopp am Bohrungsgrund	klen programmieren	

11.2 Zyklus 13 ORIENTIERUNG

ISO-Programmierung 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.



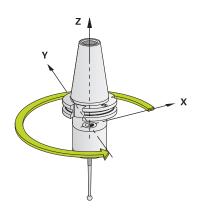
 Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN und FUNCTION DRESS ausführen.

Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Orientierungswinkel
	Winkel bezogen auf die Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene eingeben.
	Eingabe: 0360

Beispiel

11 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG	
12 CYCL DEF 13.1 WINKEL180	



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

Tastsystemzyklen

Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
0	BEZUGSEBENE			216
1	BEZUGSPUNKT POLAR			218
3	MESSEN			271
4	MESSEN 3D			274
30	TT KALIBRIEREN			355
31	WERKZEUG-LAENGE			358
32	WERKZEUG-RADIUS			362
33	WERKZEUG MESSEN			366
400	GRUNDDREHUNG			98
401	ROT 2 BOHRUNGEN			101
402	ROT 2 ZAPFEN			106
403	ROT UEBER DREHACHSE			111
404	GRUNDDREHUNG SETZEN			120
405	ROT UEBER C-ACHSE			116
408	BZPKT MITTE NUT			196
409	BZPKT MITTE STEG			201
410	BZPKT RECHTECK INNEN			143
411	BZPKT RECHTECK AUS.			148
412	BZPKT KREIS INNEN			154
413	BZPKT KREIS AUSSEN			160
414	BZPKT ECKE AUSSEN			166
415	BZPKT ECKE INNEN			172
416	BZPKT LOCHKREISMITTE			178
417	BZPKT TSACHSE			184
418	BZPKT 4 BOHRUNGEN			187
419	BZPKT EINZELNE ACHSE			192
420	MESSEN WINKEL			220
421	MESSEN BOHRUNG			223
422	MESSEN KREIS AUSSEN			229
423	MESSEN RECHTECK INN.			235

Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
424	MESSEN RECHTECK AUS.			240
425	MESSEN BREITE INNEN			244
426	MESSEN STEG AUSSEN			248
427	MESSEN KOORDINATE			252
430	MESSEN LOCHKREIS			257
431	MESSEN EBENE			262
441	SCHNELLES ANTASTEN			283
444	ANTASTEN 3D			277
450	KINEMATIK SICHERN			310
451	KINEMATIK VERMESSEN			
452	PRESET-KOMPENSATION			330
453	KINEMATIK GITTER			342
460	TS KALIBRIEREN AN KUGEL			298
461	TS LAENGE KALIBRIEREN			290
462	TS KALIBRIEREN IN RING			292
463	TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN			295
480	TT KALIBRIEREN			355
481	WERKZEUG-LAENGE			358
482	WERKZEUG-RADIUS			362
483	WERKZEUG MESSEN			366
484	IR-TT KALIBRIEREN			370
485	DREHWERKZEUG VERMESSEN			374
600	ARBEITSRAUM GLOBAL			388
601	ARBEITSRAUM LOKAL			393
1400	ANTASTEN POSITION			127
1401	ANTASTEN KREIS			131
1402	ANTASTEN KUGEL			136
1410	ANTASTEN KANTE			75
1411	ANTASTEN ZWEI KREISE			82
1412	ANTASTEN SCHRAEGE KANTE			90
1420	ANTASTEN EBENE			68
1493	EXTRUSION ANTASTEN			285
Bearbeitur	ngszyklen			
Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
13	ORIENTIERUNG			402

Index		Kinematik sichern Kinematik vermessen		U	
2		Lose		Über dieses Handbuch	
3	1.0	Preset-Kompensation		Übersichtstabelle	
3D-Tastsysteme	42	Voraussetzungen		Tastsystemzyklen	. 404
Α		Kreis außen messen		W	
Antasten 3D	277	Kreis innen messen		Werkstück-Schieflage ermitteln	1
Antasten Extrusion				Antasten Ebene	
Antastvorschub		M		Antasten Kante	
7 1114011 011001140	17	Messen		Antasten schräge Kante	
В		Bohrung		Antasten zwei Kreise	
Bezugspunkt automatisch se	etzen	Breite innen		Grunddrehung	98
Ecke außen		Ebene		Grunddrehung setzen	
Ecke innen		Koordinate		Grunddrehung über eine	
Einzelne Achse		Kreis außen Lochkreis		Drehachse	. 111
Einzelne Position antaster		Rechteck außen		Grunddrehung über zwei	
Grundlagen 14xx		Rechteck innen		Bohrungen	101
Grundlagen 4xx		Steg außen		Grunddrehung über zwei	
Kreis antasten		Winkel		Zapfen	
Kreistasche (Bohrung)		Messen 3D		Grundlagen Tastsystemzykle	
Kreiszapfen		Messen mit Zyklus 3		14xx	
Kugel antasten		Messergebnisse protokollieren		Grundlagen Tastsystemzykle	
Lochkreis		Wieddergebriidde protokoliiereri		4xx	
Mitte von 4 Bohrungen		N		Rotation über C-Achse	
Nutmitte		Nutbreite messen	244	Werkstück-Schieflage kontrollie	
Rechtecktasche				Bezugsebene	
Rechteckzapfen		0		Bezugspunkt Polar	. 210
Stegmitte Tastsystem-Achse		Option	24	Grundlagen Lochkreis messen	. ZI
Breite innen messen		P		Messen Bohrung	
Diete innen messen	277		40	Messen Ebene	260
E		Positionierlogik	48	Messen Koordinate	
Entwicklungsstand	28	R		Messen Kreis	
-		Rechtecktasche vermessen	235	Messen Nutbreite	
G		Rechteckzapfen vermessen		Messen Rechtecktasche	
GLOBAL DEF		Referenzbild		Messen Rechteckzapfen	
Grunddrehung	98			Messen Steg außen	
direkt setzen	120	S		Messen Winkel	
über eine Drehachse		Schnelles Antasten	. 283	Werkzeugkorrektur	. 214
über zwei Bohrungen		Software-Option		Werkzeugtabelle	
über zwei Zapfen	106	Spindel-Orientierung		Werkzeugüberwachung	214
K		Status der Messung		Werkzeugvermessung	
Kalibrierzyklen	288	Steg außen messen	248	Maschinenparameter	352
TS kalibrieren		Т		Werkzeug-Vermessung	
TS Länge		Tastsystemzyklen 14xx		Drehwerkzeug vermessen	
TS Radius außen		Antasten Ebene	68	Grundlagen	
TS Radius innen		Antasten Kante		IR-TT Kalibrieren	
Kamerabasierte Überprüfung	1	Antasten Kante		Komplett vermessen	
Arbeitsraum Global		Antasten zwei Kreise		TT kalibrieren Werkzeug-Länge	
Arbeitsraum Lokal	393	Auswertung der Toleranzen		Werkzeug-Lange Werkzeug-Radius	
Grundlagen	380	Grundlagen		vveinzeug-Naulus	. 502
KinematicsOpt		Halbautomatischer Modus			
Kinematik-Vermessung		Übergabe einer Ist-Position			
Genauigkeit		Toleranzüberwachung			
Grundlagen		Ŭ			
Hirthverzahnung					
Kinematik Gitter	342				

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany **2** +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ② +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de ® +49 8669 31-3101

NC support

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

NC programming +49 8669 31-3103

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

PLC programming ② +49 8669 31-3102 E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming 449 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

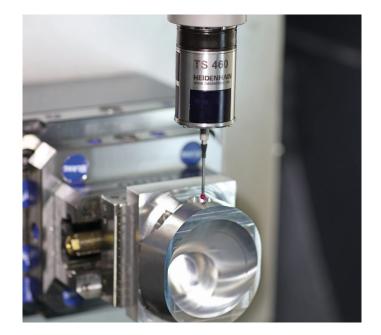
helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

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



