

HEIDENHAIN



TNC 320

Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

NC-Software 771851-06 771855-06

Deutsch (de) 10/2018

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegendes	31
2	Grundlagen / Übersichten	41
3	Bearbeitungszyklen verwenden	45
4	Bearbeitungszyklen: Bohren	67
5	Bearbeitungszyklen: Gewindebohren / Gewindefräsen	111
6	Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen	. 151
7	Bearbeitungszyklen: Musterdefinitionen	. 205
8	Bearbeitungszyklen: Konturtasche	. 215
9	Bearbeitungszyklen: Zylindermantel	. 257
10	Bearbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel	. 275
11	Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen	.289
12	Zyklen: Sonderfunktionen	. 315
13	Mit Tastsystemzyklen arbeiten	. 339
14	Tastsystemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln	.349
15	Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen	. 395
16	Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren	.455
17	Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen	. 501
18	Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen	.523
19	Übersichtstabellen Zyklen	. 541

1	Grui	ndlegendes	.31
	1.1	Über dieses Handbuch	. 32
	1.2	Steuerungstyp, Software und Funktionen	. 34
		Software-Ontionen	35

2	Grur	ndlagen / Übersichten	. 41
	2.1	Einführung	42
	2.2	Verfügbare Zyklusgruppen	43
		Übersicht Bearbeitungszyklen	43
		Übersicht Tastsystemzyklen	

3	Bea	rbeitungszyklen verwenden	45
	3.1	Mit Bearbeitungszyklen arbeiten	46
		Maschinenspezifische Zyklen	46
		Zyklus definieren über Softkeys	
		Zyklus definieren über GOTO-Funktion	
		Zyklen aufrufen	48
		Arbeiten mit einer Parallelachse	50
	3.2	Programmvorgaben für Zyklen	51
		Übersicht	51
		GLOBAL DEF eingeben	51
		GLOBAL DEF-Angaben nutzen	52
		Allgemeingültige globale Daten	53
		Globale Daten für Bohrbearbeitungen	53
		Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x	53
		Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen	54
		Globale Daten für das Positionierverhalten	54
		Globale Daten für Antastfunktionen	54
	3.3	Musterdefinition PATTERN DEF	55
		Anwendung	55
		PATTERN DEF eingeben	56
		PATTERN DEF verwenden	56
		Einzelne Bearbeitungspositionen definieren	57
		Einzelne Reihe definieren	57
		Einzelnes Muster definieren	
		Einzelnen Rahmen definieren	59
		Vollkreis definieren	
		Teilkreis definieren	61
	3.4	Punktetabellen	62
		Anwendung	62
		Punktetabelle eingeben	62
		Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden	63
		Punktetabelle im NC-Programm wählen	63
		Zyklus in Verbindung mit Punktetabellen aufrufen	64

4	Bea	rbeitungszyklen: Bohren	67
	4.1	Grundlagen	68
	7.1	Übersicht	
		ODEI SIGIT	
	4.2	ZENTRIEREN (Zyklus 240, DIN/ISO: G240)	69
		Zyklusablauf	69
		Beim Programmieren beachten!	69
		Zyklusparameter	70
	4.3	BOHREN (Zyklus 200)	71
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	4.4	DEIDEN (7-11 204 DIN (ICO: COO4)	70
	4.4	REIBEN (Zyklus 201,DIN/ISO: G201)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	/4
	4.5	AUSDREHEN (Zyklus 202, DIN/ISO: G202)	75
		Zyklusablauf	75
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	77
	4.6	UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203, DIN/ISO: G203)	78
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	81
		Zyklusparameter	82
	4.7	RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204, DIN/ISO: G204)	84
	7.7	Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	4.8	UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205, DIN/ISO: G205)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379	
		r solds for fairleft boilt / aboltoff fille do/o	
	4.9	BOHRFRAESEN (Zyklus 208)	96
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	98

4.10	EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241)	99
	Zyklusablauf	99
	Beim Programmieren beachten!	. 100
	Zyklusparameter	. 101
	Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379	.103
4 44		407
4.11	Programmierbeispiele	. 107
	Beispiel: Bohrzyklen	. 107
	Reispiel: Rohrzyklen in Verhindung mit PATTERN DEF verwenden	102

5	Bear	beitungszyklen: Gewindebohren / Gewindefräsen	111
	5.1	Grundlagen	112
		Übersicht	112
	5.2	GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206, DIN/ISO: G206)	112
	3.2		
		Zyklusablauf	
		Zyklusparameter	
	5.3	GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207, DIN/ISO: G207)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		ZyklusparameterFreifahren bei Programmunterbrechung	
		riellanien bei riogiammunterbrechung	120
	5.4	GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209, DIN/ISO: G209)	121
		Zyklusablauf	121
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		Freifahren bei Programmunterbrechung	126
	5.5	Grundlagen zum Gewindefräsen	127
		Voraussetzungen	127
	5.6	GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262, DIN/ISO: G262)	129
		Zyklusablauf	129
		Beim Programmieren beachten!	130
		Zyklusparameter	131
	5.7	SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263, DIN/ISO: G263)	133
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	135
	5.8	BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264, DIN/ISO: G264)	127
	5.0	ZyklusablaufZyklus 264, Dilv/130. G264)	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	5.9	HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265, DIN/ISO: G265)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	143
	5.10	AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267, DIN/ISO: G267)	145
		Zvklusablauf	145

Inhaltsverzeichnis

	Beim Programmieren beachten!	.146
	Zyklusparameter	. 147
5.11	Programmierbeispiele	149
	Beispiel: Gewindehohren	149

6	Bear	rbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen	151
	6.1	Grundlagen	152
		Übersicht	
	6.2	RECHTECKTASCHE (Zyklus 251, DIN/ISO: G251)	152
	0.2	Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	6.3	KREISTASCHE (Zyklus 252, DIN/ISO: G252)	159
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	163
	6.4	NUTENFRAESEN (Zyklus 253)	166
		Zyklusablauf	166
		Beim Programmieren beachten!	167
		Zyklusparameter	168
	6.5	RUNDE NUT (Zyklus 254, DIN/ISO: G254)	171
		Zyklusablauf	171
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	174
	6.6	RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256)	177
		Zyklusablauf	177
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	179
	6.7	KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)	182
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	184
	6.8	VIELECKZAPFEN (Zyklus 258, DIN/ISO: G258)	186
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	189
	6.9	PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)	192
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	19/
	6.10	Programmierbeispiele	
		Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen	201

7	Bea	rbeitungszyklen: Musterdefinitionen	. 205
	7.1	Grundlagen	206
		Übersicht	206
	7.2	PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220, DIN/ISO: G220)	207
		Zyklusablauf	207
		Beim Programmieren beachten!	207
		Zyklusparameter	208
	7.3	PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221, DIN/ISO: G221)	210
		Zyklusablauf	210
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	211
	7.4	Programmierbeispiele	212
		Reisniel: Lochkreise	212

Bear	rbeitungszyklen: Konturtasche	215
8 1	SI-7vklen	216
0.1		
8.2	KONTUR (Zyklus 14, DIN/ISO: G37)	219
	Beim Programmieren beachten!	219
	Zyklusparameter	219
8.3	Überlagerte Konturen	220
0.0		
	"Differenz"-Fläche	
	"Schnitt"-Fläche	
0.4	VONITUE DATEN (7. July 20. DIN (100. C420)	222
0.4		
	Zynusparameter	224
8.5	VORBOHREN (Zyklus 21, DIN/ISO: G121)	225
	Zyklusablauf	225
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	226
8.6	RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122)	227
	· ·	
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	229
0.7	001H 101HTEN TIEFE /7 11 00 DIN (100 0400)	004
8.7	-	
	•	
	•	
	Zynusparameter	202
8.8	SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24, DIN/ISO: G124)	233
	Zyklusablauf	233
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	235
8.9	KONTUR-ZUG (Zyklus 25, DIN/ISO: G125)	236
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	
	8.1 8.2 8.3 8.4 8.5 8.6	Grundlagen Übersicht 8.2 KONTUR (Zyklus 14, DIN/ISO: G37) Beim Programmieren beachten! Zyklusparameter 8.3 Überlagerte Konturen. Grundlagen Unterprogramme: Überlagerte Taschen "Summen"-Fläche "Differenz"-Fläche "Schnitt"-Fläche "Schnitt"-Fläche "Schnitt"-Fläche Zyklusparameter 8.4 KONTUR-DATEN (Zyklus 20, DIN/ISO: G120) Beim Programmieren beachten! Zyklusparameter 8.5 VORBOHREN (Zyklus 21, DIN/ISO: G121) Zyklusablauf Beim Programmieren beachten! Zyklusparameter 8.6 RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122) Zyklusablauf Beim Programmieren beachten! Zyklusparameter 8.7 SCHLICHTEN TIEFE (Zyklus 23, DIN/ISO: G123) Zyklusparameter 8.8 SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24, DIN/ISO: G124) Zyklusparameter 8.9 KONTUR-ZUG (Zyklus 25, DIN/ISO: G125) Zyklusablauf Beim Programmieren beachten! Zyklusparameter

8.10	KONTUR-ZUG 3D (Zyklus 276, DIN/ISO: G276)	240
	Zyklusablauf	.240
	Beim Programmieren beachten!	. 241
	Zyklusparameter	242
8.11	KONTURZUG-DATEN (Zyklus 270, DIN/ISO: G270)	244
	Beim Programmieren beachten!	. 244
	Zyklusparameter	244
0.40	KONITHENNIT TROUBLES /7 LL CTF DIN 100 CCTF)	045
8.12	KONTURNUT TROCHOIDAL (Zyklus 275, DIN ISO G275)	245
	Zyklusablauf	. 245
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	248
8.13	Programmierbeispiele	251
0.13	•	
	Beispiel: Tasche räumen und nachräumen	
	Beispiel: Überlagerte Konturen vorbohren, schruppen, schlichten	
	Beispiel: Kontur-Zug	.255

9	Bearbeitungszyklen: Zylindermantel		257	
	9.1	Grundlagen	258	
		Übersicht Zylindermantel-Zyklen		
	9.2	ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 27, DIN/ISO: G127, Software-Option 1)	259	
		Zyklusablauf	259	
		Beim Programmieren beachten!		
		Zyklusparameter	261	
	9.3	ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, DIN/ISO: G128, Software-Option 1)	262	
		Zyklusablauf	262	
		Beim Programmieren beachten!	263	
		Zyklusparameter	265	
	9.4	ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen (Zyklus 29, DIN/ISO: G129, Software-Option 1)	266	
		Zyklusablauf	266	
		Beim Programmieren beachten!	267	
		Zyklusparameter	268	
	0.5		222	
	9.5	ZYLINDER-MANTEL KONTUR (Zyklus 39, DIN/ISO: G139, Software-Option 1)	269	
		Zyklusablauf	269	
		Beim Programmieren beachten!		
		Zyklusparameter	271	
	9.6	Programmierbeispiele	272	
		Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 27	272	
		Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 28	274	

10	Bear	beitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel	. 275
	10.1	SL-Zyklen mit komplexer Konturformel	276
		Grundlagen	276
		NC-Programm mit Konturdefinitionen wählen	278
		Konturbeschreibungen definieren	278
		Komplexe Konturformel eingeben	279
		Überlagerte Konturen	280
		Kontur abarbeiten mit SL-Zyklen	282
		Beispiel: Überlagerte Konturen mit Konturformel schruppen und schlichten	283
	10.2	SL-Zyklen mit einfacher Konturformel	286
		Grundlagen	286
		Einfache Konturformel eingeben	288
		Kontur Abarbeiten mit SI-7vklen	288

11	Zykl	en: Koordinaten-Umrechnungen	289
	11.1	Grundlagen	290
		Übersicht	
		Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen	
	44.0	NULL DUNIET Vers de la leur y /7 deles 7 DINI/ICO (CC4)	201
	11.2	NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7, DIN/ISO: G54)	
		Wirkung	
		Zyklusparameter	
		Doint Frogrammeren bederten	201
	11.3	NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkttabellen (Zyklus 7, DIN/ISO: G53)	292
		Wirkung	292
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		Nullpunkttabelle im NC-Programm wählen	
		Nullpunkttabelle editieren in der Betriebsart Programmieren	
		Nullpunkttabelle konfigurieren Nullpunkttabelle verlassen	
		Statusanzeigen	
	11.4	BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247, DIN/ISO: G247)	297
		Wirkung	297
		Vor dem Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		Statusanzeigen	297
	11.5	SPIEGELN (Zyklus 8, DIN/ISO: G28)	298
		Wirkung	298
		Beim Programmieren beachten!	299
		Zyklusparameter	299
	11.6	DREHUNG (Zyklus 10, DIN/ISO: G73)	300
	11.0	Wirkung	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	11.7	MASSFAKTOR (Zyklus 11, DIN/ISO: G72)	
		Wirkung	
		Zyklusparameter	302
	11.8	MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)	303
		Wirkung	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparamotor	304

11.9	BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, Software-Option 1)	. 305
	Wirkung	. 305
	Beim Programmieren beachten!	.306
	Zyklusparameter	. 307
	Rücksetzen	. 307
	Drehachsen positionieren	.308
	Positionsanzeige im geschwenkten System	.309
	Arbeitsraumüberwachung	. 309
	Positionieren im geschwenkten System	.310
	Kombination mit anderen Koordinatenumrechnungszyklen	.310
	Leitfaden für das Arbeiten mit Zyklus 19 Bearbeitungsebene	.311
11.10	Programmierbeispiele	.312
	Reisnial: Koordinatanumrachnungszyklan	212

12	Zykl	en: Sonderfunktionen	315
	12.1	Grundlagen	316
		Übersicht	
	12.2	VERWEILZEIT (Zyklus 9, DIN/ISO: G04)	317
		Funktion	
		Zyklusparameter	317
	12.3	PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12, DIN/ISO: G39)	318
		Zyklusfunktion	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	318
	12.4	SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13, DIN/ISO: G36)	210
	12.4	ZyklusfunktionZyklus 13, Dilly/150: G36)	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		Zyndopurumotor	
	12.5	TOLERANZ (Zyklus 32, DIN/ISO: G62)	320
		Zyklusfunktion	
		Einflüsse bei der Geometriedefinition im CAM-System	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	323
	12.6	GRAVIEREN (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)	324
		Zyklusablauf	324
		Beim Programmieren beachten!	324
		Zyklusparameter	
		Erlaubte Gravierzeichen	
		Nicht druckbare Zeichen	
		Systemvariablen gravieren	
		Zählerstand gravieren	329
	12.7	PLANFRAESEN (Zyklus 232, DIN/ISO: G232)	330
		Zyklusablauf	330
		Beim Programmieren beachten!	332
		Zyklusparameter	333
	12.8	GEWINDESCHNEIDEN (Zyklus 18, DIN/ISO: G18)	335
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zvklusparameter	337

13	Mit	Tastsystemzyklen arbeiten	339
	13.1	Allgemeines zu den Tastsystemzyklen	340
		Funktionsweise	
		Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen	340
		Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad	340
		Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb.	341
	13.2	Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!	343
		Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle	343
		Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle	343
		Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle	343
		Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle	344
		Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX	344
		Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle	344
		Tastsystemzyklen abarbeiten	345
	13.3	Tastsystemtabelle	346
		Allgemeines	346
		Tastsystemtabellen editieren	346
		Tactovetamdatan	3/17

14	Tasts	systemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln	349
	14.1	Übersicht	350
	440		050
	14.2	, ,	
		Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen 14xx für Drehungen	
		Halbautomatischer Modus	
		Auswertung der Toleranzen	
		Übergabe einer Ist-Position	356
	14.3	ANTASTEN EBENE (Zyklus 1420, DIN/ISO: G1420)	357
		Zyklusablauf	357
		Beim Programmieren beachten!	358
		Zyklusparameter	359
	44.4	ANITA OTEN MANITE (7. LL. 4440 DINI/IOO O4440)	004
	14.4	ANTASTEN KANTE (Zyklus 1410, DIN/ISO: G1410)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	363
	14.5	ANTASTEN ZWEI KREISE (Zyklus 1411, DIN ISO G1411)	365
		Zyklusablauf	365
		Beim Programmieren beachten!	366
		Zyklusparameter	367
	1/16	Grundlagen der Tastsystemzyklen 4xx	270
	14.0	Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erfassen der Werkstück-Schieflage	
		Gerneinsamkeiten der Tastsystemzyklen zum Erlassen der Vverkstück-Schlenage	370
	14.7	GRUNDDREHUNG (Zyklus 400, DIN/ISO: G400)	371
		Zyklusablauf	371
		Beim Programmieren beachten!	371
		Zyklusparameter	372
	14.8	GRUNDDREHUNG über zwei Bohrungen (Zyklus 401, DIN/ISO: G401)	374
	14.0	Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	14.9	GRUNDDREHUNG über zwei Zapfen (Zyklus 402, DIN/ISO: G402)	378
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	380
	14.10	GRUNDDREHUNG über eine Drehachse kompensieren (Zyklus 403, DIN/ISO: G403)	383
		Zyklusablauf	383
		Beim Programmieren beachten!	
		7.vklusparameter	382

14.11 GRUNDDREHUNG SETZEN (Zyklus 404, DIN/ISO: G404)	388
Zyklusablauf	388
Zyklusparameter	388
4440.01: (1	000
14.12 Schieflage eines Werkstücks über C-Achse ausrichten (Zyklus 405, DIN/ISO: G405)	389
Zyklusablauf	389
Beim Programmieren beachten!	390
Zyklusparameter	391
14.13 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen	393

15	Tasts	systemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen	395
	15.1	Grundlagen	396
		Übersicht	
		Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen	
		demensamkeiten aner rastsystemzykien zum bezugspunktsetzen	
	15.2	BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408)	400
		Zyklusablauf	400
		Beim Programmieren beachten!	401
		Zyklusparameter	402
	15.3	BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409)	404
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	45.4	DEZUGODURIAT DEGUTEOK IRINERI (Z. I.I.) 440. DIRI (ICO. 0.440)	400
	15.4	BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten! Zyklusparameter	
		Zykiuspaidifietei	410
	15.5	BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411)	412
		Zyklusablauf	412
		Beim Programmieren beachten!	413
		Zyklusparameter	414
	15.6	BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412)	416
		Zyklusablauf	416
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	15.7	BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413)	421
	15.7	Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	15.8	BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414)	426
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	428
	15.9	BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415)	431
		Zyklusablauf	431
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	433

15.10 BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416)	436
Zyklusablauf	436
Beim Programmieren beachten!	437
Zyklusparameter	438
15.11 BEZUGSPUNKT TASTSYSTEM-ACHSE (Zyklus 417, DIN/ISO: G417)	441
Zyklusablauf	441
Beim Programmieren beachten!	441
Zyklusparameter	442
15.12 BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418)	443
Zyklusablauf	443
Beim Programmieren beachten!	444
Zyklusparameter	445
15.13 BEZUGSPUNKT EINZELNE ACHSE (Zyklus 419, DIN/ISO: G419)	448
Zyklusablauf	448
Beim Programmieren beachten!	448
Zyklusparameter	449
15.14 Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante	451
15.15 Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis	452

16	Tasts	systemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren	455
	16.1	Grundlagen	456
		Übersicht	
		Messergebnisse protokollieren	
		Messergebnisse in Q-Parametern	
		Status der Messung	459
		Toleranzüberwachung	459
		Werkzeugüberwachung	460
		Bezugssystem für Messergebnisse	461
	16.2	BEZUGSEBENE (Zyklus 0, DIN/ISO: G55)	462
		Zyklusablauf	462
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	16.3	BEZUGSEBENE Polar (Zyklus 1)	
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	463
	16.4	MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420)	464
		Zyklusablauf	464
		Beim Programmieren beachten!	464
		Zyklusparameter	465
	16.5	MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421)	467
		Zyklusablauf	467
		Beim Programmieren beachten!	468
		Zyklusparameter	469
	16.6	MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422)	472
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	16 7	MESSEN RECHTECK INNEN (Zyklus 423, DIN/ISO: G423)	477
	10.7	Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
		, , ,	
	16.8	MESSEN RECHTECK AUSSEN (Zyklus 424, DIN/ISO: G424)	480
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	481

16.9	MESSEN BREITE INNEN (Zyklus 425, DIN/ISO: G425)	483
	Zyklusablauf	483
	Beim Programmieren beachten!	483
	Zyklusparameter	484
16.10	MESSEN STEG AUSSEN (Zyklus 426, DIN/ISO: G426)	486
10.10	Zyklusablauf	
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	
16.11	MESSEN KOORDINATE (Zyklus 427, DIN/ISO: G427)	489
	Zyklusablauf	489
	Beim Programmieren beachten!	489
	Zyklusparameter	490
16.12	MESSEN LOCHKREIS (Zyklus 430, DIN/ISO: G430)	492
	Zyklusablauf	
	Beim Programmieren beachten!	
	Zyklusparameter	
16.13	MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431)	495
	Zyklusablauf	495
	Beim Programmieren beachten!	496
	Zyklusparameter	496
16.14	Programmierbeispiele	498
	Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten	
	·	500

17	Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen		501
	17.1	Grundlagen	502
	17.1	Übersicht	
		ODEISIGIT	502
	17.2	MESSEN (Zyklus 3)	.503
		Zyklusablauf	.503
		Beim Programmieren beachten!	. 503
		Zyklusparameter	. 504
	17.3	MESSEN 3D (Zyklus 4)	. 505
		Zyklusablauf	
		Beim Programmieren beachten!	
		Zyklusparameter	
	47.4		507
	17.4	Schaltendes Tastsystem kalibrieren	
	17.5	Kalibrierwerte anzeigen	.508
	17.6	TS KALIBRIEREN (Zyklus 460, DIN/ISO: G460)	509
	17.0		
	17.7	TS LÄNGE KALIBRIEREN (Zyklus 461, DIN/ISO: G461Software-Option 17)	.514
	17.8	TS RADIUS INNEN KALIBRIEREN (Zyklus 462, DIN/ISO: G462)	.516
	470	TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (Zyklus 463, DIN/ISO: G463)	F40
	17.9	15 RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (ZYKIUS 463, DIN/150: G463)	518
	17.10	SCHNELLES ANTASTEN (Zyklus 441, DIN/ISO G441Software-Option 17)	.521
		Zyklusablauf	.521
		Beim Programmieren beachten!	. 521
		Zyklusparameter	. 522

18	lasts	systemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen	.523
	18.1	Grundlagen	.524
		Übersicht	. 524
		Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483	. 525
		Maschinenparameter einstellen	524524525526530531531532532533534535536537537539
		Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T	.528
	18.2	TT kalibrieren (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480 Option #17)	. 530
		Zyklusablauf	.530
		Beim Programmieren beachten!	. 531
		Zyklusparameter	. 531
	18.3	Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, DIN/ISO: G484)	532
		Grundlegendes	. 532
		Zyklusablauf	.532
		Beim Programmieren beachten!	. 533
		Zyklusparameter	. 533
	18.4	Werkzeuglänge vermessen (Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)	.534
		Zyklusablauf	.534
		Beim Programmieren beachten!	. 535
		Zyklusparameter	. 536
	18.5	Werkzeugradius vermessen (Zyklus 32 oder 482, DIN/ISO: G482)	537
		Zyklusablauf	.537
		Beim Programmieren beachten!	. 537
		Zyklusparameter	. 538
	18.6	Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 33 oder 483, DIN/ISO: G483)	. 539
		Zyklusablauf	.539
		Beim Programmieren beachten!	. 539
		Zyklusparameter	. 540

19	Übeı	rsichtstabellen Zyklen	541
	19.1	Übersichtstabelle	.542
		Bearbeitungszyklen	.542
		Tastsystemzyklen	

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 Funktionen, die in den Steuerungen ab den folgenden NC-Softwarenummern verfügbar sind.

Steuerungs-Typ	NC-Software-Nr.
TNC 320	771851-06
TNC 320 Programmierplatz	771855-06

Der Kennbuchstabe E kennzeichnet die Export-Version der Steuerung. Für die Export-Version der Steuerung gilt folgende Einschränkung:

Geradenbewegungen simultan bis zu vier Achsen

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 Steuerungen Programmierkurse an. Um sich intensiv mit den Steuerungsfunktionen vertraut zu machen, ist die Teilnahme an solchen Kursen empfehlenswert.



Benutzerhandbuch:

Alle Steuerungsfunktionen, die nicht mit den Zyklen in Verbindung stehen, sind im Benutzerhandbuch der TNC 320 beschrieben. Benötigen Sie dieses Handbuch, wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN.

ID-Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung: 1096950-xx

ID-Benutzerhandbuch DIN/ISO-Programmierung: 1096983-xx

ID-Benutzerhandbuch Einrichten, NC-Programme testen und abarbeiten: 1263173-xx

Software-Optionen

Die TNC 320 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Additional Axis (Option #0 und Option #1)		
Zusätzliche Achse Zusätzliche Regelkreise 1 und 2		
Advanced Function Set 1 (Option #8	3)	
Erweiterte Funktionen Gruppe 1	Rundtisch-Bearbeitung:	
	Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders	
	■ Vorschub in mm/min	
	Koordinatenumrechnungen:	
	Schwenken der Bearbeitungsebene	
HEIDENHAIN DNC (Option #18)		
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM- Komponente	
CAD Import (Option #42)		
CAD Import	Unterstützt DXF, STEP und IGES	
	Übernahme von Konturen und Punktemustern	
	Komfortable Bezugspunktfestlegung	
	 Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartextprogrammen 	
Extended Tool Management (Option	n #93)	
Erweiterte Werkzeugverwaltung	Python-basiert	
Remote Desktop Manager (Option #	‡ 133)	
Fernbedienung externer Rechner-	 Windows auf einer separaten Rechnereinheit 	
einheiten	■ Eingebunden in die Steuerungsoberfläche	
State Reporting Interface – SRI (Opt	tion #137)	
Http-Zugriffe auf die	 Auslesen der Zeitpunkte von Statusänderungen 	
Steuerungsstatus	Auslesen der aktiven NC-Programme	

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

Dieses Produkt verwendet Open-Source-Software. Weitere Informationen finden Sie auf der Steuerung unter

- ► Betriebsart Programmieren
- ▶ MOD-Funktion
- Softkey LIZENZ Hinweise

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 77185x-06". 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.

Optionale Q-Parameter nachträglich einfügen:

- Rufen Sie die Zyklusdefinition auf
- Drücken Sie auf die Pfeiltaste rechts, bis die neuen Q-Parameter angezeigt werden
- Übernehmen Sie den eingetragenen Standardwert oder tragen Sie einen Wert ein
- Wenn Sie den neuen Q-Parameter übernehmen möchten, verlassen Sie das Menü durch weiteres Drücken auf die Pfeiltaste rechts oder mit 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 320 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 77185x-05

- Neuer Zyklus 441 SCHNELLES ANTASTEN. Mit diesem Zyklus können Sie verschiedene Tastsystemparameter (z.b.den Positioniervorschub) global für alle nachfolgend verwendeten Tastsystemzyklen setzen. siehe "SCHNELLES ANTASTEN (Zyklus 441, DIN/ISO G441Software-Option 17)", Seite 521
- Neuer Zyklus 276 Konturzug 3D siehe "KONTUR-ZUG 3D (Zyklus 276, DIN/ISO: G276)", Seite 240
- Erweiterung des Konturzugs: Zyklus 25 mit Restmaterialbearbeitung, der Zyklus wurde um folgende Parameter erweitert: Q18, Q446, Q447, Q448 siehe "KONTUR-ZUG (Zyklus 25, DIN/ISO: G125)", Seite 236
- Die Zyklen 256 RECHTECKZAPFEN und 257 KREISZAPFEN wurden um die Parameter Q215, Q385, Q369 und Q386 erweitert. siehe "RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256)", Seite 177, siehe "KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)", Seite 182
- Bei Zyklus 205 und 241 wurde das Vorschubverhalten geändert! siehe "EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241)", Seite 99, siehe "UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205, DIN/ ISO: G205)", Seite 88
- Detailänderungen bei Zyklus 233: Überwacht bei der Schlichtbearbeitung die Schneidenlänge (LCUTS), vergrößert beim Schruppen mit Frässtrategie 0-3 die Fläche in Fräsrichtung um Q357 (wenn in dieser Richtung keine Begrenzung gesetzt ist) siehe "PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)", Seite 192
- CONTOUR DEF ist in DIN/ISO programmierbar
- Die unter "old cycles" untergeordneten, technisch überholten Zyklen 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 können nicht mehr über den Editor eingefügt werden. Eine Abarbeitung und Änderung dieser Zyklen ist aber weiterhin möglich.
- Die Tischtastsystem-Zyklen 480, 481, 482, 483, 484 können ausgeblendet werden siehe "Maschinenparameter einstellen", Seite 526
- Zyklus 225 Gravieren kann mit einer neuen Syntax den aktuellen Zählerstand gravieren siehe "Zählerstand gravieren", Seite 329
- Neue Spalte SERIAL in der Tastsystemtabelle siehe "Tastsystemdaten", Seite 347

Neue und geänderte Zyklenfunktionen der Software 77185x-06

- Neuer Zyklus 1410 ANTASTEN KANTE (Software-Option #17), siehe "ANTASTEN KANTE (Zyklus 1410, DIN/ISO: G1410)", Seite 361
- Neuer Zyklus 1411 ANTASTEN ZWEI KREISE (Software-Option #17),siehe "ANTASTEN ZWEI KREISE (Zyklus 1411, DIN ISO G1411)", Seite 365
- Neuer Zyklus 1420 ANTASTEN EBENE (Software-Option #17), siehe "ANTASTEN EBENE (Zyklus 1420, DIN/ISO: G1420)", Seite 357
- Im Zyklus 24 SCHLICHTEN SEITE erfolgt An- und Abrunden in der letzten Zustellung durch tangentiale Helix, siehe "SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24, DIN/ISO: G124)", Seite 233
- Der Zyklus 233 PLANFRAESEN wurde um den Parameter Q367 FLAECHENLAGE erweitert, siehe "PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)", Seite 192
- Zyklus 257 KREISZAPFEN verwendet Q207 VORSCHUB FRAESEN auch für die Schruppbearbeitung, siehe "KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)", Seite 182
- Automatische Tastsystemzyklen 408 bis 419 berücksichtigen chkTiltingAxes (Nr. 204600) beim Bezugspunktsetzen, siehe "Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen", Seite 395
- Tastsystemzyklen 41x, Bezugspunkte automatisch erfassen: neues Verhalten von Zyklenparameter Q303 MESSWERT-UEBERGABE und Q305 NR. IN TABELLE, siehe "Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen", Seite 395
- Im Zyklus 420 MESSEN WINKEL werden beim Vorpositionieren, die Angaben des Zyklus und der Tastsystemtabelle berücksichtigt, siehe "MESSEN WINKEL (Zyklus 420, DIN/ISO: G420)", Seite 464
- Die Tastsystemtabelle wurde um eine Spalte REACTION erweitert, siehe "Tastsystemtabelle", Seite 346
- Der Maschinenparameter CfgThreadSpindle (Nr. 113600) steht Ihnen zur Verfügung, siehe "GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206, DIN/ISO: G206)", Seite 113, siehe "GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207, DIN/ISO: G207)", Seite 116, siehe "GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209, DIN/ISO: G209)", Seite 121, siehe "GEWINDESCHNEIDEN (Zyklus 18, DIN/ISO: G18)", Seite 335

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 Bearbeitungszyklen 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



► Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
BOHREN/ GEWINDE	Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken	68
BOHREN/ GEWINDE	Zyklen zum Gewindebohren, Gewindeschneiden und Gewin- defräsen	112
TASCHEN/ ZAPFEN/ NUTEN	Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen, Nuten und zum Planfräsen	152
KOORD UMRECHN.	Zyklen zur Koordinatenum- rechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	290
SL- ZYKLEN	SL-Zyklen (Subcontour-List), mit denen Konturen bearbeitet werden, die sich aus mehre- ren überlagerten Teilkontu- ren zusammensetzen, sowie Zyklen zur Zylindermantelbear- beitung und zum Wirbelfräsen	258
PUNKTE- MUSTER	Zyklen zur Herstellung von Punktemustern, z.B. Lochkreis od. Lochfläche	206
SONDER- ZYKLEN	Sonderzyklen Verweilzeit, Programmaufruf, Spindelorien- tierung, Gravieren, Toleranz,	316



► Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden

Übersicht Tastsystemzyklen



▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
ROTATION	Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schieflage	349
BEZUGSPKT.	Zyklen zum automatischen Bezugspunktsetzen	396
MESSEN	Zyklen zur automatischen Werkstückkontrolle	456
SONDER- ZYKLEN	Sonderzyklen	502
TS KALIBR.	Tastsystem kalibrieren	509
TT ZYKLEN	Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung (wird vom Maschinenhersteller freigegeben)	524



► Ggf. auf maschinenspezifische Tastsystemzyklen weiterschalten. Solche Tastsystemzyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden

3

Bearbeitungszyklen verwenden

3.1 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

Maschinenspezifische Zyklen

An vielen Maschinen stehen Zyklen zur Verfügung. Diese Zyklen werden von Ihrem Maschinenhersteller zusätzlich zu den HEIDENHAIN-Zyklen in die Steuerung implementiert. Hierfür steht ein separater Zyklennummernkreis zur Verfügung:

- Zyklen 300 bis 399
 Maschinenspezifische Zyklen, die über die Taste CYCL DEF zu definieren sind
- Zyklen 500 bis 599
 Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste
 TOUCH PROBE zu definieren sind



Beachten Sie hierzu die jeweilige Funktionsbeschreibung im Maschinenhandbuch.

U.U. werden bei maschinenspezifischen Zyklen auch Übergabeparameter verwendet, die HEIDENHAIN bereits in Standardzyklen verwendet hat. Um bei der gleichzeitigen Verwendung von DEF-aktiven Zyklen (Zyklen, die die Steuerung automatisch bei der Zyklusdefinition abarbeitet) und CALL-aktiven Zyklen (Zyklen, die Sie zur Ausführung aufrufen müssen).

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 48

Probleme hinsichtlich des Überschreibens von mehrfach verwendeten Übergabeparametern vermeiden. Folgende Vorgehensweise beachten:

- ► Grundsätzlich DEF-aktive Zyklen vor CALL-aktiven Zyklen programmieren
- Zwischen der Definition eines CALL-aktiven Zyklus und dem jeweiligen Zyklusaufruf einen DEF-aktiven Zyklus nur dann programmieren, wenn keine Überschneidungen bei den Übergabeparametern dieser beiden Zyklen auftreten

Zyklus definieren über Softkeys



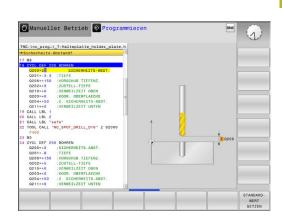
▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen



▶ Zyklusgruppe wählen, z. B. Bohrzyklen



- ➤ Zyklus wählen, z. B. **GEWINDEFRÄSEN**. Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte. Gleichzeitig blendet die Steuerung in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein. Der einzugebende Parameter ist hell hinterlegt
- Geben Sie alle von der Steuerung geforderten Parameter ein. Schließen Sie jede Eingabe mit der Taste ENT ab
- Die Steuerung beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben



Zyklus definieren über GOTO-Funktion



▶ Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen



- ▶ Die Steuerung zeigt in einem Überblendfenster die Zyklenübersicht an
- Mit den Pfeiltasten den gewünschten Zyklus wählen oder
- Zyklusnummer eingeben. Jeweils mit der Taste ENT bestätigen. Die Steuerung eröffnet dann den Zyklusdialog wie zuvor beschrieben

Beispiel

7 CYCL DEF 200 BOHREN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=3	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q395=0	;BEZUG TIEFE

Zyklen aufrufen



Voraussetzungen

Vor einem Zyklusaufruf programmieren Sie in jedem Fall:

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

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

Folgende Zyklen wirken ab ihrer Definition im NC-Programm. Diese Zyklen können und dürfen Sie nicht aufrufen:

- die Zyklen 220 Punktemuster auf Kreis und 221 Punktemuster auf Linien
- den SL-Zyklus 14 KONTUR
- den SL-Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- Zyklus 32 TOLERANZ
- Zyklen zur Koordinatenumrechnung
- den Zyklus 9 VERWEILZEIT
- alle Tastsystemzyklen

Alle übrigen Zyklen können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen aufrufen.

Zyklusaufruf mit CYCL CALL

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



- Zyklusaufruf programmieren: Taste CYCL CALL drücken
- Zyklusaufruf eingeben: Softkey CYCL CALL M drücken
- Ggf. Zusatzfunktion M eingeben (z. B. M3, um die Spindel einzuschalten) oder mit der Taste END den Dialog beenden

Zyklusaufruf mit CYCL CALL PAT

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

Weitere Informationen: "Musterdefinition PATTERN DEF", Seite 55

Weitere Informationen: "Punktetabellen", Seite 62

Zyklusaufruf mit CYCL CALL POS

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

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

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



Im CYCL CALL POS-Satz müssen immer drei Koordinatenachsen programmiert sein. Über die Koordinate in der Werkzeugachse können Sie auf einfache Weise die Startposition verändern. Sie wirkt wie eine zusätzliche Nullpunktverschiebung.

Der im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Vorschub gilt nur zum Anfahren der in diesem NC-Satz programmierten Startposition.

Die Steuerung fährt die im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Position grundsätzlich mit inaktiver Radiuskorrektur (R0) an.

Wenn Sie mit **CYCL CALL POS** einen Zyklus aufrufen, in dem eine Startposition definiert ist (z. B. Zyklus 212), dann wirkt die im Zyklus definierte Position wie eine zusätzliche Verschiebung auf die im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Position. Sie sollten daher die im Zyklus festzulegende Startposition immer mit 0 definieren.

Zyklusaufruf mit M99/M89

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

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

Um die Wirkung von M89 aufzuheben, programmieren Sie.

- **M99** in dem Positioniersatz, in dem Sie den letzten Startpunkt anfahren, oder
- Sie definieren mit CYCL DEF einen neuen Bearbeitungszyklus



Die Steuerung unterstützt M89 in Kombination mit FK-Programmierung nicht!

Arbeiten mit einer Parallelachse

Die Steuerung führt Zustellbewegungen in der Parallelachse (W-Achse) aus, die Sie im **TOOL CALL**-Satz als Spindelachse definiert haben. Es wird in der Statusanzeige ein "W" angezeigt, die Werkzeugverrechnung findet in der W-Achse statt.

Dies ist nur bei diesen Zyklen möglich:

Zyklus	Funktion der W-Achse
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •
201 REIBEN	
202 AUSDREHEN	
203 UNIVERSAL-BOHREN	
204 RUECKWAERTS-SENKEN	
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN	
208 BOHRFRAESEN	
225 GRAVIEREN	
232 PLANFRAESEN	
233 PLANFRAESEN	
241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN	



HEIDENHAIN empfiehlt, nicht mit **TOOL CALL W** zu arbeiten! Benutzen Sie **FUNCTION PARAXMODE** oder **FUNCTION PARAXCOMP**.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung

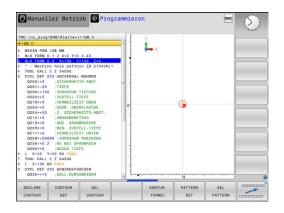
3.2 Programmvorgaben für Zyklen

Übersicht

Alle Zyklen 20 bis 25 und mit Nummern größer 200 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 sie global für alle im NC-Programm verwendeten Bearbeitungszyklen wirksam sind. Im jeweiligen Bearbeitungszyklus verweisen Sie dann auf den Wert, den Sie am Programmanfang definiert haben.

Folgende GLOBAL DEF-Funktionen stehen zur Verfügung:

Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
100 GLOBAL DEF ALLGEMEIN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Definition von allgemeingülti- gen Zyklenparametern	53
105 GLOBAL DEF BOHREN	GLOBAL DEF BOHREN Definition spezieller Bohrzy- klenparameter	53
110 GLOBAL DEF TASCHENFR.	GLOBAL DEF TASCHENFRA- ESEN Definition spezieller Taschen- fräs-Zyklenparameter	53
111 GLOBAL DEF KONTURFR.	GLOBAL DEF KONTURFRA- ESEN Definition spezieller Konturfräs- parameter	54
125 GLOBAL DEF POSITION.	GLOBAL DEF POSITIONIE- REN Definition des Positionierver- haltens bei CYCL CALL PAT	54
120 GLOBAL DEF ANTASTEN	GLOBAL DEF ANTASTEN Definition spezieller Tastsys- temzyklen-Parameter	54



GLOBAL DEF eingeben



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



Sonderfunktionen wählen: Taste SPEC FCT drücken



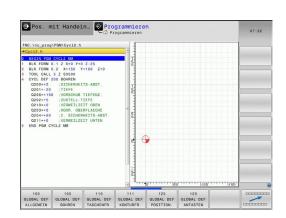
Funktionen für die Programmvorgaben wählen



Softkey GLOBAL DEF drücken



- Gewünschte GLOBAL-DEF-Funktion wählen, z. B. Softkey GLOBAL DEF ALLGEMEIN 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 Bearbeitungszyklus auf diese global gültigen Werte referenzieren.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



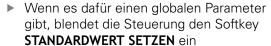
 Bearbeitungszyklen wählen: Taste CYCLE DEF drücken



Gewünschte Zyklusgruppe wählen, z. B. Bohrzyklen



Gewünschten Zyklus wählen, z. B. bohren





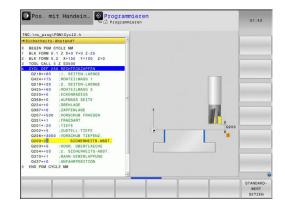
Softkey **STANDARDWERT SETZEN** drücken: Die Steuerung trägt das Wort **PREDEF** (englisch: vordefiniert) in die Zyklusdefinition ein. Damit haben Sie eine Verknüpfung zum entsprechenden **GLOBAL DEF**-Parameter durchgeführt, den Sie am Programmanfang definiert haben

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 Bearbeitungszyklen einen festen Wert eintragen, dann verändert **GLOBAL DEF** die Werte nicht



Allgemeingültige globale Daten

- Sicherheits-Abstand: Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Werkstückoberfläche beim automatischen Anfahren der Zyklusstartposition in der Werkzeugachse
- 2. Sicherheits-Abstand: Position, auf die die Steuerung das Werkzeug am Ende eines Bearbeitungsschritts positioniert. Auf dieser Höhe wird die nächste Bearbeitungsposition in der Bearbeitungsebene angefahren
- ► **F Positionieren**: Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug innerhalb eines Zyklus verfährt
- ► **F Rückzug**: Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkzeug zurückpositioniert



Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen 2xx.

Globale Daten für Bohrbearbeitungen

- ► **Rückzug Spanbruch**: Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückzieht
- ► **Verweilzeit unten**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt
- ► **Verweilzeit oben**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf Sicherheitsabstand verweilt



Parameter gelten für die Bohr-, Gewindebohr- und Gewindefräszyklen 200 bis 209, 240, 241 und 262 bis 267.

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x

- ► Überlappungs-Faktor: Werkzeugradius x Bahnüberlappung ergibt die seitliche Zustellung
- Fräsart: Gleichlauf/Gegenlauf
- ► **Eintauchart**: Helixförmig, pendelnd oder senkrecht ins Material eintauchen



Parameter gelten für die Fräszyklen 251 bis 257.

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen

- ➤ **Sicherheits-Abstand**: Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Werkstückoberfläche beim automatischen Anfahren der Zyklusstartposition in der Werkzeugachse
- ► **Sichere Höhe**: Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierungen und Rückzug am Zyklusende)
- ▶ Überlappungs-Faktor: Werkzeugradius x Bahnüberlappung ergibt die seitliche Zustellung
- ► Fräsart: Gleichlauf/Gegenlauf



Parameter gelten für die SL-Zyklen 20, 22, 23, 24 und 25.

Globale Daten für das Positionierverhalten

▶ **Positionier-Verhalten**: Rückzug in der Werkzeugachse am Ende eines Bearbeitungsschritts auf 2.Sicherheitsabstand oder auf die Position am Unit-Anfang



Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen, wenn Sie den jeweiligen Zyklus mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen.

Globale Daten für Antastfunktionen

- Sicherheits-Abstand: Abstand zwischen Taststift und Werkstückoberfläche beim automatischen Anfahren der Antastposition
- Sichere Höhe: Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Steuerung das Tastsystem zwischen Messpunkten verfährt, wenn Option Fahren auf sichere Höhe aktiviert ist
- ► Fahren auf sichere Höhe: Wählen, ob die Steuerung zwischen Messpunkten auf Sicherheitsabstand oder auf sicherer Höhe verfährt



Parameter gelten für alle Tastsystemzyklen 4xx.

3.3 Musterdefinition PATTERN DEF

Anwendung

Mit der Funktion **PATTERN DEF** definieren Sie auf einfache Weise regelmäßige Bearbeitungsmuster, die Sie mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen können. Wie bei den Zyklusdefinitionen stehen auch bei der Musterdefinition Hilfsbilder zur Verfügung, die den jeweiligen Eingabeparameter verdeutlichen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktion **PATTERN DEF** berechnet die Bearbeitungskoordinaten in den Achsen **X** und **Y**. Bei allen Werkzeugachsen außer **Z** besteht während der nachfolgenden Bearbeitung Kollisionsgefahr!

► PATTERN DEF ausschließlich mit Werkzeugachse Z verwenden

Folgende Bearbeitungsmuster stehen zur Verfügung:

Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
PUNKT	PUNKT Definition von bis zu 9 beliebi- gen Bearbeitungspositionen	57
REIHE	REIHE Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	57
MUSTER	MUSTER Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt	58
RAHMEN	RAHMEN Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt	59
KREIS	KREIS Definition eines Vollkreises	60
TEILKREIS	Teilkreis Definition eines Teilkreises	61

PATTERN DEF eingeben



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



Sonderfunktionen wählen: Taste SPEC FCT drücken



► Funktionen für die Kontur- und Punktbearbeitung wählen



Softkey PATTERN DEF drücken



- Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z. B. Softkey einzelne Reihe drücken
- ► Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

PATTERN DEF verwenden

Sobald Sie eine Musterdefinition eingegeben haben, können Sie diese über die Funktion **CYCL CALL PAT** aufrufen.

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 48

Die Steuerungen führt dann den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf dem von Ihnen definierten Bearbeitungsmuster aus.



Ein Bearbeitungsmuster bleibt so lange aktiv, bis Sie ein Neues definieren, oder über die Funktion **SEL PATTERN** eine Punktetabelle angewählt haben.

Über den Satzvorlauf können Sie einen beliebigen Punkt wählen, an dem Sie die Bearbeitung beginnen oder fortsetzen können

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

Die Steuerung zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die Steuerung entweder die Spindelachsen-Koordinate beim Zyklusaufruf, oder den Wert aus dem Zyklusparameter Q204, je nach dem, welcher größer ist.

Ist die Koordinatenoberfläche im PATTERN DEF größer als die im Zyklus, wird der 2. Sicherheitsabstand auf die Koordinatenoberfläche des PATTERN DEF gerechnet.

Wenn die Koordinatenoberfläche im Zyklus größer als die im PATTERN DEF ist, wird der Sicherheitsabstand auf die Summe der beiden Koordinatenoberflächen gerechnet.

Sie können vor **CYCL CALL PAT** die Funktion **GLOBAL DEF 125** (zu finden bei **SPEC FCT**/Programmvorgaben) mit Q352=1 verwenden. Dann positioniert die Steuerung zwischen den Bohrungen immer auf den 2. Sicherheitsabstand, der im Zyklus definiert wurde.

Einzelne Bearbeitungspositionen definieren



Sie können maximal 9 Bearbeitungspositionen eingeben, Eingabe jeweils mit Taste **ENT** bestätigen.

POS1 muss mit absoluten Koordinaten programmiert werden. POS2 bis POS9 darf absolut und/oder inkremental programmiert werden.

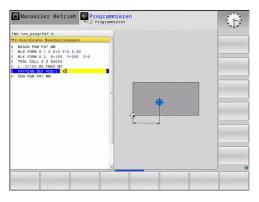
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- ► POS1: **X-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut): X-Koordinate eingeben
- ► POS1: **Y-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut): Y-Koordinate eingeben
- ▶ POS1: Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung startet
- ► POS2: **X-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut oder inkremental): X-Koordinate eingeben
- ► POS2: **Y-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut oder inkremental): Y-Koordinate eingeben
- ► POS2: Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut oder inkremental): Z-Koordinate eingeben

Beispiel

10 L Z+100 R0 FMAX 11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)



Einzelne Reihe definieren



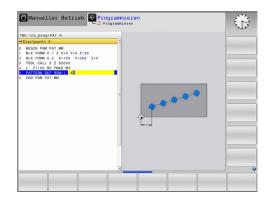
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- ► **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Reihenstartpunkts in der X-Achse
- ► Startpunkt Y(absolut): Koordinate des Reihenstartpunkts in der Y-Achse
- ► Abstand Bearbeitungspositionen (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar
- Anzahl Bearbeitungen: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen
- ▶ Drehlage des gesamten Musters (absolut): Drehwinkel um den eingegebenen Startpunkt. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung startet

Beispiel

10 L Z+100 RO FMAX 11 PATTERN DEF ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z +0)



Einzelnes Muster definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.

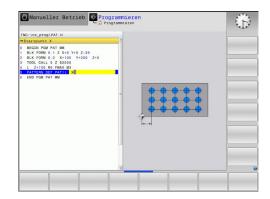


- ► **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Muster-Startpunkts in der X-Achse
- Startpunkt Y (absolut): Koordinate des Muster-Startpunkts in der Y-Achse
- ► Abstand Bearbeitungspositionen X (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Abstand Bearbeitungspositionen Y (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- Anzahl Spalten: Gesamtspaltenanzahl des Musters
- ▶ Anzahl Zeilen: Gesamtzeilenanzahl des Musters
- ▶ Drehlage des gesamten Musters (absolut): Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Drehlage Hauptachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ▶ Drehlage Nebenachse: Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

Beispiel

10 L Z+100 R0 FMAX 11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0

ROTX+0 ROTY+0 Z+0)



Einzelnen Rahmen definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.

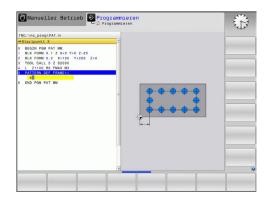


- ► **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Rahmenstartpunkts in der X-Achse
- ► **Startpunkt Y**(absolut): Koordinate des Rahmenstartpunkts in der Y-Achse
- ► Abstand Bearbeitungspositionen X (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Abstand Bearbeitungspositionen Y (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- Anzahl Spalten: Gesamtspaltenanzahl des Musters
- ▶ Anzahl Zeilen: Gesamtzeilenanzahl des Musters
- ▶ Drehlage des gesamten Musters (absolut): Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ▶ **Drehlage Hauptachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- ▶ **Drehlage Nebenachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung startet

Beispiel

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z +0)



Vollkreis definieren



Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

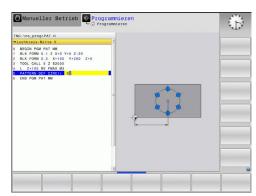


- ► Lochkreis-Mitte X (absolut): Koordinate des Kreismittelpunkts in der X-Achse
- ► Lochkreis-Mitte Y (absolut): Koordinate des Kreismittelpunkts in der Y-Achse
- ► Lochkreis-Durchmesser: Durchmesser des Lochkreises
- ▶ **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- ► Anzahl Bearbeitungen: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung startet

Beispiel

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF CIRC1
(X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z
+0)



Teilkreis definieren



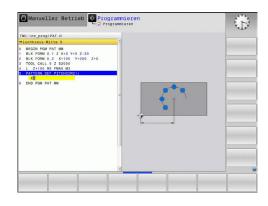
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.



- ► Lochkreis-Mitte X (absolut): Koordinate des Kreismittelpunkts in der X-Achse
- ► Lochkreis-Mitte Y (absolut): Koordinate des Kreismittelpunkts in der Y-Achse
- ► Lochkreis-Durchmesser: Durchmesser des Lochkreises
- ▶ **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- Winkelschritt/Endwinkel: Inkrementaler Polarwinkel zwischen zwei Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar. Alternativ Endwinkel eingebbar (per Softkey umschalten)
- ► Anzahl Bearbeitungen: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung startet

Beispiel

10 L Z+100 R0 FMAX 11 PATTERN DEF PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30 NUM8 Z+0)



3.4 Punktetabellen

Anwendung

Wenn Sie einen Zyklus oder mehrere Zyklen hintereinander, auf einem unregelmäßigen Punktemuster abarbeiten wollen, dann erstellen Sie Punktetabellen.

Wenn Sie Bohrzyklen verwenden, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punktetabelle den Koordinaten der Bohrungsmittelpunkte. Wenn Sie Fräszyklen einsetzen, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punktetabelle den Startpunktkoordinaten des jeweiligen Zyklus (z. B. Mittelpunktskoordinaten einer Kreistasche). Koordinaten in der Spindelachse entsprechen der Koordinate der Werkstückoberfläche.

Punktetabelle eingeben



▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



Dateiverwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken

DATEI-NAME?



Name und Dateityp der Punktetabelle eingeben. Mit Taste ENT bestätigen



▶ Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken. Die Steuerung wechselt ins Programmfenster und stellt eine leere Punktetabelle dar



Mit Softkey ZEILE EINFÜGEN neue Zeile einfügen. Koordinaten des gewünschten Bearbeitungsorts eingeben

Vorgang wiederholen, bis alle gewünschten Koordinaten eingegeben sind.



Der Name der Punktetabelle muss mit einem Buchstaben beginnen.

Mit den Softkey **SPALTEN SORTIEREN/ AUSBLENDEN** (vierte Softkey-Leiste) können Sie festlegen, welche Koordinaten Sie in die Punktetabelle eingeben möchten.

Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden

In der Punktetabelle können Sie über die Spalte **FADE** den in der jeweiligen Zeile definierten Punkt so kennzeichnen, das dieser für die Bearbeitung wahlweise ausgeblendet wird.

- +
- Punkt in der Tabelle wählen, der ausgeblendet wird
- t
- **→**
- ► Spalte **FADE** wählen
- ENT
- Ausblenden aktivieren oder
- NO ENT
- Ausblenden deaktivieren

Punktetabelle im NC-Programm wählen

In der Betriebsart **Programmieren** das NC-Programm wählen, für das die Punktetabelle aktiviert wird:



- ► Funktion zur Auswahl der Punktetabelle aufrufen: Taste **PGM CALL** drücken
- PUNKTE TABELLE WÄHLEN
- ► Softkey **PUNKTE TABELLE WÄHLEN** drücken
- DATEI WÄHLEN
- ► Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken
- Punktetabelle auswählen und mit dem Softkey
 OK abschließen

Wenn die Punktetabelle nicht im selben Verzeichnis gespeichert ist, wie das NC-Programm, dann müssen Sie den kompletten Pfadnamen eingeben.

Beispiel

7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"

Zyklus in Verbindung mit Punktetabellen aufrufen

Wenn die Steuerung den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an den Punkten aufruft, die in einer Punktetabelle definiert sind, programmieren Sie den Zyklusaufruf mit **CYCL CALL PAT**:



- Zyklusaufruf programmieren: Taste CYCL CALL drücken
- Punktetabelle rufen: Softkey CYCL CALL PAT drücken
- Vorschub eingeben, mit dem die Steuerung zwischen den Punkten verfährt oder Softkey
 F MAX (keine Eingabe: Verfahren mit zuletzt programmiertem Vorschub)
- Bei Bedarf Zusatzfunktion M eingeben. Mit Taste END bestätigen

Die Steuerung zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die Steuerung entweder die Spindelachsenkoordinate beim Zyklusaufruf oder den Wert aus dem Zyklusparameter Q204, je nachdem, welcher größer ist.

Sie können vor **CYCL CALL PAT** die Funktion **GLOBAL DEF 125** (zu finden bei **SPEC FCT**/Programmvorgaben) mit Q352=1 verwenden. Dann positioniert die Steuerung zwischen den Bohrungen immer auf den 2. Sicherheitsabstand, der im Zyklus definiert wurde.

Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Spindelachse mit reduziertem Vorschub fahren wollen, verwenden Sie die Zusatzfunktion M103.

Wirkungsweise der Punktetabelle mit SL-Zyklen und Zyklus 12

Die Steuerung interpretiert die Punkte als zusätzliche Nullpunktverschiebung.

Wirkungsweise der Punktetabelle mit Zyklen 200 bis 208, 262 bis 267

Die Steuerung interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Bohrungsmittelpunkts. Wenn Sie die in der Punktetabelle definierte Koordinate in der Spindelachse als Startpunktkoordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.

Wirkungsweise der Punktetabelle mit Zyklen 251 bis 254

Die Steuerung interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Zyklusstartpunkts. Wenn Sie die in der Punktetabelle definierte Koordinate in der Spindelachse als Startpunktkoordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.



Die Steuerung arbeitet mit **CYCL CALL PAT** die Punktetabelle ab, die Sie zuletzt definiert haben. Auch wenn Sie die Punktetabelle in einem mit **CALL PGM** verschachtelten NC-Programm definiert haben.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie in der Punktetabelle bei beliebigen Punkten eine Sichere Höhe programmieren, ignoriert die Steuerung für **alle** Punkte den 2. Sicherheitsabstand des Bearbeitungszyklus!

Programmieren Sie zuvor GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN und die Steuerung berücksichtigt nur bei dem jeweiligen Punkt die Sichere Höhe der Punktetabelle.

4

Bearbeitungszyklen: Bohren

4.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für die verschiedensten Bohrbearbeitungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
240	240 ZENTRIEREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand, wahlweise Eingabe Zentrierdurchmesser/Zentriertiefe	69
200	200 BOHREN Mit automatischer Vorpositio- nierung, 2. Sicherheitsabstand	71
201	201 REIBEN Mit automatischer Vorpositio- nierung, 2. Sicherheitsabstand	73
202	202 AUSDREHEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand	75
203	203 UNIVERSAL-BOHREN Mit automatischer Vorpositio- nierung, 2. Sicherheitsabstand, Spanbruch, Degression	78
204	204 RUECKWAERTS-SENKEN Mit automatischer Vorpositio- nierung, 2. Sicherheitsabstand	84
205	205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositio- nierung, 2. Sicherheitsabstand, Spanbruch, Vorhalteabstand	88
208	208 BOHRFRAESEN Mit automatischer Vorpositio- nierung, 2. Sicherheitsabstand	96
241	241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositio- nierung auf vertieften Start- punkt, Drehzahl-Kühlmitteldefi- nition	99

4.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240, DIN/ISO: G240)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug zentriert mit dem programmierten Vorschub F bis auf den eingegebenen Zentrierdurchmesser, bzw. auf die eingegebene Zentriertiefe
- 3 Falls definiert, verweilt das Werkzeug am Zentriergrund
- 4 Abschließend fährt das Werkzeug mit FMAX auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit der Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters **Q344** (Durchmesser), bzw. **Q201** (Tiefe) legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie den Durchmesser oder die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

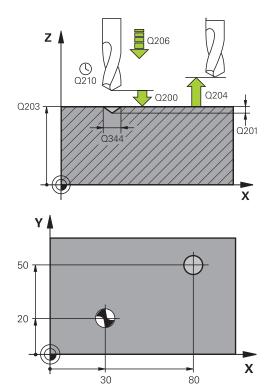
Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter displayDepthErr (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q343 Auswahl Durchmesser/Tiefe (1/0): Auswahl, ob auf eingegebenen Durchmesser oder auf eingegebene Tiefe zentriert werden soll. Wenn die Steuerung auf den eingegebenen Durchmesser zentrieren soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-Angle der Werkzeugtabelle TOOL.T definieren. 0: Auf eingegebenen Tiefe zentrieren 1: Auf eingegebenen Durchmesser zentrieren
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zentriergrund (Spitze des Zentrierkegels). Nur wirksam, wenn Q343=0 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q344 Durchmesser Senkung** (Vorzeichen): Zentrierdurchmesser. Nur wirksam, wenn Q343=1 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Zentrieren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Q211 Verweilzeit unten?: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q343=1 ;AUSWAHL DURCHM/ TIEFE
Q201=+0 ;TIEFE
Q344=-9 ;DURCHMESSER
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.1 ;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+20 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=100 ;2. SICHERHEITS-ABST.
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99

4.3 BOHREN (Zyklus 200)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse mit Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem programmierten Vorschub **F** bis zur ersten Zustelltiefe
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf den Sicherheitsabstand zurück, verweilt dort falls eingegeben und fährt anschließend wieder mit **FMAX** bis auf Sicherheitsabstand über die erste Zustell-Tiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit eingegebenem Vorschub Fum eine weitere Zustelltiefe
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist (die Verweilzeit aus Q211 wirkt bei jeder Zustellung)
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug vom Bohrungsgrund mit FMAX auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Wenn Sie ohne Spanbruch bohren möchten, definieren Sie in dem Parameter **Q202** einen höheren Wert als die Tiefe **Q201** plus die errechnete Tiefe aus dem Spitzenwinkel. Hierbei können Sie auch einen deutlichen höheren Wert angeben.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

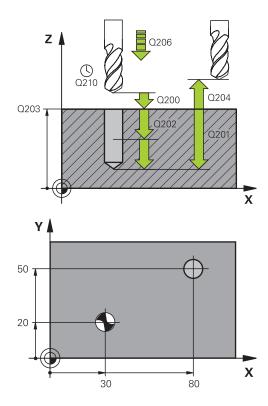
- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe sein. Die Steuerung fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
 - die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist
- ▶ **Q210 Verweilzeit oben?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheitsabstand verweilt, nachdem es die Steuerung zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q211 Verweilzeit unten?: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?:
 Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die Steuerung die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeugtabelle TOOL.T definieren.

 0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
 - 1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs



Beispiel

•	
11 CYCL DEF 2	00 BOHREN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-15	;TIEFE
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q211=0.1	;VERWEILZEIT UNTEN
Q395=0	;BEZUG TIEFE
12 L X+30 Y+2	20 FMAX M3
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+5	50 FMAX M99

4.4 REIBEN (Zyklus 201, DIN/ISO: G201)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug reibt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur programmierten Tiefe
- 3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug, falls eingegeben
- 4 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug im Vorschub F zurück auf den Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

HINWEIS

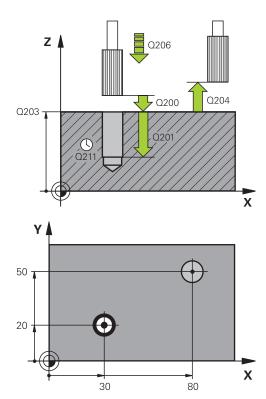
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ▶ **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Q208 Vorschub Rückzug?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208 = 0 eingeben, dann gilt Vorschub Reiben. Eingabebereich 0 bis 99999,999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

-	
11 CYCL DEF 2	01 REIBEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-15	;TIEFE
Q206=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.5	;VERWEILZEIT UNTEN
Q208=250	;VORSCHUB RUECKZUG
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.
12 L X+30 Y+2	20 FMAX M3
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+5	50 FMAX M9
15 L Z+100 FA	MAX M2

4.5 AUSDREHEN (Zyklus 202, DIN/ISO: G202)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem Bohrvorschub bis zur Tiefe
- 3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug falls eingegeben mit laufender Spindel zum Freischneiden
- 4 Anschließend führt die Steuerung eine Spindelorientierung auf die Position durch, die im Parameter **Q336** definiert ist
- 5 Wenn Freifahren gewählt ist, fährt die Steuerung in der eingegebenen Richtung 0,2 mm (fester Wert) frei
- 6 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug im Vorschub Rückzug auf den Sicherheitsabstand oder von dort mit **FMAX** auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**. Wenn **Q214**=0 erfolgt der Rückzug an der Bohrungswand
- 7 Zum Schluss positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung

Beim Programmieren beachten!



Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Dieser Zyklus ist nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Nach der Bearbeitung positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.

Wenn vor dem Zyklusaufruf die Funktionen M7 oder M8 aktiv waren, stellt die Steuerung diesen Zustand am Zyklusende wieder her.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter displayDepthErr (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

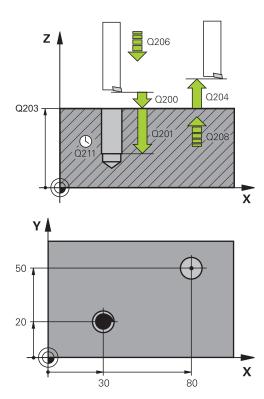
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Freifahrrichtung falsch wählen, besteht Kollisionsgefahr. Eine evtl. vorhandene Spiegelung in der Bearbeitungsebene wird für die Freifahrrichtung nicht berücksichtigt. Dagegen werden aktive Transformationen beim Freifahren berücksichtigt.

- Prüfen Sie, die Position der Werkzeugspitze, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z. B. in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe). Dazu sollten keinerlei Transformationen aktiv sein.
- Winkel so wählen, dass die Werkzeugsspitze parallel zur Freifahrrichtung steht
- ► Freifahrrichtung Q214 so wählen, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Ausdrehen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Q211 Verweilzeit unten?: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Q208 Vorschub Rückzug?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann gilt Vorschub Tiefenzustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?: Richtung festlegen, in der die Steuerung das Werkzeug am Bohrungsgrund freifährt (nach der Spindel-Orientierung)
 - 0: Werkzeug nicht freifahren
 - **1**: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Hauptachse
 - **2**: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Nebenachse
 - **3**: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Hauptachse
 - **4**: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Nebenachse
- ▶ **Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?** (absolut): Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Freifahren positioniert. Eingabebereich -360,000 bis 360,000



Beispiel

I
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 AUSDREHEN
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-15 ;TIEFE
Q206=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.5 ;VERWEILZEIT UNTEN
Q208=250 ;VORSCHUB RUECKZUG
Q203=+20 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=100 ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q214=1 ;FREIFAHR-RICHTUNG
Q336=0 ;WINKEL SPINDEL
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99

4.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203, DIN/ISO: G203)

Zyklusablauf

Verhalten ohne Spanbruch, ohne Abnahmebetrag:

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen SICHERHEITS-ABST. Q200 über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen VORSCHUB TIEFENZ. Q206 bis zur ersten ZUSTELL-TIEFE Q202
- 3 Anschließend zieht die Steuerung das Werkzeug aus der Bohrung heraus, auf **SICHERHEITS-ABST. Q200**
- 4 Nun taucht die Steuerung das Werkzeug wieder im Eilgang in die Bohrung ein und bohrt anschließend erneut eine Zustellung um **ZUSTELL-TIEFEQ202 VORSCHUB TIEFENZ. Q206**
- 5 Beim Arbeiten ohne Spanbruch zieht die Steuerung das Werkzeug nach jeder Zustellung mit VORSCHUB RUECKZUG Q208 aus der Bohrung heraus auf SICHERHEITS-ABST. Q200 und wartet dort ggf. die VERWEILZEIT OBEN Q210 ab.
- 6 Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis die **Tiefe Q201** erreicht ist.
- 7 Wenn die TIEFE Q201 erreicht ist, zieht die Steuerung das Werkzeug mit FMAX aus der Bohrung auf den SICHERHEITS-ABST. Q200 oder auf den 2. SICHERHEITS-ABST. Der 2. SICHERHEITS-ABST. Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der SICHERHEITS-ABST. Q200

Verhalten mit Spanbruch, ohne Abnahmebetrag:

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen SICHERHEITS-ABST. Q200 über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen VORSCHUB TIEFENZ. Q206 bis zur ersten ZUSTELL-TIEFE Q202
- 3 Anschließend zieht die Steuerung das Werkzeug um den Wert RZ BEI SPANBRUCH Q256 zurück
- 4 Nun erfolgt erneut eine Zustellung um den Wert **ZUSTELL-TIEFE Q202** im **VORSCHUB TIEFENZ. Q206**
- 5 Die Steuerung stellt so lange erneut zu, bis die ANZ. SPANBRUECHE Q213 erreicht ist, oder bis die Bohrung die gewünschte TIEFE Q201 hat. Wenn die definierte Anzahl der Spanbrüche erreicht ist, die Bohrung aber noch nicht die gewünschte TIEFE Q201 hat, fährt die Steuerung das Werkzeug im VORSCHUB RUECKZUG Q208 aus der Bohrung auf den SICHERHEITS-ABST. Q200
- 6 Falls eingegeben wartet die Steuerung die **VERWEILZEIT OBEN Q210** ab
- 7 Anschließend taucht die Steuerung im Eilgang in die Bohrung ein, bis auf den Wert **RZ BEI SPANBRUCH Q256** über der letzten Zustelltiefe
- 8 Der Vorgang 2 bis 7 wird so lange wiederholt, bis die **TIEFE Q201** erreicht ist.
- 9 Wenn die TIEFE Q201 erreicht ist, zieht die Steuerung das Werkzeug mit FMAX aus der Bohrung auf den SICHERHEITS-ABST. Q200 oder auf den 2. SICHERHEITS-ABST. Der 2. SICHERHEITS-ABST. Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der SICHERHEITS-ABST. Q200

Verhalten mit Spanbruch, mit Abnahmebetrag

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen SICHERHEITS-ABSTAND Q200 über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen VORSCHUB TIEFENZ. Q206 bis zur ersten ZUSTELL-TIEFE Q202
- 3 Anschließend zieht die Steuerung das Werkzeug um den Wert RZ BEI SPANBRUCH Q256 zurück
- 4 Erneut erfolgt eine Zustellung um ZUSTELL-TIEFE Q202 minus ABNAHMEBETRAG Q212 im VORSCHUB TIEFENZ. Q206. Die ständig sinkende Differenz aus der aktualisierten ZUSTELL-TIEFE Q202 minus ABNAHMEBETRAG Q212, darf nie kleiner werden als die MIN. ZUSTELL-TIEFE Q205 (Beispiel: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: Die erste Zustelltiefe ist 5 mm, die zweite Zustelltiefe ist 5 1 = 4 mm, die dritte Zustelltiefe ist 4 1 = 3 mm, die vierte Zustelltiefe ist auch 3mm)
- 5 Die Steuerung stellt so lange erneut zu, bis die ANZ. SPANBRUECHE Q213 erreicht ist, oder bis die Bohrung die gewünschte TIEFE Q201 hat. Wenn die definierte Anzahl der Spanbrüche erreicht ist, die Bohrung aber noch nicht die gewünschte TIEFE Q201 hat, fährt die Steuerung das Werkzeug im VORSCHUB RUECKZUG Q208 aus der Bohrung auf den SICHERHEITS-ABST, Q200
- 6 Falls eingegeben wartet die Steuerung nun die **VERWEILZEIT OBEN Q210** ab
- 7 Anschließend taucht die Steuerung im Eilgang in die Bohrung ein, bis auf den Wert **RZ BEI SPANBRUCH Q256** über der letzten Zustelltiefe
- 8 Der Vorgang 2 bis 7 wird so lange wiederholt, bis die **TIEFE Q201** erreicht ist.
- 9 Falls eingegeben wartet die Steuerung nun die VERWEILZEIT UNTEN Q211 ab
- 10 Wenn die TIEFE Q201 erreicht ist, zieht die Steuerung das Werkzeug mit FMAX aus der Bohrung auf den SICHERHEITS-ABST. Q200 oder auf den 2. SICHERHEITS-ABST. Der 2. SICHERHEITS-ABST. Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der SICHERHEITS-ABST. Q200

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

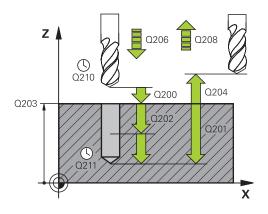
- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ▶ **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe sein. Die Steuerung fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:

- Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
- die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist
- ▶ **Q210 Verweilzeit oben?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheitsabstand verweilt, nachdem es die Steuerung zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q212 Abnahmebetrag? (inkremental): Wert, um den die Steuerung Q202 Zustelltiefe nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q213 Anzahl Spanbrüche vor Rückzug?: Anzahl der Spanbrüche bevor die Steuerung das Werkzeug aus der Bohrung zum Entspanen herausfahren soll. Zum Spanbrechen zieht die Steuerung das Werkzeug jeweils um den Rückzugswert Q256 zurück. Eingabebereich 0 bis aaaa
- Q205 Minimale Zustell-Tiefe? (inkremental): Falls Sie Q212 ABNAHMEBETRAG eingegeben haben, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf Q205. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

-	
11 CYCL DEF 2	03 UNIVERSAL-BOHREN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q212=0.2	;ABNAHMEBETRAG
Q213=3	;ANZ. SPANBRUECHE
Q205=3	;MIN. ZUSTELL-TIEFE
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q208=500	;VORSCHUB RUECKZUG
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH
Q395=0	;BEZUG TIEFE

- ▶ **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Q208 Vorschub Rückzug?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub **Q206** heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- ▶ **Q256 Rückzug bei Spanbruch?** (inkremental): Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- ▶ Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?:
 Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die Steuerung die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeugtabelle TOOL.T definieren.
 0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
 1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des

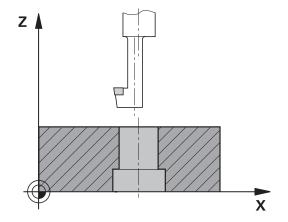
Werkzeugs

4.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204, DIN/ISO: G204)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus stellen Sie Senkungen her, die sich auf der Werkstückunterseite befinden.

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Dort führt die Steuerung eine Spindelorientierung auf die 0°-Position durch und versetzt das Werkzeug um das Exzentermaß
- 3 Anschließend taucht das Werkzeug mit dem Vorschub Vorpositionieren in die vorgebohrte Bohrung ein, bis die Schneide im Sicherheitsabstand unterhalb der Werkstück-Unterkante steht
- 4 Die Steuerung fährt jetzt das Werkzeug wieder auf Bohrungsmitte. Schaltet die Spindel und ggf. das Kühlmittel ein und fährt dann mit dem Vorschub Senken auf die eingegebene Tiefe Senkung
- 5 Falls eingegeben, verweilt das Werkzeug am Senkungsgrund. Anschließend fährt das Werkzeug wieder aus der Bohrung heraus, führt eine Spindelorientierung durch und versetzt erneut um das Exzentermaß
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**
- 7 Zum Schluss positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung



Beim Programmieren beachten!



Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Der Zyklus ist nur an den Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Zyklus arbeitet nur mit Rückwärtsbohrstangen.



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Nach der Bearbeitung positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung beim Senken fest. Achtung: Positives Vorzeichen senkt in Richtung der positiven Spindelachse.

Werkzeuglänge so eingeben, dass die Unterkante der Bohrstange vermessen ist, nicht die Schneide.

Die Steuerung berücksichtigt bei der Berechnung des Startpunkts der Senkung die Schneidenlänge der Bohrstange und die Materialstärke.

Wenn vor dem Zyklusaufruf die Funktionen M7 oder M8 aktiv waren, stellt die Steuerung diesen Zustand am Zyklusende wieder her.

HINWEIS

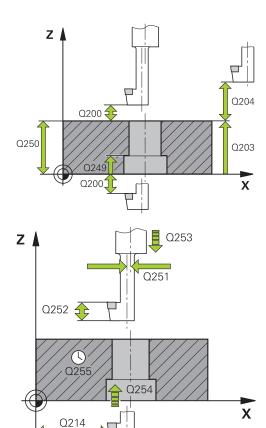
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Freifahrrichtung falsch wählen, besteht Kollisionsgefahr. Eine evtl. vorhandene Spiegelung in der Bearbeitungsebene wird für die Freifahrrichtung nicht berücksichtigt. Dagegen werden aktive Transformationen beim Freifahren berücksichtigt.

- Prüfen Sie, die Position der Werkzeugspitze, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z. B. in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe). Dazu sollten keinerlei Transformationen aktiv sein.
- Winkel so wählen, dass die Werkzeugsspitze parallel zur Freifahrrichtung steht
- ► Freifahrrichtung Q214 so wählen, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q249 Tiefe Senkung?** (inkremental): Abstand Werkstück-Unterkante Senkungsgrund. Positives Vorzeichen stellt die Senkung in positiver Richtung der Spindelachse her. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999.9999
- Q250 Materialstärke? (inkremental): Dicke des Werkstücks. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ▶ **Q251 Exzentermaß?** (inkremental): Exzentermaß der Bohrstange; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ▶ **Q252 Schneidenhöhe?** (inkremental): Abstand Unterkante Bohrstange Hauptschneide; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- ▶ **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- Q254 Vorschub Senken?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU
- ▶ **Q255 Verweilzeit in Sekunden?**: Verweilzeit in Sekunden am Senkungsgrund. Eingabebereich 0 bis 3600,000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

11 CYCL DEF 2 SENKEN	04 RUECKWAERTS-
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q249=+5	;TIEFE SENKUNG
Q250=20	;MATERIALSTAERKE
Q251=3.5	;EXZENTERMASS
Q252=15	;SCHNEIDENHOEHE
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q254=200	;VORSCHUB SENKEN
Q255=0	;VERWEILZEIT

- ▶ Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?: Richtung festlegen, in der die Steuerung das Werkzeug um das Exzentermaß versetzen soll (nach der Spindelorientierung); Eingabe von 0 nicht erlaubt 1: Werkzeug freifahren in negative Richtung der Hauptachse
 - **2**: Werkzeug freifahren in negative Richtung der Nebenachse
 - **3**: Werkzeug freifahren in positive Richtung der Hauptachse
 - **4**: Werkzeug freifahren in positive Richtung der Nebenachse
- ▶ Q336 Winkel für Spindel-Orientierung? (absolut): Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Eintauchen und vor dem Herausfahren aus der Bohrung positioniert. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000

Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q214=1	;FREIFAHR-RICHTUNG
Q336=0	;WINKEL SPINDEL

4.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205, DIN/ISO: G205)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Wenn ein vertiefter Startpunkt eingegeben, fährt die Steuerung mit dem definierten Positioniervorschub auf den Sicherheitsabstand über den vertieften Startpunkt
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur ersten Zustelltiefe
- 4 Wenn Spanbruch eingegeben ist, fährt die Steuerung das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand zurück und anschließend wieder mit **FMAX** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über die erste Zustelltiefe
- 5 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustelltiefe. Die Zustelltiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag falls eingegeben
- 6 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 7 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug falls eingegeben zum Freischneiden und wird nach der Verweilzeit mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheitsabstand oder 2. Sicherheitsabstand zurückgezogen. Der 2. Sicherheitsabstand **Q204** wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand **Q200**

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Wenn Sie die Vorhalteabstände **Q258** ungleich **Q259** eingeben, dann verändert die Steuerung den Vorhalteabstand zwischen der ersten und letzten Zustellung gleichmäßig.

Wenn Sie über **Q379** einen vertieften Startpunkt eingeben, dann verändert die Steuerung den Startpunkt der Zustellbewegung. Rückzugsbewegungen werden von der Steuerung nicht verändert, sie beziehen sich auf die Koordinate der Werkstückoberfläche.

HINWEIS

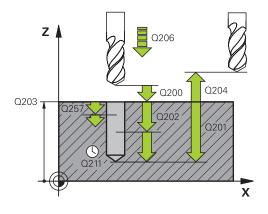
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
 Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe sein. Die Steuerung fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
 - Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
 - die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q212 Abnahmebetrag? (inkremental): Wert, um den die Steuerung die Zustelltiefe Q202 verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q205 Minimale Zustell-Tiefe? (inkremental): Falls Sie Q212 ABNAHMEBETRAG eingegeben haben, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf Q205. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q258 Vorhalteabstand oben? (inkremental): Sicherheitsabstand für Eilgangpositionierung, wenn die Steuerung das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustelltiefe fährt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q259 Vorhalteabstand unten? (inkremental): Sicherheits-Abstand für Eilgangpositionierung, wenn die Steuerung das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustelltiefe fährt; Wert bei letzter Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

11 CYCL DEF 20 TIEFBOHREN	D5 UNIVERSAL- N
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=15	;ZUSTELL-TIEFE
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q212=0.5	;ABNAHMEBETRAG
Q205=3	;MIN. ZUSTELL-TIEFE
Q258=0.5	;VORHALTEABSTAND OBEN
Q259=1	;VORHALTEABST. UNTEN
Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q379=7.5	;STARTPUNKT
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q208=9999	;VORSCHUB RUECKZUG
Q395=0	;BEZUG TIEFE

- Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch? (inkremental): Zustellung, nach der die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q256 Rückzug bei Spanbruch? (inkremental): Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- Q211 Verweilzeit unten?: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ Q379 Vertiefter Startpunkt? (inkremental bezogen auf Q203 KOOR. OBERFLAECHE, berücksichtigt Q200): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die Steuerung fährt mit Q253 VORSCHUB VORPOS. um den Wert Q200 SICHERHEITS-ABST. über den vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q253 Vorschub Vorpositionieren?: Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederanfahren auf Q201 TIEFE nach Q256 RZ BEI SPANBRUCH. Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf Q379 STARTPUNKT (ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- ▶ Q208 Vorschub Rückzug?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- ▶ Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?:
 Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die Steuerung die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte T-ANGLE der Werkzeugtabelle TOOL.T definieren.

 0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
 - 1 = Tiefe bezogen auf der vverkzeugspitze
 1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379

Vor allem beim Arbeiten mit sehr langen Bohrern wie z. B. Einlippbohrern oder überlangen Spiralbohrern gilt es einiges zu beachten. Sehr entscheidend ist die Position, an der die Spindel eingeschaltet wird. Wenn die notwendige Führung des Werkzeugs fehlt, kann es bei überlangen Bohrern zum Werkzeugbruch kommen.

Daher empfiehlt sich die Arbeit mit dem Parameter **STARTPUNKT Q379**. Mithilfe dieses Parameters können Sie die Position beeinflussen, an der die Steuerung die Spindel einschaltet.

Bohrbeginn

Der Parameter **STARTPUNKT Q379** berücksichtigt dabei **KOOR. OBERFLAECHE Q203** und den Parameter **SICHERHEITS-ABST. Q200**. In welchem Zusammenhang die Parameter stehen und wie sich die Startposition berechnet, verdeutlicht folgendes Beispiel:

STARTPUNKT Q379=0

Die Steuerung schaltet die Spindel auf dem SICHERHEITS-ABST.
 Q200 über der KOOR. OBERFLAECHE Q203 ein

STARTPUNKT Q379>0

Der Bohrbeginn ist auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt Q379. Dieser Wert berechnet sich: **0,2 x Q379** ist das Ergebnis dieser Berechnung größer als Q200, so ist der Wert immer Q200.

Beispiel:

- KOOR. OBERFLAECHE Q203 =0
- SICHERHEITS-ABST. Q200 =2
- **STARTPUNKT Q379** =2
- Der Bohrbeginn berechnet sich: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; der Bohrbeginn ist 0,4 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, startet die Steuerung den Bohrvorgang bei -1,6 mm

In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich der Bohrbeginn berechnet:

Bohrbeginn bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,2 * Q379	Bohrbeginn
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Entspänen

Auch der Punkt, an dem die Steuerung das Entspänen durchführt, ist wichtig für die Arbeit mit überlangen Werkzeugen. Die Rückzugsposition beim Entspänen muss nicht auf der Position des Bohrbeginns liegen. Mit einer definierten Position für das Entspänen kann sichergestellt werden, dass der Bohrer in der Führung bleibt.

STARTPUNKT Q379=0

Das Entspänen findet auf dem SICHERHEITS-ABST. Q200 über der KOOR. OBERFLAECHE Q203 statt

STARTPUNKT Q379>0

Das Entspänen findet auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt Q379 statt. Dieser Wert berechnet sich: **0,8 x Q379** ist das Ergebnis dieser Berechnung größer als Q200, so ist der Wert immer Q200.

Beispiel:

- KOOR. OBERFLAECHE Q203 =0
- SICHERHEITS-ABST.Q200 =2
- **STARTPUNKT Q379** =2
- Die Position für das Entspänen berechnet sich: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; die Position für das Entspänen ist 1,6 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, fährt die Steuerung zum Entspänen auf -0,4

In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich die Position für das Entspänen (Rückzugsposition) berechnet:

Position für das Entspänen (Rückzugsposition) bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,8 * Q379	Rückzugsposition
2	2	0	2	0,8*2=1,6	-0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, daher wird der Wert 20 verwendet.)	-80

4.9 BOHRFRAESEN (Zyklus 208)

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche. Danach fährt die Steuerung den eingegebenen Durchmesser auf einem Rundungskreis an (wenn Platz vorhanden ist)
- 2 Das Werkzeug fräst mit dem eingegebenen Vorschub **F** in einer Schraubenlinie bis zur eingegebenen Bohrtiefe
- 3 Wenn die Bohrtiefe erreicht ist, fährt die Steuerung nochmals einen Vollkreis, um das beim Eintauchen stehengelassene Material zu entfernen
- 4 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder zurück in die Bohrungsmitte
- Abschließend fährt das Werkzeug mit FMAX auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der
 Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Wenn Sie den Bohrungsdurchmesser gleich dem Werkzeugdurchmesser eingegeben haben, bohrt die Steuerung ohne Schraubenlinieninterpolation direkt auf die eingegebene Tiefe.

Eine aktive Spiegelung beeinflusst **nicht** die im Zyklus definierte Fräsart.

Beachten Sie, dass Ihr Werkzeug bei zu großer Zustellung sowohl sich selbst als auch das Werkstück beschädigt.

Um die Eingabe zu großer Zustellungen zu vermeiden, geben Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T in der Spalte **ANGLE** den maximal möglichen Eintauchwinkel des Werkzeugs an. Die Steuerung berechnet dann automatisch die maximal erlaubte Zustellung und ändert ggf. Ihren eingegebenen Wert ab.

HINWEIS

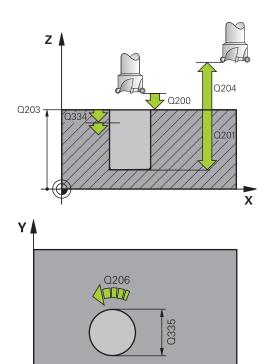
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter displayDepthErr (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental):
 Abstand Werkzeug-Unterkante Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren auf der Schraubenlinie in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q334 Zustellung pro Schraubenlinie? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug auf einer Schraubenlinie (=360°) jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q335 Soll-Durchmesser? (absolut): Bohrungsdurchmesser. Wenn Sie den Solldurchmesser gleich dem Werkzeugdurchmesser eingeben, dann bohrt die Steuerung ohne Schraubenlinieninterpolation direkt auf die eingegebene Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q342 Vorgebohrter Durchmesser? (absolut): Sobald Sie in Q342 einen Wert größer 0 eingeben, führt die Steuerung keine Prüfung bzgl. des Durchmesserverhältnisses Soll- zu Werkzeugdurchmesser mehr durch. Dadurch können Sie Bohrungen ausfräsen, deren Durchmesser mehr als doppelt so groß sind wie der Werkzeugdurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)



Beispiel

12 CYCL DEF 20	08 BOHRFRAESEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q334=1.5	;ZUSTELL-TIEFE
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q335=25	;SOLL-DURCHMESSER
Q342=0	;VORGEB. DURCHMESSER
Q351=+1	;FRAESART

X

4.10 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241, DIN/ISO: G241)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand Q200 über der KOOR. OBERFLAECHE Q203
- 2 Abhängig vom "Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379", Seite 92 schaltet die Steuerung die Spindeldrehzahl entweder auf dem Sicherheitsabstand Q200 ein oder auf einem bestimmten Wert über der Koordinatenoberfläche. siehe Seite 92
- 3 Die Steuerung führt die Einfahrbewegung je nach der im Zyklus definierten Drehrichtung, mit rechtsdrehender, linksdrehender oder stehender Spindel aus
- 4 Das Werkzeug bohrt mit dem Vorschub **F** bis zur Bohrtiefe oder wenn ein kleinerer Zustellwert eingegeben wurde, bis zur Zustelltiefe. Die Zustelltiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag. Wenn Sie eine Verweiltiefe eingegeben haben, reduziert die Steuerung den Vorschub nach dem Erreichen der Verweiltiefe um den Vorschubfaktor
- 5 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug falls eingegeben zum Freischneiden
- 6 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (4 bis 5), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 7 Nachdem die Steuerung die Bohrtiefe erreicht hat, schaltet sie das Kühlmittel aus. Sowie die Drehzahl auf den Wert, der in Q427 DREHZAHL EIN-/AUSF. definiert ist
- 8 Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf die Rückzugsposition. Welchen Wert die Rückzugsposition in Ihrem Fall hat, entnehmen Sie folgendem Dokument: siehe Seite 92
- 9 Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

HINWEIS

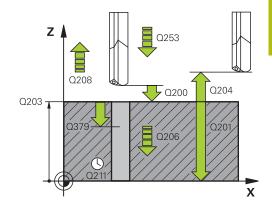
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental):
 Abstand Werkzeugspitze Q203 KOOR.
 OBERFLAECHE. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Q203 KOOR. OBERFLAECHE – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU
- ▶ Q211 Verweilzeit unten?: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?**(absolut): Abstand zum Werkstück-Nullpunkt.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q379 Vertiefter Startpunkt? (inkremental bezogen auf Q203 KOOR. OBERFLAECHE, berücksichtigt Q200): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die Steuerung fährt mit Q253 VORSCHUB VORPOS. um den Wert Q200 SICHERHEITS-ABST. über den vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q253 Vorschub Vorpositionieren?: Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederanfahren auf Q201 TIEFE nach Q256 RZ BEI SPANBRUCH. Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf Q379 STARTPUNKT (ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- Q208 Vorschub Rückzug?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Q206 VORSCHUB TIEFENZ. heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO



Beispiel

11 CYCL DEF 241 EINLIPPEN- TIEFBOHREN				
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.			
Q201=-80	;TIEFE			
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.			
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN			
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE			
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.			
Q379=7.5	;STARTPUNKT			
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.			
Q208=1000	;VORSCHUB RUECKZUG			
Q426=3	;SPDREHRICHTUNG			
Q427=25	;DREHZAHL EIN-/AUSF.			
Q428=500	;DREHZAHL BOHREN			
Q429=8	;KUEHLUNG EIN			
Q430=9	;KUEHLUNG AUS			
Q435=0	;VERWEILTIEFE			
Q401=100	;VORSCHUBFAKTOR			
Q202=9999	;MAX. ZUSTELL-TIEFE			
Q212=0	;ABNAHMEBETRAG			
Q205=0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE			

▶ Q426 Drehr. ein-/ausfahren (3/4/5)?:

Drehrichtung, in die das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll. Eingabe:

- 3: Spindel mit M3 drehen
- 4: Spindel mit M4 drehen
- 5: Mit stehender Spindel fahren
- ▶ **Q427 Spindeldrehzahl ein-/ausfahren?**: Drehzahl, mit der das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll. Eingabebereich 0 bis 99999
- Q428 Spindeldrehzahl Bohren?: Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll. Eingabebereich 0 bis 99999
- ▶ Q429 M-Fkt. Kühlmittel EIN?: Zusatzfunktion M zum Einschalten des Kühlmittels. Die Steuerung schaltet das Kühlmittel ein, wenn das Werkzeug in der Bohrung auf Q379 STARTPUNKT steht. Eingabebereich 0 bis 999
- Q430 M-Fkt. Kühlmittel AUS?: Zusatzfunktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die Steuerung schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf Q201 TIEFE steht. Eingabebereich 0 bis 999
- ▶ Q435 Verweiltiefe? (inkremental): Koordinate Spindelachse, auf der das Werkzeug verweilen soll. Funktion ist nicht aktiv bei Eingabe von 0 (Standardeinstellung). Anwendung: Bei der Herstellung von Durchgangsbohrungen erfordern manche Werkzeuge eine kurze Verweilzeit vor dem Austritt am Bohrungsgrund, um die Späne nach oben zu transportieren. Wert kleiner als Q201 TIEFE definieren, Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q401 Vorschubfaktor in %?: Faktor, um den die Steuerung den Vorschub nach dem Erreichen von Q435 VERWEILTIEFE reduziert. Eingabebereich 0 bis 100
- Q202 Maximale Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Q201 TIEFE muss kein Vielfaches von Q202 sein. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q212 Abnahmebetrag? (inkremental): Wert, um den die Steuerung Q202 Zustelltiefe nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q205 Minimale Zustell-Tiefe? (inkremental): Falls Sie Q212 ABNAHMEBETRAG eingegeben haben, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf Q205. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379

Vor allem beim Arbeiten mit sehr langen Bohrern wie z. B. Einlippbohrern oder überlangen Spiralbohrern gilt es einiges zu beachten. Sehr entscheidend ist die Position, an der die Spindel eingeschaltet wird. Wenn die notwendige Führung des Werkzeugs fehlt, kann es bei überlangen Bohrern zum Werkzeugbruch kommen.

Daher empfiehlt sich die Arbeit mit dem Parameter **STARTPUNKT Q379**. Mithilfe dieses Parameters können Sie die Position beeinflussen, an der die Steuerung die Spindel einschaltet.

Bohrbeginn

Der Parameter **STARTPUNKT Q379** berücksichtigt dabei **KOOR. OBERFLAECHE Q203** und den Parameter **SICHERHEITS-ABST. Q200**. In welchem Zusammenhang die Parameter stehen und wie sich die Startposition berechnet, verdeutlicht folgendes Beispiel:

STARTPUNKT Q379=0

Die Steuerung schaltet die Spindel auf dem SICHERHEITS-ABST.
 Q200 über der KOOR. OBERFLAECHE Q203 ein

STARTPUNKT Q379>0

Der Bohrbeginn ist auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt Q379. Dieser Wert berechnet sich: **0,2 x Q379** ist das Ergebnis dieser Berechnung größer als Q200, so ist der Wert immer Q200.

Beispiel:

- KOOR. OBERFLAECHE Q203 =0
- SICHERHEITS-ABST. Q200 =2
- **STARTPUNKT Q379** =2
- Der Bohrbeginn berechnet sich: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; der Bohrbeginn ist 0,4 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, startet die Steuerung den Bohrvorgang bei -1,6 mm

In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich der Bohrbeginn berechnet:

Bohrbeginn bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,2 * Q379	Bohrbeginn
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Entspänen

Auch der Punkt, an dem die Steuerung das Entspänen durchführt, ist wichtig für die Arbeit mit überlangen Werkzeugen. Die Rückzugsposition beim Entspänen muss nicht auf der Position des Bohrbeginns liegen. Mit einer definierten Position für das Entspänen kann sichergestellt werden, dass der Bohrer in der Führung bleibt.

STARTPUNKT Q379=0

Das Entspänen findet auf dem SICHERHEITS-ABST. Q200 über der KOOR. OBERFLAECHE Q203 statt

STARTPUNKT Q379>0

Das Entspänen findet auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt Q379 statt. Dieser Wert berechnet sich: **0,8 x Q379** ist das Ergebnis dieser Berechnung größer als Q200, so ist der Wert immer Q200.

Beispiel:

- KOOR. OBERFLAECHE Q203 =0
- SICHERHEITS-ABST.Q200 =2
- **STARTPUNKT Q379** =2
- Die Position für das Entspänen berechnet sich: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; die Position für das Entspänen ist 1,6 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, fährt die Steuerung zum Entspänen auf -0,4

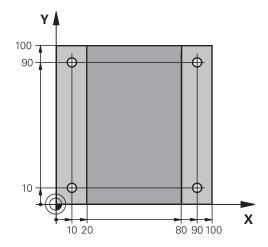
In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich die Position für das Entspänen (Rückzugsposition) berechnet:

Position für das Entspänen (Rückzugsposition) bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,8 * Q379	Rückzugsposition
2	2	0	2	0,8*2=1,6	-0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, daher wird der Wert 20 verwendet.)	-80

4.11 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrzyklen



0 BEGIN PGM C200 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S4500		Werkzeugaufruf (Werkzeugradius 3)
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN		Zyklusdefinition
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=-10	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3		Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
7 CYCL CALL		Zyklusaufruf
8 L Y+90 R0 FMAX M99		Bohrung 2 anfahren, Zyklusaufruf
9 L X+90 R0 FMAX M99		Bohrung 3 anfahren, Zyklusaufruf
10 L Y+10 R0 FMAX M99		Bohrung 4 anfahren, Zyklusaufruf
11 L Z+250 RO FMAX M2		Werkzeug freifahren, Programmende
12 END PGM C200 MM		

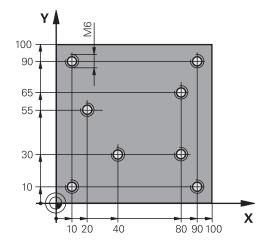
Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden

Die Bohrungskoordinaten sind in der Musterdefinition PATTERN DEF POS gespeichert. Die Bohrungskoordinaten werden von der Steuerung mit CYCL CALL PAT gerufen.

Die Werkzeugradien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programmablauf

- Zentrieren (Werkzeugradius 4)
- Bohren (Werkzeugradius 2,4)
- Gewindebohren (Werkzeugradius 3)Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 112



0 BEGIN PGM 1 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0		
3 TOOL CALL 1 Z S5000		Werkzeugaufruf Zentrierer (Radius 4)
4 L Z+50 R0 FMAX		Werkzeug auf sichere Höhe fahren
5 PATTERN DEF		Alle Bohrpositionen im Punktemuster definieren
POS1(X+10 Y+10 Z+0)		
POS2(X+40 Y+30 Z+0)		
POS3(X+20 Y+55 Z+0)		
POS4(X+10 Y+90 Z+0)		
POS5(X+90 Y+90 Z+0)		
POS6(X+80 Y+65 Z+0)		
POS7(X+80 Y+30 Z+0)		
POS8(X+90 Y+10 Z+0)		
6 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN		Zyklusdefinition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=0	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-2	;TIEFE	
Q344=-10	;DURCHMESSER	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10	;2. SICHERHEITS-ABST.	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN		Mit dieser Funktion positioniert die Steuerung bei einem CYCL CALL PAT zwischen den Punkten auf den 2. Sicherheitsabstand. Diese Funktion bleibt bis zum M30 wirksam.
Q345=+1	;AUSWAHL POS-HOEHE	

8 L Z+100 RO FMAX 9 TOOL CALL 2 Z S5000 Werkzeug auf sichere Höhe fahren 10 L Z+50 RO F5000 Werkzeug auf sichere Höhe fahren 11 CYCL DEF Z00 BOHREN Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;TIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 14 TOOL CALL Z S200 Werkzeug auf sichere Höhe fahren 16 CYCL DEF Z06 GEWINDEBOHREN Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q200=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Zyklusdefinition Gewindebohren	7 CYCL CALL PAT F5000 M13		Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster
10 L Z+50 RO F5000 11 CYCL DEF 200 BOHREN Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;TIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Xerkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusaufruf in Gewindebohren (Radius 3) Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusaufruf in Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDEBOHREN Q203=+0 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q201=-0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren Zyklusdefinition Fahren Zyklusdefinition Fahren	8 L Z+100 RO FMAX		Werkzeug freifahren
Tyklusdefinition Bohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;TIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 13 L Z+100 RO FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren 14 TOOL CALL Z S200 Werkzeug auf sichere Höhe fahren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren Zyklusdefinition Gewindebohren Zyklusdefinition Gewindebohren Zyklusdefinition Gewindebohren	9 TOOL CALL 2 Z S5000		Werkzeugaufruf Bohrer (Radius 2,4)
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;TIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug freifahren Werkzeug auf sichere Höhe fahren 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren Zyklusdefinition Gewindebohren	10 L Z+50 R0 F5000)	Werkzeug auf sichere Höhe fahren
Q201=-25 ;TIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 13 L Z+100 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren 14 TOOL CALL Z S200 Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren 27 Kyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	11 CYCL DEF 200 BC	DHREN	Zyklusdefinition Bohren
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug freifahren Werkzeug auf sichere Höhe fahren 15 L Z+50 RO FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug freifahren, Programmende	Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 13 L Z+100 R0 FMAX Werkzeug freifahren Verkzeug auf sichere Höhe fahren 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren Verkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q201=-25	;TIEFE	
Q210=0 ;YERWEILZEIT OBEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;YERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 13 L Z+100 R0 FMAX Werkzeug freifahren Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;YORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;YERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 13 L Z+100 R0 FMAX Werkzeug freifahren Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) Werkzeug auf sichere Höhe fahren 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 13 L Z+100 R0 FMAX Werkzeug freifahren Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren 16 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN Zyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 13 L Z+100 R0 FMAX Werkzeug freifahren Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren 16 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN Zyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE 12 CYCL CALL PAT F500 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 13 L Z+100 R0 FMAX Werkzeug freifahren 14 TOOL CALL Z S200 Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren 16 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN Zyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q204=10	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Tyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug freifahren Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) Werkzeug auf sichere Höhe fahren Verkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren	Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
13 L Z+100 R0 FMAX Werkzeug freifahren 14 TOOL CALL Z S200 Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) Werkzeug auf sichere Höhe fahren 16 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN Zyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug freifahren, Programmende	Q395=0	;BEZUG TIEFE	
14 TOOL CALL Z S200 Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3) 15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren Zyklusdefinition Gewindebohren Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug freifahren, Programmende	12 CYCL CALL PAT F	500 M13	Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster
15 L Z+50 R0 FMAX Werkzeug auf sichere Höhe fahren Zyklusdefinition Gewindebohren	13 L Z+100 R0 FMA	x	Werkzeug freifahren
16 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug freifahren, Programmende	14 TOOL CALL Z S200	0	Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3)
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST. Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	15 L Z+50 R0 FMAX		Werkzeug auf sichere Höhe fahren
Q201=-25 ;GEWINDETIEFE Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	16 CYCL DEF 206 GET	WINDEBOHREN	Zyklusdefinition Gewindebohren
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q201=-25	;GEWINDETIEFE	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST. 17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster 18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13 Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster Werkzeug freifahren, Programmende	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
18 L Z+100 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende	Q204=10	;2. SICHERHEITS-ABST.	
	17 CYCL CALL PAT F5000 M13		Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster
19 END PGM 1 MM	18 L Z+100 R0 FMAX M2		Werkzeug freifahren, Programmende
	19 END PGM 1 MM		

Bearbeitungszyklen: Gewindebohren / Gewindefräsen

5.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für die verschiedensten Gewindebearbeitungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
206	206 GEWINDEBOHREN NEU Mit Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionie- rung, 2. Sicherheitsabstand	113
297 RT	207 GEWINDEBOHREN GS NEU Ohne Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionie- rung, 2. Sicherheitsabstand	116
289 RT	209 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH Ohne Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionie- rung, 2. Sicherheitsabstand, Spanbruch	121
262	262 GEWINDEFRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Gewindes ins vorgebohrte Material	129
263	263 SENKGEWINDEFRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Gewindes ins vorgebohrte Material mit Herstellung einer Senkfase	133
264	264 BOHRGEWINDEFRA- ESEN Zyklus zum Bohren ins volle Material und anschließen- dem Fräsen des Gewindes mit einem Werkzeug	137
265	265 HELIX-BOHRGEWINDE- FRAESEN Zyklus zum Fräsen des Gewin- des ins volle Material	141
267	267 AUSSENGEWINDE FRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Außengewindes mit Herstel- lung einer Senkfase	145

5.2 GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206, DIN/ISO: G206)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug nach der Verweilzeit auf den Sicherheitsabstand zurückgezogen. Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheitsabstand wird die Spindeldrehrichtung erneut umgekehrt

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Das Werkzeug muss in ein Längenausgleichsfutter gespannt sein. Das Längenausgleichsfutter kompensiert Toleranzen von Vorschub und Drehzahl während der Bearbeitung.

Für Rechtsgewinde Spindel mit **M3** aktivieren, für Linksgewinde mit **M4**.

Es besteht die Möglichkeit, über die Parmeter **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) folgendes einzustellen:

- sourceOverride (Nr. 113603): Spindle Potentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv) und FeedPotentiometer (Drehzahl-Override ist nicht aktiv). Die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an
- thrdWaitingTime (Nr. 113601): Diese Zeit wird am Gewindegrund nach Spindelstopp gewartet
- thrdPreSwitch (Nr. 113602): Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrunds gestoppt

Das Spindeldrehzahl-Potentiometer ist nicht aktiv. Wenn Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die Steuerung die Gewindesteigung aus der Werkzeugtabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen. Im Zyklus 206 berechnet die Steuerung die Gewindesteigung anhand der programmierten Drehzahl und des im Zyklus definierten Vorschubs.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

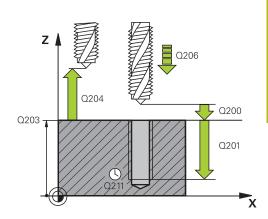
- ▶ Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter displayDepthErr (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Richtwert: 4x Gewindesteigung.

- Q201 Gewindetiefe? (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Gewindebohren. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- Q211 Verweilzeit unten?: Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden eingeben, um ein Verkeilen des Werkzeugs beim Rückzug zu vermeiden. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

25 CYCL DEF 2	06 GEWINDEBOHREN NEU
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;GEWINDETIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.

Vorschub ermitteln: $F = S \times p$

- F: Vorschub mm/min)
- S: Spindeldrehzahl (U/min)
- p: Gewindesteigung (mm)

Freifahren bei Programmunterbrechung

Wenn Sie während des Gewindebohrens die Taste **NC-Stopp** drücken, zeigt die Steuerung einen Softkey an, mit dem Sie das Werkzeug freifahren können.

5.3 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207, DIN/ISO: G207)

Zyklusablauf

Die Steuerung schneidet das Gewinde entweder in einem oder in mehreren Arbeitsgängen ohne Längenausgleichsfutter.

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug aus der Bohrung heraus auf den Sicherheitsabstand bewegt. Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
- 4 Auf Sicherheitsabstand hält die Steuerung die Spindel an

Beim Programmieren beachten!



Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Es besteht die Möglichkeit, über die Parmeter **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) folgendes einzustellen:

- sourceOverride (Nr. 113603): Spindle Potentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv) und FeedPotentiometer (Drehzahl-Override ist nicht aktiv). Die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an
- thrdWaitingTime (Nr. 113601): Diese Zeit wird am Gewindegrund nach Spindelstopp gewartet
- thrdPreSwitch (Nr. 113602): Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrunds gestoppt
- limitSpindleSpeed (Nr. 113604): Begrenzung der Spindeldrehzahl

True: (bei kleinen Gewindetiefen wird die Spindeldrehzahl so begrenzt, dass die Spindel ca. 1/3 der Zeit mit konstanter Drehzahl läuft) False: (Keine Begrenzung)

Das Spindeldrehzahl-Potentiometer ist nicht aktiv.

Wenn Sie vor diesem Zyklus M3 (bzw. M4) programmieren, dreht sich die Spindel nach Zyklus-Ende (mit der im TOOL-CALL-Satz programmierten Drehzahl).

Wenn Sie vor diesem Zyklus kein M3 (bzw. M4) programmieren, bleibt die Spindel nach Ende dieses Zyklus stehen. Dann müssen Sie vor der nächsten Bearbeitung die Spindel mit M3 (bzw. M4) wieder einschalten.

Wenn Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die Steuerung die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen.

Beim Gewindebohren wird die Spindel und die Werkzeugachse immer zueinander synchronisiert. Die Synchronisation kann bei einer drehenden, aber auch bei einer stehenden Spindel erfolgen.

Wenn Sie keinen Dynamikparameter (z. B. Sicherheitsabstand, Spindeldrehzahl,...) ändern, ist es möglich das Gewinde nachträglich tiefer zu bohren. Der Sicherheitsabstand **Q200** sollte allerdings so groß gewählt werden, dass die Werkzeugachse innerhalb dieses Wegs den Beschleunigungsweg verlassen hat.

HINWEIS

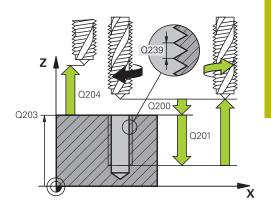
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q239 Gewindesteigung?: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fost:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde Eingabebereich -99,9999 bis +99,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



Beispiel

26 CYCL DEF 207 GEWBOHREN GS NEU		
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20	;GEWINDETIEFE	
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG	
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	

Freifahren bei Programmunterbrechung

Freifahren in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste **NC-Stopp**. Es erscheint ein Softkey zum Freifahren aus dem Gewinde in der unteren Softkey-Leiste. Wenn Sie diesen Softkey und die **NC-Start** Taste drücken, fährt das Werkzeug aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung. Die Spindel stoppt automatisch. Die Steuerung gibt Ihnen eine Meldung aus.

Freifahren in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge, Einzelsatz

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Die Steuerung zeigt den Softkey MANUELL VERFAHREN an. Nachdem Sie MANUELL VERFAHREN gedrückt haben, können Sie das Werkzeug in der aktiven Spindelachse freifahren. Wenn Sie nach der Unterbrechung die Bearbeitung erneut fortsetzen möchten, drücken Sie den Softkey POSITION ANFAHREN und NC-Start. Die Steuerung bewegt das Werkzeug wieder auf die Position vor dem NC-Stopp.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie beim Freifahren das Werkzeug statt z.B. in positive Richtung, in negative Richtung bewegen, besteht Kollisionsgefahr.

- Sie haben beim Freifahren die Möglichkeit, das Werkzeug in positive und negative Richtung der Werkzeugachse zu bewegen
- Machen Sie sich vor dem Freifahren bewusst, in welcher Richtung Sie das Werkzeug aus der Bohrung heraus bewegen

5.4 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209, DIN/ISO: G209)

Zyklusablauf

Die Steuerung schneidet das Gewinde in mehreren Zustellungen auf die eingegebene Tiefe. Über einen Parameter können Sie festlegen, ob beim Spanbruch ganz aus der Bohrung herausgefahren werden soll oder nicht.

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche und führt dort eine Spindelorientierung durch
- 2 Das Werkzeug fährt auf die eingegebene Zustelltiefe, kehrt die Spindeldrehrichtung um und fährt je nach Definition einen bestimmten Betrag zurück oder zum Entspanen aus der Bohrung heraus. Wenn Sie einen Faktor für Drehzahlerhöhung definiert haben, fährt die Steuerung mit entsprechend höherer Spindeldrehzahl aus der Bohrung heraus
- 3 Danach wird die Spindeldrehrichtung wieder umgekehrt und auf die nächste Zustelltiefe gefahren
- 4 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 3), bis die eingegebene Gewindetiefe erreicht ist
- 5 Danach wird das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand zurückgezogen. Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit FMAX dorthin
- 6 Auf Sicherheitsabstand hält die Steuerung die Spindel an

Beim Programmieren beachten!



Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Es besteht die Möglichkeit, über die Parmeter **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) folgendes einzustellen:

- sourceOverride (Nr. 113603): Spindle Potentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv) und FeedPotentiometer (Drehzahl-Override ist nicht aktiv). Die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an
- thrdWaitingTime (Nr. 113601): Diese Zeit wird am Gewindegrund nach Spindelstopp gewartet
- thrdPreSwitch (Nr. 113602): Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrunds gestoppt

Das Spindeldrehzahl-Potentiometer ist nicht aktiv.

Wenn Sie über den Zyklusparameter **Q403** einen Drehzahlfaktor für schnelleren Rückzug definiert haben, dann beschränkt die Steuerung die Drehzahl auf die Maximaldrehzahl der aktiven Getriebestufe.

Wenn Sie vor diesem Zyklus M3 (bzw. M4) programmieren, dreht sich die Spindel nach Zyklus-Ende (mit der im TOOL-CALL-Satz programmierten Drehzahl).

Wenn Sie vor diesem Zyklus kein M3 (bzw. M4) programmieren, bleibt die Spindel nach Ende dieses Zyklus stehen. Dann müssen Sie vor der nächsten Bearbeitung die Spindel mit M3 (bzw. M4) wieder einschalten.

Wenn Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die Steuerung die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen.

Beim Gewindebohren wird die Spindel und die Werkzeugachse immer zueinander synchronisiert. Die Synchronisation kann bei einer drehenden, aber auch bei einer stehenden Spindel erfolgen.

Wenn Sie keinen Dynamikparameter (z. B. Sicherheitsabstand, Spindeldrehzahl,...) ändern, ist es möglich das Gewinde nachträglich tiefer zu bohren. Der Sicherheitsabstand **Q200** sollte allerdings so groß gewählt werden, dass die Werkzeugachse innerhalb dieses Wegs den Beschleunigungsweg verlassen hat

HINWEIS

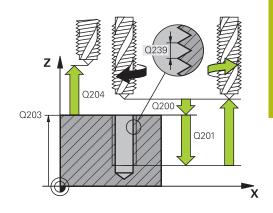
Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q239 Gewindesteigung?: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = LinksgewindeEingabebereich -99,9999 bis +99,9999
- ▶ Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch?** (inkremental): Zustellung, nach der die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q256 Rückzug bei Spanbruch?**: Die Steuerung multipliziert die Steigung **Q239** mit dem eingegebenen Wert und fährt das Werkzeug beim Spanbrechen um diesen errechneten Wert zurück. Wenn Sie **Q256** = 0 eingeben, dann fährt die Steuerung zum Entspanen vollständig aus der Bohrung heraus (auf Sicherheitsabstand). Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- Q336 Winkel für Spindel-Orientierung? (absolut): Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Gewindeschneid-Vorgang positioniert. Dadurch können Sie das Gewinde ggf. nachschneiden. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ Q403 Faktor Drehzahländerung Rückzug?: Faktor, um den die Steuerung die Spindeldrehzahl - und damit auch den Rückzugsvorschub beim Herausfahren aus der Bohrung erhöht. Eingabebereich 0,0001 bis 10. Erhöhung maximal auf Maximaldrehzahl der aktiven Getriebestufe.



Beispiel

26 CYCL DEF 2 SPANBR.	09 GEWBOHREN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;GEWINDETIEFE
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH
Q256=+1	;RZ BEI SPANBRUCH
Q336=50	;WINKEL SPINDEL
Q403=1.5	;FAKTOR DREHZAHL

Freifahren bei Programmunterbrechung

Freifahren in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Es erscheint ein Softkey zum Freifahren aus dem Gewinde in der unteren Softkey-Leiste. Wenn Sie diesen Softkey und die NC-Start Taste drücken, fährt das Werkzeug aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung. Die Spindel stoppt automatisch und die Steuerung gibt Ihnen eine Meldung aus.

Freifahren in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge, Einzelsatz

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Die Steuerung zeigt den Softkey MANUELL VERFAHREN an. Nachdem Sie MANUELL VERFAHREN gedrückt haben, können Sie das Werkzeug in der aktiven Spindelachse freifahren. Wenn Sie nach der Unterbrechung die Bearbeitung erneut fortsetzen möchten, drücken Sie den Softkey POSITION ANFAHREN und NC-Start. Die Steuerung bewegt das Werkzeug wieder auf die Position vor dem NC-Stopp.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie beim Freifahren das Werkzeug statt z. B. in positive Richtung, in negative Richtung bewegen, besteht Kollisionsgefahr.

- Sie haben beim Freifahren die Möglichkeit, das Werkzeug in positive und negative Richtung der Werkzeugachse zu bewegen
- Machen Sie sich vor dem Freifahren bewusst, in welcher Richtung Sie das Werkzeug aus der Bohrung heraus bewegen

5.5 Grundlagen zum Gewindefräsen

Voraussetzungen

- Die Maschine ist mit einer Spindelinnenkühlung (Kühlschmiermittel min. 30 bar, Druckluft min. 6 bar) ausgerüstet
- Da beim Gewindefräsen in der Regel Verzerrungen am Gewindeprofil entstehen, sind in der Regel werkzeugspezifische Korrekturen erforderlich, die Sie aus dem Werkzeugkatalog entnehmen oder bei Ihrem Werkzeughersteller erfragen können. Die Korrektur erfolgt beim TOOL CALL über den Delta-Radius DR
- Die Zyklen 262, 263, 264 und 267 sind nur mit rechtsdrehenden Werkzeugen verwendbar. Für den Zyklus 265 können Sie rechtsund linksdrehende Werkzeuge einsetzen
- Die Arbeitsrichtung ergibt sich aus folgenden
 Eingabeparametern: Vorzeichen der Gewindesteigung Q239
 (+ = Rechtsgewinde /- = Linksgewinde) und Fräsart Q351 (+1
 = Gleichlauf /-1 = Gegenlauf). Anhand nachfolgender Tabelle
 sehen sie die Beziehung zwischen den Eingabeparametern bei
 rechtsdrehenden Werkzeugen.

Innengewinde	Steigung	Fräsart	Arbeitsrichtung
Rechtsgängig	+	+1(RL)	Z+
Linksgängig	_	-1(RR)	Z+
Rechtsgängig	+	-1(RR)	Z–
Linksgängig	_	+1(RL)	Z–

Außengewinde	Steigung	Fräsart	Arbeitsrichtung
Rechtsgängig	+	+1(RL)	Z–
Linksgängig	_	-1(RR)	Z–
Rechtsgängig	+	-1(RR)	Z+
Linksgängig	_	+1(RL)	Z+



Die Steuerung bezieht den programmierten Vorschub beim Gewindefräsen auf die Werkzeug-Schneide. Da die Steuerung aber den Vorschub bezogen auf die Mittelpunktsbahn anzeigt, stimmt der angezeigte Wert nicht mit dem programmierten Wert überein.

Der Umlaufsinn des Gewindes ändert sich, wenn Sie einen Gewindefräszyklus in Verbindung mit Zyklus 8 SPIEGELN in nur einer Achse abarbeiten.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Angaben für die Tiefenzustellungen mit unterschiedlichen Vorzeichen programmieren, kann eine Kollision entstehen.

- ▶ Programmieren Sie die Tiefen immer mit gleichen Vorzeichen. Beispiel: Wenn Sie Parameter Q356 SENKTIEFE mit einem negativen Vorzeichen programmieren, dann programmieren Sie Parameter Q201 GEWINDETIEFE auch mit einem negativen Vorzeichen
- Wenn Sie z. B. einen Zyklus nur mit dem Senkvorgang wiederholen möchten, ist es auch möglich, bei der GEWINDETIEFE 0 einzugeben. Dann wird die Arbeitsrichtung über die SENKTIEFE bestimmt

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

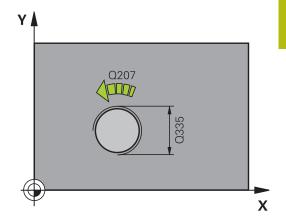
Wenn Sie bei Werkzeugbruch das Werkzeug nur in Richtung der Werkzeugachse aus der Bohrung bewegen, kann es zu einer Kollision kommen!

- Bei einem Werkzeugbruch den Programmlauf stoppen
- ▶ In die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wechseln
- Zuerst das Werkzeug mit einer Linearbewegung in Richtung Bohrungsmitte bewegen
- Werkzeug in Werkzeugachsrichtung frei fahren

5.6 GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262, DIN/ISO: G262)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fr\u00e4sart und der Anzahl der G\u00e4nge zum Nachsetzen ergibt
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenndurchmesser. Dabei wird vor der Helixanfahrbewegung noch eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeugachse durchgeführt, um mit der Gewindebahn auf der programmierten Startebene zu beginnen
- 4 Abhängig vom Parameter Nachsetzen fräst das Werkzeug das Gewinde in einer, in mehreren versetzten oder in einer kontinuierlichen Schraubenlinienbewegung
- 5 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 6 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheitsabstand



Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Wenn Sie die Gewindetiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Die Anfahrbewegung an den Gewindenenndurchmesser erfolgt im Halbkreis von der Mitte aus. Ist der Werkzeugdurchmesser um die 4fache Steigung kleiner als der Gewindenenndurchmesser wird eine seitliche Vorpositionierung ausgeführt.

Beachten Sie, dass die Steuerung vor der Anfahrbewegung eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeugachse durchführt. Die Größe der Ausgleichsbewegung beträgt maximal die halbe Gewindesteigung. Auf ausreichend Platz in der Bohrung achten!

Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die Steuerung automatisch den Startpunkt für die Helixbewegung.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter displayDepthErr (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- ▶ Q335 Soll-Durchmesser?: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q239 Gewindesteigung?: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

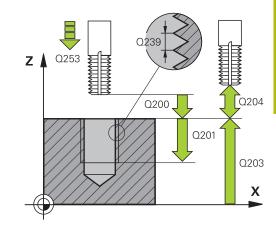
Eingabebereich -99,9999 bis +99,9999

- ▶ **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q355 Anzahl Gänge zum Nachsetzen?: Anzahl der Gewindegänge um die das Werkzeug versetzt wird:

0 = eine Schraubenlinie auf die Gewindetiefe

1 = kontinuierliche Schraubenlinie auf der gesamten Gewindelänge

>1 = mehrere Helixbahnen mit An- und Wegfahren, dazwischen versetzt die Steuerung das Werkzeug um **Q355** mal der Steigung. Eingabebereich 0 bis 99999

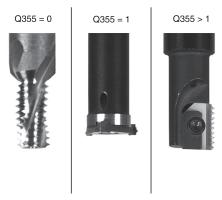


Q253 Vorschub Vorpositionieren?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**

- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- ▶ Q512 Vorschub Anfahren?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**



Beispiel

25 CYCL DEF 262 GEWINDEFRAESEN
Q335=10 ;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5 ;GEWINDESTEIGUNG
Q201=-20 ;GEWINDETIEFE
Q355=0 ;NACHSETZEN
Q253=750 ;VORSCHUB VORPOS.
Q351=+1 ;FRAESART
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30 ;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN
Q512=0 ;VORSCHUB ANFAHREN

5.7 SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263, DIN/ISO: G263)

Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche

Senken

- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt im Vorschub Vorpositionieren auf Senktiefe minus Sicherheitsabstand und anschlie\u00dfend im Vorschub Senken auf die Senktiefe
- 3 Wenn ein Sicherheitsabstand Seite eingeben wurde, positioniert die Steuerung das Werkzeug gleich im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe
- 4 Anschließend fährt die Steuerung je nach Platzverhältnissen aus der Mitte heraus oder mit seitlichem Vorpositionieren den Kerndurchmesser weich an und führt eine Kreisbewegung aus

Stirnseitig Senken

- 5 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 7 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 8 Die Steuerung f\u00e4hrt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene f\u00fcr das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fr\u00e4sart ergibt
- 9 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenndurchmesser und fräst mit einer 360°- Schraubenlinienbewegung das Gewinde
- 10 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 11 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheitsabstand

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Senktiefe
- 3. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Wenn Sie Stirnseitig senken wollen, dann den Parameter Senktiefe mit 0 definieren.

Programmieren Sie die Gewindetiefe mindestens um ein Drittel mal der Gewindesteigung kleiner als die Senktiefe.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

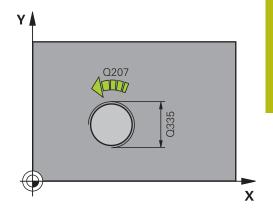
- Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

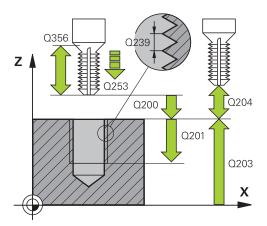


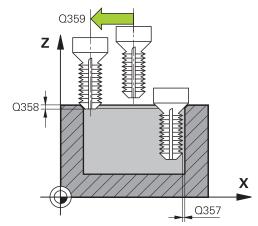
- Q335 Soll-Durchmesser?: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q239 Gewindesteigung?: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

Eingabebereich -99,9999 bis +99,9999

- Q201 Gewindetiefe? (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q356 Senktiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **−1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q357 Sicherheits-Abstand Seite? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugschneide und Bohrungswand. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q358 Senktiefe stirnseitig? (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q359 Versatz Senken Stirnseite? (inkremental): Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999







- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q254 Vorschub Senken?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- ▶ **Q512 Vorschub Anfahren?**:

 Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs
 beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen
 Gewindedurchmessern können Sie durch einen
 reduzierten Anfahrvorschub die Gefahr von
 Werkzeugbruch verringern. Eingabebereich 0 bis
 99999,999 alternativ **FAUTO**

Beispiel

25 CYCL DEF 263 SENKGEWINDEFRAESEN		
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER	
Q239=+1.5	;GEWINDESTEIGUNG	
Q201=-16	;GEWINDETIEFE	
Q356=-20	;SENKTIEFE	
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.	
Q351=+1	;FRAESART	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q357=0.2	;SIABSTAND SEITE	
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG	
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE	
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q254=150	;VORSCHUB SENKEN	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q512=0	;VORSCHUB ANFAHREN	

5.8 BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264, DIN/ISO: G264)

Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche

Bohren

- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub Tiefenzustellung bis zur ersten Zustelltiefe
- Wenn Spanbruch eingegeben ist, fährt die Steuerung das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand zurück und anschließend wieder mit **FMAX** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustelltiefe
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Bohrtiefe erreicht ist

Stirnseitig Senken

- 6 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 8 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 9 Die Steuerung f\u00e4hrt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene f\u00fcr das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fr\u00e4sart ergibt
- 10 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenndurchmesser und fräst mit einer 360°- Schraubenliniebewegung das Gewinde
- 11 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 12 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheitsabstand

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Senktiefe
- 3. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Programmieren Sie die Gewindetiefe mindestens um ein Drittel mal der Gewindesteigung kleiner als die Bohrtiefe.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



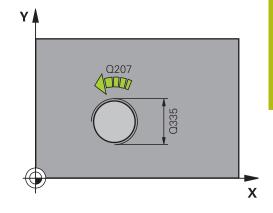
- Q335 Soll-Durchmesser?: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q239 Gewindesteigung?: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

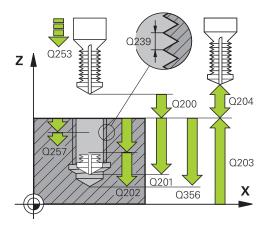
Eingabebereich -99,9999 bis +99,9999

- ▶ **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q356 Bohrtiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**
- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **−1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- Q202 Maximale Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Q201 TIEFE muss kein Vielfaches von Q202 sein. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
 Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe

Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustelltiefe sein. Die Steuerung fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:

- Zustelltiefe und Tiefe gleich sind
- die Zustelltiefe größer als die Tiefe ist
- ▶ Q258 Vorhalteabstand oben? (inkremental): Sicherheitsabstand für Eilgangpositionierung, wenn die Steuerung das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustelltiefe fährt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





Beispiel

25 CYCL DEF 264 BOHRGEWINDEFRAESEN		
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER	
Q239=+1.5	;GEWINDESTEIGUNG	
Q201=-16	;GEWINDETIEFE	
Q356=-20	;BOHRTIEFE	
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.	
Q351=+1	;FRAESART	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q258=0.2	;VORHALTEABSTAND OBEN	

- Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch? (inkremental): Zustellung, nach der die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q256 Rückzug bei Spanbruch? (inkremental): Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- ▶ **Q358 Senktiefe stirnseitig?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q359 Versatz Senken Stirnseite?** (inkremental): Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- ► Q512 Vorschub Anfahren?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**

Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q512=0	;VORSCHUB ANFAHREN

5.9 HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265, DIN/ISO: G265)

Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche

Stirnseitig Senken

- 2 Beim SenSteuerungken vor der Gewindebearbeitung f\u00e4hrt das Werkzeug im Vorschub Senken auf die Senktiefe Stirnseitig. Beim Senkvorgang nach der Gewindebearbeitung f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug auf die Senktiefe im Vorschub Vorpositionieren
- 3 Die Steuerung positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 4 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 5 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde
- 6 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenndurchmesser
- 7 Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer kontinuierlichen Schraubenlinie nach unten, bis die Gewindetiefe erreicht ist
- 8 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 9 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheitsabstand

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die Steuerung automatisch den Startpunkt für die Helixbewegung.

Die Fräsart (Gegen-/Gleichlauf) ist durch das Gewinde (Rechts-/Linksgewinde) und die Drehrichtung des Werkzeugs bestimmt, da nur die Arbeitsrichtung von der Werkstückoberfläche ins Teil hinein möglich ist.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter displayDepthErr (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)



- Q335 Soll-Durchmesser?:
 - Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q239 Gewindesteigung?: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

Eingabebereich -99,9999 bis +99,9999

- ▶ **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q253 Vorschub Vorpositionieren?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**

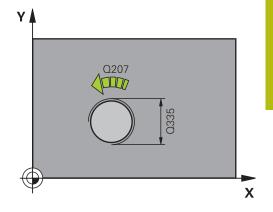
- ▶ **Q358 Senktiefe stirnseitig?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q359 Versatz Senken Stirnseite?** (inkremental): Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q360 Senkvorgang (davor/danach:0/1)? :

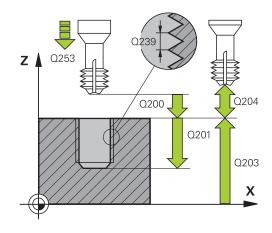
Ausführung der Fase

0 = vor der Gewindebearbeitung

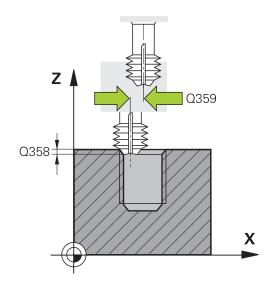
1 = nach der Gewindebearbeitung

- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999





- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q254 Vorschub Senken?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO



Beispiel

25 CYCL DEF 265 HELIX- BOHRGEWINDEFR.	
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5	;GEWINDESTEIGUNG
Q201=-16	;GEWINDETIEFE
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE
Q360=0	;SENKVORGANG
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q254=150	;VORSCHUB SENKEN
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN

5.10 AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267, DIN/ISO: G267)

Zyklusablauf

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche

Stirnseitig Senken

- 2 Die Steuerung f\u00e4hrt den Startpunkt f\u00fcr das stirnseitige Senken ausgehend von der Zapfenmitte auf der Hauptachse der Bearbeitungsebene an. Die Lage des Startpunkts ergibt sich aus Gewinderadius, Werkzeugradius und Steigung
- 3 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 5 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis auf den Startpunkt

Gewindefräsen

- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf den Startpunkt wenn vorher nicht stirnseitig gesenkt wurde. Startpunkt Gewindefräsen = Startpunkt Stirnseitig Senken
- 7 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fr\u00e4sart und der Anzahl der G\u00e4nge zum Nachsetzen ergibt
- 8 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenndurchmesser
- 9 Abhängig vom Parameter Nachsetzen fräst das Werkzeug das Gewinde in einer, in mehreren versetzten oder in einer kontinuierlichen Schraubenlinienbewegung
- 10 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 11 Am Ende des Zyklus fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheitsabstand oder falls eingegeben auf den 2. Sicherheitsabstand

Beim Programmieren beachten!



Positioniersatz auf den Startpunkt (Zapfenmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Der erforderliche Versatz für das Senken Stirnseite sollte vorab ermittelt werden. Sie müssen den Wert von Zapfenmitte bis Werkzeugmitte (unkorrigierter Wert) angeben.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter displayDepthErr (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



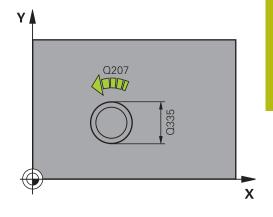
- ▶ Q335 Soll-Durchmesser?: Gewindenenndurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q239 Gewindesteigung?: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

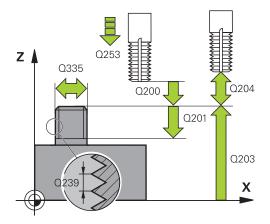
Eingabebereich -99,9999 bis +99,9999

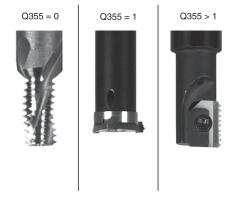
- ▶ **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q355 Anzahl Gänge zum Nachsetzen?: Anzahl der Gewindegänge um die das Werkzeug versetzt wird:
 - **0** = eine Schraubenlinie auf die Gewindetiefe
 - **1** = kontinuierliche Schraubenlinie auf der gesamten Gewindelänge
 - >1 = mehrere Helixbahnen mit An- und Wegfahren, dazwischen versetzt die Steuerung das Werkzeug um **Q355** mal der Steigung. Eingabebereich 0 bis 99999
- Q253 Vorschub Vorpositionieren?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**

- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - **+1** = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999







- ▶ **Q358 Senktiefe stirnseitig?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q359 Versatz Senken Stirnseite?** (inkremental): Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q254 Vorschub Senken?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO
- Q512 Vorschub Anfahren?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren in mm/min. Bei kleinen Gewindedurchmessern können Sie durch einen reduzierten Anfahrvorschub die Gefahr von Werkzeugbruch verringern. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**

Beispiel

25 CYCL DEF 2	67 AUSSENGEWINDE FR.
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5	;GEWINDESTEIGUNG
Q201=-20	;GEWINDETIEFE
Q355=0	;NACHSETZEN
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q351=+1	;FRAESART
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q254=150	;VORSCHUB SENKEN
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q512=0	;VORSCHUB ANFAHREN

5.11 Programmierbeispiele

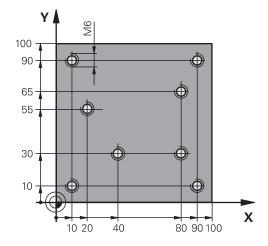
Beispiel: Gewindebohren

Die Bohrungskoordinaten sind in der Punktetabelle TAB1. PNT gespeichert und werden von der Steuerung mit **Cycl Call Pat** gerufen.

Die Werkzeugradien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programmablauf

- Zentrieren
- Bohren
- Gewindebohren



0 BEGIN PGM 1 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+10	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S50	000	Werkzeugaufruf Zentrierer
4 L Z+10 R0 F5000		Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren), die Steuerung positioniert nach jedem Zyklus auf die sichere Höhe
5 SEL PATTERN "TAB	1"	Punktetabelle festlegen
6 CYCL DEF 240 ZENT	RIEREN	Zyklusdefinition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=1	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-3.5	;TIEFE	
Q344=-7	;DURCHMESSER	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q11=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punktetabelle
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punktetabelle
10 CYCL CALL PAT F	5000 M3	Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktetabelle TAB1.PNT, Vorschub zwischen den Punkten: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX	(M6	Werkzeug freifahren
12 TOOL CALL 2 Z S5000		Werkzeugaufruf Bohrer
13 L Z+10 R0 F5000		Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
14 CYCL DEF 200 BOH	HREN	Zyklusdefinition Bohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25	;TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	

Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punktetabelle
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punktetabelle
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3		Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktetabelle TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6		Werkzeug freifahren
17 TOOL CALL 3 Z S200		Werkzeugaufruf Gewindebohrer
18 L Z+50 RO FMAX		Werkzeug auf sichere Höhe fahren
19 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN		Zyklusdefinition Gewindebohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25	;GEWINDETIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punktetabelle
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punktetabelle
20 CYCL CALL PAT F5000 M3		Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktetabelle TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2		Werkzeug freifahren, Programmende
22 END PGM 1 MM		

Punkte-Tabelle TAB1. PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

6

Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

6.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für Taschen-, Zapfen- und Nutenbearbeitung zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
251	251 RECHTECKTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungs- umfangs und helixförmigem Eintauchen	153
252	252 KREISTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungs- umfangs und helixförmigem Eintauchen	159
253	253 NUTENFRAESEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsum- fangs und pendelndem Eintau- chen	166
254	254 RUNDE NUT Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsum- fangs und pendelndem Eintau- chen	171
256	256 RECHTECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	177
257	257 KREISZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	182
233	233 PLANFRÄSEN Planfläche mit bis zu 3 Begren- zungen bearbeiten	192

6.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251, DIN/ISO: G251)

Zyklusablauf

Mit dem Rechtecktaschenzyklus 251 können Sie eine Rechtecktasche vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustelltiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die Steuerung räumt die Tasche von innen nach außen unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die Steuerung das Werkzeug tangential von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe. Von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Wenn Schlichtaufmaße definiert sind, taucht die Steuerung ein, und fährt an die Kontur. Die Anfahrbewegung erfolgt dabei mit einem Radius, um ein weiches Anfahren zu ermöglichen. Die Steuerung schlichtet zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.
- 6 Anschließend schlichtet die Steuerung den Boden der Tasche von innen nach außen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren

Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Beachten Sie, wenn **Q224** Drehlage ungleich 0 ist, dass Sie Ihre Rohteilmaße groß genug definieren.

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende eines Ausräum-Vorgangs im Eilgang zurück zur Taschenmitte. Das Werkzeug steht dabei um den Sicherheitsabstand über der aktuellen Zustelltiefe. Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Beim Eintauchen mit einer Helix gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus, wenn der intern berechnete Helix-Durchmesser kleiner als der doppelte Werkzeug-Durchmesser ist. Wenn Sie ein über Mitte schneidendes Werkzeug verwenden, können Sie diese Überwachung mit dem Maschinenparameter suppressPlungeErr (Nr. 201006) ausschalten.

Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungsumfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann erfolgt die Vorpositionierung auf die erste Zustelltiefe + Sicherheitsabstand im Eilgang. Während der Positionierung im Eilgang besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vorher eine Schruppbearbeitung durchführen
- Sicherstellen, dass die Steuerung das Werkzeug im Eilgang vorpositionieren kann, ohne mit dem Werkstück zu kollidieren

Zyklusparameter



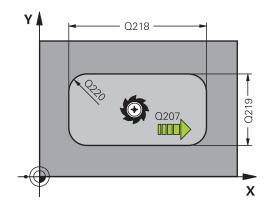
- ▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:
 - Bearbeitungsumfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

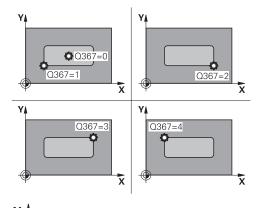
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

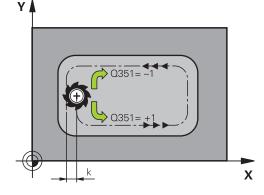
- ▶ Q218 1. Seiten-Länge? (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ Q219 2. Seiten-Länge? (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q220 Eckenradius?**: Radius der Taschenecke. Wenn mit 0 eingegeben, setzt die Steuerung den Eckenradius gleich dem Werkzeugradius. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q224 Drehlage?** (absolut): Winkel, um den die gesamte Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklusaufruf steht. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)?: Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
 - **0**: Werkzeugposition = Taschenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

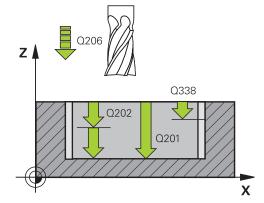
PREDEF: Die Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



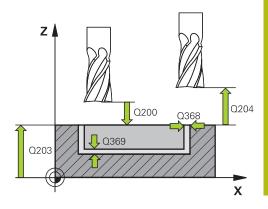






- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ **Q370 Bahn-Überlappung Faktor?**: Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,0001 bis 1,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)?**: Art der Eintauchstrategie:

O: senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die Steuerung senkrecht ein 1: helixförmig eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus 2: pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Die Pendellänge ist abhängig vom Eintauchwinkel, als Minimalwert verwendet die Steuerung den doppelten Werkzeug-Durchmesser PREDEF: Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL



Beispiel

8 CYCL DEF 25	1 RECHTECKTASCHE
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=80	;1. SEITEN-LAENGE
Q219=60	;2. SEITEN-LAENGE
Q220=5	;ECKENRADIUS
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q224=+0	;DREHLAGE
Q367=0	;TASCHENLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q439=0	;BEZUG VORSCHUB
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99

DEF-Satz

Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

- ▶ **Q439 Bezug Vorschub (0-3)?**: Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:
 - **0**: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
 - 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - **3**: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

6.3 KREISTASCHE (Zyklus 252, DIN/ISO: G252)

Zyklusablauf

Mit dem Kreistaschenzyklus 252 können Sie eine Kreistasche bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst mit Eilgang auf Sicherheitsabstand Q200 über das Werkstück
- 2 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte um den Wert der Zustelltiefe ein. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 3 Die Steuerung räumt die Tasche von innen nach außen unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 4 Am Ende eines Ausräumvorgangs fährt die Steuerung das Werkzeug in der Bearbeitungsebene tangential um den Sicherheitsabstand Ω200 von der Taschenwand weg, hebt das Werkzeug im Eilgang um Ω200 ab und bewegt es von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist. Dabei wird das Schlichtaufmaß Q369 berücksichtigt
- 6 Wenn nur Schruppen programmiert wurde (Q215=1) bewegt sich das Werkzeug tangential um den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand weg, hebt im Eilgang in der Werkzeugachse auf 2. Sicherheitsabstand Q204 ab und fährt im Eilgang zur Taschenmitte zurück

Schlichten

- 1 Wenn Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die Steuerung zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.
- 2 Die Steuerung stellt das Werkzeug in der Werkzeugachse auf einer Position zu, die um das Schlichtaufmaß Q368 und den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand entfernt sind
- 3 Die Steuerung räumt die Tasche von innen nach außen auf den Durchmesser Q223 aus
- 4 Danach stellt die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse wieder auf einer Position zu, die um das Schlichtaufmaß Q368 und den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand entfernt ist und wiederholt den Schlichtvorgang der Seitenwand auf der neuen Tiefe
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Vorgang so lange, bis der programmierte Durchmesser gefertigt wurde
- 6 Nachdem der Durchmesser Q223 hergestellt wurde, bewegt die Steuerung das Werkzeug tangential um das Schlichtaufmaß Q368 plus den Sicherheitsabstand Q200 in der Bearbeitungsebene zurück, fährt im Eilgang in der Werkzeugachse auf Sicherheitsabstand Q200 und anschließend in die Mitte der Tasche.
- 7 Abschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug in Werkzeugachse auf die Tiefe Q201 und schlichtet den Boden der Tasche von innen nach außen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren.
- 8 Die Steuerung wiederholt diesen Vorgang, bis die Tiefe Q201 plus Q369 erreicht wurden
- 9 Zum Schluss bewegt sich das Werkzeug tangential um den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand weg, hebt im Eilgang in der Werkzeugachse auf Sicherheitsabstand Q200 ab und fährt im Eilgang zur Taschenmitte zurück

Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition (Kreismitte) in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende eines Ausräum-Vorgangs im Eilgang zurück zur Taschenmitte. Das Werkzeug steht dabei um den Sicherheitsabstand über der aktuellen Zustelltiefe. Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Beim Eintauchen mit einer Helix gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus, wenn der intern berechnete Helix-Durchmesser kleiner als der doppelte Werkzeug-Durchmesser ist. Wenn Sie ein über Mitte schneidendes Werkzeug verwenden, können Sie diese Überwachung mit dem Maschinenparameter **suppressPlungeErr** (Nr. 201006) ausschalten.

Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungsumfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann erfolgt die Vorpositionierung auf die erste Zustelltiefe + Sicherheitsabstand im Eilgang. Während der Positionierung im Eilgang besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vorher eine Schruppbearbeitung durchführen
- Sicherstellen, dass die Steuerung das Werkzeug im Eilgang vorpositionieren kann, ohne mit dem Werkstück zu kollidieren

Zyklusparameter



- ▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:
 - Bearbeitungsumfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

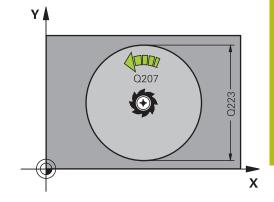
Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

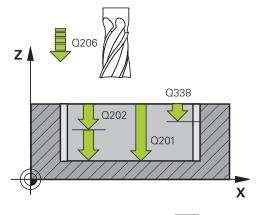
- ▶ **Q223 Kreisdurchmesser?**: Durchmesser der fertig bearbeiteten Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min.
 Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU. FZ
- ▶ **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1**: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

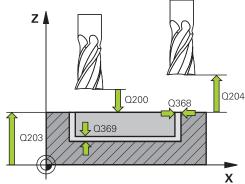
PREDEF: Die Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**







- Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ Q370 Bahn-Überlappung Faktor?: Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Die Überlappung wird als maximale Überlappung angesehen. Um zu vermeiden, dass an den Ecken Restmaterial stehen bleibt, kann eine Reduzierung der Überlappung erfolgen. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999 alternativ PREDEF
- Q366 Eintauchstrategie (0/1)?: Art der Eintauchstrategie:
 - 0 = senkrecht eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE 0 oder 90 eingegeben werden. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus
 - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus
 - Alternativ **PREDEF**

Beispiel

8 CYCL DEF 25	2 KREISTASCHE
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q223=60	;KREISDURCHMESSER
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q439=3	;BEZUG VORSCHUB
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99

Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

- ▶ **Q439 Bezug Vorschub (0-3)?**: Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:
 - **0**: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
 - 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - **3**: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

6.4 NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 253 können Sie eine Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt ausgehend vom linken Nutkreis-Mittelpunkt mit dem in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustelltiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die Steuerung räumt die Nut von innen nach außen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug um den Sicherheitsabstand Q200 zurück. Wenn die Nutbreite dem Fräserdurchmesser entspricht, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach jeder Zustellung aus der Nut heraus
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Wenn Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die Steuerung zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential im linken Nutkreis angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die Steuerung den Boden der Nut von innen nach außen.

Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die Steuerung die Nut von innen nach außen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.

Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, positioniert die Steuerung das Werkzeug nur in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheitsabstand. Das bedeutet die Position am Zyklusende muss nicht mit der Position am Zyklusanfang übereinstimmen!

- Programmieren Sie nach dem Zyklus keine inkrementellen Maße
- Programmieren Sie nach dem Zyklus eine absolute Position in allen Hauptachsen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

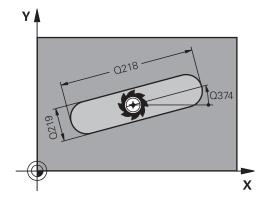
Zyklusparameter

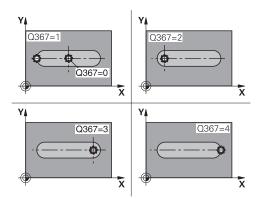


- ▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:
 - Bearbeitungsumfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ▶ **Q218 Länge der Nut?** (Wert parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene): Längere Seite der Nut eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q219 Breite der Nut? (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeugdurchmesser eingegeben, dann schruppt die Steuerung nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeugdurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q368 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q374 Drehlage?** (absolut): Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklusaufruf steht. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Q367 Lage der Nut (0/1/2/3/4)?: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
 - **0**: Werkzeugposition = Nutmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Nut
 - 2: Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis
 - 3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis
 - 4: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Nut

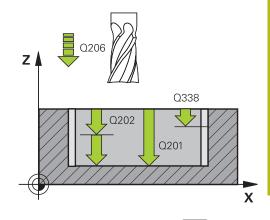


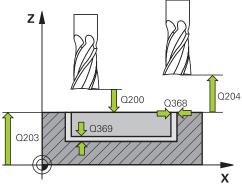


- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





Beispiel

8 CYCL DEF 25	3 NUTENFRAESEN
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=80	;NUTLAENGE
Q219=12	;NUTBREITE
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q374=+0	;DREHLAGE
Q367=0	;NUTLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE

- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ **Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)?**: Art der Eintauchstrategie:
 - 0 = senkrecht eintauchen. Der Eintauchwinkel ANGLE in der Werkzeugtabelle wird nicht ausgewertet.
 - 1, 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus
 - Alternativ PREDEF
- Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

- ▶ **Q439 Bezug Vorschub (0-3)?**: Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:
 - **0**: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
 - 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - **3**: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q439=0	;BEZUG VORSCHUB
9 L X+50 Y+50) RO FMAX M3 M99

6.5 RUNDE NUT (Zyklus 254, DIN/ISO: G254)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 254 können Sie eine runde Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt im Nutzentrum mit dem in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustelltiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die Steuerung räumt die Nut von innen nach außen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug um den Sicherheitsabstand Q200 zurück. Wenn die Nutbreite dem Fräserdurchmesser entspricht, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach jeder Zustellung aus der Nut heraus
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten

- 5 Wenn Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die Steuerung zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die Steuerung den Boden der Nut von innen nach außen

Beim Programmieren beachten!



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Die Position am Zyklusende muss nicht mit der Position am Zyklusanfang übereinstimmen! Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die Steuerung das Werkzeug nur in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheits-Abstand.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die Steuerung die Nut von innen nach außen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen. Wenn Sie den Zyklus 254 Runde Nut in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.

Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, positioniert die Steuerung das Werkzeug nur in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheitsabstand. Das bedeutet die Position am Zyklusende muss nicht mit der Position am Zyklusanfang übereinstimmen!

- Programmieren Sie nach dem Zyklus keine inkrementellen Maße
- Programmieren Sie nach dem Zyklus eine absolute Position in allen Hauptachsen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungsumfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann erfolgt die Vorpositionierung auf die erste Zustelltiefe + Sicherheitsabstand im Eilgang. Während der Positionierung im Eilgang besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Vorher eine Schruppbearbeitung durchführen
- Sicherstellen, dass die Steuerung das Werkzeug im Eilgang vorpositionieren kann, ohne mit dem Werkstück zu kollidieren

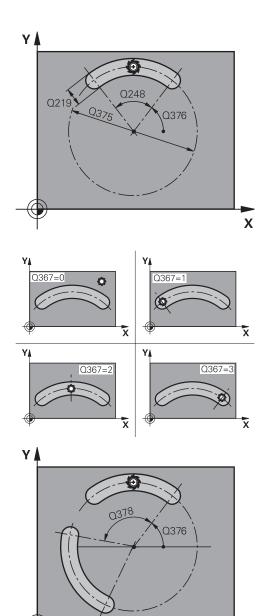
Zyklusparameter



- Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:
 - Bearbeitungsumfang festlegen:
 - 0: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ▶ Q219 Breite der Nut? (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeugdurchmesser eingegeben, dann schruppt die Steuerung nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeugdurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q375 Teilkreis-Durchmesser?: Durchmesser des Teilkreises eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q367 Bezug für Nutlage (0/1/2/3)?: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
 - **0**: Werkzeugposition wird nicht berücksichtigt. Nutlage ergibt sich aus eingegebener Teilkreis-Mitte und Startwinkel
 - 1: Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt
 - 2: Werkzeugposition = Zentrum Mittelachse. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt
 - **3**: Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt
- Q216 Mitte 1. Achse? (absolut): Mitte des Teilkreises in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Nur wirksam, wenn Q367 = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

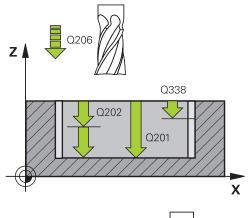


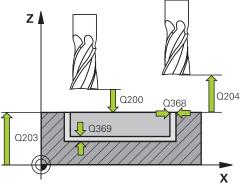
Χ

- Q217 Mitte 2. Achse? (absolut): Mitte des Teilkreises in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Nur wirksam, wenn Q367 = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q376 Startwinkel?** (absolut): Polarwinkel des Startpunkts eingeben. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- Q248 Öffnungswinkel der Nut? (inkremental): Öffnungs-Winkel der Nut eingeben. Eingabebereich 0 bis 360,000
- ▶ **Q378 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Teilkreis-Mitte. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ **Q377 Anzahl Bearbeitungen?**: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**





Beispiel

8 CYCL DEF 25	4 RUNDE NUT
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q219=12	;NUTBREITE
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q375=80	;TEILKREIS-DURCHM.
Q367=0	;BEZUG NUTLAGE
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q376=+45	;STARTWINKEL
Q248=90	;OEFFNUNGSWINKEL
Q378=0	;WINKELSCHRITT
Q377=1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE

- Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)?: Art der Eintauchstrategie:
 - **0**: senkrecht eintauchen. Der Eintauchwinkel ANGLE in der Werkezeug-Tabelle wird nicht ausgewertet.
 - 1, 2: pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus PREDEF: Die Steuerung verwendet den Wert aus GLOBAL DEF-Satz
- Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

- ▶ Q439 Bezug Vorschub (0-3)?: Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:
 - **0**: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
 - 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - **3**: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

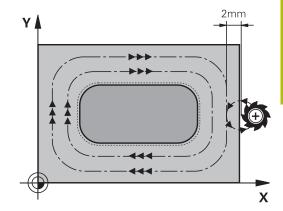
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q439=0	;BEZUG VORSCHUB
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99

6.6 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256, DIN/ISO: G256)

Zyklusablauf

Mit dem Rechteckzapfenzyklus 256 können Sie einen Rechteckzapfen bearbeiten. Wenn ein Rohteilmaß größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die Steuerung mehrere seitliche Zustellungen aus, bis das Fertigmaß erreicht ist.

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklusstartposition aus (Zapfenmitte) auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie über den Parameter Q437 fest. Die der Standardeinstellung (Q437=0) liegt 2 mm rechts neben dem Zapfenrohteil.
- Wenn das Werkzeug auf dem 2. Sicherheitsabstand steht, fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug tangential an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf
- 4 Wenn sich das Fertigmaß nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die Steuerung das Werkzeug auf der aktuellen Zustelltiefe seitlich zu und fräst danach erneut einen Umlauf. Die Steuerung berücksichtigt dabei das Rohteilmaß, das Fertigmaß und die erlaubte seitliche Zustellung. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das definierte Fertigmaß erreicht ist. Wenn Sie den Startpunkt dagegen nicht seitlich gewählt haben, sondern auf eine Ecke legen, (Q437 ungleich 0), fräst die Steuerung spiralförmig vom Startpunkt aus nach innen, bis das Fertigmaß erreicht ist.
- 5 Wenn in der Tiefe weitere Zustellungen erforderlich sind, fährt das Werkzeug tangential von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung
- 6 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug auf die nächste Zustelltiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse auf die im Zyklus definierte Sichere Höhe. Die Endposition stimmt also nicht mit der Startposition überein



Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter displayDepthErr (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

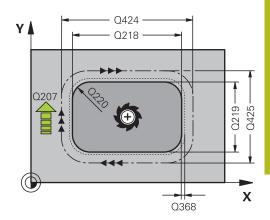
Wenn für die Anfahrbewegung nicht genügend Platz neben dem Zapfen ist, besteht Kollisionsgefahr.

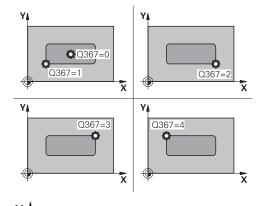
- ► Je nach Anfahrposition Q439 benötigt die Steuerung Platz für die Anfahrbewegung
- ▶ Neben dem Zapfen Platz für die Anfahrbewegung lassen
- ► Mindestens Werkzeugdurchmesser + 2mm
- ▶ Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den zweiten Sicherheitsabstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus stimmt nicht mit der Startposition überein.

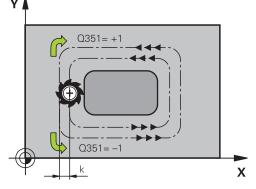
Zyklusparameter

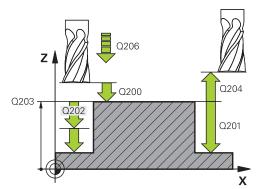


- ▶ **Q218 1. Seiten-Länge?**: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q424 Rohteilmaß Seitenlänge 1?: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Rohteilmaß Seitenlänge 1 größer als 1. Seiten-Länge eingeben. Die Steuerung führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 1 und Fertigmaß 1 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeugradius mal Bahnüberlappung Q370). Die Steuerung berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q219 2. Seiten-Länge?: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Rohteilmaß Seitenlänge 2 größer als 2. Seiten-Länge eingeben. Die Steuerung führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 2 und Fertigmaß 2 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeugradius mal Bahnüberlappung Q370). Die Steuerung berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q425 Rohteilmaß Seitenlänge 2?: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q220 Radius / Fase (+/-)?: Geben Sie den Wert für das Formelement Radius oder Fase ein. Bei der Eingabe eines positiven Werts 0 bis +99999,9999 erstellt die Steuerung eine Rundung an jeder Ecke. Der von Ihnen eingegebene Wert entspricht dabei dem Radius. Wenn Sie einen negativen Wert 0 bis -99999,9999 eingeben, werden alle Konturecken mit einer Fase versehen, dabei entspricht der eingegebene Wert der Länge der Fase.
- ▶ Q368 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das die Steuerung bei der Bearbeitung stehen lässt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q224 Drehlage?** (absolut): Winkel, um den die gesamte Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklusaufruf steht. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000









- Q367 Lage des Zapfens (0/1/2/3/4)?: Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
 - **0**: Werkzeugposition = Zapfenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ Q370 Bahn-Überlappung Faktor?: Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Die Überlappung wird als maximale Überlappung angesehen. Um zu vermeiden, dass an den Ecken Restmaterial stehen bleibt, kann eine Reduzierung der Überlappung erfolgen. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999 alternativ **PREDEF**

Beispiel

8 CYCL DEF 25	6 RECHTECKZAPFEN
Q218=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q424=74	;ROHTEILMASS 1
Q219=40	;2. SEITEN-LAENGE
Q425=60	;ROHTEILMASS 2
Q220=5	;ECKENRADIUS
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q224=+0	;DREHLAGE
Q367=0	;ZAPFENLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q437=0	;ANFAHRPOSITION
Q215=1	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN
Q385=+0	;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99

▶ Q437 Anfahrposition (0...4)?: Anfahrstrategie

des Werkzeugs festlegen:

- 0: Rechts vom Zapfen (Grundeinstellung)
- 1: Linke untere Ecke
- 2: Rechte untere Ecke
- 3: Rechte obere Ecke
- 4: Linke obere Ecke.

Wenn beim Anfahren mit der Einstellung Q437=0 Anfahrmarken auf der Zapfenoberfläche entstehen, dann wählen Sie eine andere Anfahrposition.

▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:

Bearbeitungsumfang festlegen:

- 0: Schruppen und Schlichten
- 1: Nur Schruppen
- 2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

► Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

6.7 KREISZAPFEN (Zyklus 257, DIN/ISO: G257)

Zyklusablauf

Mit dem Kreiszapfenzyklus 257 können Sie einen Kreiszapfen bearbeiten. Die Steuerung erstellt den Kreiszapfen in einer spiralförmigen Zustellung ausgehend vom Rohteildurchmesser.

- 1 Wenn das Werkzeug unterhalb des 2. Sicherheitsabstands steht, zieht die Steuerung das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand zurück
- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt von der Zapfenmitte aus auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie \u00fcber den Polarwinkel bezogen auf die Zapfenmitte mit dem Parameter Q376 fest
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand Q200 und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend erstellt die Steuerung den Kreiszapfen in einer spiralförmigen Zustellung unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung
- 5 Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer tangentialen Bahn um 2 mm von der Kontur weg
- 6 Wenn mehrere Tiefenzustellungen nötig sind, so erfolgt die neue Tiefenzustellung an dem der Abfahrbewegung nächstgelegenen Punkt
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 8 Am Zyklusende hebt das Werkzeug nach dem tangentialen Abfahren in der Werkzeugachse auf den, im Zyklus definierten, 2. Sicherheitsabstand ab

Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene (Zapfenmitte) vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn für die Anfahrbewegung neben dem Zapfen nicht genügend Platz ist, besteht Kollisionsgefahr.

- ▶ Die Steuerung führt bei diesem Zyklus eine Anfahrbewegung durch
- Um die genaue Startposition festzulegen, geben Sie im Parameter Q376 einen Startwinkel zwischen 0° und 360° an
- ► Je nach Startwinkel Q376 muss neben dem Zapfen folgender Platz zur Verfügung stehen: mindestens Werkzeugdurchmesser +2 mm
- Verwenden Sie den Default-Wert -1, so berechnet die Steuerung automatisch die Startposition

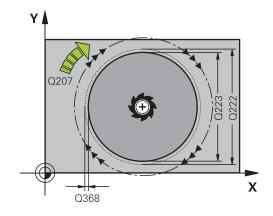
Zyklusparameter

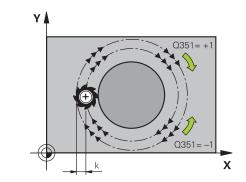


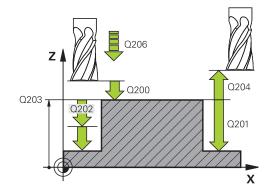
- ▶ Q223 Fertigteil-Durchmesser?: Durchmesser des fertig bearbeiteten Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q222 Rohteil-Durchmesser?: Durchmesser des Rohteils. Rohteil-Durchmesser größer Fertigteil-Durchmesser eingeben. Die Steuerung führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteil-Durchmesser und Fertigteil-Durchmesser größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeugradius mal Bahnüberlappung Q370). Die Steuerung berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1**: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FMAX, FAUTO, FU, FZ







- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ➤ Q370 Bahn-Überlappung Faktor?: Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,0001 bis 1,9999 alternativ PREDEF
- ▶ **Q376 Startwinkel?**: Polarwinkel bezogen auf den Zapfenmittelpunkt, von dem aus das Werkzeug an den Zapfen anfährt. Eingabebereich 0 bis 359°
- ▶ **Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?**: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - **0**: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten
- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Beispiel

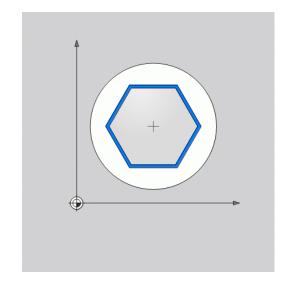
8 CYCL DEF 25	7 KREISZAPFEN
Q223=60	;FERTIGTEIL-DURCHM.
Q222=60	;ROHTEIL-DURCHMESSER
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q376=0	;STARTWINKEL
Q215=+1	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q369=0	;AUFMASS TIEFE
Q338=0	;ZUST. SCHLICHTEN
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99

6.8 VIELECKZAPFEN (Zyklus 258, DIN/ISO: G258)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus **Vieleckzapfen** können Sie ein regelmäßiges Polygon durch Außenbearbeitung herstellen. Der Fräsvorgang erfolgt auf einer spiralförmigen Bahn, ausgehend vom Rohteildurchmesser.

- Steht das Werkzeug zu Beginn der Bearbeitung unterhalb des 2. Sicherheitsabstands, zieht die Steuerung das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand zurück
- 2 Ausgehend von der Zapfenmitte bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition ist u. a. vom Rohteildurchmesser und der Drehlage des Zapfens abhängig. Die Drehlage bestimmen Sie mit dem Parameter Q224
- 3 Das Werkzeug f\u00e4hrt im Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand Q200 und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend erstellt die Steuerung den Vieleckzapfen in einer spiralförmigen Zustellung unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung
- 5 Die Steuerung bewegt das Werkzeug auf einer tangentialen Bahn von außen nach innen
- 6 Das Werkzeug hebt in Richtung der Spindelachse mit einer Eilgangbewegung auf den 2. Sicherheitsabstand ab
- 7 Wenn mehrere Tiefenzustellungen nötig sind, positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder an den Startpunkt der Zapfenbearbeitung und stellt das Werkzeug in der Tiefe zu
- 8 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist
- 9 Am Zyklusende erfolgt zunächst eine tangentiale Abfahrbewegung. Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse auf den 2. Sicherheitsabstand



Beim Programmieren beachten!



Vor Zyklusstart müssen Sie das Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren. Bewegen Sie dafür das Werkzeug mit Radiuskorrektur **RO** in die Mitte des Zapfens.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ► Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt bei diesem Zyklus automatisch eine Anfahrbewegung durch. Wenn Sie dafür nicht genügend Platz vorsehen, kann es zu einer Kollision kommen.

- ► Legen Sie mit Q224 fest, unter welchem Winkel die erste Ecke des Vieleckzapfens gefertigt werden soll Eingabebereich: -360° bis +360°
- Es muss je nach Drehlage Q224 neben dem Zapfen folgener Platz zur Verfügung stehen: mindestens Werkzeugdurchmesser + 2 mm

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

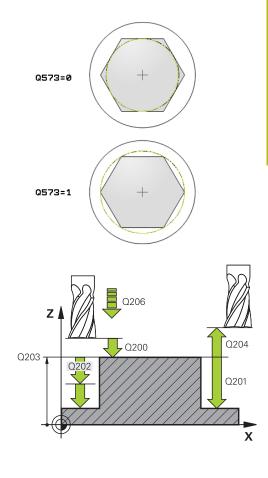
Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den zweiten Sicherheitsabstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus muss nicht mit der Startposition übereinstimmen.

- Verfahrbewegungen der Maschine kontrollieren
- ► In der Simulation die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus kontrollieren
- Nach dem Zyklus absolute Koordinaten programmieren (nicht inkremental)

Zyklusparameter



- ▶ **Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)?**: Geben Sie an, ob sich die Bemaßung auf den Inkreis oder auf den Umkreis beziehen soll:
 - 0= Bemaßung bezieht sich auf den Inkreis1= Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis
- ▶ **Q571 Bezugskreis-Durchmesser?**: Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sich der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder auf den Inkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an. Eingabebereich: 0 bis 99999,9999
- ▶ Q222 Rohteil-Durchmesser?: Geben Sie den Durchmesser des Rohteils an. Der Rohteil-Durchmesser soll größer als der Bezugskreis-Durchmesser sein. Die Steuerung führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteil-Durchmesser und Bezugskreis-Durchmesser größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeugradius mal Bahnüberlappung Q370). Die Steuerung berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q572 Anzahl der Ecken?: Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vieleckzapfens ein. Die Steuerung verteilt die Ecken immer gleichmäßig auf dem Zapfen. Eingabebereich 3 bis 30
- ▶ **Q224 Drehlage?**: Legen Sie fest, unter welchem Winkel die erste Ecke des Vieleckzapfens gefertigt werden soll. Eingabebereich: -360° bis +360°



- ▶ Q220 Radius / Fase (+/-)?: Geben Sie den Wert für das Formelement Radius oder Fase ein. Bei der Eingabe eines positiven Werts 0 bis +99999,9999 erstellt die Steuerung eine Rundung an jeder Ecke. Der von Ihnen eingegebene Wert entspricht dabei dem Radius. Wenn Sie einen negativen Wert 0 bis -99999,9999 eingeben, werden alle Konturecken mit einer Fase versehen, dabei entspricht der eingegebene Wert der Länge der Fase.
- ▶ Q368 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental):
 Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene.
 Wenn Sie hier einen negativen Wert eintragen,
 positioniert die Steuerung das Werkzeug nach
 dem Schruppen wieder auf einen Durchmesser
 ausserhalb des Rohteildurchmessers.
 Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1**: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)

- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis

99999,999 alternativ FMAX, FAUTO, FU, FZ

Beispiel

8 CYCL DEF 258 VIELECKZAPFEN		
Q573=1	;BEZUGSKREIS	
Q571=50	;BEZUGSKREIS-DURCHM.	
Q222=120	;ROHTEIL-DURCHMESSER	
Q572=10	;ANZAHL DER ECKEN	
Q224=40	;DREHLAGE	
Q220=2	;RADIUS / FASE	
Q368=0	;AUFMASS SEITE	
Q207=3000	;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=1	;FRAESART	
Q201=-18	;TIEFE	
Q202=10	;ZUSTELL-TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q369=0	;AUFMASS TIEFE	
Q338=0	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
9 L X+50 Y+50	RO FMAX M3 M99	

- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ **Q370 Bahn-Überlappung Faktor?**: Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,0001 bis 1,9999 alternativ **PREDEF**
- Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:

Bearbeitungsumfang festlegen:

- 0: Schruppen und Schlichten
- 1: Nur Schruppen
- 2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

6.9 PLANFRAESEN (Zyklus 233, DIN/ISO: G233)

Zyklusablauf

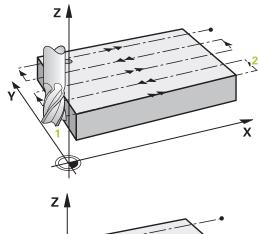
Mit dem Zyklus 233 können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlichtaufmaßes planfräsen. Zusätzlich können Sie im Zyklus auch Seitenwände definieren, die dann bei der Bearbeitung der Planfläche berücksichtigt werden. Im Zyklus stehen verschiedene Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

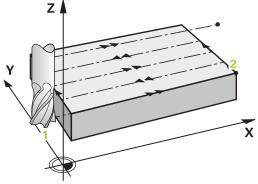
- **Strategie Q389=0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2**: Zeilenweise mit Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung beim Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=3**: Zeilenweise ohne Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung beim Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=4**: Spiralförmig von außen nach innen bearbeiten
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang FMAX von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt 1: Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand versetzt neben dem Werkstück
- 2 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang FMAX in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand
- 3 Anschließend fährt das Werkzeug mit dem Vorschub Fräsen Q207 in der Spindelachse auf die von der Steuerung berechnete erste Zustelltiefe

Strategie Q389=0 und Q389 =1

Die Strategien Q389=0 und Q389=1 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=0 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=1 am Rand der Fläche. Die Steuerung berechnet den Endpunkt 2 aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie Q389=0 verfährt die Steuerung das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.

- 4 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2
- 5 Danach versetzt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius, dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand
- 6 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug mit dem Fräsvorschub in entgegengesetzter Richtung zurück
- 7 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist.
- 8 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Starpunkt **1**
- 9 Wenn mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die Steuerung das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe
- 10 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 11 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand

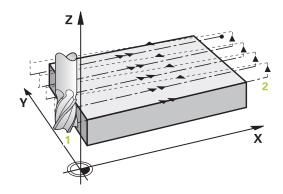


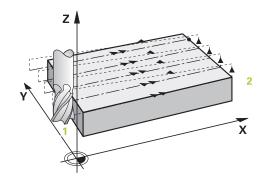


Strategie Q389=2 und Q389=3

Die Strategien Q389=2 und Q389=3 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=2 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=3 am Rand der Fläche. Die Steuerung berechnet den Endpunkt 2 aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie Q389=2 verfährt die Steuerung das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.

- 4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt **zwei**
- 5 Die Steuerung fährt das Werkzeug in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe und fährt mit **FMAX**direkt zurück auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius, dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand
- 6 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustelltiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunkts 2
- 7 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang FMAX zurück zum Starpunkt 1
- 8 Wenn mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die Steuerung das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe
- 9 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 10 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand



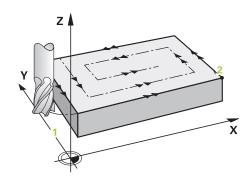


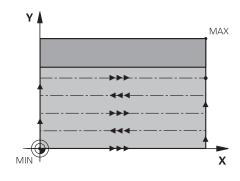
Strategie Q389=4

- 4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen mit einer tangentialen Anfahrbewegung auf den Anfangspunkt der Fräsbahn
- 5 Die Steuerung bearbeitet die Planfläche im Vorschub Fräsen von außen nach innen mit immer kürzer werdenden Fräsbahnen. Durch die konstante seitliche Zustellung ist das Werkzeug permanent im Eingriff
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Starpunkt 1
- 7 Wenn mehrere Zustellungen erforderlich sind, f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die n\u00e4chste Zustelltiefe
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den **2. Sicherheits-Abstand**

Begrenzung

Mit den Begrenzungen können Sie die Bearbeitung der Planfläche eingrenzen, um z. B. Seitenwände oder Absätze bei der Bearbeitung zu berücksichtigen. Eine durch eine Begrenzung definierte Seitenwand wird auf das Maß bearbeitet, das sich aus dem Startpunkt bzw. der Seitenlängen der Planfläche ergibt. Bei der Schruppbearbeitung berücksichtigt die Steuerung das Aufmaß Seite – beim Schlichtvorgang dient das Aufmaß zur Vorpositionierung des Werkzeugs.





Beim Programmieren beachten!



Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Bearbeitungsrichtung beachten.

Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Den **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

Wenn **Q227 STARTPUNKT 3. ACHSE** und **Q386 ENDPUNKT 3. ACHSE** gleich eingegeben sind, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).

Die Steuerung reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

Wenn Sie **Q370** BAHN-UEBERLAPPUNG >1 definieren, wird bereits ab der ersten Bearbeitungsbahn der programmierte Überlappungsfaktor berücksichtigt. Zyklus 233 überwacht den Eintrag der Werkzeug-/ Schneidenlänge **LCUTS** der Werkzeugtabelle. Reicht die Länge des Werkzeugs bzw. der Schneiden bei einer Schlichtbearbeitung nicht aus, teilt die Steuerung die

HINWEIS

Bearbeitung in mehrere Bearbeitungsschritte auf.

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die Steuerung die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- ▶ Tiefe negativ eingeben
- ► Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die Steuerung bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



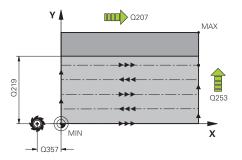
▶ Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:

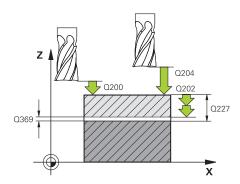
Bearbeitungsumfang festlegen:

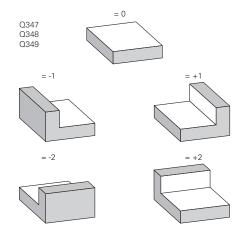
- 0: Schruppen und Schlichten
- 1: Nur Schruppen
- 2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ▶ **Q389 Bearbeitungsstrategie (0-4)?**: Festlegen, wie die Steuerung die Fläche bearbeiten soll:
 - **0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
 - 1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
 - 2: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
 - **3**: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
 - **4**: Spiralförmig bearbeiten, gleichmäßige Zustellung von Außen nach Innen
- ▶ **Q350 Fräsrichtung?**: Achse der Bearbeitungsebene, nach der die Bearbeitung ausgerichtet werden soll:
 - 1: Hauptachse = Bearbeitungsrichtung
 - 2: Nebenachse = Bearbeitungsrichtung
- ▶ Q218 1. Seiten-Länge? (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 1. Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999







- ▶ Q219 2. Seiten-Länge? (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querzustellung bezogen auf den STARTPUNKT 2. ACHSE festlegen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q227 Startpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q386 Endpunkt 3. Achse? (absolut): Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q370 Bahn-Überlappung Faktor?: Maximale seitliche Zustellung k. Die Steuerung berechnet die tatsächliche seitliche Zustellung aus der 2. Seitenlänge (Q219) und dem Werkzeug-Radius so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird. Eingabebereich: 0,1 bis 1,9999.
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q385 Vorschub Schlichten?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?:

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition und beim Fahren auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im Material quer fahren (Q389=1), dann fährt die Steuerung die Querzustellung mit Fräsvorschub Q207. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX. FAUTO**

Beispiel

8 CYCL DEF 23	3 PLANFRAESEN
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q389=2	;FRAESSTRATEGIE
Q350=1	;FRAESRICHTUNG
Q218=120	;1. SEITEN-LAENGE
Q219=80	;2. SEITEN-LAENGE
Q227=0	;STARTPUNKT 3. ACHSE
Q386=-6	;ENDPUNKT 3. ACHSE
Q369=0.2	;AUFMASS TIEFE
Q202=3	;MAX. ZUSTELL-TIEFE
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q357=2	;SIABSTAND SEITE
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q347=0	;1.BEGRENZUNG
Q348=0	;2.BEGRENZUNG
Q349=0	;3.BEGRENZUNG
Q220=2	;ECKENRADIUS
Q368=0	;AUFMASS SEITE
Q338=0	;ZUST. SCHLICHTEN
Q367=-1	;LAGE DER FLÄCHE (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 F	0 FMAX M3 M99

▶ Q357 Sicherheits-Abstand Seite? (inkremental) Parameter Q357 hat Einfluss auf folgende Situationen:

Anfahren der ersten Zustelltiefe: Q357 ist der seitliche Abstand des Werkzeugs vom Werkstück Schruppen mit den Frässtrategien Q389=0-3: Die zu bearbeitende Fläche wird in Q350

FRAESRICHTUNG um den Wert aus Q357 vergrößert, sofern in dieser Richtung keine Begrenzung gesetzt ist

Schlichten Seite: Die Bahnen werden um Q357 in **Q350** FRAESRICHTUNG verlängert Eingabebereich 0 bis 99999,9999

- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ Q347 1.Begrenzung?: Werkstück-Seite auswählen, an der die Planfläche durch eine Seitenwand begrenzt wird (nicht bei spiralförmiger Bearbeitung möglich). Je nach Lage der Seitenwand begrenzt die Steuerung die Bearbeitung der Planfläche auf die entsprechende Startpunkt-Koordinate oder Seitenlänge: (nicht bei spiralförmiger Bearbeitung möglich): Eingabe 0: keine Begrenzung

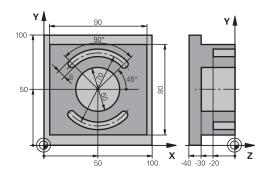
Eingabe **•**: Reine Begrenzung
Eingabe **•**1: Begrenzung in negativer Hauptachse
Eingabe **•**1: Begrenzung in positiver Hauptachse
Eingabe **•**2: Begrenzung in negativer Nebenachse
Eingabe **•**2: Begrenzung in positiver Nebenachse

- Q348 2.Begrenzung?: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- ► Q349 3.Begrenzung?: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- ▶ Q220 Eckenradius?: Radius für Ecke an Begrenzungen (Q347 - Q349). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

- Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q367 Lage der Fläche (-1/0/1/2/3/4)?: Lage der Fläche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
 - **-1**: Werkzeugpositon = Aktuelle Position
 - **0**: Werkzeugposition = Zapfenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - **3**: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke

6.10 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Werkzeugaufruf Schruppen/Schlichten
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN	Zyklusdefinition Außenbearbeitung
Q218=90 ;1. SEITEN-LAENGE	
Q424=100 ;ROHTEILMASS 1	
Q219=80 ;2. SEITEN-LAENGE	
Q425=100 ;ROHTEILMASS 2	
Q220=0 ;ECKENRADIUS	
Q368=0 ;AUFMASS SEITE	
Q224=0 ;DREHLAGE	
Q367=0 ;ZAPFENLAGE	
Q207=250 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1 ;FRAESART	
Q201=-30 ;TIEFE	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q437=0 ;ANFAHRPOSITION	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Zyklusaufruf Außenbearbeitung
7 CYCL DEF 252 KREISTASCHE	Zyklusdefinition Kreistasche
Q215=0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q223=50 ;KREISDURCHMESSER	
Q368=0.2 ;AUFMASS SEITE	
Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN	

Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-30	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q366=1	;EINTAUCHEN	
Q385=750	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q439=0	;BEZUG VORSCHUB	
8 L X+50 Y+50 R0 I	·	Zyklusaufruf Kreistasche
9 L Z+250 RO FMAX	(M6	Werkzeug freifahren
10 TOOL CALL 2 Z S		Werkzeugaufruf Nutenfräser
11 CYCL DEF 254 RU	INDE NUT	Zyklusdefinition Nuten
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG	,
Q219=8	;NUTBREITE	
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE	
Q375=70	;TEILKREIS-DURCHM.	
Q367=0	;BEZUG NUTLAGE	Keine Vorpositionierung in X/Y erforderlich
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q376=+45	;STARTWINKEL	
Q248=90	;OEFFNUNGSWINKEL	
Q378=180	;WINKELSCHRITT	Startpunkt 2. Nut
Q377=2	;ANZAHL BEARBEITUNGEN	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-20	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q366=1	;EINTAUCHEN	
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q439=0	;BEZUG VORSCHUB	
12 CYCL CALL FMAX M3		Zyklusaufruf Nuten
13 L Z+250 RO FMA	X M2	Werkzeug freifahren, Programmende

14 END PGM C210 MM

Bearbeitungszyklen: Musterdefinitionen

7.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt zwei Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Punktemuster direkt fertigen können:

Softkey	Zyklus	Seite
220	220 PUNKTEMUSTER AUF KREIS	207
221	221 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN	210

Folgende Bearbeitungszyklen können Sie mit den Zyklen 220 und 221 kombinieren:



Wenn Sie unregelmäßige Punktemuster fertigen müssen, dann verwenden Sie Punktetabellen mit **CYCL CALL PAT** (siehe "Punktetabellen", Seite 62).

Mit der Funktion **pattern def** stehen weitere regelmäßige Punktemuster zur Verfügung (siehe "Musterdefinition PATTERN DEF", Seite 55).

Zyklus 200	BOHREN
Zyklus 201	REIBEN
Zyklus 202	AUSDREHEN
Zyklus 203	UNIVERSALBOHREN
Zyklus 204	RUECKWAERTS-SENKEN
Zyklus 205	UNIVERSALTIEFBOHREN
Zyklus 206	GEWINDEBOHREN NEU mit Ausgleichsfutter
Zyklus 207	GEWINDEBOHREN GS NEU ohne Ausgleichsfutter
Zyklus 208	BOHRFRAESEN
Zyklus 209	GEWINDEBOHREN SPANBRUCH
Zyklus 240	ZENTRIEREN
Zyklus 251	RECHTECKTASCHE
Zyklus 252	KREISTASCHE
Zyklus 253	NUTENFRAESEN
Zyklus 254	RUNDE NUT (nur mit Zyklus 221 kombinierbar)
Zyklus 256	RECHTECKZAPFEN
Zyklus 257	KREISZAPFEN
Zyklus 262	GEWINDEFRAESEN
Zyklus 263	SENKGEWINDEFRAESEN
Zyklus 264	BOHRGEWINDEFRAESEN
Zyklus 265	HELIX-BOHRGEWINDEFRAESEN
Zyklus 267	AUSSEN-GEWINDEFRAESEN

7.2 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220, DIN/ISO: G220)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung. Reihenfolge:
 - 2. Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheitsabstand über Werkstückoberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Ab dieser Position führt die Steuerung den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug mit einer Geradenbewegung oder mit einer Kreisbewegungauf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung. Das Werkzeug steht dabei auf Sicherheitsabstand (oder 2. Sicherheitsabstand)
- 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen ausgeführt sind

Beim Programmieren beachten!



Zyklus 220 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 220 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

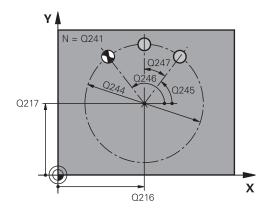
Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 220 oder mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche und der 2. Sicherheits-Abstand aus Zyklus 220 bzw. 221. Das gilt innerhalb des NC-Programms so lange, bis die betroffenen Parameter erneut überschrieben werden. Beispiel: Wird in einem NC-Programm Zyklus 200 mit Q203=0 definiert und danach ein Zyklus 220 mit Q203=-5 programmiert, dann wird bei den nachfolgenden CYCL CALL und M99-aufrufen Q203=-5 verwendet. Die Zyklen 220 und 221 überschreiben die oben genannten Parameter der CALL-aktiven Bearbeitungszyklen (wenn in beiden Zyklen gleiche Eingabeparameter vorkommen).

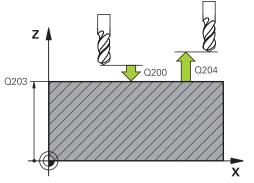
Wenn Sie diesen Zyklus im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

Zyklusparameter



- Q216 Mitte 1. Achse? (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q217 Mitte 2. Achse? (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q244 Teilkreis-Durchmesser?**: Durchmesser des Teilkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q245 Startwinkel? (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der ersten Bearbeitung auf dem Teilkreis. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Q246 Endwinkel? (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der letzten Bearbeitung auf dem Teilkreis (gilt nicht für Vollkreise); Endwinkel ungleich Startwinkel eingeben; wenn Endwinkel größer als Startwinkel eingegeben, dann Bearbeitung im Gegen-Uhrzeigersinn, sonst Bearbeitung im Uhrzeigersinn. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Q247 Winkelschritt? (inkremental): Winkel zwischen zwei Bearbeitungen auf dem Teilkreis; wenn der Winkelschritt gleich null ist, dann berechnet die Steuerung den Winkelschritt aus Startwinkel, Endwinkel und Anzahl Bearbeitungen; wenn ein Winkelschritt eingegeben ist, dann berücksichtigt die Steuerung den Endwinkel nicht; das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (– = Uhrzeigersinn). Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Q241 Anzahl Bearbeitungen?: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





Beispiel

53 CYCL DEF 2	20 MUSTER KREIS
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q244=80	;TEILKREIS-DURCHM.
Q245=+0	;STARTWINKEL
Q246=+360	;ENDWINKEL
Q247=+0	;WINKELSCHRITT
Q241=8	;ANZAHL BEARBEITUNGEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q365=0	;VERFAHRART

- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheits-Abstand verfahren
 - **1**: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheits-Abstand verfahren
- ▶ Q365 Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1: Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren
 - **1**: Zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

7.3 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221, DIN/ISO: G221)

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug automatisch von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung Reihenfolge:
 - 2. Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheitsabstand über Werkstückoberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Ab dieser Position führt die Steuerung den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
- 3 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug in positiver Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung. Das Werkzeug steht dabei auf Sicherheitsabstand (oder 2. Sicherheitsabstand)
- 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen auf der ersten Zeile ausgeführt sind. Das Werkzeug steht am letzten Punkt der ersten Zeile
- 5 Danach fährt die Steuerung das Werkzeug zum letzten Punkt der zweiten Zeile und führt dort die Bearbeitung durch
- 6 Von dort aus positioniert die Steuerung das Werkzeug in negativer Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung
- 7 Dieser Vorgang (6) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen der zweiten Zeile ausgeführt sind
- 8 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug auf den Startpunkt der nächsten Zeile
- 9 In einer Pendelbewegung werden alle weiteren Zeilen abgearbeitet

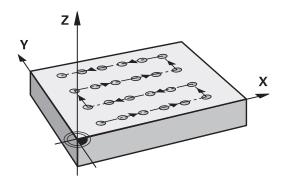
Beim Programmieren beachten!



Zyklus 221 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 221 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche, der 2. Sicherheits-Abstand und die Drehlage aus Zyklus 221. Wenn Sie den Zyklus 254 Runde Nut in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.

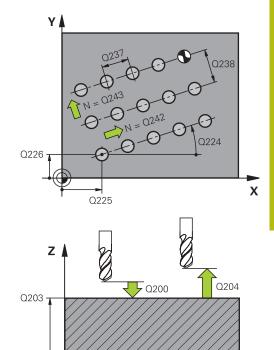
Wenn Sie diesen Zyklus im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.



Zyklusparameter



- Q225 Startpunkt 1. Achse? (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- Q226 Startpunkt 2. Achse? (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- Q237 Abstand 1. Achse? (inkremental): Abstand der einzelnen Punkte auf der Zeile
- ▶ **Q238 Abstand 2. Achse?** (inkremental): Abstand der einzelnen Zeilen voneinander
- Q242 Anzahl Spalten?: Anzahl der Bearbeitungen auf der Zeile
- ▶ Q243 Anzahl Zeilen?: Anzahl der Zeilen
- Q224 Drehlage? (absolut): Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird; das Drehzentrum liegt im Startpunkt
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q204 2. Sicherheits-Abstand? (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
 - **0**: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheits-Abstand verfahren
 - **1**: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheits-Abstand verfahren

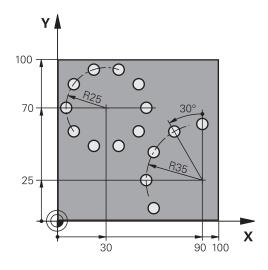


Beispiel

54 CYCL DEF 221 MUSTER LINIEN		
Q225=+15	;STARTPUNKT 1. ACHSE	
Q226=+15	;STARTPUNKT 2. ACHSE	
Q237=+10	;ABSTAND 1. ACHSE	
Q238=+8	;ABSTAND 2. ACHSE	
Q242=6	;ANZAHL SPALTEN	
Q243=4	;ANZAHL ZEILEN	
Q224=+15	;DREHLAGE	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE	

7.4 Programmierbeispiele

Beispiel: Lochkreise



O BEGIN PGM BOHRB	MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S35	500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	M3	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN		Zyklusdefinition Bohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=4	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=0	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0	;BEZUG TIEFE	
6 CYCL DEF 220 MUS	STER KREIS	Zyklusdefinition Lochkreis 1, CYCL 200 wird automatisch gerufen, Q200, Q203 und Q204 wirken aus Zyklus 220
Q216=+30	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+70	;MITTE 2. ACHSE	
Q244=50	;TEILKREIS-DURCHM.	
Q245=+0	;STARTWINKEL	
Q246=+360	;ENDWINKEL	
Q247=+0	;WINKELSCHRITT	
Q241=10	;ANZAHL BEARBEITUNGEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	

-			
Q:	204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q:	301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q:	365=0	;VERFAHRART	
7 CY(7 CYCL DEF 220 MUSTER KREIS		Zyklusdefinition Lochkreis 2, CYCL 200 wird automatisch gerufen, Q200, Q203 und Q204 wirken aus Zyklus 220
Q:	216=+90	;MITTE 1. ACHSE	
Q:	217=+25	;MITTE 2. ACHSE	
Q:	244=70	;TEILKREIS-DURCHM.	
Q:	245=+90	;STARTWINKEL	
Q:	246=+360	;ENDWINKEL	
Q:	247=30	;WINKELSCHRITT	
Q:	241=5	;ANZAHL BEARBEITUNGEN	
Q:	200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q:	203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q:	204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q:	301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q:	365=0	;VERFAHRART	
8 L Z	8 L Z+250 RO FMAX M2		Werkzeug freifahren, Programmende
9 ENI	9 END PGM BOHRB MM		

8

Bearbeitungszyklen: Konturtasche

8.1 SL-Zyklen

Grundlagen

Mit den SL-Zyklen können Sie komplexe Konturen aus bis zu zwölf Teilkonturen (Taschen oder Inseln) zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen geben Sie als Unterprogramme ein. Aus der Liste der Teilkonturen (Unterprogramm-Nummern), die Sie im Zyklus 14 KONTUR angeben, berechnet die Steuerung die Gesamtkontur.



Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

SL-Zyklen führen intern umfangreiche und komplexe Berechnungen und daraus resultierende Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen in jedem Fall vor dem Abarbeiten einen grafischen Programm-Test durchführen! Dadurch können Sie auf einfache Weise feststellen, ob die von der Steuerung ermittelte Bearbeitung richtig abläuft.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Eigenschaften der Unterprogramme

- Koordinatenumrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die Steuerung erkennt eine Tasche, wenn Sie die Kontur innen umlaufen, z. B. Beschreibung der Kontur im Uhrzeigersinn mit Radiuskorrektur RR
- Die Steuerung erkennt eine Insel, wenn Sie die Kontur außen umlaufen, z. B. Beschreibung der Kontur im Uhrzeigersinn mit Radiuskorrektur RL
- Die Unterprogramme dürfen keine Koordinaten in der Spindelachse enthalten
- Programmieren Sie im ersten NC-Satz des Unterprogramms immer beide Achsen
- Wenn Sie Q-Parameter verwenden, dann die jeweiligen Berechnungen und Zuweisungen nur innerhalb des jeweiligen Konturunterprogramms durchführen

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen

0 BEGIN PGM SL2 MM
12 CYCL DEF 14 KONTUR
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN
16 CYCL DEF 21 VORBOHREN
17 CYCL CALL
18 CYCL DEF 22 RAEUMEN
19 CYCL CALL
22 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE
23 CYCL CALL
26 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE
27 CYCL CALL
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
•••
55 LBL 0
56 LBL 2
60 LBL 0
99 END PGM SL2 MM

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die Steuerung positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheitsabstand – positionieren Sie das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf auf eine sichere Position
- Jedes Tiefenniveau wird ohne Werkzeugabheben gefräst, Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von "Innenecken" ist programmierbar das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneidemarkierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seitenschlichten)
- Beim Seitenschlichten fährt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefenschlichten fährt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkstück (z. B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die Steuerung bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf oder im Gegenlauf

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheitsabstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Übersicht

Softkey	Zyklus	Seite
14 LBL 1N	14 KONTUR (zwingend erforderlich)	219
20 KONTUR- DATEN	20 KONTUR-DATEN (zwingend erforderlich)	223
21	21 VORBOHREN (wahlweise verwendbar)	225
22	22 RAEUMEN (zwingend erforderlich)	227
23	23 SCHLICHTEN TIEFE (wahlweise verwendbar)	231
24	24 SCHLICHTEN SEITE (wahlweise verwendbar)	233

Erweiterte Zyklen:

Softkey	Zyklus	Seite	
25	25 KONTURZUG	236	
270	270 KONTURZUG-DATEN	244	

8.2 KONTUR (Zyklus 14, DIN/ISO: G37)

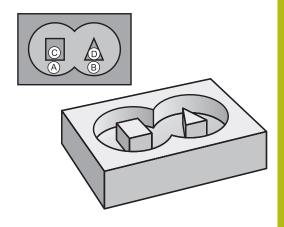
Beim Programmieren beachten!

In Zyklus 14 KONTUR listen Sie alle Unterprogramme auf, die zu einer Gesamtkontur überlagert werden sollen.



Zyklus 14 ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im NC-Programm wirksam.

In Zyklus 14 können Sie maximal 12 Unterprogramme (Teilkonturen) auflisten.



Zyklusparameter

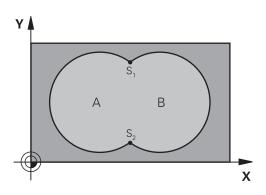


▶ Label-Nummern für die Kontur: Alle Labelnummern der einzelnen Unterprogramme eingeben, die zu einer Kontur überlagert werden sollen. Jede Nummer mit der Taste ENT bestätigen. Die Eingaben mit der Taste END abschließen. Eingabe von bis zu 12 Unterprogramm-Nummern 1 bis 65 535

8.3 Überlagerte Konturen

Grundlagen

Taschen und Inseln können Sie zu einer neuen Kontur überlagern. Damit können Sie die Fläche einer Tasche durch eine überlagerte Tasche vergrößern oder eine Insel verkleinern.



Beispiel

12 CYCL DEF 14.0 KONTUR

13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL1/2/3/4

Unterprogramme: Überlagerte Taschen



Die nachfolgenden Beispiele sind Kontur-Unterprogramme, die in einem Hauptprogramm von Zyklus 14 KONTUR aufgerufen werden.

Die Taschen A und B überlagern sich.

Die Steuerung berechnet die Schnittpunkte S1 und S2. Sie müssen nicht programmiert werden.

Die Taschen sind als Vollkreise programmiert.

Unterprogramm 1: Tasche A

51 LBL 1 52 L X+10 Y+50 RR 53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Unterprogramm 2: Tasche B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

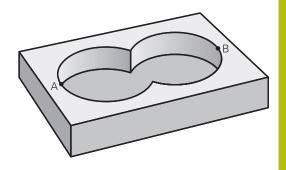
58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR
60 LBL 0

"Summen"-Fläche

Beide Teilflächen A und B inklusive der gemeinsam überdeckten Fläche sollen bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen Taschen sein
- Die erste Tasche (in Zyklus 14) muss außerhalb der zweiten beginnen



Fläche A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

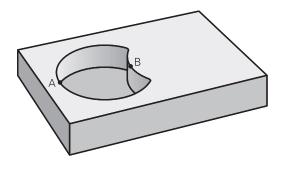
Fläche B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

"Differenz"-Fläche

Fläche A soll ohne den von B überdeckten Anteil bearbeitet werden:

- Fläche A muss Tasche und B muss Insel sein.
- A muss außerhalb B beginnen.
- B muss innerhalb von A beginnen



Fläche A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

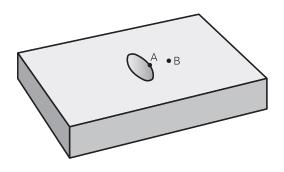
Fläche B:

56 LBL 2
57 L X+40 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+40 Y+50 DR-
60 LBL 0

"Schnitt"-Fläche

Die von A und B überdeckte Fläche soll bearbeitet werden. (Einfach überdeckte Flächen sollen unbearbeitet bleiben.)

- A und B müssen Taschen sein
- A muss innerhalb B beginnen



Fläche A:

51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0

Fläche B:

2.
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

8.4 KONTUR-DATEN (Zyklus 20, DIN/ISO: G120)

Beim Programmieren beachten!

In Zyklus 20 geben Sie Bearbeitungsinformationen für die Unterprogramme mit den Teilkonturen an.



Zyklus 20 ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus 20 ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.

Die in Zyklus 20 angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten für die Zyklen 21 bis

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung diesen Zyklus auf Tiefe = 0 aus.

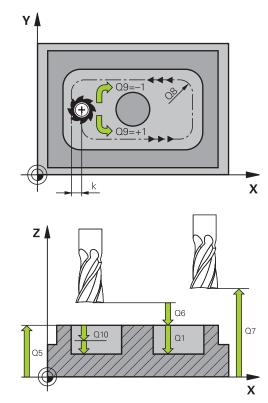
Wenn Sie SL-Zyklen in Q-Parameter-Programmen anwenden, dann dürfen Sie die Parameter Q1 bis Q20 nicht als Programm-Parameter benutzen.

Zyklusparameter



- ▶ Q1 Frästiefe? (inkremental): Abstand Werkstückoberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q2 Bahn-Überlappung Faktor?**: Q2 x-Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich -0,0001 bis 1,9999
- ▶ **Q3 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q4 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q5 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q6 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q7 Sichere Höhe?** (absolut): Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q8 Innen-Rundungsradius?: Verrundungs-Radius an Innen-"Ecken"; Eingegebener Wert bezieht sich auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn und wird verwendet, um weichere Verfahrbewegungen zwischen Konturelementen zu errechnen. Q8 ist kein Radius, den die Steuerung als separates Konturelement zwischen programmierte Elemente einfügt! Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q9 Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1**: Bearbeitungsrichtung für Taschen
 - Q9 = -1 Gegenlauf für Tasche und Insel
 - Q9 = +1 Gleichlauf für Tasche und Insel

Sie können die Bearbeitungsparameter bei einer Programmunterbrechung überprüfen und ggf. überschreiben.



57 CYCL DEF	20 KONTUR-DATEN
Q1=-20	;FRAESTIEFE
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q3=+0.2	;AUFMASS SEITE
Q4=+0.1	;AUFMASS TIEFE
Q5=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q7=+80	;SICHERE HOEHE
Q8=0.5	;RUNDUNGSRADIUS
Q9=+1	;DREHSINN

8.5 VORBOHREN (Zyklus 21, DIN/ISO: G121)

Zyklusablauf

Sie verwenden Zyklus 21 VORBOHREN, wenn Sie anschließend ein Werkzeug zum Ausräumen Ihrer Kontur verwenden, das keinen über Mitte schneidenden Stirnzahn besitzt (DIN 844). Dieser Zyklus fertigt eine Bohrung in dem Bereich an, der später z. B. mit Zyklus 22 geräumt wird. Zyklus 21 berücksichtigt für die Einstichpunkte das Schlichtaufmaß Seite und das Schlichtaufmaß Tiefe sowie den Radius des Ausräumwerkzeugs. Die Einstichpunkte sind gleichzeitig die Startpunkte für das Räumen.

Vor dem Aufruf von Zyklus 21 müssen Sie zwei weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR wird von Zyklus 21 VORBOHREN benötigt, um die Bohrposition in der Ebene zu ermitteln
- **Zyklus 20 KONTUR-DATEN** wird von Zyklus 21 VORBOHREN benötigt, um z. B. die Bohrtiefe und den Sicherheitsabstand zu ermitteln

Zyklusablauf:

- Die Steuerung positioniert zuerst das Werkzeug in der Ebene (Position resultiert aus der Kontur, die Sie zuvor mit Zyklus 14 oder SEL CONTOUR definiert haben, und aus den Informationen über das Ausräumwerkzeug)
- 2 Anschließend bewegt sich das Werkzeug im Eilgang FMAX auf den Sicherheitsabstand. (Sicherheitsabstand geben Sie im Zyklus 20 KONTUR-DATEN an)
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub ${\bf F}$ von der aktuellen Position bis zur ersten Zustelltiefe
- 4 Danach fährt die Steuerung das Werkzeug im Eilgang FMAX zurück und wieder bis zur ersten Zustelltiefe, verringert um den Vorhalteabstand t
- 5 Die Steuerung ermittelt den Vorhalteabstand selbsttätig:
 - Bohrtiefe bis 30 mm: t = 0,6 mm
 - Bohrtiefe über 30 mm: t = Bohrtiefe/50
 - maximaler Vorhalteabstand: 7 mm
- 6 Anschließend bohrt das Werkzeug mit dem eingegebenen Vorschub **F** um eine weitere Zustelltiefe
- 7 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist. Dabei wird das Schlichtaufmaß Tiefe berücksichtigt
- 8 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nr. 201000), **posAfterContPocket** (Nr. 201007).



Die Steuerung berücksichtigt einen im **TOOL CALL**-Satz programmierten Deltawert **DR** nicht zur Berechnung der Einstichpunkte.

An Engstellen kann die Steuerung ggf. nicht mit einem Werkzeug vorbohren, das größer ist als das Schruppwerkzeug.

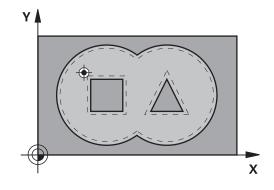
Wenn Q13=0 ist, werden die Daten des Werkzeugs verwendet, das sich in der Spindel befindet.

Positionieren Sie nach Zyklusende Ihr Werkzeug in der Ebene nicht inkremental, sondern auf eine absolute Position, wenn Sie den Parameter **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nr. 201000), **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben.

Zyklusparameter



- ▶ **Q10 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird (Vorzeichen bei negativer Arbeitsrichtung "–"). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q13 Ausräum-Werkzeug Nummer/Name? bzw. QS13: Nummer oder Name des Ausräum-Werkzeugs. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey das Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.



58 CYCL DEF 21 VORBOHREN	
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q13=1	;AUSRAEUM-WERKZEUG

8.6 RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122)

Zyklusablauf

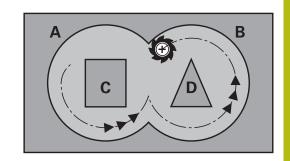
Mit Zyklus 22 RÄUMEN legen Sie die Technologiedaten für das Ausräumen fest.

Vor dem Aufruf von Zyklus 22 müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR
- Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- ggf. Zyklus 21 VORBOHREN

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 2 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 die Kontur von innen nach außen
- 3 Dabei werden die Inselkonturen (hier: C/D) mit einer Annäherung an die Taschenkontur (hier: A/B) freigefräst
- 4 Im nächsten Schritt fährt die Steuerung das Werkzeug auf die nächste Zustelltiefe und wiederholt den Ausräumvorgang, bis die programmierte Tiefe erreicht ist
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle (Nr. 201000), posAfterContPocket (Nr. 201007).





Ggf. Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844), oder Vorbohren mit Zyklus 21.

Das Eintauchverhalten des Zyklus 22 legen Sie mit dem Parameter Q19 und in der Werkzeug-Tabelle mit den Spalten **ANGLE** und **LCUTS** fest:

- Wenn Q19=0 definiert ist, dann taucht die Steuerung senkrecht ein, auch wenn für das aktive Werkzeug ein Eintauchwinkel (ANGLE) definiert ist
- Wenn Sie ANGLE=90° definieren, taucht die Steuerung senkrecht ein. Als Eintauchvorschub wird dann der Pendelvorschub Q19 verwendet
- Wenn der Pendelvorschub Q19 im Zyklus 22 definiert ist und ANGLE zwischen 0.1 und 89.999 in der Werkzeugtabelle definiert ist, taucht die Steuerung mit dem festgelegten ANGLE helixförmig ein
- Wenn der Pendelvorschub im Zyklus 22 definiert ist und kein ANGLE in der Werkzeugtabelle steht, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus
- Sind die Geometrieverhältnisse so, dass nicht helixförmig eingetaucht werden kann (Nut), so versucht die Steuerung pendelnd einzutauchen. Die Pendellänge berechnet sich dann aus LCUTS und ANGLE (Pendellänge = LCUTS / tan ANGLE)

Bei Taschenkonturen mit spitzen Innenecken kann bei Verwendung eines Überlappungsfaktors von größer 1 Restmaterial beim Ausräumen stehen bleiben. Insbesondere die innerste Bahn per Testgrafik prüfen und ggf. den Überlappungsfaktor geringfügig ändern. Dadurch lässt sich eine andere Schnittaufteilung erreichen, was oftmals zum gewünschten Ergebnis führt.

Beim Nachräumen berücksichtigt die Steuerung einen definierten Verschleißwert **DR** des Vorräumwerkzeuges nicht.

Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene.

- Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. L X+80 Y+0 R0 FMAX
- Nachdem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

Zyklusparameter



- ▶ Q10 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q18 Vorräum-Werkzeug? bzw. Q\$18: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey das Vorräum-Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit dem Softkey Werkzeug-Name selbst den Werkzeugnamen eingeben. Die Steuerung fügt das Anführungszeichen oben-Zeichen automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. Falls nicht vorgeräumt wurde "0" eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die Steuerung nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug nicht bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich nicht seitlich anzufahren ist, taucht die Steuerung pendelnd ein; dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T, die Schneidenlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel **ANGLE** des Werkzeugs definieren. Eingabebereich 0 bis 99999 bei Nummerneingabe, maximal 16 Zeichen bei Namenseingabe
- Q19 Vorschub pendeln?: Pendelvorschub in mm/ min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q208 Vorschub Rückzug?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Q12 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FMAX, FAUTO**

59 CYCL DEF 22	2 AUSRAEUMEN
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=750	;VORSCHUB RAEUMEN
Q18=1	;VORRAEUM-WERKZEUG
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN
Q208=9999	;VORSCHUB RUECKZUG
Q401=80	;VORSCHUBFAKTOR
Q404=0	;NACHRAEUMSTRATEGIE

- ▶ Q401 Vorschubfaktor in %?: Prozentualer Faktor, auf den die Steuerung den Bearbeitungsvorschub (Q12) reduziert, sobald das Werkzeug beim Ausräumen mit dem vollen Umfang im Material verfährt. Wenn Sie die Vorschubreduzierung nutzen, dann können Sie den Vorschub Ausräumen so groß definieren, dass bei der im Zyklus 20 festgelegten Bahnüberlappung (Q2) optimale Schnittbedingungen herrschen. Die Steuerung reduziert dann an Übergängen oder Engstellen den Vorschub wie von Ihnen definiert, sodass die Bearbeitungszeit insgesamt kleiner sein sollte. Eingabebereich 0,0001 bis 100,0000
- ▶ Q404 Nachräumstrategie (0/1)?: Festlegen, wie die Steuerung beim Nachräumen verfahren soll, wenn der Radius des Nachräumwerkzeuges gleich oder größer als die Hälfte des Radius des Vorräumwerkzeuges ist. Q404=0:

Die Steuerung verfährt das Werkzeug zwischen den nachzuräumenden Bereichen auf aktueller Tiefe entlang der Kontur

Q404=1:

Die Steuerung zieht das Werkzeug zwischen den nachzuräumenden Bereichen auf Sicherheitsabstand zurück und fährt anschließend zum Startpunkt des nächsten Ausräumbereiches

8.7 SCHLICHTEN TIEFE (Zyklus 23, DIN/ISO: G123)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 23 SCHLICHTEN TIEFE wird das im Zyklus 20 programmierte Aufmaß Tiefe geschlichtet. Die Steuerung fährt das Werkzeug weich (vertikaler Tangentialkreis) auf die zu bearbeitende Fläche, wenn hierfür genügend Platz vorhanden ist. Bei beengten Platzverhältnissen fährt die Steuerung das Werkzeug senkrecht auf Tiefe. Anschließend wird das beim Ausräumen verbliebene Schlichtaufmaß abgefräst.

Vor dem Aufruf von Zyklus 23 müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR
- Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- ggf. Zyklus 21 VORBOHREN
- ggf. Zyklus 22 AUSRÄUMEN

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf die Sichere Höhe im Eilgang FMAX.
- 2 Anschließend folgt eine Bewegung in der Werkzeugachse im Vorschub Q11.
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug weich (vertikaler Tangentialkreis) auf die zu bearbeitende Fläche, wenn hierfür genügend Platz vorhanden ist. Bei beengten Platzverhältnissen fährt die Steuerung das Werkzeug senkrecht auf Tiefe
- 4 Das beim Ausräumen verbliebene Schlichtaufmaß wird abgefräst
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle (Nr. 201000), posAfterContPocket (Nr. 201007).



Die Steuerung ermittelt den Startpunkt für das Schlichten Tiefe selbständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Tasche.

Der Einfahrradius zum Anpositionieren auf die Endtiefe ist intern fest definiert und unabhängig vom Eintauchwinkel des Werkzeugs.

Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

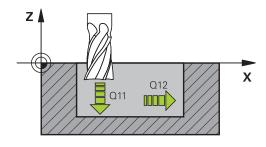
Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene.

- Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. L X+80 Y+0 R0 FMAX
- Nachdem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

Zyklusparameter



- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ► Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q208 Vorschub Rückzug?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Q12 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO



60 CYCL DEF 23	3 SCHLICHTEN TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN
Q208=9999	;VORSCHUB RUECKZUG

8.8 SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24, DIN/ISO: G124)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 24 **SCHLICHTEN SEITE** wird das im Zyklus 20 programmierte Aufmaß Seite geschlichtet. Sie können diesen Zyklus im Gleichlauf oder im Gegenlauf ausführen lassen. Vor dem Aufruf von Zyklus 24 müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR
- Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- ggf. Zyklus 21 Vorbohren
- ggf. Zyklus 22 AUSRÄUMEN

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über dem Bauteil auf den Startpunkt der Anfahrposition. Diese Position in der Ebene ergibt sich durch eine tangentiale Kreisbahn, auf der die Steuerung das Werkzeug dann an die Kontur führt
- 2 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die erste Zustelltiefe im Vorschub Tiefenzustellung
- 3 Die Steuerung fährt weich an die Kontur an, bis die gesamte Kontur geschlichtet ist. Dabei wird jede Teilkontur separat geschlichtet
- 4 Die Steuerung fährt in einem tangentialen Helixbogen an die Schlichtkontur an bzw. ab. Die Starthöhe der Helix ist 1/25 vom Sicherheitsabstand Q6 höchstens jedoch die verbleibende letzte Zustelltiefe über der Endtiefe
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle (Nr. 201000), posAfterContPocket (Nr. 201007).



Die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (Q14) und Schlichtwerkzeug-Radius muss kleiner sein als die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (Q3, Zyklus 20) und Räumwerkzeug-Radius.

Wenn im Zyklus 20 kein Aufmaß definiert wurde, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung "Werkzeugradius zu groß" aus.

Das Aufmaß Seite Q14 bleibt nach dem Schlichten stehen, es muss also kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus 20.

Wenn Sie Zyklus 24 abarbeiten ohne zuvor mit Zyklus 22 ausgeräumt zu haben, gilt oben aufgestellte Berechnung ebenso; der Radius des Räum-Werkzeugs hat dann den Wert "0".

Sie können Zyklus 24 auch zum Konturfräsen verwenden. Sie müssen dann:

- die zu fräsende Kontur als einzelne Insel definieren (ohne Taschenbegrenzung)
- im Zyklus 20 das Schlichtaufmaß (Q3) größer eingeben als die Summe aus Schlichtaufmaß Q14 + Radius des verwendeten Werkzeugs

Die Steuerung ermittelt den Startpunkt fürs Schlichten selbständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Tasche und dem im Zyklus 20 programmierten Aufmaß.

Die Steuerung berechnet den Startpunkt auch in Abhängigkeit von der Reihenfolge beim Abarbeiten. Wenn Sie den Schlichtzyklus mit der Taste GOTO anwählen und das NC-Programm dann starten, kann der Startpunkt an einer anderen Stelle liegen, als wenn Sie das NC-Programm in der definierten Reihenfolge abarbeiten.

Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene.

- Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. L X+80 Y+0 R0 FMAX
- Nachdem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

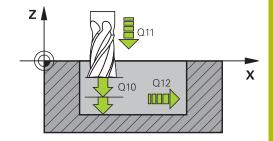
Zyklusparameter



- ► **Q9 Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1**: Bearbeitungsrichtung:
 - +1: Drehung im Gegen-Uhrzeigersinn
 - -1: Drehung im Uhrzeigersinn
- Q10 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q14 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental): Das Aufmaß Seite Q14 bleibt nach dem Schlichten stehen. (Dieses Aufmaß muss kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus 20). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug Q438 bzw. Q\$438: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtasche ausgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit per Softkey das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit dem Softkey Werkzeug-Name selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein. Eingabebereich bei Nummerneingabe -1 bis +32767,9

Q438=-1: Das zuletzt verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen (Standardverhalten)

Q438=0: Falls nicht vorgeräumt wurde, 0 eingeben. Ausräumwerkzeug wird mit Radius 0 angenommen



61 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE		
Q9=+1	;DREHSINN	
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE	
Q438=-1	;NUMMER/NAME AUSRÄUM-WERKZEUG?	

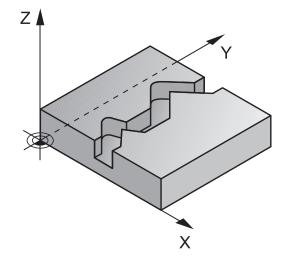
8.9 KONTUR-ZUG (Zyklus 25, DIN/ISO: G125)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus lassen sich zusammen mit Zyklus 14 KONTUR - offene und geschlossene Konturen bearbeiten.

Der Zyklus 25 KONTUR-ZUG bietet gegenüber der Bearbeitung einer Kontur mit Positioniersätzen erhebliche Vorteile:

- Die Steuerung überwacht die Bearbeitung auf Hinterschneidungen und Konturverletzungen. Kontur mit der Testgrafik prüfen
- Ist der Werkzeugradius zu groß, so muss die Kontur an Innenecken evtl. nachbearbeitet werden
- Die Bearbeitung lässt sich durchgehend im Gleich- oder Gegenlauf ausführen. Die Fräsart bleibt sogar erhalten, wenn Konturen gespiegelt werden
- Bei mehreren Zustellungen kann die Steuerung das Werkzeug hin und her verfahren: Dadurch verringert sich die Bearbeitungszeit
- Sie k\u00f6nnen Aufma\u00ede eingeben, um in mehreren Arbeitsg\u00e4ngen zu schruppen und zu schlichten





Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Die Steuerung berücksichtigt nur das erste Label aus Zyklus 14 KONTUR.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

Zyklus 20 KONTUR-DATEN wird nicht benötigt.

Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene.

- Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. L X+80 Y+0 R0 FMAX
- ► Nachdem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

Zyklusparameter



- ▶ Q1 Frästiefe? (inkremental): Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q3 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q5 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q7 Sichere Höhe?** (absolut): Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q10 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q15 Fräsart? Gegenlauf = -1:

Gleichlauf-Fräsen: Eingabe = +1Gegenlauf-Fräsen: Eingabe = -1

Abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf fräsen bei

mehreren Zustellungen: Eingabe = 0

62 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG		
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q7=+50	;SICHERE HOEHE	
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q15=-1	;FRAESART	
Q18=0	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q446=+0,01;RESTMATERIAL		
Q447=+10	;VERBINDUNGSABSTAND	
Q448=+2	;BAHNVERLAENGERUNG	

- ▶ Q18 Vorräum-Werkzeug? bzw. QS18: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey das Vorräum-Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit dem Softkey Werkzeug-Name selbst den Werkzeugnamen eingeben. Die Steuerung fügt das Anführungszeichen oben-Zeichen automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. Falls nicht vorgeräumt wurde "0" eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die Steuerung nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug nicht bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich nicht seitlich anzufahren ist, taucht die Steuerung pendelnd ein; dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T, die Schneidenlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel ANGLE des Werkzeugs definieren. Eingabebereich 0 bis 99999 bei Nummerneingabe, maximal 16 Zeichen bei Namenseingabe
- ▶ Q446 Akzeptiertes Restmaterial? Geben Sie an, bis zu welchem Wert in mm Sie Restmaterial auf Ihrer Kontur akzeptieren. Wenn Sie z. B. 0,01 mm eingeben, führt die Steuerung ab einer Restmaterialdicke von 0,01 mm keine Restmaterialbearbeitung mehr durch. Eingabebereich 0,001 bis 9,999
- ▶ **Q447 Maximaler Verbindungsabstand?** Maximaler Abstand zwischen zwei nachzuräumenden Bereichen. Innerhalb dieses Abstands verfährt die Steuerung ohne Abhebebewegung, auf der Bearbeitungstiefe entlang der Kontur. Eingabebereich 0 bis 999,9999
- ▶ **Q448 Bahnverlängerung?** Betrag für die Verlängerung der Werkzeugbahn am Konturanfang und Konturende. Die Steuerung verlängert die Werkzeugbahn immer parallel zur Kontur. Eingabebereich 0 bis 99,999

8.10 KONTUR-ZUG 3D (Zyklus 276, DIN/ISO: G276)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus lassen sich zusammen mit Zyklus 14 KONTUR und Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN offene und geschlossene Konturen bearbeiten. Sie können auch mit einer automatischen Restmaterialerkennung arbeiten. Dadurch können Sie z. B. Innenecken nachträglich mit einem kleineren Werkzeug fertig bearbeiten.

Zyklus 276 KONTUR-ZUG 3D verarbeitet im Vergleich zu Zyklus 25 KONTUR-ZUG auch Koordinaten der Werkzeugachse, die im Konturunterprogramm definiert sind. Dadurch kann dieser Zyklus 3-dimensionale Konturen bearbeiten.

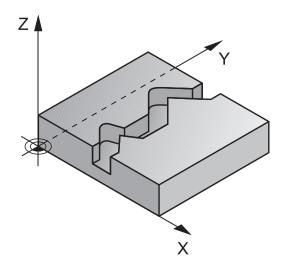
Es ist zu Empfehlen, Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN vor Zyklus 276 KONTUR-ZUG 3D zu programmieren.

Bearbeiten einer Kontur ohne Zustellung: Frästiefe Q1=0

- Das Werkzeug fährt auf den Startpunkt der Bearbeitung. Dieser Startpunkt ergibt sich durch den ersten Konturpunkt, der gewählten Fräsart und den Parametern aus dem zuvor definierten Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN wie z. B. der Anfahrart. Hier bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die erste Zustelltiefe
- 2 Die Steuerung fährt entsprechend dem zuvor definierten Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN an die Kontur an und führt anschließend die Bearbeitung bis zum Ende der Kontur durch
- 3 Am Ende der Kontur erfolgt die Abfahrbewegung wie in Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN definiert
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe

Bearbeiten einer Kontur mit Zustellung: Frästiefe Q1 ungleich 0 und Zustelltiefe Q10 definiert

- Das Werkzeug fährt auf den Startpunkt der Bearbeitung. Dieser Startpunkt ergibt sich durch den ersten Konturpunkt, der gewählten Fräsart und den Parametern aus dem zuvor definierten Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN wie z. B. der Anfahrart. Hier bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die erste Zustelltiefe
- 2 Die Steuerung f\u00e4hrt entsprechend dem zuvor definierten Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN an die Kontur an und f\u00fchrt anschlie\u00dfend die Bearbeitung bis zum Ende der Kontur durch
- 3 Wenn eine Bearbeitung im Gleich- und Gegenlauf gewählt ist (Q15=0), führt die Steuerung eine pendelnde Bewegung durch. Sie führt die Zustellbewegung am Ende und am Konturstartpunkt aus. Wenn Q15 ungleich 0, fährt die Steuerung das Werkzeug auf sicherer Höhe zurück zum Startpunkt der Bearbeitung und dort auf die nächste Zustelltiefe
- 4 Die Abfahrbewegung erfolgt wie in Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN definiert
- 5 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Tiefe erreicht ist
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe





Der erste NC-Satz im Konturunterprogramm muss Werte in allen drei Achsen X, Y und Z enthalten.

Wenn Sie zum An- und Wegfahren APPR und DEP-Sätze verwenden, dann prüft die Steuerung, ob diese An- und Abfahrbewegungen die Kontur verletzen

Das Vorzeichen des Parameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie Tiefe = 0 programmieren, dann verwendet die Steuerung die, im Konturunterprogramm angegebenen Koordinaten der Werkzeugachse.

Wenn Sie Zyklus 25 KONTUR-ZUG verwenden, dürfen Sie im Zyklus KONTUR nur ein Unterprogramm definieren.

In Verbindung mit Zyklus 276 empfiehlt sich Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN zu verwenden. Zyklus 20 KONTUR-DATEN wird dagegen nicht benötigt.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

Ist während der Bearbeitung **M110** aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene.

- Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. L X+80 Y+0 R0 FMAX
- Nachdem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie das Werkzeug vor Zyklusaufruf hinter einem Hindernis positionieren, kann es zu einer Kollision kommen.

- ▶ Das Werkzeug vor Zyklusaufruf so positionieren, dass die Steuerung den Konturstartpunkt ohne Kollision anfahren kann
- Wenn die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufruf unterhalb der sicheren Höhe liegt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus

Zyklusparameter



- Q1 Frästiefe? (inkremental): Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q3 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q7 Sichere Höhe?** (absolut): Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q10 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q15 Fräsart? Gegenlauf = -1:

Gleichlauf-Fräsen: Eingabe = +1 Gegenlauf-Fräsen: Eingabe = -1 Abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf fräsen bei mehreren Zustellungen: Eingabe = 0

Q18 Vorräum-Werkzeug? bzw. QS18: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey das Vorräum-Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit dem Softkey Werkzeug-Name selbst den Werkzeugnamen eingeben. Die Steuerung fügt das Anführungszeichen oben-Zeichen automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. Falls nicht vorgeräumt wurde "0" eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die Steuerung nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug nicht bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich nicht seitlich anzufahren ist, taucht die Steuerung pendelnd ein; dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T, die Schneidenlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel ANGLE des Werkzeugs definieren. Eingabebereich 0 bis 99999 bei Nummerneingabe, maximal 16 Zeichen bei Namenseingabe

62 CYCL DEF 276 KONTUR-ZUG 3D		
Q1=-20 ;F	FRAESTIEFE	
Q3=+0 ;/	AUFMASS SEITE	
Q7=+50 ;	SICHERE HOEHE	
Q10=-5 ;7	USTELL-TIEFE	
Q11=150 ;\	ORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=500 ;\	ORSCHUB RAEUMEN	
Q15=+1 ;F	FRAESART	
Q18=0 ;\	ORRAEUM-WERKZEUG	
Q446=+0,01;F	RESTMATERIAL	
Q447=+10 ;\	/ERBINDUNGSABSTAND	
Q448=+2 ;E	BAHNVERLAENGERUNG	

- ▶ Q446 Akzeptiertes Restmaterial? Geben Sie an, bis zu welchem Wert in mm Sie Restmaterial auf Ihrer Kontur akzeptieren. Wenn Sie z. B. 0,01 mm eingeben, führt die Steuerung ab einer Restmaterialdicke von 0,01 mm keine Restmaterialbearbeitung mehr durch. Eingabebereich 0,001 bis 9,999
- ▶ Q447 Maximaler Verbindungsabstand? Maximaler Abstand zwischen zwei nachzuräumenden Bereichen. Innerhalb dieses Abstands verfährt die Steuerung ohne Abhebebewegung, auf der Bearbeitungstiefe entlang der Kontur. Eingabebereich 0 bis 999,9999
- ▶ **Q448 Bahnverlängerung?** Betrag für die Verlängerung der Werkzeugbahn am Konturanfang und Konturende. Die Steuerung verlängert die Werkzeugbahn immer parallel zur Kontur. Eingabebereich 0 bis 99,999

8.11 KONTURZUG-DATEN (Zyklus 270, DIN/ISO: G270)

Beim Programmieren beachten!

Mit diesem Zyklus können Sie verschiedene Eigenschaften von Zyklus 25 KONTUR-ZUG festlegen.



Zyklus 270 ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus 270 ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.

Bei Verwendung von Zyklus 270 im Kontur-Unterprogramm keine Radiuskorrektur definieren.

Zyklus 270 vor Zyklus 25 definieren.

Zyklusparameter



▶ **Q390 Anfahrart/Wegfahrart?**: Definition der Anfahrart/Wegfahrart:

Q390=1:

Kontur tangential auf einem Kreisbogen anfahren Q390=2:

Kontur tangential auf einer Geraden anfahren Q390=3:

Kontur senkrecht anfahren

▶ Q391 Radius-Korr. (0=R0/1=RL/2=RR)?: Definition der Radiuskorrektur:

Q391=0:

Definierte Kontur ohne Radiuskorrektur bearbeiten

Definierte Kontur linkskorrigiert bearbeiten O391=2:

Definierte Kontur rechtskorrigiert bearbeiten

- ▶ Q392 Anfahrradius/Wegfahrradius?: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreisbogen gewählt wurde (Q390=1). Radius des Einfahrkreises/Wegfahrkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q393 Mittelpunktswinkel?**: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreisbogen gewählt wurde (Q390=1). Öffnungswinkel des Einfahrkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q394 Abstand Hilfspunkt?**: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einer Geraden oder senkrechtes Anfahren gewählt ist (Q390=2 oder Q390=3). Abstand des Hilfspunktes, von dem aus die Steuerung die Kontur anfahren soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

62 CYCL DEF 2	70 KONTURZUG-DATEN
Q390=1	;ANFAHRART
Q391=1	;RADIUS-KORREKTUR
Q392=3	;RADIUS
Q393=+45	;MITTELPUNKTSWINKEL
Q394=+2	;ABSTAND

8.12 KONTURNUT TROCHOIDAL (Zyklus 275, DIN ISO G275)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus lassen sich - in Verbindung mit Zyklus 14 **KONTUR** - offene und geschlossene Nuten oder Konturnuten mit dem Wirbelfräsverfahren vollständig bearbeiten.

Beim Wirbelfräsen können Sie mit großer Schnitttiefe und hoher Schnittgeschwindigkeit fahren, da durch die gleichmäßigen Schnittbedingungen keine verschleißsteigernden Einflüsse auf das Werkzeug ausgeübt werden. Beim Einsatz von Schneidplatten können Sie die komplette Schneidenlänge nutzen und steigern dadurch das erzielbare Spanvolumen pro Zahn. Zudem schont das Wirbelfräsen die Maschinenmechanik.

In Abhängigkeit von der Wahl der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Seite

Schruppen bei geschlossener Nut

Die Konturbeschreibung einer geschlossenen Nut muss immer mit einem Geradensatz (**L**-Satz) beginnen.

- 1 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit Positionierlogik auf den Startpunkt der Konturbeschreibung und pendelt mit dem in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustelltiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die Steuerung räumt die Nut in kreisförmigen Bewegungen bis zum Konturendpunkt aus. Während der kreisförmigen Bewegung versetzt die Steuerung das Werkzeug in Bearbeitungsrichtung um eine von Ihnen definierbare Zustellung (Q436). Gleich-/Gegenlauf der kreisförmigen Bewegung legen Sie über den Parameter Q351 fest
- 3 Am Konturendpunkt f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug auf sichere H\u00f6he und positioniert zur\u00fcck auf den Startpunkt der Konturbeschreibung
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten bei geschlossener Nut

Wenn ein Schlichtaufmaß definiert ist, schlichtet die Steuerung die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand fährt die Steuerung dabei tangential ausgehend vom definierten Startpunkt an. Dabei berücksichtigt die Steuerung Gleich-/Gegenlauf

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen

0 BEGIN PGM CYC275 MM
...

12 CYCL DEF 14.0 KONTUR

13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 10

14 CYCL DEF 275 KONTURNUT
TROCHOIDAL ...

15 CYCL CALL M3
...

50 L Z+250 RO FMAX M2

51 LBL 10
...

55 LBL 0
...

99 END PGM CYC275 MM

Schruppen bei offener Nut

Die Konturbeschreibung einer offenen Nut muss immer mit einem Approach-Satz (APPR) beginnen.

- 1 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit Positionierlogik auf den Startpunkt der Bearbeitung, der sich aus den im APPR-Satz definierten Parametern ergibt und positioniert dort senkrecht auf die erste Zustelltiefe
- 2 Die Steuerung räumt die Nut in kreisförmigen Bewegungen bis zum Konturendpunkt aus. Während der kreisförmigen Bewegung versetzt die Steuerung das Werkzeug in Bearbeitungsrichtung um eine von Ihnen definierbare Zustellung (Q436). Gleich-/Gegenlauf der kreisförmigen Bewegung legen Sie über den Parameter Q351 fest
- 3 Am Konturendpunkt f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug auf sichere H\u00f6he und positioniert zur\u00fcck auf den Startpunkt der Konturbeschreibung
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten bei offener Nut

5 Wenn ein Schlichtaufmaß definiert ist, schlichtet die Steuerung die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand fährt die Steuerung dabei ausgehend vom sich ergebenden Startpunkt des APPR-Satzes an. Dabei berücksichtigt die Steuerung Gleich-/Gegenlauf



Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Bei Verwendung von Zyklus 275 KONTURNUT TROCHOIDAL dürfen Sie im Zyklus 14 KONTUR nur ein Kontur- Unterprogramm definieren.

Im Kontur-Unterprogramm definieren Sie die Mittelline der Nut mit allen zur Verfügung stehenden Bahnfunktionen.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

Die Steuerung benötigt den Zyklus 20 KONTUR-DATEN nicht in Verbindung mit Zyklus 275.

Der Startpunkt darf bei einer geschlossenen Nut nicht in einer Ecke der Kontur liegen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie den Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) auf **ToolAxClearanceHeight** eingestellt haben, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach Zyklusende nur in Werkzeugachsrichtung auf die sichere Höhe. Die Steuerung positioniert das Werkzeug nicht in der Bearbeitungsebene.

- Werkzeug nach Zyklus Ende mit allen Koordinaten der Bearbeitungsebene positionieren, z. B. L X+80 Y+0 R0 FMAX
- Nachdem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung

Zyklusparameter

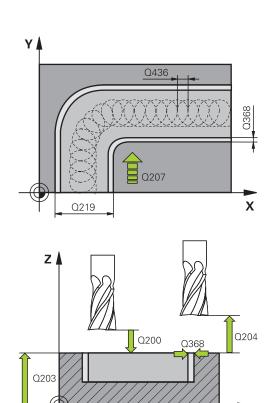


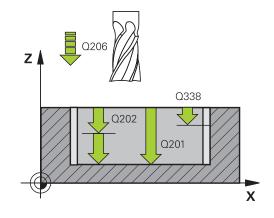
- Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?:
 - Bearbeitungsumfang festlegen:
 - **0**: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ▶ Q219 Breite der Nut? (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeugdurchmesser eingegeben, dann schruppt die Steuerung nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeugdurchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q368 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q436 Zustellung pro Umlauf?** (absolut): Wert, um den die Steuerung das Werkzeug pro Umlauf in Bearbeitungsrichtung versetzt. Eingabebereich: 0 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)





Χ

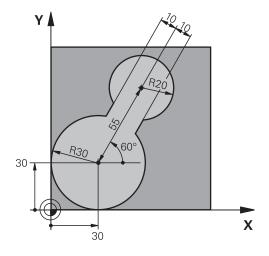
- Q201 Tiefe? (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q202 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q206 Vorschub Tiefenzustellung?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q338 Zustellung Schlichten? (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q385 Vorschub Schlichten?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF
- ▶ Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)?**: Art der Eintauchstrategie:
 - **0** = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeugtabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die Steuerung senkrecht ein
 - **1** = Ohne Funktion
 - 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus Alternativ **PREDEF**

8 CYCL DEF 275 KONTURNUT WIRBELFR.		
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q219=12	;NUTBREITE	
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE	
Q436=2	;ZUST. PRO UMLAUF	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-20	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q366=2	;EINTAUCHEN	
Q369=0	;AUFMASS TIEFE	
Q439=0	;BEZUG VORSCHUB	
9 CYCL CALL FMAX M3		

- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q439 Bezug Vorschub (0-3)?: Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieht:
 - **0**: Vorschub bezieht sich auf die Mittelpunktsbahn des Werkzeugs
 - 1: Vorschub bezieht sich nur beim Schlichten Seite auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - 2: Vorschub bezieht sich beim Schlichten Seite und Schlichten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
 - **3**: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide

8.13 Programmierbeispiele

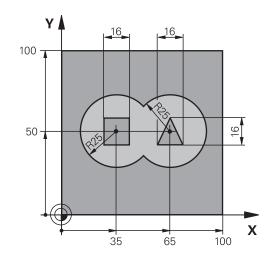
Beispiel: Tasche räumen und nachräumen



O BEGIN PGM C20 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X-	10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+10	00 Y+100 Z+0	Rohteildefinition
3 TOOL CALL 1 Z S25	00	Werkzeugaufruf Vorräumer, Durchmesser 30
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR		Konturunterprogramm festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KON	NTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 KONT	UR-DATEN	Allgemeine Bearbeitungsparameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+100	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.1	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=-1	;DREHSINN	
8 CYCL DEF 22 RAEU	MEN	Zyklusdefinition Vorräumen
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=0	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000	;VORSCHUB RUECKZUG	
9 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf Vorräumen
10 L Z+250 R0 FMAX	(M6	Werkzeug freifahren

11 TOOL CALL 2 Z S3000		Werkzeugaufruf Nachräumer, Durchmesser 15
12 CYCL DEF 22 RAEUMEN		Zyklusdefinition Nachräumen
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=1	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000	;VORSCHUB RUECKZUG	
13 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf Nachräumen
14 L Z+250 R0 FMAX	C M2	Werkzeug freifahren, Programmende
15 LBL 1		Konturunterprogramm
16 L X+0 Y+30 RR		
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30		
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10		
19 FSELECT 3		
20 FPOL X+30 Y+30		
21 FC DR- R20 CCPR	+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2		
23 FL AN-120 PDX+3	0 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3		
25 FC X+0 DR- R30 C	CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2		
27 LBL 0		
28 END PGM C20 MM		

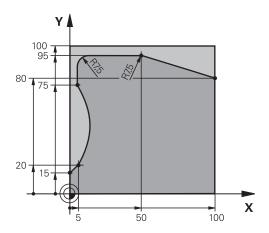
Beispiel: Überlagerte Konturen vorbohren, schruppen, schlichten



0 BEGIN PGM C21 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S2	500	Werkzeugaufruf Bohrer, Durchmesser 12
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR		Konturunterprogramme festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KO	NTURLABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 KONT	TUR-DATEN	Allgemeine Bearbeitungsparameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0.5	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0.5	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+100 ;SICHERE HOEHE		
Q8=0.1 ;RUNDUNGSRADIUS		
Q9=-1 ;DREHSINN		
8 CYCL DEF 21 VORE	BOHREN	Zyklusdefinition Vorbohren
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q13=2	;AUSRAEUM-WERKZEUG	
9 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf Vorbohren
10 L +250 R0 FMAX M6		Werkzeug freifahren
11 TOOL CALL 2 Z S3000		Werkzeugaufruf Schruppen/Schlichten, Durchmesser 12
12 CYCL DEF 22 RAEUMEN		Zyklusdefinition Räumen
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	

Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=0	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000	;VORSCHUB RUECKZUG	
13 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf Räumen
14 CYCL DEF 23 SCH	ILICHTEN TIEFE	Zyklusdefinition Schlichten Tiefe
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=200	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q208=30000	;VORSCHUB RUECKZUG	
15 CYCL CALL		Zyklusaufruf Schlichten Tiefe
16 CYCL DEF 24 SCH	ILICHTEN SEITE	Zyklusdefinition Schlichten Seite
Q9=+1	;DREHSINN	
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=400	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE	
17 CYCL CALL		Zyklusaufruf Schlichten Seite
18 L Z+250 RO FMA	X M2	Werkzeug freifahren, Programmende
19 LBL 1		Konturunterprogramm 1: Tasche links
20 CC X+35 Y+50		
21 L X+10 Y+50 RR		
22 C X+10 DR-		
23 LBL 0		
24 LBL 2		Konturunterprogramm 2: Tasche rechts
25 CC X+65 Y+50		
26 L X+90 Y+50 RR		
27 C X+90 DR-		
28 LBL 0		
29 LBL 3		Konturunterprogramm 3: Insel Viereckig links
30 L X+27 Y+50 RL		
31 L Y+58		
32 L X+43		
33 L Y+42		
34 L X+27		
35 LBL 0		
36 LBL 4		Konturunterprogramm 4: Insel Dreieckig rechts
37 L X+65 Y+42 RL		
38 L X+57		
39 L X+65 Y+58		
40 L X+73 Y+42		
41 LBL 0		
42 END PGM C21 MM		

Beispiel: Kontur-Zug



1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S2000 Werkzeugaufruf , Durchmesser 20 4 L Z+250 RO FMAX Werkzeug freifahren 5 CYCL DEF 14.0 KONTUR Konturuterprogramm festlegen 6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG Bearbeitungsparameter festlegen Q1=-20 ;FRAESTIEFE Q3=+0 ;AUFMASS SEITE Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466=0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 9 L Z+250 RO FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20 13 CT X+5 Y+75	0 BEGIN PGM C25 MM		
3 TOOL CALL 1 Z S2000 4 L Z+250 RO FMAX Werkzeug freifahren 5 CYCL DEF 14.0 KONTUR 6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG Q1=-20 ;FRAESTIEFE Q3=+0 ;AUFMASS SEITE Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 9 L Z+250 RO FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Rohteildefinition
4 L Z+250 RO FMAX 5 CYCL DEF 14.0 KONTUR 6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG Q1=-20 ;FRAESTIEFE Q3=+0 ;AUFMASS SEITE Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 9 L Z+250 RO FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
S CYCL DEF 14.0 KONTUR 6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG Q1=-20 ;FRAESTIEFE Q3=+0 ;AUFMASS SEITE Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	3 TOOL CALL 1 Z S200	00	Werkzeugaufruf , Durchmesser 20
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1 7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG Q1=-20 ;FRAESTIEFE Q3=+0 ;AUFMASS SEITE Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG Q1=-20 ;FRAESTIEFE Q3=+0 ;AUFMASS SEITE Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	5 CYCL DEF 14.0 KON	TUR	Konturunterprogramm festlegen
Q1=-20 ;FRAESTIEFE Q3=+0 ;AUFMASS SEITE Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm	6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1		
Q3=+0 ;AUFMASS SEITE Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	7 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG		Bearbeitungsparameter festlegen
Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q7=+250 ;SICHERE HOEHE Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ. Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q7=+250	;SICHERE HOEHE	
Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q15=+1 ;FRAESART Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q466= 0.01 ;RESTMATERIAL Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q12=200	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q447=+10 ;VERBINDUNGSABSTAND Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q15=+1	;FRAESART	
Q448=+2 ;BAHNVERLAENGERUNG 8 CYCL CALL M3 Zyklusaufruf 9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q466= 0.01	;RESTMATERIAL	
8 CYCL CALL M3 7 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q447=+10	;VERBINDUNGSABSTAND	
9 L Z+250 R0 FMAX M2 Werkzeug freifahren, Programmende 10 LBL 1 Konturunterprogramm 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	Q448=+2	;BAHNVERLAENGERUNG	
10 LBL 1 11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20 Konturunterprogramm	8 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf
11 L X+0 Y+15 RL 12 L X+5 Y+20	9 L Z+250 RO FMAX N	12	Werkzeug freifahren, Programmende
12 L X+5 Y+20	10 LBL 1		Konturunterprogramm
	11 L X+0 Y+15 RL		
13 CT X+5 Y+75	12 L X+5 Y+20		
	13 CT X+5 Y+75		
14 L Y+95	14 L Y+95		
15 RND R7.5	15 RND R7.5		
16 L X+50	16 L X+50		
17 RND R7.5	17 RND R7.5		

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

Bearbeitungszyklen: Zylindermantel

9.1 Grundlagen

Übersicht Zylindermantel-Zyklen

Softkey	Zyklus	Seite
27	27 ZYLINDER-MANTEL	259
28	28 ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen	262
29	29 ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen	266
39	39 ZYLINDER-MANTEL Außenkontur fräsen	269

9.2 ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 27, DIN/ISO: G127, Software-Option 1)

Zyklusablauf

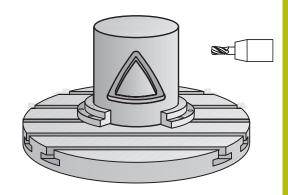
Mit diesem Zyklus können Sie eine auf der Abwicklung definierte Kontur auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Verwenden Sie den Zyklus 28, wenn Sie Führungsnuten auf dem Zylinder fräsen wollen.

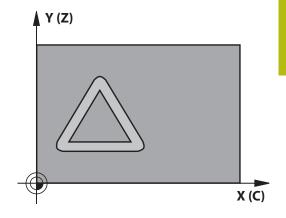
Die Kontur beschreiben Sie in einem Unterprogramm, das Sie über Zyklus 14 (KONTUR) festlegen.

Im Unterprogramm beschreiben Sie die Kontur immer mit den Koordinaten X und Y unabhängig davon, welche Drehachsen an Ihrer Maschine vorhanden sind. Die Konturbeschreibung ist somit unabhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Als Bahnfunktionen stehen L, CHF, CR, RND und CT zur Verfügung.

Die Angaben für die Winkelachse (X-Koordinaten) können Sie wahlweise in Grad oder in mm (Inch) eingeben (bei der Zyklusdefinition über Q17 festlegen).

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 2 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der programmierten Kontur
- 3 Am Konturende fährt die Steuerung das Werkzeug auf Sicherheitsabstand und zurück zum Einstichpunkt
- 4 Die Schritte 1 bis 3 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 5 Anschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse auf die sichere Höhe





Beim Programmieren beachten!



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller für die Zylindermantel-Interpolation vorbereitet sein.



Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Die Spindelachse muss beim Zyklusaufruf senkrecht auf der Rundtischachse stehen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Ggf. ist eine Umschaltung der Kinematik erforderlich.

Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.

Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeugradius sein.

Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Zyklusparameter



- ▶ **Q1 Frästiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q3 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlichtaufmaß in der Ebene der Mantelabwicklung; das Aufmaß wirkt in der Richtung der Radiuskorrektur. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q6 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q10 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q16 Zylinder-Radius?: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren

Beispiel

63 CYCL DEF	27 ZYLINDER-MANTEL
Q1=-8	;FRAESTIEFE
Q3=+0	;AUFMASS SEITE
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;BEMASSUNGSART

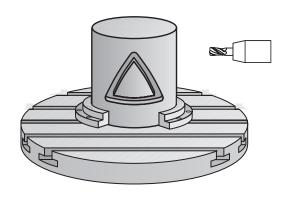
9.3 ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, DIN/ISO: G128, Software-Option 1)

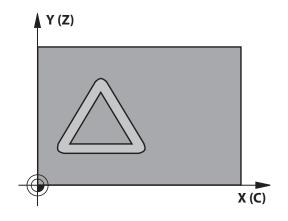
Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus können Sie eine, auf der Abwicklung definierte Führungsnut, auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Im Gegensatz zum Zyklus 27 stellt die Steuerung das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wände bei aktiver Radiuskorrektur nahezu parallel zueinander verlaufen. Exakt parallel verlaufende Wände erhalten Sie dann, wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das exakt so groß ist, wie die Nutbreite.

Je kleiner das Werkzeug im Verhältnis zur Nutbreite ist, desto größere Verzerrungen entstehen bei Kreisbahnen und schrägen Geraden. Um diese verfahrensbedingten Verzerrungen zu minimieren, können Sie den Parameter Q21 definieren. Dieser Parameter gibt die Toleranz an, mit der die Steuerung die herzustellende Nut an eine Nut annähert, die mit einem Werkzeug hergestellt wurde, dessen Durchmesser der Nutbreite entspricht. Programmieren Sie die Mittelpunktsbahn der Kontur mit Angabe der Werkzeugradiuskorrektur. Über die Radiuskorrektur legen Sie fest, ob die Steuerung die Nut im Gleich- oder Gegenlauf herstellt.

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt
- 2 Die Steuerung bewegt das Werkzeug senkrecht auf die erste Zustelltiefe. Das Anfahrverhalten erfolgt tangential oder auf einer Geraden mit Fräsvorschub Q12. Anfahrverhalten ist abhängig von Parameter ConfigDatum CfgGeoCycle (Nr. 201000) apprDepCylWall (Nr. 201004)
- 3 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Nutwand, dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 4 Am Konturende versetzt die Steuerung das Werkzeug an die gegenüberliegende Nutwand und fährt zurück zum Einstichpunkt
- 5 Die Schritte 2 und 3 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 6 Wenn Sie die Toleranz Q21 definiert haben, dann führt die Steuerung die Nachbearbeitung aus, um möglichst parallele Nutwände zu erhalten
- 7 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe





Beim Programmieren beachten!



Dieser Zyklus führt eine angestellte Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Drehachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.



Legen Sie das Anfahrverhalten fest, über ConfigDatum, CfgGeoCycle (Nr. 201000), apprDepCylWall (Nr. 201004)

- CircleTangential:
 Tangentiales An- und Wegfahren ausführen
- LineNormal: Die Bewegung zum Konturstartpunkt erfolgt nicht tangential, sondern normal, also auf einer Geraden

Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Die Spindelachse muss beim Zyklusaufruf senkrecht auf der Rundtischachse stehen.

Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.

Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeugradius sein.

Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beim Zyklusaufruf die Spindel nicht eingeschaltet ist, kann eine Kollision entstehen.

- Mit Parameter displaySpindleErr (Nr. 201002), on/off einstellen, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgibt, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist
- ▶ Die Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den zweiten Sicherheitsabstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus muss nicht mit der Startposition übereinstimmen.

- Verfahrbewegungen der Maschine kontrollieren
- ► In der Simulation die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus kontrollieren
- Nach dem Zyklus absolute Koordinaten programmieren (nicht inkremental)

Zyklusparameter



- ▶ **Q1 Frästiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q3 Schlichtaufmaß Seite? (inkremental): Schlichtaufmaß an der Nutwand. Das Schlichtaufmaß verkleinert die Nutbreite um den zweifachen eingegebenen Wert. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q6 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q10 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Zylinder-Radius?**: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren
- ▶ **Q20 Nutbreite?**: Breite der herzustellenden Nut. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q21 Toleranz?: Wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das kleiner ist als die programmierte Nutbreite Q20, entstehen verfahrensbedingt Verzerrungen an der Nutwand bei Kreisen und schrägen Geraden. Wenn Sie die Toleranz Q21 definieren, dann nähert die Steuerung die Nut in einem nachgeschalteten Fräsvorgang so an, als ob Sie die Nut mit einem Werkzeug gefräst hätten, das exakt so groß ist wie die Nutbreite. Mit Q21 definieren Sie die erlaubte Abweichung von dieser idealen Nut. Die Anzahl der Nachbearbeitungsschritte hängt ab vom Zylinderradius, dem verwendeten Werkzeug und der Nuttiefe. Je kleiner die Toleranz definiert ist, desto exakter wird die Nut, desto länger dauert aber auch die Nachbearbeitung. Eingabebereich Toleranz 0,0001 bis 9,9999

Empfehlung: Toleranz von 0.02 mm verwenden. **Funktion inaktiv**: 0 eingeben (Grundeinstellung).

Beispiel

63 CYCL DEF 28 ZYLINDER-MANTEL		
Q1=-8	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=0	;BEMASSUNGSART	
Q20=12	;NUTBREITE	
Q21=0	;TOLERANZ	

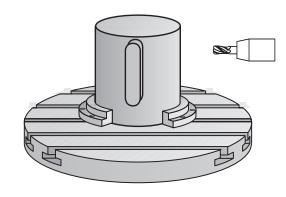
9.4 ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen (Zyklus 29, DIN/ISO: G129, Software-Option 1)

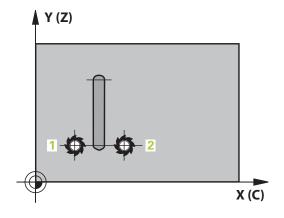
Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus können Sie einen auf der Abwicklung definierten Steg auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Die Steuerung stellt das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wände bei aktiver Radiuskorrektur immer parallel zueinander verlaufen. Programmieren Sie die Mittelpunktsbahn des Stegs mit Angabe der Werkzeugradiuskorrektur. Über die Radiuskorrektur legen Sie fest, ob die Steuerung den Steg im Gleich- oder Gegenlauf herstellt.

An den Stegenden fügt die Steuerung immer einen Halbkreis an, dessen Radius der halben Stegbreite entspricht.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Startpunkt der Bearbeitung. Den Startpunkt berechnet die Steuerung aus der Stegbreite und dem Werkzeugdurchmesser. Er liegt um die halbe Stegbreite und dem Werkzeugdurchmesser versetzt neben dem ersten im Konturunterprogramm definierten Punkt. Die Radiuskorrektur bestimmt, ob links (1, RL=Gleichlauf) oder rechts vom Steg (2, RR=Gegenlauf) gestartet wird
- 2 Nachdem die Steuerung auf die erste Zustelltiefe positioniert hat, fährt das Werkzeug auf einem Kreisbogen mit Fräsvorschub Q12 tangential an die Stegwand an. Ggf. wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 3 Auf der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Stegwand, bis der Zapfen vollständig hergestellt ist
- 4 Anschließend fährt das Werkzeug tangential von der Stegwand weg zurück zum Startpunkt der Bearbeitung
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe





Beim Programmieren beachten!



Dieser Zyklus führt eine angestellte Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Drehachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.



Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Die Spindelachse muss beim Zyklusaufruf senkrecht auf der Rundtischachse stehen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Ggf. ist eine Umschaltung der Kinematik erforderlich.

Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeugradius sein.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Mit Parameter **CfgGeoCycle** (Nr. 201000), **displaySpindleErr** (Nr. 201002), on/off stellen Sie ein, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off), wenn beim Zyklusaufruf die Spindel nicht läuft. Die Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst sein.

Zyklusparameter



- ▶ **Q1 Frästiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q3 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlichtaufmaß an der Stegwand. Das Schlichtaufmaß vergrößert die Stegbreite um den zweifachen eingegebenen Wert. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q6 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q10 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q16 Zylinder-Radius?**: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren
- ▶ **Q20 Stegbreite?**: Breite des herzustellenden Steges. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Beispiel

63 CYCL DEF 3	29 ZYLINDER-MANTEL
Q1=-8	;FRAESTIEFE
Q3=+0	;AUFMASS SEITE
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;BEMASSUNGSART
Q20=12	;STEGBREITE

9.5 ZYLINDER-MANTEL KONTUR (Zyklus 39, DIN/ISO: G139, Software-Option 1)

Zyklusablauf

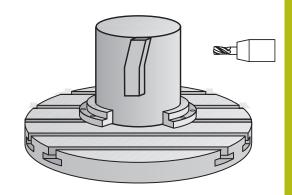
Mit diesem Zyklus können Sie eine Kontur auf dem Mantel eines Zylinders herstellen. Die Kontur definieren Sie dafür auf der Abwicklung eines Zylinders. Die Steuerung stellt das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wand der gefrästen Kontur bei aktiver Radiuskorrektur parallel zur Zylinderachse verläuft.

Die Kontur beschreiben Sie in einem Unterprogramm, das Sie über Zyklus 14 (KONTUR) festlegen.

Im Unterprogramm beschreiben Sie die Kontur immer mit den Koordinaten X und Y unabhängig davon, welche Drehachsen an Ihrer Maschine vorhanden sind. Die Konturbeschreibung ist somit unabhängig von Ihrer Maschinenkonfiguration. Als Bahnfunktionen stehen **L**, **CHF**, **CR**, **RND** und **CT** zur Verfügung.

Im Gegensatz zu den Zyklen 28 und 29 definieren Sie im Konturunterprogramm die tatsächlich herzustellende Kontur.

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug über den Startpunkt der Bearbeitung. Den Startpunkt legt die Steuerung um den Werkzeugdurchmesser versetzt neben dem ersten im Konturunterprogramm definierten Punkt
- 2 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug senkrecht auf die erste Zustelltiefe. Das Anfahrverhalten erfolgt tangential oder auf einer Geraden mit Fräsvorschub Q12. Ggf. wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt. (Anfahrverhalten ist abhängig von Parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle (Nr. 201000), apprDepCylWall (Nr. 201004))
- 3 Auf der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Kontur, bis der definierte Konturzug hergestellt ist
- 4 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Stegwand weg zurück zum Startpunkt der Bearbeitung
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe



Beim Programmieren beachten!



Dieser Zyklus führt eine angestellte Bearbeitung durch. Um diesen Zyklus ausführen zu können, muss die erste Maschinenachse unter dem Maschinentisch eine Drehachse sein. Zudem muss das Werkzeug senkrecht auf der Mantelfläche positioniert werden können.



Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Achten Sie darauf, dass das Werkzeug für die An- und Wegfahrbewegung seitlich genügend Platz hat.

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Die Spindelachse muss beim Zyklusaufruf senkrecht auf der Rundtischachse stehen.

Der Sicherheitsabstand muss größer als der Werkzeugradius sein.

Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Wenn Sie lokale Q-Parameter **QL** in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

Legen Sie das Anfahrverhalten fest, über **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (Nr. 201000), **apprDepCylWall** (Nr. 201004)

- CircleTangential:
 Tangentiales An- und Wegfahren ausführen
- LineNormal: Die Bewegung zum Konturstartpunkt erfolgt nicht tangential, sondern normal, also auf einer Geraden

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beim Zyklusaufruf die Spindel nicht eingeschaltet ist, kann eine Kollision entstehen.

- ► Mit Parameter displaySpindleErr (Nr. 201002), on/off einstellen, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgibt, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist
- ▶ Die Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden.

Zyklusparameter



- ▶ **Q1 Frästiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q3 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlichtaufmaß in der Ebene der Mantelabwicklung; das Aufmaß wirkt in der Richtung der Radiuskorrektur. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q6 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder-Mantelfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q10 Zustell-Tiefe? (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q11 Vorschub Tiefenzustellung?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q12 Vorschub ausräumen?: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q16 Zylinder-Radius?: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren

Beispiel

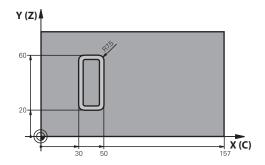
63 CYCL DEF 39 ZYLINDER-MAN. KONTUR		
Q1=-8	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=0	;BEMASSUNGSART	

9.6 Programmierbeispiele

Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 27



- Maschine mit B-Kopf und C-Tisch
- Zylinder mittig auf Rundtisch aufgespannt
- Bezugspunkt liegt auf der Unterseite, in der Rundtischmitte



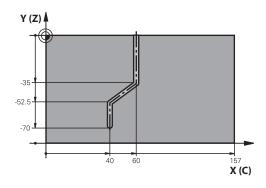
0 BEGIN PGM C27 MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Werkzeugaufruf, Durchmesser 7
2 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
3 L X+50 Y0 R0 FMA	X .	Werkzeug vorpositionieren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX		Einschwenken
5 CYCL DEF 14.0 KO	NTUR	Konturunterprogramm festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KO	NTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 ZYLIN	NDER-MANTEL	Bearbeitungsparameter festlegen
Q1=-7	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=4	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=250	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=1	;BEMASSUNGSART	
8 L C+0 RO FMAX M	13 M99	Rundtisch vorpositionieren, Spindel ein, Zyklus aufrufen
9 L Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
10 PLANE RESET TUR	N FMAX	Zurückschwenken, PLANE-Funktion aufheben
11 M2		Programmende
12 LBL 1		Konturunterprogramm
13 L X+40 Y+20 RL		Angaben in der Drehachse in mm (Q17=1)
14 L X+50		
15 RND R7.5		
16 L Y+60		
17 RN R7.5		
18 L IX-20		
19 RND R7.5		

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 28



- Zylinder mittig auf Rundtisch aufgespannt
- Maschine mit B-Kopf und C-Tisch
- Bezugspunkt liegt in der Rundtischmitte
- Beschreibung der Mittelpunktsbahn im Konturunterprogramm



0 BEGIN PGM C28 MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Werkzeugaufruf, Werkzeugachse Z, Durchmesser 7
2 L Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
3 L X+50 Y+0 R0 F/	MAX	Werkzeug vorpositionieren
4 PLANE SPATIAL SP	A+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Einschwenken
5 CYCL DEF 14.0 KG	ONTUR	Konturunterprogramm festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KC	ONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 ZYLI	NDER-MANTEL	Bearbeitungsparameter festlegen
Q1=-7	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=-4	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=250	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=1	;BEMASSUNGSART	
Q20=10	;NUTBREITE	
Q21=0.02	;TOLERANZ	Nachbearbeitung aktiv
8 L C+0 RO FMAX M	3 M99	Rundtisch vorpositionieren, Spindel ein, Zyklus aufrufen
9 L Z+250 R0 FMAX	(Werkzeug freifahren
10 PLANE RESET TU	IRN FMAX	Zurückschwenken, PLANE-Funktion aufheben
11 M2		Programmende
12 LBL 1		Konturunterprogramm, Beschreibung der Mittelpunktsbahn
13 L X+60 Y+0 RL		Angaben in der Drehachse in mm (Q17=1)
14 L Y-35		
15 L X+40 Y-52.5		
16 L Y-70		
17 LBL 0		
18 END PGM C28 MM		

Bearbeitungszyklen: Konturtasche mit Konturformel

10.1 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

Grundlagen

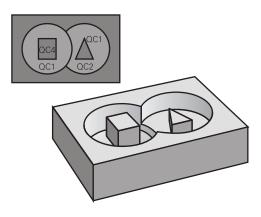
Mit den SL-Zyklen und der komplexen Konturformel können Sie komplexe Konturen aus Teilkonturen (Taschen oder Inseln) zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen (Geometriedaten) geben Sie als separate NC-Programme ein. Dadurch sind alle Teilkonturen beliebig wiederverwendbar. Aus den gewählten Teilkonturen, die Sie über eine Konturformel miteinander verknüpfen, berechnet die Steuerung die Gesamtkontur.



Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungs-Programme) ist auf maximal **128 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen-/ Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.

Die SL-Zyklen mit Konturformel setzen einen strukturierten Programmaufbau voraus und bieten die Möglichkeit, immer wiederkehrende Konturen in einzelnen NC-Programmen abzulegen. Über die Konturformel verknüpfen Sie die Teilkonturen zu einer Gesamtkontur und legen fest, ob es sich um eine Tasche oder Insel handelt.

Die Funktion SL-Zyklen mit Konturformel ist in der Bedienoberfläche der Steuerung auf mehrere Bereiche verteilt und dient als Grundlage für weitergehende Entwicklungen.



Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und komplexer Konturformel

O BEGIN PGM KONTUR MM

5 SEL CONTOUR "MODEL"

6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ...

8 CYCL DEF 22 RAEUMEN ...

9 CYCL CALL

•••

12 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ...

13 CYCL CALL

•••

16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 RO FMAX M2

64 END PGM KONTUR MM

Eigenschaften der Teilkonturen

- Die Steuerung erkennt alle Konturen als Tasche. Programmieren Sie keine Radiuskorrektur
- Die Steuerung ignoriert Vorschübe F und Zusatzfunktionen M
- Koordinatenumrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die Unterprogramme dürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert
- Im ersten Koordinatensatz des Unterprogramms legen Sie die Bearbeitungsebene fest
- Teilkonturen können Sie bei Bedarf mit unterschiedlichen Tiefen definieren

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die Steuerung positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheitsabstand
- Jedes Tiefenniveau wird ohne Werkzeugabheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von "Innenecken" ist programmierbar das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneidemarkierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seitenschlichten)
- Beim Seitenschlichten fährt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefenschlichten fährt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkstück (z. B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die Steuerung bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheitsabstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Schema: Verrechnung der Teilkonturen mit Konturformel

O BEGIN PGM MODEL MM

- 1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
- 2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREISXY" DEPTH15
- 3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK" DEPTH10
- 4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT" DEPTH5
- 5 QC10 = (QC1 | QC3 | QC4) \ QC2
- 6 END PGM MODEL MM

O BEGIN PGM KREIS1 MM

1 CC X+75 Y+50

2 LP PR+45 PA+0

3 CP IPA+360 DR+

4 END PGM KREIS1 MM

O BEGIN PGM KREIS31XY MM

•••

•••

NC-Programm mit Konturdefinitionen wählen

Mit der Funktion **SEL CONTOUR** wählen Sie ein NC-Programm mit Konturdefinitionen, aus denen die Steuerung die Konturbeschreibungen entnimmt:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen: Softkey Kontur- und Punktbearbeitung drücken



- ► Softkey **SEL CONTOUR** drücken
- Vollständigen Programmnamen des NC-Programms mit den Konturdefinitionen eingeben. Mit Taste END bestätigen



SEL CONTOUR-Satz vor den SL-Zyklen programmieren. Zyklus **14 KONTUR** ist bei der Verwendung von **SEL CONTUR** nicht mehr erforderlich.

Konturbeschreibungen definieren

Mit der Funktion **DECLARE CONTOUR** geben Sie einem NC-Programm den Pfad für NC-Programme an, aus denen die Steuerung die Konturbeschreibungen entnimmt. Des Weiteren können Sie für diese Konturbeschreibung eine separate Tiefe wählen (FCL 2-Funktion):



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen: Softkey Kontur- und Punktbearbeitung drücken



- ► Softkey **DECLARE CONTOUR** drücken
- Nummer für den Konturbezeichner **QC** eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen
- ► Vollständigen Programmnamen des NC-Programms mit den Kontur-Beschreibungen eingeben, mit Taste **END** bestätigen oder wenn gewünscht
- Separate Tiefe für die gewählte Kontur definieren



Mit den angegebenen Konturbezeichnern **QC** können Sie in der Konturformel die verschiedenen Konturen miteinander verrechnen.

Wenn Sie Konturen mit separater Tiefe verwenden, dann müssen Sie allen Teilkonturen eine Tiefe zuweisen (ggf. Tiefe 0 zuweisen).

Komplexe Konturformel eingeben

Über Softkeys können Sie verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen: Softkey Kontur- und Punktbearbeitung drücken



Softkey **KONTUR FORMEL** drücken: Die Steuerung zeigt folgende Softkeys an:

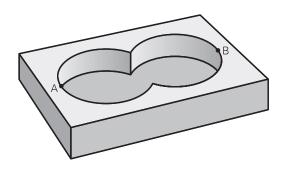
Softkey	Verknüpfungsfunktion	
• & • • •	geschnitten mit z.B. QC10 = QC1 & QC5	
	vereinigt mit z. B. QC25 = QC7 QC18	
	vereinigt mit, aber ohne Schnitt z. B. QC12 = QC5 ^ QC25	
	ohne z. B. QC25 = QC1 \ QC2	
C	Klammer auf z. B. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
,	Klammer zu z. B. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	
	Finalisa Vantuu dafiniaran	

Einzelne Kontur definieren z. B. QC12 = QC1

Überlagerte Konturen

Die Steuerung betrachtet eine programmierte Kontur als Tasche. Mit den Funktionen der Konturformel haben Sie die Möglichkeit, eine Kontur in eine Insel umzuwandeln.

Taschen und Inseln können Sie zu einer neuen Kontur überlagern. Damit können Sie die Fläche einer Tasche durch eine überlagerte Tasche vergrößern oder eine Insel verkleinern.



Unterprogramme: Überlagerte Taschen



Die nachfolgenden Beispiele sind Konturbeschreibungsprogramme, die in einem Konturdefinitionsprogramm definiert sind. Das Konturdefinitionsprogramm wiederum ist über die Funktion **SEL CONTOUR** im eigentlichen Hauptprogramm aufzurufen.

Die Taschen A und B überlagern sich.

Die Steuerung berechnet die Schnittpunkte S1 und S2, sie müssen nicht programmiert werden.

Die Taschen sind als Vollkreise programmiert.

Konturbeschreibungsprogramm 1: Tasche A

0	BE	GIN PGM TASCHE_A MM	
1	1	Y+10 V+50 P0	

2 CC X+35 Y+50

3 C X+10 Y+50 DR-

4 END PGM TASCHE_A MM

Konturbeschreibungsprogramm 2: Tasche B

O BEGIN PGM TASCHE_B MM

1 L X+90 Y+50 R0

2 CC X+65 Y+50

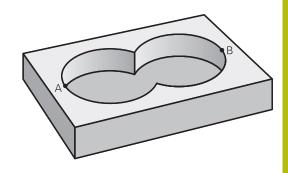
3 C X+90 Y+50 DR-

4 END PGM TASCHE_B MM

"Summen"-Fläche

Beide Teilflächen A und B inklusive der gemeinsam überdeckten Fläche sollen bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen in separaten NC-Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel werden die Flächen A und B mit der Funktion "vereinigt mit" verrechnet



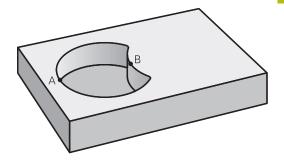
Konturdefinitionsprogramm:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 QC2
55
56

"Differenz"-Fläche

Fläche A soll ohne den von B überdeckten Anteil bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen in separaten NC-Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel wird die Fläche B mit der Funktion **ohne** von der Fläche A abgezogen



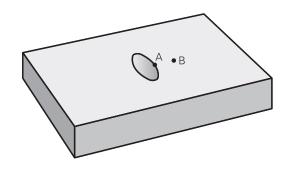
Konturdefinitionsprogramm:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55
56

"Schnitt"-Fläche

Die von A und B überdeckte Fläche soll bearbeitet werden. (Einfach überdeckte Flächen sollen unbearbeitet bleiben.)

- Die Flächen A und B müssen in separaten NC-Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel werden die Flächen A und B mit der Funktion "geschnitten mit" verrechnet



Konturdefinitionsprogramm:

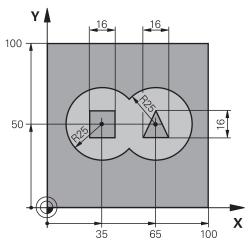
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...

Kontur abarbeiten mit SL-Zyklen



Die Bearbeitung der definierten Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen 20 - 24 (siehe "Übersicht", Seite 218).

Beispiel: Überlagerte Konturen mit Konturformel schruppen und schlichten



0 BEGIN PGM KONTUR MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S2500		Werkzeugaufruf Schruppfräser
4 L Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
5 SEL CONTOUR "MODEL"		Konturdefinitionsprogramm festlegen
6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN		Allgemeine Bearbeitungsparameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0.5	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0.5	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+100	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.1	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=-1	;DREHSINN	

7 CYCL DEF 22 RAEUMEN		Zyklusdefinition Räumen
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=0	;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN	
Q401=100	;VORSCHUBFAKTOR	
Q404=0	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
8 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf Räumen
9 TOOL CALL 2 Z S5000		Werkzeugaufruf Schlichtfräser
10 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE		Zyklusdefinition Schlichten Tiefe
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=200	;VORSCHUB RAEUMEN	
11 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf Schlichten Tiefe
12 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE		Zyklusdefinition Schlichten Seite
Q9=+1	;DREHSINN	
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=400	;VORSCHUB RAEUMEN	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE	
13 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf Schlichten Seite
14 L Z+250 R0 FMAX M2		Werkzeug freifahren, Programmende
15 END PGM KONTUR MM		

Konturdefinitionsprogramm mit Konturformel:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Konturdefinitionsprogramm
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Definition des Konturbezeichners für das NC-Programm "KREIS1"
2 FN 0: Q1 =+35	Wertzuweisung für verwendete Parameter im PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Definition des Konturbezeichners für das NC-Programm "KREIS31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"	Definition des Konturbezeichners für das NC-Programm "DREIECK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"	Definition des Konturbezeichners für das NC-Programm "QUADRAT"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturformel
9 END PGM MODEL MM	

Konturbeschreibungsprogramme:

0 BEGIN PGM KREIS1 MM	Konturbeschreibungsprogramm: Kreis rechts
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS1 MM	
0 BEGIN PGM KREIS31XY MM	Konturbeschreibungsprogramm: Kreis links
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS31XY MM	
O BEGIN PGM DREIECK MM	Konturbeschreibungsprogramm: Dreieck rechts
1 L X+73 Y+42 R0	Nontarbessimolographogramm. Drotock realits
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM DREIECK MM	
0 BEGIN PGM QUADRAT MM	Konturbeschreibungsprogramm: Quadrat links
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM QUADRAT MM	

10.2 SL-Zyklen mit einfacher Konturformel

Grundlagen

Mit den SL-Zyklen und der einfachen Konturformel können Sie Konturen aus bis zu neun Teilkonturen (Taschen oder Inseln) auf einfache Weise zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen (Geometriedaten) geben Sie als separate NC-Programme ein. Dadurch sind alle Teilkonturen beliebig wiederverwendbar. Aus den gewählten Teilkonturen berechnet die Steuerung die Gesamtkontur.



Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungs-Programme) ist auf maximal **128 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen-/ Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und komplexer Konturformel

O BEGIN PGM CONTDEF MM ... 5 CONTOUR DEF P1= "POCK1.H" I2 = "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5 6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ... 8 CYCL DEF 22 RAEUMEN ... 9 CYCL CALL ... 12 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ... 13 CYCL CALL ... 16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ... 17 CYCL CALL 63 L Z+250 RO FMAX M2

64 END PGM CONTDEF MM

Eigenschaften der Teilkonturen

- Programmieren Sie keine Radiuskorrektur
- Die Steuerung ignoriert Vorschübe F und Zusatzfunktionen M
- Koordinatenumrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die Unterprogramme dürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert
- Im ersten Koordinatensatz des Unterprogramms legen Sie die Bearbeitungsebene fest

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die Steuerung positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheitsabstand
- Jedes Tiefenniveau wird ohne Werkzeugabheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von "Innenecken" ist programmierbar das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneidemarkierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seitenschlichten)
- Beim Seitenschlichten fährt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefenschlichten fährt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkstück (z. B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die Steuerung bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheitsabstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Einfache Konturformel eingeben

Über Softkeys können Sie verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen: Softkey Kontur- und Punktbearbeitung drücken



- Softkey CONTOUR DEF drücken: Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel
- Namen der ersten Teilkontur eingeben. Die erste Teilkontur muss immer die tiefste Tasche sein, mit Taste ENT bestätigen



- Per Softkey festlegen, ob die n\u00e4chste Kontur eine Tasche oder Insel ist, mit Taste ENT best\u00e4tigen
- Namen der zweiten Teilkontur eingeben. Mit Taste **ENT** bestätigen
- Bei Bedarf Tiefe der zweiten Teilkontur eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Dialog wie zuvor beschrieben fortführen, bis Sie alle Teilkonturen eingegeben haben



Liste der Teilkonturen grundsätzlich immer mit der tiefsten Tasche beginnen!

Wenn die Kontur als Insel definiert ist, dann interpretiert die Steuerung die eingegebene Tiefe als Inselhöhe. Der eingegebene, vorzeichenlose Wert bezieht sich dann auf die Werkstück-Oberfläche!

Wenn die Tiefe mit 0 eingegeben ist, dann wirkt bei Taschen die im Zyklus 20 definierte Tiefe, Inseln ragen dann bis zur Werkstück-Oberfläche!

Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen



Die Bearbeitung der definierten Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen 20 - 24 (siehe "Übersicht", Seite 218).

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

11.1 Grundlagen

Übersicht

Mit Koordinatenumrechnungen kann die Steuerung eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage und Größe ausführen. Die Steuerung stellt folgende Koordinatenumrechnungszyklen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
7	7 NULLPUNKT Konturen verschieben direkt im NC-Programm oder aus Nullpunkttabellen	291
247	247 Bezugspunktsetzen Bezugspunkt während des Programmlaufs setzen	297
* C	8 SPIEGELN Konturen spiegeln	298
10	10 DREHUNG Konturen in der Bearbeitungs- ebene drehen	300
11	11 MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern	302
26 CC	26 ACHSSPEZIFISCHER MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern mit achsspezifischen Maßfaktoren	303
19	19 Bearbeitungsebene Bearbeitungen im geschwenk- ten Koordinatensystem durch- führen für Maschinen mit Schwenkköpfen und/oder Drehtischen	305

Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen

Beginn der Wirksamkeit: Eine Koordinatenumrechnung wird ab ihrer Definition wirksam – wird also nicht aufgerufen. Sie wirkt so lange, bis sie zurückgesetzt oder neu definiert wird.

Koordinatenumrechnung zurücksetzen:

- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren,
 z. B. Maßfaktor 1.0
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den NC-Satz END PGM ausführen (diese M-Funktionen sind Maschinenparameter abhängig).
- Neues NC-Programm wählen

11.2 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7, DIN/ISO: G54)

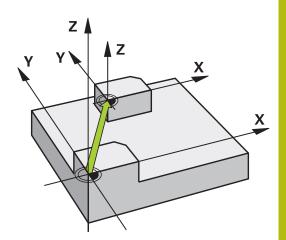
Wirkung

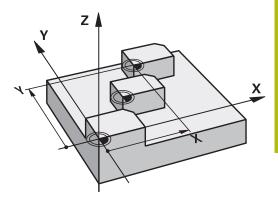
Mit der Nullpunktverschiebung können Sie Bearbeitungen an beliebigen Stellen des Werkstücks wiederholen.

Nach einer Zyklusdefinition Nullpunktverschiebung beziehen sich alle Koordinateneingaben auf den neuen Nullpunkt. Die Verschiebung in jeder Achse zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige an. Die Eingabe von Drehachsen ist auch erlaubt.

Rücksetzen

- Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. durch erneute Zyklusdefinition programmieren
- Aus der Nullpunkttabelle Verschiebung zu den Koordinaten X=0;
 Y=0 etc. aufrufen





Zyklusparameter



Verschiebung: Koordinaten des neuen Nullpunkts eingeben; Absolutwerte beziehen sich auf den Werkstücknullpunkt, der durch das Bezugspunktsetzen festgelegt ist; Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein. Eingabe-Bereich bis zu 6 NC-Achsen, jeweils von -99999,9999 bis 99999,9999

Beispiel

13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5

Beim Programmieren beachten



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Verrechnung der Nullpunktverschiebung in den Drehachsen legt Ihr Maschinenhersteller im Parameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) fest.

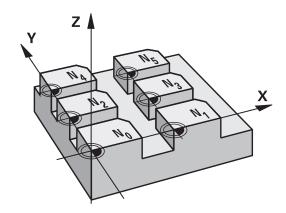
Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) können Sie entscheiden, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

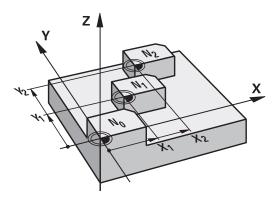
11.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkttabellen (Zyklus 7, DIN/ISO: G53)

Wirkung

Nullpunkttabellen setzen Sie z. B. ein bei

- häufig wiederkehrenden Bearbeitungsgängen an verschiedenen Werkstückpositionen oder
- häufiger Verwendung derselben Nullpunktverschiebung Innerhalb eines NC-Programms können Sie Nullpunkte sowohl direkt in der Zyklusdefinition programmieren als auch aus einer Nullpunkttabelle heraus aufrufen.





Rücksetzen

- Aus der Nullpunkttabelle Verschiebung zu den Koordinaten X=0;
 Y=0 etc. aufrufen
- Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. direkt mit einer Zyklusdefinition aufrufen

Statusanzeigen

In der zusätzlichen Statusanzeige werden folgende Daten aus der Nullpunkttabelle angezeigt:

- Name und Pfad der aktiven Nullpunkttabelle
- Aktive Nullpunktnummer
- Kommentar aus der Spalte DOC der aktiven Nullpunktnummer

Beim Programmieren beachten!



Nullpunkte aus der Nullpunkttabelle beziehen sich **immer und ausschließlich** auf den aktuellen Bezugspunkt.

Wenn Sie Nullpunktverschiebungen mit Nullpunkttabellen einsetzen, dann verwenden Sie die Funktion **SEL TABLE**, um die gewünschte Nullpunkttabelle vom NC-Programm aus zu aktivieren.

Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) können Sie entscheiden, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Nullpunkttabelle vor dem Programmtest oder dem Programmlauf aktivieren (gilt auch für die Programmiergrafik):

- Gewünschte Tabelle für den Programmtest in der Betriebsart Programm-Test über die Dateiverwaltung wählen: Tabelle erhält den Status S
- Gewünschte Tabelle für den Programmlauf in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge über die Dateiverwaltung wählen: Tabelle erhält den Status M

Die Koordinaten-Werte aus Nullpunkttabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

Neue Zeilen können Sie nur am Tabellenende einfügen.

Wenn Sie Nullpunkttabellen erstellen, muss der Dateinamen mit einem Buchstaben beginnen.

Zyklusparameter



▶ **Verschiebung**: Nummer des Nullpunktes aus der Nullpunkttabelle oder einen Q-Parameter eingeben; Wenn Sie einen Q-Parameter eingeben, dann aktiviert die Steuerung die Nullpunkt-Nummer, die im Q-Parameter steht. Eingabe-Bereich 0 bis 9999

Beispiel

77 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
78 CYCL DEF 7.1 #5

Nullpunkttabelle im NC-Programm wählen

Mit der Funktion **SEL TABLE** wählen Sie die Nullpunkttabelle, aus der die Steuerung die Nullpunkte entnimmt:



► Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste PGM CALL drücken



- ► Softkey NULLPUNKT TABELLE drücken
- Vollständigen Pfadnamen der Nullpunkttabelle eingeben oder Datei mit dem Softkey
 AUSWÄHLEN wählen. Mit Taste END bestätigen



SEL TABLE-Satz vor Zyklus 7 Nullpunktverschiebung programmieren.

Eine mit **SEL TABLE** gewählte Nullpunkttabelle bleibt solange aktiv, bis Sie mit **SEL TABLE** oder über **PGM MGT** eine andere Nullpunkttabelle wählen.

Nullpunkttabelle editieren in der Betriebsart Programmieren



Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkttabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste **ENT** speichern. Ansonsten wird die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines NC-Programmes nicht berücksichtigt.

Die Nullpunkttabelle wählen Sie in der Betriebsart Programmieren



- Dateiverwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- Nullpunkttabellen anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ZEIGE .D drücken
- ► Gewünschte Tabelle wählen oder neuen Dateinamen eingeben
- Datei editieren. Die Softkey-Leiste zeigt dazu u. a. folgende Funktionen an:

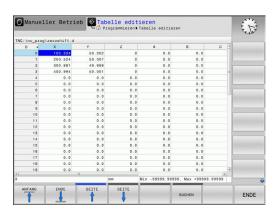
Softkey	Funktion
ANFANG	Tabellenanfang wählen
ENDE	Tabellenende wählen
SEITE	Seitenweise blättern nach oben
SEITE	Seitenweise blättern nach unten
ZEILE EINFÜGEN	Zeile einfügen (nur möglich am Tabellenende)
ZEILE LÖSCHEN	Zeile löschen
SUCHEN	Suchen
ZEILEN- ANFANG	Cursor zum Zeilenanfang
ZEILEN- ENDE	Cursor zum Zeilenende
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Aktuellen Wert kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopierten Wert einfügen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Eingebbare Anzahl von Zeilen (Nullpunkten) am Tabellenende anfügen

Nullpunkttabelle konfigurieren

Wenn Sie zu einer aktiven Achse keinen Nullpunkt definieren wollen, drücken Sie die Taste **DEL**. Die Steuerung löscht dann den Zahlenwert aus dem entsprechenden Eingabefeld.



Sie können die Eigenschaften von Tabellen ändern. Geben Sie hierzu im MOD-Menü die Schlüsselzahl 555343 ein. Die Steuerung bietet dann den Softkey **FORMAT EDITIEREN** an, wenn eine Tabelle angewählt ist. Wenn Sie diesen Softkey drücken, öffnet die Steuerung ein Überblend-Fenster, in dem die Spalten der angewählten Tabelle mit den jeweiligen Eigenschaften angezeigt werden. Änderungen sind nur für die geöffnete Tabelle wirksam.



Nullpunkttabelle verlassen

In der Dateiverwaltung anderen Dateitypen anzeigen lassen. Gewünschte Datei wählen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung berücksichtigt Änderungen in einer Nullpunkttabelle erst, wenn die Werte gespeichert sind.

- Anderungen in der Tabelle sofort mit Taste **ENT** bestätigen
- NC-Programm nach einer Änderung der Nullpunkttabelle vorsichtig einfahren

Statusanzeigen

In der zusätzlichen Statusanzeige zeigt die Steuerung die Werte der aktiven Nullpunktverschiebung an.

11.4 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247, DIN/ISO: G247)

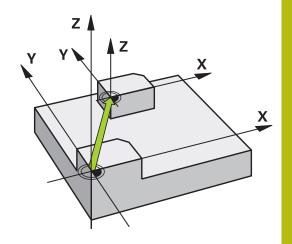
Wirkung

Mit dem Zyklus Bezugspunktsetzen können Sie einen in der Bezugspunkttabelle definierten Bezugspunkt als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Nach einer Zyklusdefinition Bezugspunktsetzen beziehen sich alle Koordinateneingaben und Nullpunktverschiebungen (absolute und inkrementale) auf den neuen Bezugpunkt.

Statusanzeige

In der Statusanzeige zeigt die Steuerung die aktive Bezugspunktnummer hinter dem Bezugspunktsymbol an.



Vor dem Programmieren beachten!



Beim Aktivieren eines Bezugspunkts aus der Bezugspunkttabelle setzt die Steuerung Nullpunktverschiebung, Spiegeln, Drehung, Maßfaktor und achsspezifischer Maßfaktor zurück.

Wenn Sie den Bezugspunkt Nummer 0 (Zeile 0) aktivieren, dann aktivieren Sie den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **El. Handrad** gesetzt haben.

Zyklus 247 wirkt auch in der Betriebsart Programm-Test.

Zyklusparameter



Nummer für Bezugspunkt?: Geben Sie die Nummer des gewünschten Bezugspunkts aus der Bezugspunkttabelle an. Alternativ können Sie auch über den Softkey AUSWÄHLEN den gewünschten Bezugspunkt direkt aus der Bezugspunkttabelle anwählen. Eingabebereich 0 bis 65 535

Statusanzeigen

In der zusätzlichen Statusanzeige (**STATUS POS.-ANZ.**) zeigt die Steuerung die aktive Presetnummer hinter dem Dialog **Bezugsp.** an.

Beispiel

13 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT
SETZEN

Q339=4 ;BEZUGSPUNKT-NUMMER

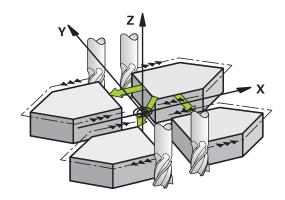
11.5 SPIEGELN (Zyklus 8, DIN/ISO: G28)

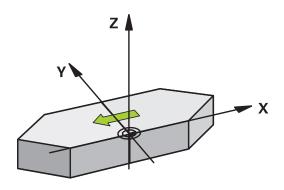
Wirkung

Die Steuerung kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen.

Die Spiegelung wirkt ab ihrer Definition im NC-Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die Steuerung zeigt aktive Spiegelachsen in der zusätzlichen Statusanzeige an.

- Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn des Werkzeugs. Dies gilt nicht bei SL-Zyklen
- Wenn Sie zwei Achsen spiegeln, bleibt der Umlaufsinn erhalten Das Ergebnis der Spiegelung hängt von der Lage des Nullpunkts ab:
- Nullpunkt liegt auf der zu spiegelnden Kontur: Das Element wird direkt am Nullpunkt gespiegelt
- Nullpunkt liegt außerhalb der zu spiegelnden Kontur: Das Element verlagert sich zusätzlich





Rücksetzen

Zyklus SPIEGELN mit Eingabe NO ENT erneut programmieren.

Beim Programmieren beachten!



Wenn Sie im geschwenkten System mit Zyklus 8 arbeiten, wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

Programmieren Sie zuerst die Schwenkbewegung und rufen Sie danach Zyklus 8 SPIEGELN auf!

Zyklusparameter



Gespiegelte Achse?: Achsen eingeben, die gespiegelt werden soll; Sie können alle Achsen spiegeln – inkl. Drehachsen – mit Ausnahme der Spindelachse und der dazugehörigen Nebenachse. Erlaubt ist die Eingabe von max. drei Achsen. Eingabebereich bis zu drei NC-Achsen X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

Beispiel

79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELN 80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

11.6 DREHUNG (Zyklus 10, DIN/ISO: G73)

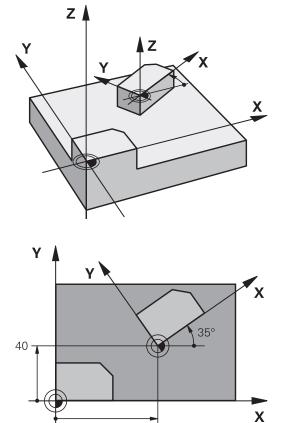
Wirkung

Innerhalb eines NC-Programms kann die Steuerung das Koordinatensystem in der Bearbeitungsebene um den aktiven Nullpunkt drehen.

Die DREHUNG wirkt ab ihrer Definition im NC-Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe. Die Steuerung zeigt den aktiven Drehwinkel in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Bezugsachse für den Drehwinkel:

- X/Y-Ebene X-Achse
- Y/Z-Ebene Y-Achse
- Z/X-Ebene Z-Achse



60

Rücksetzen

Zyklus DREHUNG mit Drehwinkel 0° erneut programmieren.

Beim Programmieren beachten!



Die Steuerung hebt eine aktive Radiuskorrektur durch Definieren von Zyklus 10 auf. Ggf. Radiuskorrektur erneut programmieren.

Nachdem Sie Zyklus 10 definiert haben, verfahren Sie beide Achsen der Bearbeitungsebene, um die Drehung zu aktivieren.

Zyklusparameter



▶ **Drehung**: Drehwinkel in Grad (°) eingeben. Eingabebereich -360,000° bis +360,000° (absolut oder inkremental)

Beispiel

12 CALL LBL 1

13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 DREHUNG

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL 1

11.7 MASSFAKTOR (Zyklus 11, DIN/ISO: G72)

Wirkung

Die Steuerung kann innerhalb eines NC-Programms Konturen vergrößern oder verkleinern. So können Sie z. B. Schrumpf- und Aufmaßfaktoren berücksichtigen.

Der MASSFAKTOR wirkt ab seiner Definition im NC-Programm. Er wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die Steuerung zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Der Maßfaktor wirkt

- auf alle drei Koordinatenachsen gleichzeitig
- auf Maßangaben in Zyklen

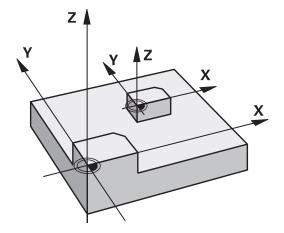
Voraussetzung

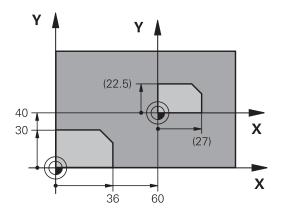
Vor der Vergrößerung bzw. Verkleinerung sollte der Nullpunkt auf eine Kante oder Ecke der Kontur verschoben werden.

Vergrößern: SCL größer als 1 bis 99,999 999 Verkleinern: SCL kleiner als 1 bis 0,000 001

Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Maßfaktor 1 erneut programmieren.





Zyklusparameter



▶ **Faktor?**: Faktor SCL eingeben (engl.: scaling); Die Steuerung multipliziert die Koordinaten und Radien mit SCL (wie in "Wirkung" beschrieben). Eingabebereich 0,000001 bis 99,999999

Beispiel

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MASSFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

11.8 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)

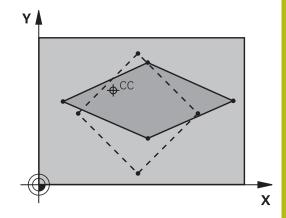
Wirkung

Mit dem Zyklus 26 können Sie Schrumpf- und Aufmaßfaktoren achsspezifisch berücksichtigen.

Der MASSFAKTOR wirkt ab seiner Definition im NC-Programm. Er wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die Steuerung zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Faktor 1 für die entsprechende Achse erneut programmieren.



Beim Programmieren beachten!



Koordinatenachsen mit Positionen für Kreisbahnen dürfen Sie nicht mit unterschiedlichen Faktoren strecken oder stauchen.

Für jede Koordinaten-Achse können Sie einen eigenen achsspezifischen Maßfaktor eingeben.

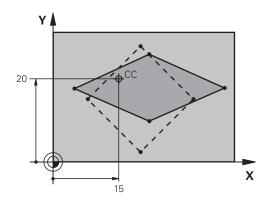
Zusätzlich lassen sich die Koordinaten eines Zentrums für alle Maßfaktoren programmieren.

Die Kontur wird vom Zentrum aus gestreckt oder zu ihm hin gestaucht, also nicht unbedingt vom und zum aktuellen Nullpunkt – wie beim Zyklus 11 MASSFAKTOR.

Zyklusparameter



- Achse und Faktor: Koordinatenachse(n) per Softkey wählen. Faktor(en) der achsspezifischen Streckung oder Stauchung eingeben. Eingabebereich 0,000001 bis 99,999999
- ➤ Zentrums-Koordinaten: Zentrum der achsspezifischen Streckung oder Stauchung. Eingabe-Bereich -99999,9999 bis 99999,9999



Beispiel

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 MASSFAKTOR
ACHSSPEZ.

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15
CCY+20

28 CALL LBL 1

11.9 BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, DIN/ISO: G80, Software-Option 1)

Wirkung

Im Zyklus 19 definieren Sie die Lage der Bearbeitungsebene – sprich die Lage der Werkzeugachse bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem – durch die Eingabe von Schwenkwinkeln. Sie können die Lage der Bearbeitungsebene auf zwei Arten festlegen:

- Stellung der Schwenkachsen direkt eingeben
- Lage der Bearbeitungsebene durch bis zu drei Drehungen (Raumwinkel) des **maschinenfesten** Koordinatensystems beschreiben. Die einzugebenden Raumwinkel erhalten Sie, indem Sie einen Schnitt senkrecht durch die geschwenkte Bearbeitungsebene legen und den Schnitt von der Achse aus betrachten, um die Sie schwenken wollen. Mit zwei Raumwinkeln ist bereits jede beliebige Werkzeuglage im Raum eindeutig definiert



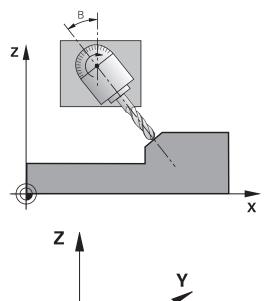
Beachten Sie, dass die Lage des geschwenkten Koordinatensystems und damit auch Verfahrbewegungen im geschwenkten System davon abhängen, wie Sie die geschwenkte Ebene beschreiben.

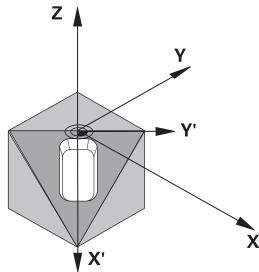
Wenn Sie die Lage der Bearbeitungsebene über Raumwinkel programmieren, berechnet die Steuerung die dafür erforderlichen Winkelstellungen der Schwenkachsen automatisch und legt diese in den Parametern Q120 (A-Achse) bis Q122 (C-Achse) ab. Sind zwei Lösungen möglich, wählt die Steuerung – ausgehend von der aktuellen Position der Drehachsen – den kürzeren Weg.

Die Reihenfolge der Drehungen für die Berechnung der Lage der Ebene ist festgelegt: Zuerst dreht die Steuerung die A-Achse, danach die B-Achse und schließlich die C-Achse.

Zyklus 19 wirkt ab seiner Definition im NC-Programm. Sobald Sie eine Achse im geschwenkten System verfahren, wirkt die Korrektur für diese Achse. Wenn die Korrektur in allen Achsen verrechnet werden soll, dann müssen Sie alle Achsen verfahren.

Wenn Sie die Funktion **Schwenken Programmlauf** in der Betriebsart Manuell auf **Aktiv** gesetzt haben; wird der in diesem Menü eingetragene Winkelwert vom Zyklus 19 Bearbeitungsebene überschrieben.





Beim Programmieren beachten!



Die Funktionen zum **Bearbeitungsebene schwenken** werden vom Maschinenhersteller an Steuerung und Maschine angepasst.

Der Maschinenhersteller legt ebenfalls fest, ob die programmierten Winkel von der Steuerung als Koordinaten der Drehachsen (Achswinkel) oder als Winkelkomponenten einer schiefen Ebene (Raumwinkel) interpretiert werden.



Da nicht programmierte Drehachsenwerte grundsätzlich immer als unveränderte Werte interpretiert werden, sollten Sie immer alle drei Raumwinkel definieren, auch wenn einer oder mehrere Winkel gleich 0 sind.

Das Schwenken der Bearbeitungsebene erfolgt immer um den aktiven Nullpunkt.

Wenn Sie den Zyklus 19 bei aktivem M120 verwenden, dann hebt die Steuerung die Radiuskorrektur und damit auch die Funktion M120 automatisch auf.

Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) können Sie entscheiden, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

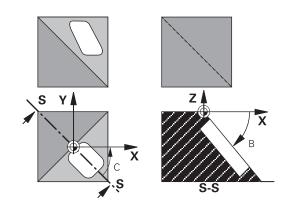
Zyklusparameter



▶ Drehachse und -winkel?: Drehachse mit zugehörigem Drehwinkel eingeben; die Drehachsen A, B und C über Softkeys programmieren. Eingabebereich -360,000 bis 360,000

Wenn die Steuerung die Drehachsen automatisch positioniert, dann können Sie noch folgende Parameter eingeben

- ► Vorschub? F=: Verfahrgeschwindigkeit der Drehachse beim automatischen Positionieren. Eingabe-Bereich 0 bis 99999,999
- Sicherheits-Abstand? (inkremental): Die Steuerung positioniert den Schwenkkopf so, dass die Position, die sich aus der Verlängerung des Werkzeugs um den Sicherheitsabstand, sich relativ zum Werkstück nicht ändert. Eingabe-Bereich 0 bis 99999,9999



Rücksetzen

Um die Schwenkwinkel zurückzusetzen, Zyklus Bearbeitungsebene erneut definieren. Für alle Drehachsen 0° eingeben. Anschließend Zyklus Bearbeitungsebene nochmal definieren. Und die Dialogfrage mit der Taste **NO ENT** bestätigen. Dadurch setzen Sie die Funktion inaktiv.

Drehachsen positionieren



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller legt fest, ob Zyklus 19 die Drehachsen automatisch positioniert oder ob Sie die Drehachsen im NC-Programm manuell positionieren müssen.

Drehachsen manuell positionieren

Wenn Zyklus 19 die Drehachsen nicht automatisch positioniert, müssen Sie die Drehachsen in einem separaten L-Satz nach der Zyklusdefinition positionieren.

Wenn Sie mit Achswinkeln arbeiten, können Sie die Achswerte direkt im L-Satz definieren. Wenn Sie mit Raumwinkeln arbeiten, dann verwenden Sie die vom Zyklus 19 beschriebenen Q-Parameter Q120 (A-Achswert), Q121 (B-Achswert) und Q122 (C-Achswert).



Verwenden Sie beim manuellen Positionieren grundsätzlich immer die in den Q-Parametern Q120 bis Q122 abgelegten Drehachspositionen!

Vermeiden Sie Funktionen wie M94 (Winkelreduzierung), um bei Mehrfachaufrufen keine Unstimmigkeiten zwischen Ist- und Sollpositionen der Drehachsen zu erhalten.

Beispiel

10 L Z+100 RO FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 BEARBEITUNGSEBENE	Raumwinkel für Korrekturberechnung definieren
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Drehachsen mit Werten positionieren, die Zyklus 19 berechnet hat
15 L Z+80 R0 FMAX	Korrektur aktivieren Spindelachse
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Korrektur aktivieren Bearbeitungsebene

Drehachsen automatisch positionieren

Wenn Zyklus 19 die Drehachsen automatisch positioniert, gilt:

- Die Steuerung kann nur geregelte Achsen automatisch positionieren.
- In der Zyklusdefinition müssen Sie zusätzlich zu den Schwenkwinkeln einen Sicherheitsabstand und einen Vorschub eingeben, mit dem die Schwenkachsen positioniert werden.
- Nur voreingestellte Werkzeuge verwenden (volle Werkzeuglänge muss definiert sein).
- Beim Schwenkvorgang bleibt die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück nahezu unverändert.
- Die Steuerung führt den Schwenkvorgang mit dem zuletzt programmierten Vorschub aus. Der maximal erreichbare Vorschub hängt ab von der Komplexität des Schwenkkopfs (Schwenktisches).

Beispiel

10 L Z+100 RO FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 BEARBEITUNGSEBENE	Winkel für Korrekturberechnung definieren
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Zusätzlich Vorschub und Abstand definieren
14 L Z+80 RO FMAX	Korrektur aktivieren Spindelachse
15 L X-8.5 Y-10 RO FMAX	Korrektur aktivieren Bearbeitungsebene

Positionsanzeige im geschwenkten System

Die angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) und die Nullpunktanzeige in der zusätzlichen Statusanzeige beziehen sich nach dem Aktivieren von Zyklus 19 auf das geschwenkte Koordinatensystem. Die angezeigte Position stimmt direkt nach der Zyklusdefinition also ggf. nicht mehr mit den Koordinaten der zuletzt vor Zyklus 19 programmierten Position überein.

Arbeitsraumüberwachung

Die Steuerung prüft im geschwenkten Koordinatensystem nur die Achsen auf Endschalter, die verfahren werden. Ggf. gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Positionieren im geschwenkten System

Mit der Zusatzfunktion M130 können Sie auch im geschwenkten System Positionen anfahren, die sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem beziehen.

Auch Positionierungen mit Geradensätzen die sich auf das Maschinen-Koordinatensystem beziehen (NC-Sätze mit M91 oder M92), lassen sich bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen. Einschränkungen:

- Positionierung erfolgt ohne Längenkorrektur
- Positionierung erfolgt ohne Maschinengeometriekorrektur
- Werkzeugradiuskorrektur ist nicht erlaubt

Kombination mit anderen Koordinatenumrechnungszyklen

Bei der Kombination von Koordinatenumrechnungszyklen ist darauf zu achten, dass das Schwenken der Bearbeitungsebene immer um den aktiven Nullpunkt erfolgt. Sie können eine Nullpunktverschiebung vor dem Aktivieren von Zyklus 19 durchführen: Dann verschieben Sie das "maschinenfeste Koordinatensystem".

Wenn Sie den Nullpunkt nach dem Aktivieren von Zyklus 19 verschieben, dann verschieben Sie das "geschwenkte Koordinatensystem".

Wichtig: Gehen Sie beim Rücksetzen der Zyklen in der umgekehrten Reihenfolge wie beim Definieren vor:

- 1. Nullpunktverschiebung aktivieren
- 2. Bearbeitungsebene schwenken aktivieren
- 3. Drehung aktivieren

• • •

Werkstückbearbeitung

...

- 1. Drehung zurücksetzen
- 2. Bearbeitungsebene schwenken zurücksetzen
- 3. Nullpunktverschiebung zurücksetzen

Leitfaden für das Arbeiten mit Zyklus 19 Bearbeitungsebene

1 NC-Programm erstellen

- Werkzeug definieren (entfällt, wenn TOOL.T aktiv), volle Werkzeuglänge eingeben
- Werkzeug aufrufen
- Spindelachse so freifahren, dass beim Schwenken keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ► Ggf. Drehachse(n) mit L-Satz positionieren auf entsprechenden Winkelwert (abhängig von einem Maschinenparameter)
- ► Ggf. Nullpunktverschiebung aktivieren
- Zyklus 19 Bearbeitungsebene definieren; Winkelwerte der Drehachsen eingeben
- ► Alle Hauptachsen (X, Y, Z) verfahren, um die Korrektur zu aktivieren
- ▶ Bearbeitung so programmieren, als ob sie in der ungeschwenkten Ebene ausgeführt werden würde
- ▶ Ggf. Zyklus 19 Bearbeitungsebene mit anderen Winkeln definieren, um die Bearbeitung in einer anderen Achsstellung auszuführen. Es ist in diesem Fall nicht erforderlich Zyklus 19 zurückzusetzen, Sie können direkt die neuen Winkelstellungen definieren
- Zyklus 19 Bearbeitungsebene zurücksetzen; für alle Drehachsen 0° eingeben
- ► Funktion Bearbeitungsebene deaktivieren; Zyklus 19 erneut definieren. Dialogfrage mit **NO ENT** bestätigen
- ► Ggf. Nullpunktverschiebung zurücksetzen
- ▶ Ggf. Drehachsen in die 0°-Stellung positionieren

2 Werkstück aufspannen

3 Bezugspunktsetzen

- Manuell durch Ankratzen
- Gesteuert mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem,

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

 Automatisch mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem
 Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen: Bezugspunkte automatisch erfassen", Seite 395)

4 NC-Programm in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge starten

5 Betriebsart Manueller Betrieb

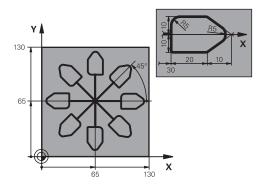
Funktion Bearbeitungsebene schwenken mit Softkey 3D-ROT auf INAKTIV setzen. Für alle Drehachsen Winkelwert 0° ins Menü eintragen.

11.10 Programmierbeispiele

Beispiel: Koordinatenumrechnungszyklen

Programmablauf

- Koordinatenumrechnungen im Hauptprogramm
- Bearbeitung im Unterprogramm



O BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung ins Zentrum
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Fräsbearbeitung aufrufen
9 LBL 10	Marke für Programmteil-Wiederholung setzen
10 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung um 45° inkremental
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Fräsbearbeitung aufrufen
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Rücksprung zu LBL 10; insgesamt sechsmal
14 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung rücksetzen
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
20 LBL 1	Unterprogramm 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Festlegung der Fräsbearbeitung
22 L Z+2 RO FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

12

Zyklen: Sonderfunktionen

12.1 Grundlagen

Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

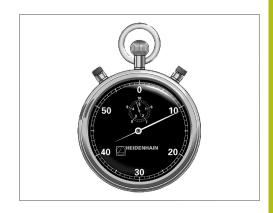
Softkey	Zyklus	Seite
9 🗱	9 VERWEILZEIT	317
12 PGM CALL	12 Programmaufruf	318
13	13 Spindelorientierung	319
32 T	32 TOLERANZ	320
ABC	225 GRAVIEREN von Texten	324
232	232 PLANFRÄSEN	330

12.2 VERWEILZEIT (Zyklus 9, DIN/ISO: G04)

Funktion

Der Programmlauf wird für die Dauer der **VERWEILZEIT** angehalten. Eine Verweilzeit kann z. b. zum Spanbrechen dienen.

Der Zyklus wirkt ab seiner Definition im NC-Programm. Modal wirkende (bleibende) Zustände werden dadurch nicht beeinflusst, wie z. B. die Drehung der Spindel.



Beispiel

89 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT 90 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT 1.5

Zyklusparameter

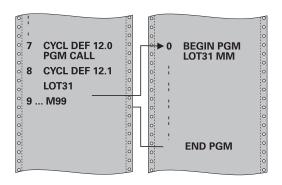


► Verweilzeit in Sekunden: Verweilzeit in Sekunden eingeben. Eingabebereich 0 bis 3 600 s (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten

12.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12, DIN/ISO: G39)

Zyklusfunktion

Sie können beliebige NC-Programme, wie z. B. spezielle Bohrzyklen oder Geometriemodule, einem Bearbeitungszyklus gleichstellen. Sie rufen dieses NC-Programm dann wie einen Zyklus auf.



Beim Programmieren beachten!



Das aufgerufene NC-Programm muss auf dem internen Speicher der Steuerung gespeichert sein.

Wenn Sie nur den Programmnamen eingeben, muss das zum Zyklus deklarierte NC-Programm im selben Verzeichnis stehen wie das rufende NC-Programm.

Wenn das zum Zyklus deklarierte NC-Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende NC-Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z.B.

TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm zum Zyklus deklarieren wollen, dann geben Sie den Dateitypen .I hinter dem Programmnamen ein.

Q-Parameter wirken bei einem Programmaufruf mit Zyklus 12 grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen NC-Programm sich ggf. auch auf das aufrufende NC-Programm auswirken.

Zyklusparameter



- Programmname: Name des aufzurufenden NC-Programms ggf. mit Pfad eingeben, in dem das NC-Programm steht, oder
- ▶ Über den Softkey AUSWÄHLEN den File-Select-Dialog aktivieren. Aufzurufendes NC-Programm wählen

Das NC-Programm rufen Sie auf mit:

- CYCL CALL (separater NC-Satz) oder
- M99 (satzweise) oder
- M89 (wird nach jedem Positioniersatz ausgeführt)

NC-Programm 50.h als Zyklus deklarieren und mit M99 aufrufen

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DE 12.1 PGM TNC: \KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

12.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13, DIN/ISO: G36)

Zyklusfunktion



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.

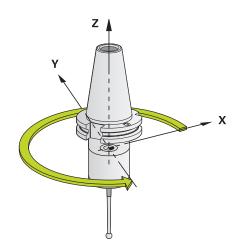
Die Spindelorientierung wird z. B. benötigt

- 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.

Weitere Informationen: Maschinenhandbuch



Beispiel

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG

94 CYCL DEF 13.1 WINKEL 180

Beim Programmieren beachten!



In den Bearbeitungszyklen 202, 204 und 209 wird intern Zyklus 13 verwendet. Beachten Sie in Ihrem NC-Programm, dass Sie ggf. Zyklus 13 nach einem der oben genannten Bearbeitungszyklen erneut programmieren müssen.

Zyklusparameter



 Orientierungswinkel: Winkel bezogen auf die Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene eingeben. Eingabebereich: 0,0000° bis 360,0000°

12.5 TOLERANZ (Zyklus 32, DIN/ISO: G62)

Zyklusfunktion



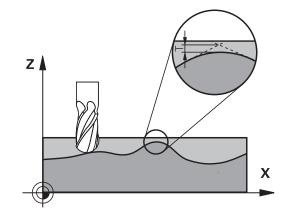
Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Durch die Angaben im Zyklus 32 können Sie das Ergebnis bei der HSC-Bearbeitung hinsichtlich Genauigkeit, Oberflächengüte und Geschwindigkeit beeinflussen, sofern die Steuerung an die maschinenspezifischen Eigenschaften angepasst wurde.

Die Steuerung glättet automatisch die Kontur zwischen beliebigen (unkorrigierten oder korrigierten) Konturelementen. Dadurch verfährt das Werkzeug kontinuierlich auf der Werkstückoberfläche und schont dabei die Maschinenmechanik. Zusätzlich wirkt die im Zyklus definierte Toleranz auch bei Verfahrbewegungen auf Kreisbögen.

Falls erforderlich, reduziert die Steuerung den programmierten Vorschub automatisch, sodass das Programm immer "ruckelfrei" mit der schnellstmöglichen Geschwindigkeit von der Steuerung abgearbeitet wird. Auch wenn die Steuerung mit nicht reduzierter Geschwindigkeit verfährt, wird die von Ihnen definierte Toleranz grundsätzlich immer eingehalten. Je größer Sie die Toleranz definieren, desto schneller kann die Steuerung verfahren.

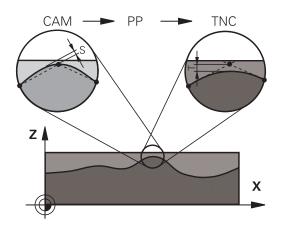
Durch das Glätten der Kontur entsteht eine Abweichung. Die Größe dieser Konturabweichung (**Toleranzwert**) ist in einem Maschinenparameter von Ihrem Maschinenhersteller festgelegt. Mit dem Zyklus **32** können Sie den voreingestellten Toleranzwert verändern und unterschiedliche Filtereinstellungen wählen, vorausgesetzt ihr Maschinenhersteller nutzt diese Einstellmöglichkeiten.



Einflüsse bei der Geometriedefinition im CAM-System

Der wesentlichste Einflussfaktor bei der externen NC-Programmerstellung ist der im CAM-System definierbare Sehnenfehler S. Über den Sehnenfehler definiert sich der maximale Punktabstand des über einen Postprozessor (PP) erzeugten NC-Programms. Ist der Sehnenfehler gleich oder kleiner als der im Zyklus 32 gewählte Toleranzwert **T**, dann kann die Steuerung die Konturpunkte glätten, sofern durch spezielle Maschineneinstellungen der programmierte Vorschub nicht begrenzt wird.

Eine optimale Glättung der Kontur erhalten Sie, wenn Sie den Toleranzwert im Zyklus 32 zwischen dem 1,1 und 2-fachen des CAM-Sehnenfehlers wählen.



Beim Programmieren beachten!



Bei sehr kleinen Toleranzwerten kann die Maschine die Kontur nicht mehr ruckelfrei bearbeiten. Das Ruckeln liegt nicht an fehlender Rechenleistung der Steuerung, sondern an der Tatsache, dass die Steuerung die Konturübergänge nahezu exakt anfahren, die Verfahrgeschwindigkeit also ggf. drastisch reduzieren muss.

Zyklus 32 ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im NC-Programm wirksam.

Die Steuerung setzt den Zyklus 32 zurück, wenn Sie

- den Zyklus 32 erneut definieren und die Dialogfrage nach dem Toleranzwert mit NO ENT bestätigen
- über die Taste **PGM MGT** ein neues NC-Programm anwählen

Nachdem Sie den Zyklus 32 zurückgesetzt haben, aktiviert die Steuerung wieder die über Maschinenparameter voreingestellte Toleranz.

Der eingegebene Toleranzwert **T** wird von der Steuerung in einem MM-Programm in der Maßeinheit mm und in einem Inch-Programm in der Maßeinheit Inch interpretiert.

Wenn Sie ein NC-Programm mit Zyklus 32 einlesen, das als Zyklusparameter nur den **Toleranzwert T** beinhaltet, fügt die Steuerung ggf. die beiden restlichen Parameter mit dem Wert 0 ein.

Bei zunehmender Toleranz verkleinert sich bei Kreisbewegungen im Regelfall der Kreisdurchmesser, außer wenn an Ihrer Maschine HSC-Filter aktiv sind (Einstellungen des Maschinenherstellers).

Wenn Zyklus 32 aktiv ist, zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Status-Anzeige, Reiter **CYC**, die definierten Zyklus 32-Parameter an.

NC-Programme für 5-Achs-Simultanbearbeitungen mit Kugelfräsern bevorzugt auf Kugelmitte ausgeben lassen. Die NC-Daten sind dadurch in der Regel gleichmäßiger. Zusätzlich können Sie im eine höhere Drehachstoleranz **TA** (z. B. zwischen 1° und 3°) für einen noch gleichmäßigeren Vorschubverlauf am Werkzeugbezugspunkt (TCP) einstellen

Bei NC-Programmen für 5-Achs-Simultanbearbeitungen mit Torusfräsern oder Kugelfräsern sollten Sie bei NC-Ausgabe auf Kugelsüdpol eine geringere Drehachstoleranz wählen. Ein üblicher Wert ist z. B. 0.1°. Ausschlaggebend für die Drehachstoleranz ist die maximal erlaubte Konturverletzung. Diese Konturverletzung ist von der möglichen Werkzeugschiefstellung, dem Werkzeugradius und der Eingriffstiefe des Werkzeugs abhängig. Beim 5-Achs-Abwälzfräsen mit einem Schaftfräser können Sie die maximal mögliche Konturverletzung T direkt aus der Fräsereingriffslänge L und der erlaubten Konturtoleranz TA berechnen:

 $T \sim K \times L \times TA K = 0.0175 [1/°]$

Beispiel: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Beispielformel Torusfräser:

Beim Arbeiten mit Torusfräser kommt der Winkeltoleranz eine größere Bedeutung zu.

$$Tw = \frac{180}{\Pi^* R} T_{32}$$

Tw: Winkeltoleranz in Grad

π

R: Mittlerer Radius des Torus in mm

T₃₂: Bearbeitungstoleranz in mm

Zyklusparameter



- ► Toleranzwert T: Zulässige Konturabweichung in mm (bzw. inch bei Inch-Programmen). Eingabebereich 0,0000 bis 10,0000
 - >0: Bei einer Eingabe größer Null verwendet die Steuerung die von Ihnen angegebene maximal zulässige Abweichung
 - **0**: Bei einer Eingabe von Null oder wenn Sie beim Programmieren die Taste **NO ENT** drücken, verwendet die Steuerung einen vom Maschinenhersteller konfigurierten Wert
- ► HSC-MODE, Schlichten=0, Schruppen=1: Filter aktivieren:
 - Eingabewert 0: Mit höherer
 Konturgenauigkeit fräsen. Die
 Steuerung verwendet intern definierte
 Schlichtfiltereinstellungen
 - Eingabewert 1: Mit höherer
 Vorschubgeschwindigkeit fräsen. Die Steuerung verwendet intern definierte Schruppfiltereinstellungen
- ► Toleranz für Drehachsen TA: Zulässige Positionsabweichung von Drehachsen in Grad bei aktivem M128 (FUNCTION TCPM). Die Steuerung reduziert den Bahnvorschub immer so, dass bei mehrachsigen Bewegungen die langsamste Achse mit ihrem maximalen Vorschub verfährt. In der Regel sind Drehachsen wesentlich langsamer als Linearachsen. Durch Eingabe einer großen Toleranz (z.B. 10°), können Sie die Bearbeitungszeit bei mehrachsigen NC-Programmen erheblich verkürzen, da die Steuerung die Drehachse(n) dann nicht immer genau auf die vorgegebene Soll-Position fahren muss. Die Werkzeugorientierung (Stellung der Drehachse bezogen auf die Werkstückoberfläche) wird angepasst. Die Position am Tool Center Point (TCP) wird automatisch korrigiert. Das hat beispielsweise bei einem Kugelfräser, der im Zentrum vermessen wurde und auf Mittelpunktsbahnprogrammiert ist, keine negativen Einflüsse auf die Kontur. Eingabebereich 0,0000 bis 10,0000
 - >0: Bei einer Eingabe größer Null verwendet die Steuerung die von Ihnen angegebene maximal zulässige Abweichung.
 - **0**: Bei einer Eingabe von Null oder wenn Sie beim Programmieren die Taste **NO ENT** drücken, verwendet die Steuerung einen vom Maschinenhersteller konfigurierten Wert

Beispiel

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ 96 CYCL DEF 32.1 TO.05

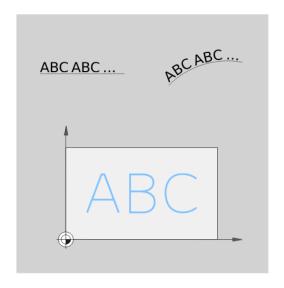
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

12.6 GRAVIEREN (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus lassen sich Texte auf eine ebene Fläche des Werkstücks gravieren. Die Texte lassen sich entlang einer Geraden oder auf einem Kreisbogen anordnen.

- 1 Die Steuerung positioniert in der Bearbeitungsebene zum Startpunkt des ersten Zeichens
- 2 Das Werkzeug taucht senkrecht auf den Graviergrund und fräst das Zeichen. Erforderliche Abhebebewegungen zwischen den Zeichen führt die Steuerung auf Sicherheitsabstand aus. Nachdem das Zeichen bearbeitet wurde, steht das Werkzeug auf Sicherheitsabstand über der Oberfläche
- 3 Dieser Vorgang wiederholt sich für alle zu gravierenden Zeichen
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand



Beim Programmieren beachten!



Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

Den Graviertext können Sie auch per String-Variable (**QS**) übergeben.

Mit Parameter Q374 kann die Drehlage der Buchstaben beeinflusst werden.

Wenn Q374=0° bis 180°: Die Schreibrichtung ist von links nach rechts.

Wenn Q374 größer 180°: Die Schreibrichtung wird umgekehrt.

Der Startpunkt bei einer Gravur auf einer Kreisbahn befindet sich links unten, über dem ersten zu gravierenden Zeichen. (Bei älteren Software-Ständen erfolgte ggf. eine Vorpositionierung auf das Zentrum des Kreises.)

Zyklusparameter

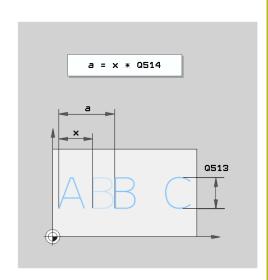


- ▶ **QS500 Graviertext?**: Graviertext innerhalb Anführungszeichen. Erlaubte Eingabezeichen: 255 Zeichen. Zuweisung einer String-Variable über Taste **Q** des Nummernblocks, Taste **Q** auf der Alphatastatur entspricht normaler Texteingabe. siehe "Systemvariablen gravieren", Seite 328
- ▶ **Q513 Zeichenhoehe?** (absolut): Höhe der zu gravierenden Zeichen in mm. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q514 Faktor Zeichenabstand?**: Beim verwendeten Font handelt es sich um einen sogenannten Proportionalfont. Jedes Zeichen hat demnach seine eigene Breite, die die Steuerung bei Definition von Q514=0 entsprechend graviert. Bei Definition von Q514 ungleich 0 skaliert die Steuerung den Abstand zwischen den Zeichen. Eingabebereich 0 bis 9,9999
- Q515 Schriftart?: Es wird standardmäßig die Schrift DeJaVuSans verwendet
- ▶ **Q516 Text auf Gerade/Kreis (0/1)?**:

 Text entlang einer Geraden gravieren: Eingabe = 0

 Text auf einem Kreisbogen gravieren: Eingabe = 1

 Text auf einem Kreisbogen gravieren, umlaufend (nicht unbedingt von unten lesbar): Eingabe=2
- ▶ **Q374 Drehlage?**: Mittelpunktswinkel, wenn Text auf Kreis angeordnet werden soll. Gravierwinkel bei gerader Textanordnung. Eingabebereich -360,0000 bis +360,0000°
- ▶ **Q517 Radius bei Text auf Kreis?** (absolut): Radius des Kreisbogens, auf dem die Steuerung den Text anordnen soll in mm. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Graviergrund
- ▶ **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ PREDEF



Beispiel

-	
62 CYCL DEF 2	25 GRAVIEREN
QS500="A"	;GRAVIERTEXT
Q513=10	;ZEICHENHOEHE
Q514=0	;FAKTOR ABSTAND
Q515=0	;SCHRIFTART
Q516=0	;TEXTANORDNUNG
Q374=0	;DREHLAGE
Q517=0	;KREISRADIUS
Q207=750	;VORSCHUB FRAESEN
Q201=-0.5	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q367=+0	;TEXTLAGE
Q574=+0	;TEXTLAENGE

- Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**
- ▶ Q367 Bezug für Textlage (0-6)? Geben Sie hier den Bezug für die Lage des Texts ein. Abhängig davon, ob der Text auf einem Kreis oder einer Geraden graviert wird (Parameter Q516) ergeben sich folgende Eingaben:

Gravur auf einer Kreisbahn, die Textlage bezieht sich auf folgenden Punkt:

- 0 = Zentrum des Kreises
- 1 = Links unten
- 2 = Mitte unten
- 3 = Rechts unten
- 4 = Rechts oben
- 5 = Mitte oben
- 6 = Links oben

Gravur auf einer Geraden, die Textlage bezieht sich auf folgenden Punkt:

- 0 = Links unten
- 1 = Links unten
- 2 = Mitte unten
- 3 = Rechts unten
- 4 = Rechts oben
- 5 = Mitte oben
- 6 = Links oben
- ▶ Q574 Maximale Textlänge? (mm/inch): Geben Sie hier die maximale Textlänge an. Die Steuerung berücksichtigt zusätzlich den Parameter Q513 Zeichenhöhe. Wenn Q513 = 0, graviert die Steuerung die Textlänge exakt wie in Parameter Q574 angegeben. Die Zeichenhöhe wird entsprechend skaliert. Wenn Q513 größer als Null ist, überprüft die Steuerung, ob die tatsächliche Textlänge die maximale Textlänge aus Q574 überschreitet. Ist das der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Erlaubte Gravierzeichen

Neben Kleinbuchstaben, Großbuchstaben und Zahlen sind folgende Sonderzeichen möglich:



Die Sonderzeichen % und \ nutzt die Steuerung für spezielle Funktionen. Wenn Sie diese Zeichen gravieren wollen, dann müssen Sie diese im Graviertext doppelt angeben, z. B. %%.

Zum Gravieren von Umlauten, ß, ø, @ oder dem CE-Zeichen beginnen Sie ihre Eingabe mit einem %-Zeichen:

Zeichen	Eingabe
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
Ø	%D
@	%at
CE	%CE

Nicht druckbare Zeichen

Neben Text ist es auch möglich, einige nicht druckbare Zeichen für Formatierungszwecke zu definieren. Die Angabe von nicht druckbaren Zeichen leiten Sie mit dem Sonderzeichen $\mathbf t$ ein.

Folgende Möglichkeiten existieren:

Zeichen	Eingabe
Zeilenumbruch	\n
Horizontaler Tabulator (Tabulatorweite ist fest auf 8 Zeichen)	\t
Vertikaler Tabulator (Tabulatorweite ist fest auf eine Zeile)	V

Systemvariablen gravieren

Zusätzlich zu festen Zeichen ist es möglich, den Inhalt von bestimmten Systemvariablen zu gravieren. Die Angabe einer Systemvariablen leiten Sie mit **%** ein.

Es ist möglich, das aktuelle Datum oder die aktuelle Uhrzeit zu gravieren. Geben Sie dazu **%time<x>** ein. **<x>** definiert das Format, z. B. 08 für TT.MM.JJJJ. (Identisch zur Funktion **SYSSTR ID321**)



Beachten Sie, dass Sie bei der Eingabe der Datumsformate 1 bis 9 eine führende 0 angeben müssen, z. B. **time08**.

Zeichen	Eingabe
TT.MM.JJJJ hh:mm:ss	%time00
T.MM.JJJJ h:mm:ss	%time01
T.MM.JJJJ h:mm	%time02
T.MM.JJ h:mm	%time03
JJJJ-MM-TT hh:mm:ss	%time04
JJJJ-MM-TT hh:mm	%time05
JJJJ-MM-TT h:mm	%time06
JJ-MM-TT h:mm	%time07
TT.MM.JJJJ	%time08
T.MM.JJJJ	%time09
T.MM.JJ	%time10
JJJJ-MM-TT	%time11
JJ-MM-TT	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

Zählerstand gravieren

Sie können den aktuellen Zählerstand, den Sie im MOD-Menü finden mit Zyklus 225 gravieren.

Dafür programmieren Sie den Zyklus 225 wie gewohnt, und geben als Graviertext z. B. Folgendes ein: **%count2**

Die Zahl, hinter **%count** gibt an, wie viele Stellen die Steuerung graviert. Maximal sind neun Stellen möglich.

Beispiel: Wenn Sie im Zyklus **%count9** programmieren, bei einem aktuellen Zählerstand von 3, dann graviert die Steuerung Folgendes: 000000003



In der Betriebsart Programm-Test simuliert die Steuerung nur den Zählerstand, den Sie direkt im NC-Programm eingegeben haben. Der Zählerstand aus dem MOD-Menü bleibt unberücksichtigt.

In den Betriebsarten EINZELSATZ und SATZFOLGE und Einzelsatz berücksichtigt die Steuerung den Zählerstand aus dem MOD-Menü.

12.7 PLANFRAESEN (Zyklus 232, DIN/ISO: G232)

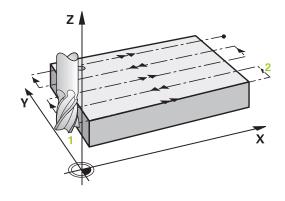
Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 232 können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlichtaufmaßes planfräsen. Dabei stehen drei Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

- **Strategie Q389=0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2**: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positioniervorschub
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang FMAX von der aktuellen Position aus mit Positionierlogik auf den Startpunkt
 Wenn die aktuelle Position in der Spindelachse größer als der 2. Sicherheitsabstand ist, dann fährt die Steuerung das Werkzeug zunächst in der Bearbeitungsebene und dann in der Spindelachse, ansonsten zuerst auf den 2. Sicherheitsabstand und dann in der Bearbeitungsebene. Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand versetzt neben dem Werkstück
- 2 Anschließend fährt das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die von der Steuerung berechnete erste Zustelltiefe

Strategie Q389=0

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt **außerhalb** der Fläche, die Steuerung berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge, dem programmierten seitlichen Sicherheitsabstand und dem Werkzeugradius
- 4 Die Steuerung versetzt das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius und dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor
- 5 Danach fährt das Werkzeug wieder zurück in Richtung des Startpunkts 1
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand

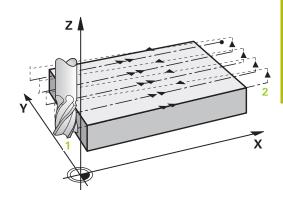


Strategie Q389=1

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt am Rand der Fläche, die Steuerung berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge und dem Werkzeugradius
- 4 Die Steuerung versetzt das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius und dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor
- 5 Danach f\u00e4hrt das Werkzeug wieder zur\u00fcck in Richtung des Startpunkts 1. Der Versatz auf die n\u00e4chste Zeile erfolgt wieder am Rand des Werkst\u00fccks
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand

Strategie Q389=2

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt außerhalb der Fläche, die Steuerung berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge, dem programmierten seitlichen Sicherheitsabstand und dem Werkzeugradius
- 4 Die Steuerung fährt das Werkzeug in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe und fährt im Vorschub Vorpositionieren direkt zurück auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius und dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor
- 5 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustelltiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunkts 2
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst
- 9 Am Ende fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand



Beim Programmieren beachten!



Den **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

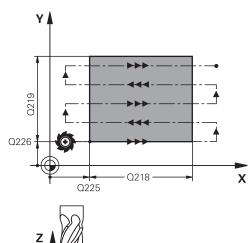
Wenn **Q227 STARTPUNKT 3. ACHSE** und **Q386 ENDPUNKT 3. ACHSE** gleich eingegeben sind, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).

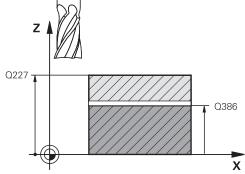
Programmieren Sie Q227 größer als Q386. Andernfalls gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

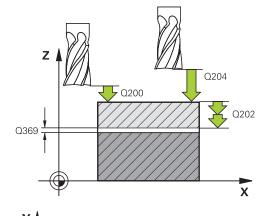
Zyklusparameter

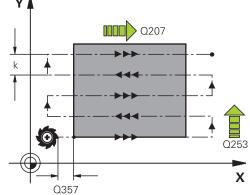


- ▶ Q389 Bearbeitungsstrategie (0/1/2)?: Festlegen, wie die Steuerung die Fläche bearbeiten soll:
 - **0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
 - 1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
 - **2**: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub
- Q225 Startpunkt 1. Achse? (absolut): Startpunkt-Koordinate der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q226 Startpunkt 2. Achse? (absolut): Startpunkt-Koordinate der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q227 Startpunkt 3. Achse? (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q386 Endpunkt 3. Achse? (absolut): Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q218 1. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Fräsbahn bezogen auf den **Startpunkt 1. Achse** festlegen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q219 2. Seiten-Länge? (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querzustellung bezogen auf den STARTPUNKT 2. ACHSE festlegen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q202 Maximale Zustell-Tiefe? (inkremental):
 Maß, um welches das Werkzeug jeweils maximal
 zugestellt wird. Die Steuerung berechnet die
 tatsächliche Zustelltiefe aus der Differenz zwischen
 Endpunkt und Startpunkt in der Werkzeugachse –
 unter Berücksichtigung des Schlichtaufmaßes so,
 dass jeweils mit gleichen Zustelltiefen bearbeitet
 wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q369 Schlichtaufmaß Tiefe? (inkremental): Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999









- ▶ Q370 Max. Bahn-Überlappung Faktor?: maximale seitliche Zustellung k. Die Steuerung berechnet die tatsächliche seitliche Zustellung aus der 2. Seitenlänge (Q219) und dem Werkzeugradius so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird. Wenn Sie in der Werkzeugtabelle einen Radius R2 eingetragen haben (z. B. Plattenradius bei Verwendung eines Messerkopfes), verringert die Steuerung die seitliche Zustellung entsprechend. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999
- Q207 Vorschub fräsen?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- Q385 Vorschub Schlichten?: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
- ▶ Q253 Vorschub Vorpositionieren?:

 Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim
 Anfahren der Startposition und beim Fahren
 auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im
 Material quer fahren (Q389=1), dann fährt die
 Steuerung die Querzustellung mit Fräsvorschub
 Q207. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ
 FMAX, FAUTO
- ▶ Q200 Sicherheits-Abstand? (inkremental):
 Abstand zwischen Werkzeugspitze und
 Startposition in der Werkzeugachse. Wenn
 Sie mit Bearbeitungsstrategie Q389=2 fräsen,
 fährt die Steuerung im Sicherheitsabstand über
 der aktuellen Zustelltiefe den Startpunkt auf
 der nächsten Zeile an. Eingabebereich 0 bis
 99999,9999
- Q357 Sicherheits-Abstand Seite? (inkremental) Parameter Q357 hat Einfluss auf folgende Situationen:

Anfahren der ersten Zustelltiefe: Q357 ist der seitliche Abstand des Werkzeugs vom Werkstück Schruppen mit den Frässtrategien Q389=0-3: Die zu bearbeitende Fläche wird in Q350 FRAESRICHTUNG um den Wert aus Q357 vergrößert, sofern in dieser Richtung keine Begrenzung gesetzt ist Schlichten Seite: Die Bahnen werden um Q357 in Q350 FRAESRICHTUNG verlängert Eingabebereich 0 bis 99999,9999

▶ **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **PREDEF**

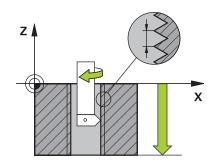
Beispiel

71 CYCL DEF 232	2 PLANFRAESEN
Q389=2 ;	STRATEGIE
Q225=+10 ;	STARTPUNKT 1. ACHSE
Q226=+12 ;	STARTPUNKT 2. ACHSE
Q227=+2.5 ;	STARTPUNKT 3. ACHSE
Q386=-3 ;	ENDPUNKT 3. ACHSE
Q218=150 ;	1. SEITEN-LAENGE
Q219=75 ;	2. SEITEN-LAENGE
Q202=2 ;	MAX. ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.5 ;	AUFMASS TIEFE
Q370=1 ;	MAX. UEBERLAPPUNG
Q207=500 ;	VORSCHUB FRAESEN
Q385=800 ;	VORSCHUB SCHLICHTEN
Q253=2000 ;	VORSCHUB VORPOS.
Q200=2 ;	SICHERHEITS-ABST.
Q357=2 ;	SIABSTAND SEITE
Q204=2 ;	2. SICHERHEITS-ABST.

12.8 GEWINDESCHNEIDEN (Zyklus 18, DIN/ISO: G18)

Zyklusablauf

Zyklus **18** GEWINDESCHNEIDEN fährt das Werkzeug mit geregelter Spindel von der aktuellen Position mit der aktiven Drehzahl auf die eingegebene Tiefe. Am Bohrungsgrund erfolgt ein Spindelstopp. An- und Abfahrbewegungen müssen Sie separat programmieren.



Beim Programmieren beachten!



Es besteht die Möglichkeit, über die Parmeter **CfgThreadSpindle** (Nr. 113600) folgendes einzustellen:

- sourceOverride (Nr. 113603): Spindle Potentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv) und FeedPotentiometer (Drehzahl-Override ist nicht aktiv). Die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an
- thrdWaitingTime (Nr. 113601): Diese Zeit wird am Gewindegrund nach Spindelstopp gewartet
- thrdPreSwitch (Nr. 113602): Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrunds gestoppt
- limitSpindleSpeed (Nr. 113604): Begrenzung der Spindeldrehzahl

True: (bei kleinen Gewindetiefen wird die Spindeldrehzahl so begrenzt, dass die Spindel ca. 1/3 der Zeit mit konstanter Drehzahl läuft) False: (Keine Begrenzung)

Das Spindeldrehzahl-Potentiometer ist nicht aktiv.

Programmieren Sie vor Zyklusstart einen Spindelstopp! (z. B. mit M5). Die Steuerung schaltet die Spindel dann bei Zyklusstart automatisch ein und am Ende wieder aus.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie vor dem Aufruf von Zyklus 18 keine Vorpositionierung programmieren, kann es zu einer Kollision kommen. Zyklus 18 führt keine An- und Abfahrbewegung durch.

- Vor dem Zyklusstart das Werkzeug vorpositionieren
- Das Werkzeug fährt nach Zyklusaufruf von der aktuellen Position auf die eingegebene Tiefe

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

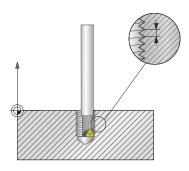
Wenn vor Zyklusstart die Spindel eingeschaltet war, schaltet Zyklus 18 die Spindel aus und der Zyklus arbeitet mit stehender Spindel! Am Ende schaltet Zyklus 18 die Spindel wieder ein, wenn sie vor Zyklusstart eingeschaltet war.

- Programmieren Sie vor dem Zyklusstart einen Spindelstopp! (z. B. mit M5)
- Nachdem Zyklus 18 zu Ende ist, wird der Spindelzustand vor Zyklusstart wiederhergestellt. Wenn vor Zyklusstart die Spindel aus war, schaltet die Steuerung die Spindel nach dem Ende von Zyklus 18 wieder aus

Zyklusparameter



- ▶ Bohrtiefe (inkremental): Geben Sie ausgehend von der aktuellen Position die Gewindetiefe ein Eingabebereich: -99999 ... +99999
- Gewindesteigung: Geben Sie die Steigung des Gewindes an. Das hier eingetragene Vorzeichen legt fest, ob es sich um ein Rechts- oder Linksgewinde handelt:
 - + = Rechtsgewinde (M3 bei negativer Bohrtiefe)
 - = Linksgewinde (M4 bei negativer Bohrtiefe)



Beispiel

25 CYCL DEF 18.0 GEWINDESCHNEIDEN

26 CYCL DEF 18.1 TIEFE = -20

27 CYCL DEF 18.2 STEIG = +1

13

Mit Tastsystemzyklen arbeiten

13.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen



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



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

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 343

Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

- sendet das 3D-Tastsystem ein Signal an die Steuerung: Die Koordinaten der angetasteten Position werden gespeichert
- stoppt das 3D-Tastsystem
- fährt im Eilgang auf die Startposition des Antastvorgangs zurück Wird innerhalb eines festgelegten Wegs der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die Steuerung eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: **DIST** aus Tastsystemtabelle).

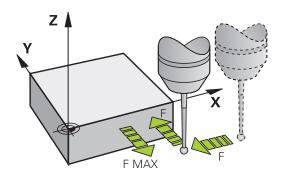
Grunddrehung im Manuellen Betrieb berücksichtigen

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

Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad

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

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



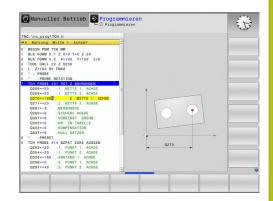
Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb

Neben den Tastsystemzyklen, die Sie in der Betriebsarten Manuell 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



▶ Die Softkey-Leiste zeigt – in Gruppen gegliedert – alle verfügbaren Tastsystemfunktionen an



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



- Zyklus wählen, z. B. Bezugspunktsetzen Taschenmitte. 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 und schließen Sie jede Eingabe mit der Taste ENT ab
- ▶ Die Steuerung beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben

Softkey	Messzyklusgruppe	Seite
ROTATION	Zyklen zum automatischen Erfassen und Kompensieren einer Werkstück-Schieflage	349
BEZUGSPKT.	Zyklen zum automatischen Bezugspunktsetzen	396
MESSEN	Zyklen zur automatischen Werkstückkontrolle	456
SONDER- ZYKLEN	Sonderzyklen	502
TS KALIBR.	TS-Kalibrieren	502
TT ZYKLEN	Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung (wird vom Maschinenhersteller freige- geben)	524

NC-Sätze

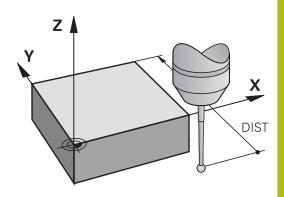
5 TCH PROBE 4 INNEN	410 BZPKT RECHTECK
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q323=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q324=20	;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=10	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
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

13.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

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

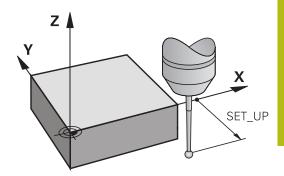
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle

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 Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) eingestellt ist.

Bei Tastsystem-Zyklen kann der Vorschub-Potentiometer 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 also den Zyklus automatisch ab, wenn im Programmlauf die Zyklusdefinition von der Steuerung abgearbeitet wird.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen 1400 bis 1499 dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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



Die Tastsystemzyklen 408 bis 419 sowie 1400 bis 1499 dürfen Sie auch bei aktiver Grunddrehung abarbeiten. Achten Sie jedoch darauf, dass sich der Winkel der Grunddrehung nicht mehr verändert, wenn Sie nach dem Messzyklus mit dem Zyklus 7 Nullpunktverschiebung arbeiten.

Des Weiteren gilt, 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.

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

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

13.3 Tastsystemtabelle

Allgemeines

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



Die Daten der Tastsystemtabelle können auch in der erweiterten Werkzeugverwaltung (Option #93) eingesehen und editiert werden.

Tastsystemtabellen editieren

Um die Tastsystemtabelle editieren zu können, gehen Sie wie folgt vor:



▶ Betriebsart: Taste Manueller Betrieb drücken



Antastfunktionen wählen: Softkey ANTASTFUNKTION drücken. Die Steuerung zeigt weitere Softkeys



► Tastsystemtabelle wählen: Softkey TASTSYSTEM TABELLE drücken



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



Tastsystemdaten

Abk.	Eingaben	Dialog
NO	Nummer des Tastsystems: Diese Nummer müssen Sie in der Werkzeugtabelle (Spalte: TP_NO) unter der entsprechenden Werkzeugnummer eintragen	-
TYPE	Auswahl des verwendeten Tastsystems	Auswahl des Tastsystems?
CAL_OF1	Versatz von Tastsystemachse zu Spindelachse in der Hauptachse	TS-Mittenversatz Hauptachse? [mm]
CAL_OF2	Versatz von Tastsystemachse zu Spindelachse in der Nebenachse	TS-Mittenversatz Nebenachse? [mm]
CAL_ANG	Die Steuerung orientiert das Tastsystem vor dem Kalibrieren oder Antasten auf den Orientierungswinkel (wenn Orientierung möglich)	Spindelwinkel beim Kalibrieren?
F	Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkstück antastet F kann nie größer werden, als im Maschinenparameter maxTouchFeed (Nr. 122602) eingestellt ist.	Antast-Vorschub? [mm/min]
FMAX	Vorschub, mit dem das Tastsystem vorpositioniert und zwischen den Messpunkten positioniert	Eilgang im Antast-Zyklus? [mm/ min]
DIST	Wird der Taststift innerhalb des hier definierten Werts nicht ausgelenkt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus	Maximaler Messweg? [mm]
SET_UP	Über set_up legen Sie fest, wie weit die Steuerung das Tastsystem vom definierten oder vom Zyklus berechneten Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheitsabstand definieren, der additiv zu set_up wirkt	Sicherheits-Abstand? [mm]
F_PREPOS	Geschwindigkeit beim Vorpositionieren festlegen: Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus FMAX: FMAX_PROBE Vorpositionieren mit Maschineneilgang: FMAX_MACHINE	Vorposition. mit Eilgang? ENT/ NOENT
TRACK	Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über TRACK = ON erreichen, dass die Steuerung ein Infrarot-Tastsystem vor jeden Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt: ON: Spindelnachführung durchführen	Tastsystem orient.? Ja=ENT/ Nein=NOENT
CEDIA:	OFF: Keine Spindelnachführung durchführen	
SERIAL	Sie müssen in dieser Spalte keinen Eintrag vornehmen. Die Steuerung trägt automatisch die Seriennummer des Tastsystems ein, wenn das Tastsystem über eine EnDat- Schnittstelle verfügt	Seriennummer?
REACTION	Verhalten bei Kollision mit dem Tastsystem NCSTOP: Unterbrechen des NC-Programm EMERGSTOP: NOT-AUS, Schnelleres Abbremsen der Achsen	Reaktion?

Tastsystemzyklen: Werkstück-Schieflagen automatisch ermitteln

14.1 Übersicht



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystemens vorbereitet sein.
HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für

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

Softkey	Zyklus	Seite
1420	1420 ANTASTEN EBENE Automatische Erfassung über drei Punkte, Kompensation über Funktion Grunddrehung	357
1410	1410 ANTASTEN KANTE Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtischdrehung	361
1411	1411 ANTASTEN ZWEI KREISE Automatische Erfassung über zwei Bohrungen oder Zapfen, Kompensation über Funktion Grunddrehung oder Rundtisch- drehung	365
400	400 GRUNDDREHUNG Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Funktion Grunddrehung	371
401	401 ROT 2 BOHRUNGEN Automatische Erfassung über zwei Bohrungen, Kompensa- tion über Funktion Grunddre- hung	374
402	402 ROT 2 ZAPFEN Automatische Erfassung über zwei Zapfen, Kompensation über Funktion Grunddrehung	378

Softkey	Zyklus	Seite
403	403 ROT UEBER DREHACHSE Automatische Erfassung über zwei Punkte, Kompensation über Rundtischdrehung	383
405	405 ROT UEBER C-ACHSE Automatisches Ausrichten eines Winkelversatzes zwischen einem Bohrungsmittelpunkt und der positiven Y-Achse, Kompensation über Rundtischdrehung	389
484	404 GRUNDDREHUNG SETZEN Setzen einer beliebigen Grund- drehung	388

14.2 Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx

Gemeinsamkeiten der Tastsystemzyklen 14xx für Drehungen

Zur Ermittlung von Drehungen gibt es drei Zyklen:

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

Diese Zyklen enthalten:

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

Die programmierten Positionen werden als Sollpositionen im I-CS interpretiert. Die Antastpositionen beziehen sich auf die programmierten Sollkoordinaten.

Auswertung - Bezugspunkt:

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

Protokoll:

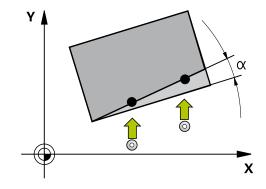
Die ermittelten Ergebnisse werden in **TCHPRAUTO.html** protokolliert. Sowie in den für den Zyklus vorhergesehenen Q-Parameter abgelegt.

Die gemessenen Abweichungen beziehen sich auf die Toleranzmitte. Wenn keine Toleranz angegeben ist, beziehen sie sich auf das Nennmaß.



Wenn Sie nicht nur die Drehung, sondern auch eine gemessene Position verwenden möchten, dann müssen Sie die Fläche möglichst in dessen Flächennormale 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.

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



Halbautomatischer Modus

Wenn die Platzierung des Werkstücks noch unbestimmt ist, trifft der halbautomatische Modus zu. Hier kann vor dem Ausführen des Antastobjekts die Startposition durch manuelles Vorpositionieren bestimmt werden. Diese Unterbrechung wird nur in den Maschinen-Betriebsarten ausgeführt, also nicht im Programmtest.

Hierzu wird bei der Definition jeder Koordinate des betreffenden Objekts unter dem Softkey **TEXT EINGEBEN** dem Sollmaß ein "?" vorangestellt. Wenn keine Sollposition definiert ist, 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. Das kann aktiv genutzt werden, um für Richtungen, die bei einem halbautomatischen Ablauf nicht exakt definiert werden, keine Korrektur des Bezugspunkts durchzuführen.

Zyklusablauf:

- Der Zyklus unterbricht das Programm
- Erscheinen eines Dialogfensters
- Positionieren Sie mit den Achsrichtungstasten oder dem Handrad das Tastsystem an dem gewünschten Punkt vor
- Ändern Sie bei Bedarf die Antastbedingungen, wie z. B. die Antastrichtung
- Drücken Sie NC-Start
- Stellen Sie sicher, dass Sie sich am Ende des Zyklus auf einer sicheren Position für den weiteren Programmablauf befinden

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Je nach Antastobjekt ignoriert die Steuerung bei der Ausführung des Halbautomatischen Modus, den programmierten Modus für Rückzug auf Sichere Höhe. Ist der Halbautomatische Modus nur bei einem Antastobjekt programmiert, so ignoriert der Zyklus nur bei diesem Antastobjekt den Rückzug auf Sichere Höhe.

 Stellen Sie sicher, dass Sie sich am Ende des Zyklus auf einer sicheren Position befinden

Beispiel:

Beim Ausrichten einer Kante auf 0° mit Zyklus 1410 soll zwar in Hauptachsrichtung der Bezugspunkt gesetzt werden. Jedoch nicht in Neben- und Werkzeugachse, da diese Antastpositionen nicht exakt definiert sind.

5 TCH PROBE 1410 ANTASTEN ZWEI KREISE		Zyklus definieren
QS1100= "?10"	;1.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 1 Hauptachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1101= "?"	;1.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 1 Nebenachse unbekannt
QS1102= "?"	;1.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 1 Werkzeugachse unbekannt
QS1103= "?50"	;2.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 2 Hauptachse vorhanden, jedoch Lage des Werkstücks unbekannt
QS1104= "?"	;2.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 2 Nebenachse unbekannt
QS1105= "?"	;2.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 2 Werkzeugachse unbekannt
Q372=+1	;ANTASTRICHTUNG	Antastrichtung (-3 bis +3)
	;	

Auswertung der Toleranzen

Optional kann auf Toleranzen hin überwacht werden. Dabei kann die Position und Dimension eines Objekts unterschieden werden. Sobald eine Maßangabe mit Toleranzen versehen ist, wird dieses Maß überwacht und der Fehlerstatus im Rückgabeparameter Q183 gesetzt. Die Toleranzüberwachung und Status beziehen sich immer auf die Situation während des Antastvorgangs, also vor einer Korrektur des Bezugspunkts durch den Zyklus.

Zyklusablauf:

- Wenn die Fehlerreaktion aktiv ist (Q309=1), prüft die Steuerung nach Ausschuss und Nacharbeit, Wenn die Steuerung Ausschuss ermittelt hat, unterbricht diese das NC-Programm. Ist Q309=2, dann erfolgt die Prüfung nur nach Ausschuss. Ist dies der Fall, unterbricht die Steuerung das Programm.
- Ist Ihr Werkstück Ausschuss, erscheint ein Dialogfenster. Es werden Ihnen sämtliche Soll- und Messwerte des Objekts dargestellt
- Sie können entscheiden, ob Sie weiter fahren oder das Programm unterbrechen. Bei Fortsetzen des Programms drücken Sie NC-Start und bei Abbrechen des Programms drücken Sie den Softkey ABBRUCH



Beachten Sie, dass die Tastsystemzyklen die Abweichungen in Bezug zur Toleranzmitte in den Q-Parametern Q98x und Q99x zurückgeben. Damit stellen diese Werte dieselben Korrekturgrößen dar, die der Zyklus ausführt, wenn die Eingabeparameter Q1120 und Q1121 entsprechend gesetzt sind. Wenn keine automatische Auswertung programmiert ist, so können diese Werte in Bezug zur Toleranzmitte einfacher für eine anderwärtige Korrektur verwendet werden.

5 TCH PROBE 1410 ANTASTEN ZWEI KREISE		Zyklus definieren
Q1100=+50	;1.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 1 Hauptachse
Q1101= +50	;1.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 1 Nebenachse
Q1102= -5	;1.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 1 Werkzeugachse
QS1116="+9-1-0.5" ;DURCHMESSER 1		Durchmesser 1 mit Angabe einer Toleranz
Q1103= +80	;2.PUNKT HAUPTACHSE	Sollposition 2 Hauptachse
Q1104=+60	;2.PUNKT NEBENACHSE	Sollposition 2 Nebenachse
QS1105= -5	;2.PUNKT WZ-ACHSE	Sollposition 2 Werkzeugachse
QS1117="+9-1-0,5" ;DURCHMESSER 2		Durchmesser 2 mit Angabe einer Toleranz
	;	
Q309=2	;FEHLERREAKTION	
	;	

Übergabe einer Ist-Position

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

Beachten Sie, dass in diesem Fall nicht angetastet wird, sondern die Steuerung nur die Ist- und Sollpositionen verrechnet.

Hierzu wird bei der Definition jeder Koordinate des betreffenden Objekts unter dem Softkey **TEXT EINGEBEN** dem Sollmaß ein "@" nachgestellt. Nach dem "@" kann die Istposition angegeben werden.



Sie müssen für alle drei Achsen (Haupt-, Neben- und Werkzeugachse) die Ist-Positionen definieren. Wenn Sie nur eine Achse mit der Istposition definieren, ergibt sich eine Fehlermeldung.

Die Istpositionen können auch mit Q-Parameter **Q1900- Q1999** definiert werden.

Beispiel:

Mit dieser Möglichkeit können Sie z. B.:

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

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

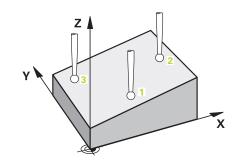
14.3 ANTASTEN EBENE (Zyklus 1420, DIN/ISO: G1420)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 1420 ermittelt die Winkel einer Ebene durch Messung dreier Punkte und legt die Werte in den Systemparametern ab.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik "Tastsystemzyklen abarbeiten" zum programmierten Antastpunkt 1 und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheitsabstand entgegen der Antastrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe (abhängig von Q1125), 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 (abhängig von Q1125), 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 (abhängig von **Q1125**) und speichert die ermittelten Werte in folgenden Q-Parametern:

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



Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben. Diese Tastsystemachse muss gleich Z sein.

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

Das Ausrichten mit Drehachsen kann nur dann erfolgen, wenn zwei Drehachsen in der Kinematik vorhanden sind.

Wenn **Q1121** gleich 0 ist und **Q1126** ungleich 0, dann erhalten Sie eine Fehlermeldung. Denn die Drehachsen werden ausgerichtet, aber es findet keine Rotationsauswertung statt.

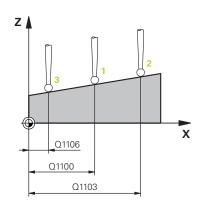
Die Abweichungen stellen die Differenz der gemessenen Istwerte zur Toleranzmitte dar, nicht die Differenz zum Sollwert.

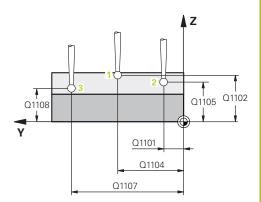
In den Parametern **Q961** bis **Q963** ist der gemessene Raumwinkel gespeichert. Über die Definition der Sollpositionen bestimmen Sie den Sollraumwinkel. Die Differenz aus gemessenem Raumwinkel und Sollraumwinkel wird für die Übernahme in die 3D-Grunddrehung der Bezugspunkttabelle verwendet.

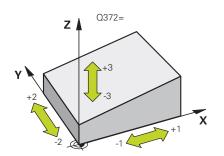
Zyklusparameter

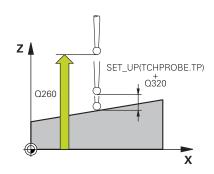


- ▶ Q1100 1.Sollposition Hauptachse? (absolut): Sollkoordinate des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1101 1.Sollposition Nebenachse? (absolut): Sollkoordinate des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich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









- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - -1: Nicht auf Sichere Höhe fahren
 - **0**: Vor und nach dem Zyklus auf Sichere Höhe fahren
 - **1**: Vor und nach jedem Messobjekt auf Sichere Höhe fahren
 - 2: Vor und nach jedem Messpunkt auf Sichere Höhe fahren
- Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei einer ermittelten Abweichung den Programmlauf unterbricht und eine Meldung ausgibt:
 - **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen, keine Meldung ausgeben
 - 1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen, Meldung ausgeben
 - 2: Wenn die ermittelte Istkoordinate Ausschuss ist, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht den Programmlauf. Es erfolgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich der ermittelte Wert in einem Bereich der Nacharbeit befindet.
- ▶ **Q1126 Drehachsen ausrichten?**: Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
 - **0**: Aktuelle Schwenkachsposition beibehalten
 - 1: Schwenkachse automatisch positionieren und Tastspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus
 - 2: Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Tastspitze nachzuführen (TURN)
- ▶ Q1120 Position zur Übernahme?: Festlegen, welche gemessene Istposition, die Steuerung als Sollposition, in die Bezugstabelle übernimmt:
 - 0: keine Übernahme
 - 1: Übernahme des 1. Messpunkts
 - 2: Ubernahme des 2. Messpunkts
 - 3: Übernahme des 3. Messpunkts
 - 4: Übernahme des gemittelten Messpunkts
- ▶ **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

Beispiel

5 TCH PROBE 1	420 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

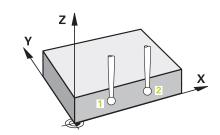
14.4 ANTASTEN KANTE (Zyklus 1410, DIN/ISO: G1410)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 1410 ermittelt den Winkel, den eine beliebige Gerade mit der Hauptachse der Bearbeitungsebene einschließt.

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

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



Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben. Diese Tastsystemachse muss gleich Z sein.

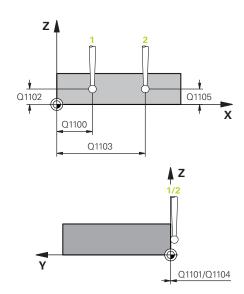
Das Ausrichten mit Drehachsen kann nur dann erfolgen, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse, die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück ist, korrigiert werden kann.

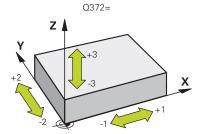
Wenn **Q1121** ungleich 2 ist und **Q1126** ungleich 0, dann erhalten Sie eine Fehlermeldung. Denn es ist widersprüchlich, dass Sie die Drehachse ausrichten, aber gleichzeitig die Grunddrehung aktivieren.

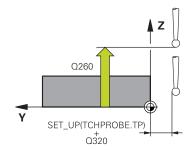
Die Abweichungen stellen die Differenz der gemessenen Istwerte zur Toleranzmitte (inklusive Toleranzfaktor) dar, nicht die Differenz zum Sollwert.



- ▶ Q1100 1.Sollposition Hauptachse? (absolut): Sollkoordinate des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1101 1.Sollposition Nebenachse? (absolut): Sollkoordinate des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1102 1.Sollposition Werkzeugachse? (absolut): Sollkoordinate des ersten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1103 2.Sollposition Hauptachse? (absolut): Sollkoordinate des zweiten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1104 2.Sollposition Nebenachse? (absolut): Sollkoordinate des zweiten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1105 2. Sollposition Werkzeugachse? (absolut): Sollkoordinate des zweiten Antastpunkts in der Werkzeugachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q372 Antastrichtung (-3...+3)?: Achse bestimmen, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll. Mit dem Vorzeichen definieren Sie die positive und negative Verfahrrichtung der Antastachse. Eingabebereich -3 bis +3
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999







- ▶ Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - -1: Nicht auf Sichere Höhe fahren
 - **0**: Vor und nach dem Zyklus auf Sichere Höhe fahren
 - 1: Vor und nach jedem Messobjekt auf Sichere Höhe fahren
 - 2: Vor und nach jedem Messpunkt auf Sichere Höhe fahren
- Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei einer ermittelten Abweichung den Programmlauf unterbricht und eine Meldung ausgibt:
 - **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen, keine Meldung ausgeben
 - 1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen, Meldung ausgeben
 - 2: Wenn die ermittelte Istkoordinate Ausschuss ist, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht den Programmlauf. Es erfolgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich der ermittelte Wert in einem Bereich der Nacharbeit befindet.
- ▶ **Q1126 Drehachsen ausrichten?**: Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
 - 0: Aktuelle Schwenkachsposition beibehalten
 - 1: Schwenkachse automatisch positionieren und Tastspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus
 - 2: Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Tastspitze nachzuführen (TURN)
- ▶ **Q1120 Position zur Übernahme?**: Festlegen, welche gemessene Istposition, die Steuerung als Sollposition, in die Bezugstabelle übernimmt:
 - 0: keine Übernahme
 - 1: Übernahme des 1. Messpunkts
 - 2: Übernahme des 2. Messpunkts
 - 3: Ubernahme des gemittelten Messpunkts
- ▶ Q1121 Drehung übernehmen?: Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage als Grunddrehung übernehmen soll:
 - 0: Keine Grunddrehung
 - 1: Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung
 - 2: Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **Offset**-Spalte der Bezugspunkttabelle

5 TCH PROBE 1	410 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

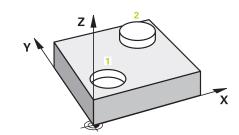
14.5 ANTASTEN ZWEI KREISE (Zyklus 1411, DIN ISO G1411)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 1411 erfasst die Mittelpunkte zweier Bohrungen oder Zapfen. Anschließend berechnet die Steuerung den Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und der Verbindungsgeraden der Bohrungs- oder Zapfenmittelpunkte. Über die Funktion Grunddrehung kompensiert die Steuerung den berechneten Wert. Alternativ können Sie die ermittelte Schieflage auch durch eine Drehung des Rundtisches kompensieren.

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

Parameternummer	Bedeutung	
Q950 bis Q952	1. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse	
Q953 bis Q955	2. gemessene Position in der Haupt-, Neben- und Werkzeugachse	
Q964	Gemessener Drehungswinkel im IP_CS	
Q965	Gemessener Drehungswinkel im Koordinatensystem des Drehtischs	
Q966 bis Q967	Gemessener erster und zweiter Durchmesser	
Q980 bis Q982	1. gemessene Abweichungen der Positionen: Haupt-, Neben- und Werkzeugachse	
Q983 bis Q985	2. gemessene Abweichungen der Positionen: Haupt-, Neben- und Werkzeugachse	



Parameternummer	Bedeutung	
Q994	Gemessene Winkelabweichung im IP_CS	
Q995	Gemessene Winkelabweichung im Koordinatensystem des Drehtischs	
Q996 bis Q997	Gemessene Abweichung des ersten und zweiten Durchmesser	
Q183	Werkstückstatus (-1=nicht definiert / 0=Gut / 1=Nacharbeit / 2=Ausschuss)	

Beim Programmieren beachten!



Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben. Diese Tastsystemachse muss gleich Z sein.

Das Ausrichten mit Drehachsen kann nur dann erfolgen, wenn die gemessene Rotation durch eine Drehtischachse, die erste Drehtischachse ausgehend vom Werkstück ist, korrigiert werden kann.

Wenn **Q1121** ungleich 2 ist und **Q1126** ungleich 0, dann erhalten Sie eine Fehlermeldung. Denn es ist widersprüchlich, dass Sie die Drehachse ausrichten, aber gleichzeitig die Grunddrehung aktivieren.

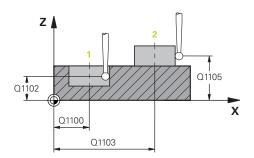
Die Abweichungen stellen die Differenz der gemessenen Istwerte zur Toleranzmitte dar, nicht die Differenz zum Sollwert.

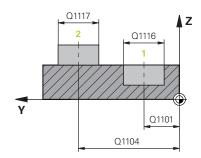
Wenn der Bohrungsdurchmesser kleiner wie der Tastkugeldurchmesser ist, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

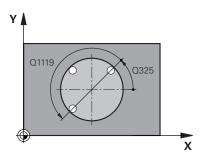
Wenn der Bohrungsdurchmesser so klein ist, dass der programmierte Sicherheitsabstand nicht eingehalten werden kann, so wird ein Dialog geöffnet. Der Dialog zeigt den Sollwert, der dem Bohrungsradius entspricht, den kalibrierten Tastkugelradius und den noch möglichen Sicherheitsabstand. Dieser Dialog kann mit NC-Start quittiert oder per Softkey abgebrochen werden. Wenn mit NC-Start quittiert wird, so wird der wirksame Sicherheitsabstand nur für dieses Antastobjekt auf den angezeigten Wert reduziert.

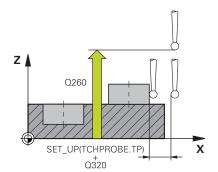


- ▶ Q1100 1.Sollposition Hauptachse? (absolut): Sollkoordinate des ersten Antastpunkts in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1101 1.Sollposition Nebenachse? (absolut): Sollkoordinate des ersten Antastpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich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









- ▶ Q1119 Kreis-Öffnungswinkel?: Winkelbereich, in dem die Antastungen verteilt sind. Eingabebereich -359,999 bis +360
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental): zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q1125 Fahren auf Sichere Höhe?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - -1: Nicht auf Sichere Höhe fahren
 - **0**: Vor und nach dem Zyklus auf Sichere Höhe fahren
 - 1: Vor und nach jedem Messobjekt auf Sichere Höhe fahren
 - 2: Vor und nach jedem Messpunkt auf Sichere Höhe fahren
- ▶ Q309 Reaktion bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei einer ermittelten Abweichung den Programmlauf unterbricht und eine Meldung ausgibt:
 - **0**: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf nicht unterbrechen, keine Meldung ausgeben
 - 1: Bei Toleranzüberschreitung den Programmlauf unterbrechen, Meldung ausgeben
 - 2: Wenn die ermittelte Istkoordinate Ausschuss ist, gibt die Steuerung eine Meldung aus und unterbricht den Programmlauf. Es erfolgt dagegen keine Fehlerreaktion, wenn sich der ermittelte Wert in einem Bereich der Nacharbeit befindet.
- ▶ Q1126 Drehachsen ausrichten?: Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
 - **0**: Aktuelle Schwenkachsposition beibehalten
 - 1: Schwenkachse automatisch positionieren und Tastspitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Tastsystem wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus
 - 2: Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Tastspitze nachzuführen (TURN)
- ▶ Q1120 Position zur Übernahme?: Festlegen, welche gemessene Istposition, die Steuerung als Sollposition, in die Bezugstabelle übernimmt:
 - 0: keine Übernahme
 - 1: Übernahme des 1. Messpunkts
 - 2: Übernahme des 2. Messpunkts
 - 3: Übernahme des gemittelten Messpunkts

5 TCH PROBE 1 KREISE	410 ANTASTEN ZWEI
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=+36	C;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

- ▶ Q1121 Drehung übernehmen?: Festlegen, ob die Steuerung die ermittelte Schieflage als Grunddrehung übernehmen soll:
 - 0: Keine Grunddrehung
 - 1: Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung
 - **2**: Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **Offset**-Spalte der Bezugspunkttabelle

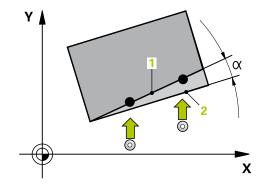
14.6 Grundlagen der Tastsystemzyklen 4xx

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



Diese Zyklen funktionieren nicht mit 3D-Rot! Benutzen Sie in diesem Fall die Zyklen 14xx. **Weitere Informationen:** "Grundlagen der Tastsystemzyklen 14xx ", Seite 352



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

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum programmierten Antastpunkt 1. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch

Beim Programmieren beachten!



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

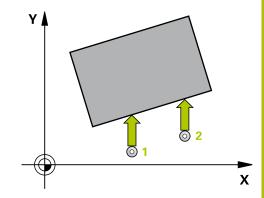
Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

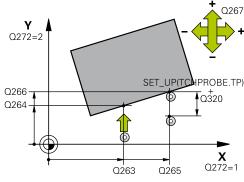
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen 400 bis 499 dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

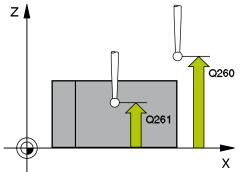
- ► Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen





- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q266 2. Meßpunkt 2. Achse? (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental) Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren





5 TCH PROBE 4	00 GRUNDDREHUNG
Q263=+10	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+3,5	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+25	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+2	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=+2	;MESSACHSE
Q267=+1	;VERFAHRRICHTUNG
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q307=0	;VOREINST. DREHW.
Q305=0	;NR. IN TABELLE

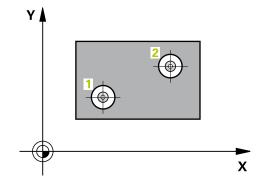
- ▶ Q307 Voreinstellung Drehwinkel (absolut):
 Wenn sich die zu messende Schieflage nicht
 auf die Hauptachse, sondern auf eine beliebige
 Gerade beziehen soll, Winkel der Bezugsgeraden
 eingeben. Die Steuerung ermittelt dann für die
 Grunddrehung die Differenz aus dem gemessenen
 Wert und dem Winkel der Bezugsgeraden.
 Eingabebereich -360,000 bis 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. Eingabebereich 0 bis 99999

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

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch



Beim Programmieren beachten!



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

Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Wenn Sie die 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

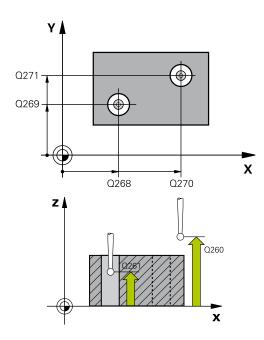
Achtung Kollisionsgefahr!

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



- Q268 1. Bohrung: Mitte 1. Achse? (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q269 1. Bohrung: Mitte 2. Achse? (absolut): Mittelpunkt der ersten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q270 2. Bohrung: Mitte 1. Achse? (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q271 2. Bohrung: Mitte 2. Achse?** (absolut): Mittelpunkt der zweiten Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q307 Voreinstellung Drehwinkel (absolut):
 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.
 Eingabebereich -360,000 bis 360,000



5 TCH PROBE 4	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

▶ Q305 Nummer in Tabelle? Geben Sie die Nummer einer Zeile der Bezugspunkttabelle an. In dieser Zeile nimmt die Steuerung den jeweiligen Eintrag vor: Eingabebereich 0 bis 99999 **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 jeweilge 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

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
- 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

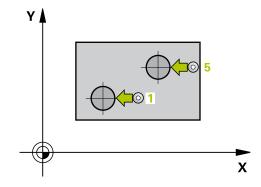
Q337=0 ;NULL SETZEN

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

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) auf den Antastpunkt 1 des ersten Zapfens
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe 1 und erfasst durch vier Antastungen den ersten Zapfen-Mittelpunkt. Zwischen den jeweils um 90° versetzten Antastpunkten verfährt das Tastsystem auf einem Kreisbogen
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die sichere Höhe und positioniert auf den Antastpunkt 5 des zweiten Zapfens
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene **Messhöhe 2** und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Zapfenmittelpunkt
- 5 Abschließend fährt die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und führt die ermittelte Grunddrehung durch



Beim Programmieren beachten!



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

Die Steuerung setzt eine aktive Grunddrehung am Zyklusanfang zurück.

Wenn Sie die 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

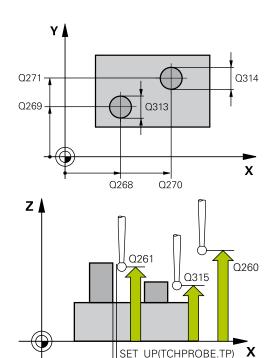
Achtung Kollisionsgefahr!

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



- Q268 1. Zapfen: Mitte 1. Achse? (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q269 1. Zapfen: Mitte 2. Achse? (absolut): Mittelpunkt des ersten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q313 Durchmesser Zapfen 1?: ungefährer Durchmesser des 1. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q261 Meßhöhe Zapfen 1 in TS-Achse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung des Zapfens 1 erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q270 2. Zapfen: Mitte 1. Achse? (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q271 2. Zapfen: Mitte 2. Achse? (absolut): Mittelpunkt des zweiten Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q314 Durchmesser Zapfen 2?**: ungefährer Durchmesser des 2. Zapfens. Wert eher zu groß eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q315 Meßhöhe Zapfen 2 in TS-Achse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung des Zapfens 2 erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren



Q320

•	
5 TCH PROBE 4	102 ROT 2 ZAPFEN
Q268=-37	;1. MITTE 1. ACHSE
Q269=+12	;1. MITTE 2. ACHSE
Q313=60	;DURCHMESSER ZAPFEN 1
Q261=-5	;MESSHOEHE 1
Q270=+75	;2. MITTE 1. ACHSE
Q271=+20	;2. MITTE 2. ACHSE
Q314=60	;DURCHMESSER ZAPFEN 2
Q315=-5	;MESSHOEHE 2
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q307=0	;VOREINST. DREHW.
Q305=0	;NR. IN TABELLE
Q402=0	;KOMPENSATION
Q337=0	;NULL SETZEN

- ▶ Q307 Voreinstellung Drehwinkel (absolut):
 Wenn sich die zu messende 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.
 Eingabebereich -360,000 bis 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: Eingabebereich 0 bis 99999 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 jeweilge 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

► Q402 Grunddrehung/Ausrichten (0/1):

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

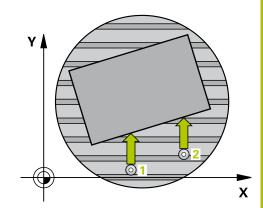
- **0**: Grunddrehung setzen: Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte **SPC**)
- 1: Rundtischdrehung ausführen: Es erfolgt ein Eintrag in die jeweilige **Offset**-Spalte der Bezugspunkttabelle (Beispiel: bei Werkzeugachse Z verwendet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

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

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum programmierten Antastpunkt 1. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten 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.



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- Auf mögliche Kollisionen zwischen evtl. auf dem Tisch aufgebauten Elementen und dem Werkzeug achten
- Die sichere H\u00f6he so w\u00e4hlen, 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-, Boder 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

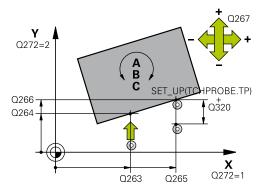
Achtung Kollisionsgefahr!

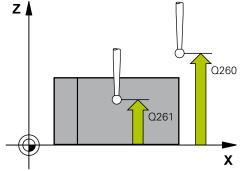
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen 400 bis 499 dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q265 2. Meßpunkt 1. Achse? (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?**: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystemachse = Messachse
- Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental) Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren





Bolopioi	
5 TCH PROBE 4 DREHACHSE	103 ROT UEBER
Q263=+0	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+0	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+20	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+30	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=1	;MESSACHSE
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q312=0	;AUSGLEICHSACHSE
Q337=0	;NULL SETZEN
Q305=1	;NR. IN TABELLE
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q380=+90	;BEZUGSWINKEL

Q312 Achse für Ausgleichsbewegung?:

Festlegen, mit welcher Drehachse die Steuerung die gemessene 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
- 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
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle? Nummer in der Bezugspunkttabelle angeben, in der die Steuerung die Grunddrehung eintragen soll. Eingabebereich 0 bis 99999

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

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

Q305 ist von folgenden Parametern abhängig:

Q337 = 0 Parameter Q305 ist nicht wirksam

Q337 = 1 Parameter Q305 wirkt wie oben beschrieben

Q312 = 0: Parameter Q305 wirkt wie oben beschrieben

Q312 > 0: Der Eintrag in Q305 wird ignoriert. Es erfolgt ein Eintrag in die **OFFSET**-Spalte in der Zeile der Bezugspunkttabelle, die beim Zyklusaufruf aktiv ist

- ▶ 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. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ Q380 Bezugswinkel Hauptachse?: Winkel, auf den die Steuerung die angetastete Gerade ausrichten soll. Nur wirksam, wenn Drehachse = Automatikmodus oder C gewählt ist (Q312 = 0 oder 6). Eingabebereich -360,000 bis 360,000

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

Zyklusablauf

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.

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

Zyklusparameter



- ▶ **Q307 Voreinstellung Drehwinkel**: Winkelwert, mit dem die Grunddrehung gesetzt werden soll. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Q305 Preset-Nummer in Tabelle?: Nummer in der Bezugspunkttabelle angeben, in der die Steuerung die ermittelte Grunddrehung speichern soll. Eingabebereich -1 bis 99999. Bei Eingabe von Q305=0 oder Q305=-1, legt die Steuerung die ermittelte Grunddrehung zusätzlich im Grunddrehungsmenü (Antasten Rot) in der Betriebsart Manueller Betrieb ab.
 - **-1** = Aktiven Bezugspunkt überschreiben und aktivieren
 - **0** = Aktiven Bezugspunkt in Bezugspunkt-Zeile 0 kopieren, Grunddrehung in Bezugspunkt-Zeile 0 schreiben und Bezugspunkt 0 aktivieren
 - >1 = Grunddrehung in den angegebenen Bezugspunkt speichern. Der Bezugspunkt wird nicht aktiviert

Beispiel

5 TCH PROBE 404 GRUNDDREHUNG SETZEN

Q307=+0 ;VOREINST. DREHW.

Q305=-1 ;NR. IN TABELLE

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

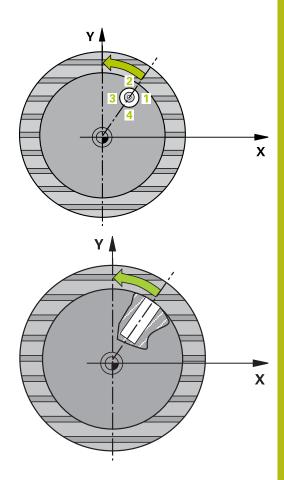
Zyklusablauf

Mit dem Tastsystemzyklus 405 ermitteln Sie

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

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten bzw. vierten Antastvorgang durch und positioniert das Tastsystem auf die ermittelte Bohrungsmitte
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und richtet das Werkstück durch Drehung des Rundtisches aus. Die Steuerung dreht dabei den Rundtisch so, dass der Bohrungsmittelpunkt nach der Kompensation sowohl bei vertikaler als auch bei horizontaler Tastsystemachse In Richtung der positiven Y-Achse, oder auf der Sollposition des Bohrungsmittelpunktes liegt. Der gemessene Winkelversatz steht zusätzlich noch im Parameter Q150 zur Verfügung



Beim Programmieren beachten!



- Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben
- Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Kreismittelpunkt. Kleinster Eingabewert: 5°

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

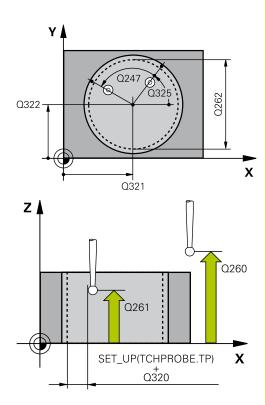
Achtung Kollisionsgefahr!

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



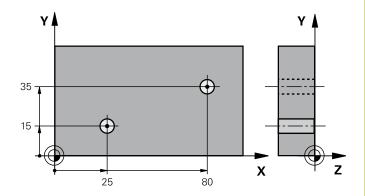
- Q321 Mitte 1. Achse? (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q322 Mitte 2. Achse? (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt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



5 TCH PROBE 4	405 ROT UEBER C-ACHSE
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q262=10	;SOLL-DURCHMESSER
Q325=+0	;STARTWINKEL
Q247=90	;WINKELSCHRITT
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q337=0	;NULL SETZEN

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

14.13 Beispiel: Grunddrehung über zwei Bohrungen bestimmen



O BEGIN P GM CYC	401 MM			
1 TOOL CALL 69 Z				
2 TCH PROBE 401 ROT 2 BOHRUNGEN				
Q268=+25 ;1. MITTE 1. ACHSE		Mittelpunkt der 1. Bohrung: X-Koordinate		
Q269=+15	;1. MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt der 1. Bohrung: Y-Koordinate		
Q270=+80	;2. MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt der 2. Bohrung: X-Koordinate		
Q271=+35	;2. MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt der 2. Bohrung: Y-Koordinate		
Q261=-5	;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt		
Q260=+20	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystemachse ohne Kollision verfahren kann		
Q307=+0	;VOREINST. DREHW.	Winkel der Bezugsgeraden		
Q305=0	;NR. IN TABELLE			
Q402=1	;KOMPENSATION	Schieflage durch Rundtischdrehung kompensieren		
Q337=1	;NULL SETZEN	Nach dem Ausrichten Anzeige abnullen		
3 CALL PGM 35K47	7	Bearbeitungsprogramm aufrufen		
4 END PGM CYC40	1 MM			

15

Tastsystemzyklen:
Bezugspunkte
automatisch
erfassen

15.1 Grundlagen

Übersicht

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

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

0 - 64 -	7.11	Caita
Softkey	Zyklus	Seite
403	408 BZPKT MITTE NUT Breite einer Nut innen messen, Nutmitte als Bezugs- punkt setzen	400
409	409 BZPKT MITTE STEG Breite eines Steges außen messen, Stegmitte als Bezugs- punkt setzen	404
410	410 BZPKT RECHTECK INNEN Länge und Breite eines Recht- ecks innen messen, Rechteck- mitte als Bezugspunkt setzen	408
411	411 BZPKT RECHTECK AUSSEN Länge und Breite eines Rechtecks außen messen, Rechteckmitte als Bezugspunkt setzen	412
412	412 BZPKT KREIS INNEN Vier beliebige Kreispunkte innen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen	416
413	413 BZPKT KREIS AUSSEN Vier beliebige Kreispunkte außen messen, Kreismitte als Bezugspunkt setzen	421
414	414 BZPKT ECKE AUSSEN Zwei Geraden außen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen	426
415	415 BZPKT ECKE INNEN Zwei Geraden innen messen, Schnittpunkt der Geraden als Bezugspunkt setzen	431
416 © © ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	416 BZPKT LOCHKREIS- MITTE (2. Softkey-Ebene) Drei belie- bige Bohrungen auf dem Lochkreis messen, Lochkreis- Mitte als Bezugspunkt setzen	436

Softkey	Zyklus	Seite
417	417 BZPKT TSACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in der Tastsystemachse messen und als Bezugspunkt setzen	441
418	418 BZPKT 4 BOHRUNGEN (2. Softkey-Ebene) Jeweils 2 Bohrungen über Kreuz messen, Schnittpunkt der Verbindungsgeraden als Bezugspunkt setzen	443
419	419 BZPKT EINZELNE ACHSE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Position in einer wählbaren Achse messen und als Bezugspunkt setzen	448



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystemens 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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen



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

Bezugspunkt und Tastsystemachse

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

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

Berechneten Bezugspunkt speichern

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

Q305 = 0, Q303 = 1:

Der aktive Bezugspunkt wird in die Zeile 0 kopiert und aktiviert Zeile 0. Dabei werden einfache Trafos gelöscht

Q305 ungleich 0, Q303 = 0:

Das Ergebnis wird in die Nullpunkttabelle Zeile Q305 geschrieben. Nullpunkt über Zyklus 7 im NC-Programm aktivieren

Q305 ungleich 0, Q303 = 1:

Das Ergebnis wird in die Bezugspunkttabelle Zeile Q305 geschrieben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten). Bezugspunkt 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 Messwert-Übergabe 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.

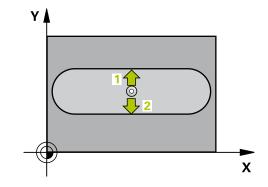
15.2 BEZUGSPUNKT MITTE NUT (Zyklus 408, DIN/ISO: G408)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem entweder achsparallel auf Messhöhe oder linear auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Parameternummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Nutbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse



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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

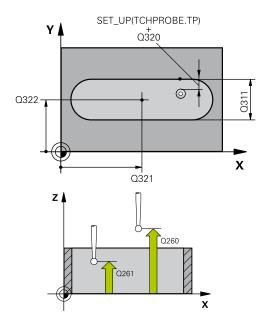
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Nutbreite eher zu **klein** ein. Wenn die Nutbreite und der Sicherheitsabstand eine Vorpositionierung in die Nähe der Antastpunkte nicht erlauben, tastet die Steuerung immer ausgehend von der Nutmitte an. Zwischen den zwei Messpunkten fährt das Tastsystem dann nicht auf die Sichere Höhe.

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



- ▶ Q321 Mitte 1. Achse? (absolut): Mitte der Nut in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q322 Mitte 2. Achse?** (absolut): Mitte der Nut in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q311 Breite der Nut?** (inkremental): Breite der Nut unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- ▶ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/
 Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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



•	
5 TCH PROBE 4	108 BZPKT MITTE NUT
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q311=25	;NUTBREITE
Q272=1	;MESSACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=10	;NR. IN TABELLE
Q405=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

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

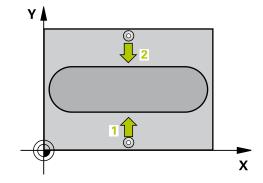
15.3 BEZUGSPUNKT MITTE STEG (Zyklus 409, DIN/ISO: G409)

Zyklusablauf

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

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf Sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Parameternummer	Bedeutung
Q166	Istwert gemessene Stegbreite
Q157	Istwert Lage Mittelachse



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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

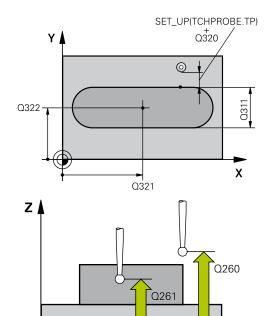
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die Stegbreite eher zu **groß** ein.

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



- Q321 Mitte 1. Achse? (absolut): Mitte des Steges in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q322 Mitte 2. Achse? (absolut): Mitte des Steges in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q311 Stegbreite?** (inkremental): Breite des Steges unabhängig von der Lage in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- ▶ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/ Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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



X

5 TCH PROBE 4	109 BZPKT MITTE STEG
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q311=25	;STEGBREITE
Q272=1	;MESSACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q305=10	;NR. IN TABELLE
Q405=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

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

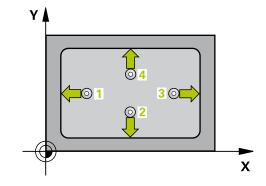
15.4 BEZUGSPUNKT RECHTECK INNEN (Zyklus 410, DIN/ISO: G410)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse und speichert die Istwerte in folgenden Q-Parametern ab

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



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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

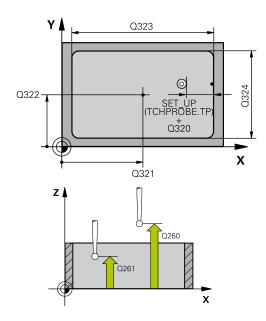
Achtung Kollisionsgefahr!

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



- Q321 Mitte 1. Achse? (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q322 Mitte 2. Achse? (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q323 1. Seiten-Länge? (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q324 2. Seiten-Länge? (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental) Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/ Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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 Anderung 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



5 TCH PROBE 4 INNEN	410 BZPKT RECHTECK
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q323=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q324=20	;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=10	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

- ➤ Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1): Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen
- ▶ Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut): Koordinate, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

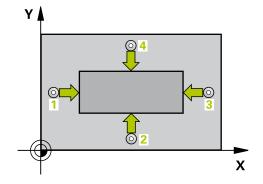
15.5 BEZUGSPUNKT RECHTECK AUSSEN (Zyklus 411, DIN/ISO: G411)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach 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 verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse und speichert die Istwerte in folgenden Q-Parametern ab

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



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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

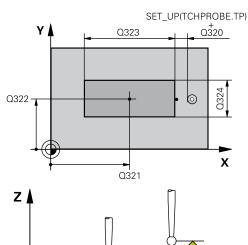
Achtung Kollisionsgefahr!

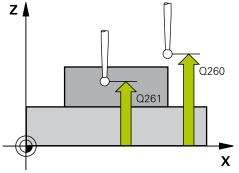
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie die 1. und 2. Seitenlänge des Zapfens eher zu **groß** ein.

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



- Q321 Mitte 1. Achse? (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q322 Mitte 2. Achse? (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q323 1. Seiten-Länge? (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q324 2. Seiten-Länge? (inkremental): Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/ Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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 Anderung 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





peishiei	
5 TCH PROBE 4 AUS.	111 BZPKT RECHTECK
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
0333=+1	;BEZUGSPUNKT

- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?** (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1): Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen
- ▶ Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

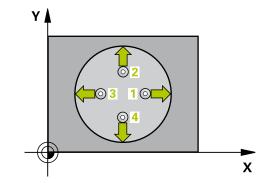
15.6 BEZUGSPUNKT KREIS INNEN (Zyklus 412, DIN/ISO: G412)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

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





- Je kleiner Sie den Winkelschritt Q247 programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°
- ► Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°, Eingabebereich -120° - 120°

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

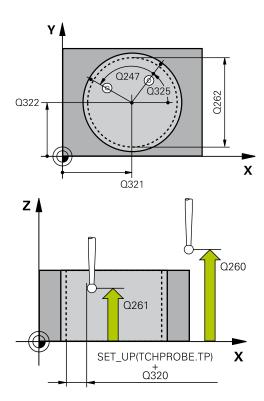
Achtung Kollisionsgefahr!

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



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



5 TCH PROBE 4	112 BZPKT KREIS INNEN
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q262=75	;SOLL-DURCHMESSER
Q325=+0	;STARTWINKEL
Q247=+60	;WINKELSCHRITT
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=12	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT

- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/ Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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
- ➤ Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Taschenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT
Q423=4	;ANZAHL ANTASTUNGEN
Q365=1	;VERFAHRART

- Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1): Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen
- ▶ Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?: Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - 4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3: 3 Messpunkte verwenden
- Q365 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

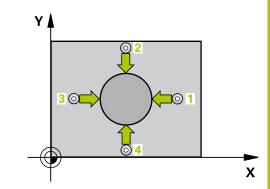
15.7 BEZUGSPUNKT KREIS AUSSEN (Zyklus 413, DIN/ISO: G413)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystem-Tabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

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





- Je kleiner Sie den Winkelschritt Q247 programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung den Bezugspunkt. Kleinster Eingabewert: 5°
- ► Programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°, Eingabebereich -120° - 120°

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

HINWEIS

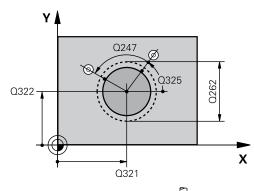
Achtung Kollisionsgefahr!

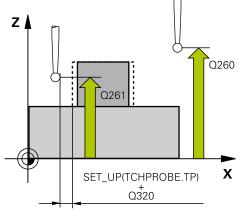
Um eine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück zu vermeiden, geben Sie den Soll-Durchmesser des Zapfens eher zu **groß** sein.

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



- Q321 Mitte 1. Achse? (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q322 Mitte 2. Achse? (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Wenn Sie Q322 = 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die positive Y-Achse aus, wenn Sie Q322 ungleich 0 programmieren, dann richtet die Steuerung den Bohrungs-Mittelpunkt auf die Sollposition aus. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: ungefährer Durchmesser des Zapfens. Wert eher zu groß eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q325 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- ▶ Q247 Winkelschritt? (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (- = Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- ▶ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental) Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren





Beispiei	
5 TCH PROBE 4	113 BZPKT KREIS AUSSEN
Q321=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q322=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q262=75	;SOLL-DURCHMESSER
Q325=+0	;STARTWINKEL
Q247=+60	;WINKELSCHRITT
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q305=15	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT
Q423=4	;ANZAHL ANTASTUNGEN
Q365=1	;VERFAHRART

- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/ Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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
- ▶ Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?** (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Zapfenmitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1): Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

- ▶ Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q384 Tasten TS-Achse: Koor. 3. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Tastsystemachse, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?: Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - **4**: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3: 3 Messpunkte verwenden
- ▶ Q365 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

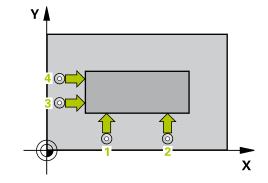
15.8 BEZUGSPUNKT ECKE AUSSEN (Zyklus 414, DIN/ISO: G414)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum ersten Antastpunkt 1 (siehe Bild rechts oben). Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten 3. Messpunkt
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398) und speichert die Koordinaten der ermittelten Ecke in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse



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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

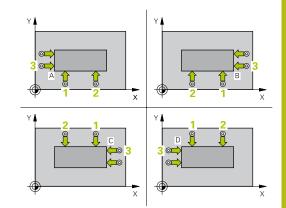


Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

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

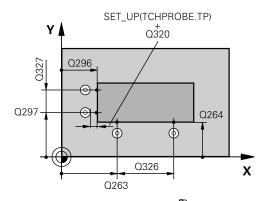
Durch die Lage der Messpunkte 1 und 3 legen Sie die Ecke fest, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzt (siehe Bild rechts und nachfolgende Tabelle).

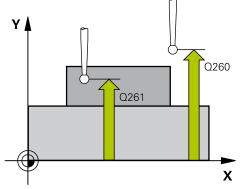
Ecke	Koordinate X	Koordinate Y
А	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
В	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 kleiner Punkt 3
С	Punkt 1 kleiner Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3
D	Punkt 1 größer Punkt 3	Punkt 1 größer Punkt 3





- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q326 Abstand 1. Achse?** (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q297 3. Meßpunkt 2. Achse? (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q327 Abstand 2. Achse?** (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ➤ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren





•	
5 TCH PROBE 4	114 BZPKT ECKE INNEN
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q326=50	;ABSTAND 1. ACHSE
Q296=+95	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q297=+25	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q327=45	;ABSTAND 2. ACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q304=0	;GRUNDDREHUNG
Q305=7	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE

▶ Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?:

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

- **0**: Keine Grunddrehung durchführen
- 1: Grunddrehung durchführen
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennumer der Bezugspunkttabelle/
 Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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

Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?

(absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse?

(absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

- ▶ Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1): Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

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

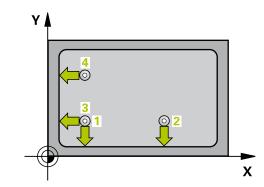
15.9 BEZUGSPUNKT ECKE INNEN (Zyklus 415, DIN/ISO: G415)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum ersten Antastpunkt 1 (siehe Bild rechts oben), den Sie im Zyklus definieren. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der jeweiligen Verfahrrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Antastrichtung ergibt sich durch die Eckennummer
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398) und speichert die Koordinaten der ermittelten Ecke in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 6 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Ecke Hauptachse
Q152	Istwert Ecke Nebenachse



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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

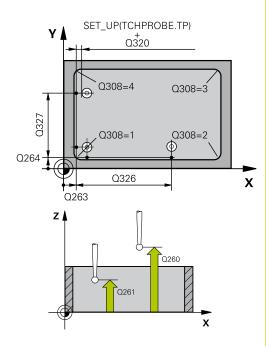


Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

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



- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q326 Abstand 1. Achse?** (inkremental): Abstand zwischen erstem und zweitem Messpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q327 Abstand 2. Achse?** (inkremental): Abstand zwischen drittem und viertem Messpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q308 Ecke? (1/2/3/4)**: Nummer der Ecke, an der die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Eingabebereich 1 bis 4
- ▶ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- Q304 Grunddrehung durchführen (0/1)?: Festlegen, ob die Steuerung die Werkstück-Schieflage durch eine Grunddrehung kompensieren soll:
 - 0: Keine Grunddrehung durchführen
 - 1: Grunddrehung durchführen



5 TCH PROBE 4	115 BZPKT ECKE AUSSEN
Q263=+37	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+7	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q326=50	;ABSTAND 1. ACHSE
Q327=45	;ABSTAND 2. ACHSE
Q308=+1	;ECKE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q304=0	;GRUNDDREHUNG
Q305=7	;NR. IN TABELLE
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT
Q332=+0	;BEZUGSPUNKT
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE
Q382=+85	;1. KO. FUER TS-ACHSE
Q383=+50	;2. KO. FUER TS-ACHSE
Q384=+0	;3. KO. FUER TS-ACHSE
Q333=+1	;BEZUGSPUNKT

- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennumer der Bezugspunkttabelle/ Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten der Ecke speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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
- ▶ Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Ecke setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - 0: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive
 Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 1: Ermittelten Bezugspunkt in die
 - Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1): Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

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

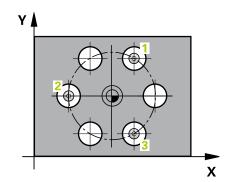
15.10 BEZUGSPUNKT LOCHKREIS-MITTE (Zyklus 416, DIN/ISO: G416)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung 3
- 6 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungsmittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398) und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 8 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

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



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

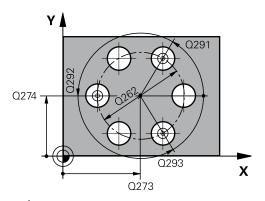
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

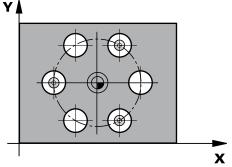


Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.



- ▶ **Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)?** (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)?** (absolut): Lochkreis-Mitte (Sollwert) in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: Ungefähren Lochkreis-Durchmesser eingeben. Je kleiner der Bohrungsdurchmesser ist, desto genauer müssen Sie den Soll-Durchmesser angeben. Eingabebereich -0 bis 99999,9999
- ▶ **Q291 Winkel 1. Bohrung?** (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des ersten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- Q292 Winkel 2. Bohrung? (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des zweiten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ Q293 Winkel 3. Bohrung? (absolut): Polarkoordinaten-Winkel des dritten Bohrungs-Mittelpunktes in der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/ Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten des Mittelpunkts speichert, Eingabebereich 0 bis 9999. 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





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

- ➤ Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse? (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung die ermittelte Lochkreis-Mitte setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1): Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen
- ▶ Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

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

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

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum programmierten Antastpunkt 1. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand in Richtung der positiven Tastsystemachse
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem in der Tastsystemachse auf die eingegebene Koordinate des Antastpunktes 1 und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398) und speichert den Istwert in nachfolgend aufgeführtem Q-Parameter ab

Parameternummer	Bedeutung	
Q160	Istwert gemessener Punkt	

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

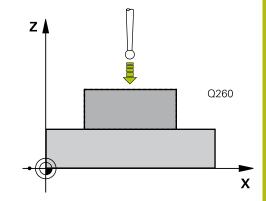
Bei Ausführung der Tastsystemzyklen 400 bis 499 dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

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



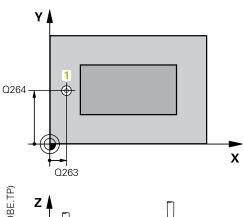
Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

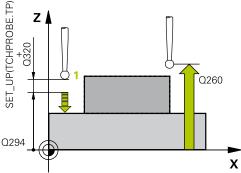
Die Steuerung setzt dann in dieser Achse den Bezugspunkt.





- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q294 1. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental) Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/
 Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert, Eingabebereich 0 bis 9999.
 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
- ▶ **Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse?** (absolut): Koordinate, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)





-	
5 TCH PROBE 4	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

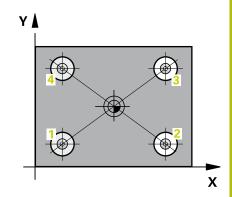
15.12 BEZUGSPUNKT MITTE 4 BOHRUNGEN (Zyklus 418, DIN/ISO: G418)

Zyklusablauf

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.

- 1 Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) in die Mitte der ersten Bohrung 1
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Die Steuerung wiederholt den Vorgang für die Bohrungen 3 und 4
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398). Die Steuerung berechnet den Bezugspunkt als Schnittpunkt der Verbindungslinien Bohrungsmittelpunkt 1/3 und 2/4 und speichert die Istwerte in nachfolgend aufgeführten Q-Parametern ab
- 7 Wenn gewünscht, ermittelt die Steuerung anschließend in einem separaten Antastvorgang noch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse

Parameternummer	Bedeutung	
Q151	Istwert Schnittpunkt Hauptachse	
Q152	Istwert Schnittpunkt Nebenachse	



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

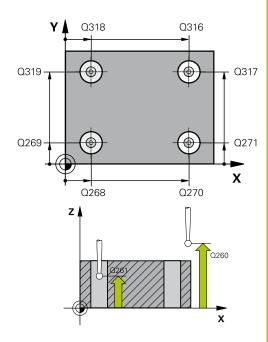
- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: Zyklus 7 NULLPUNKT, Zyklus 8 SPIEGELUNG, Zyklus 10 DREHUNG, Zyklus 11 MASSFAKTOR und 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



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



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



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

Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/ Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung Koordinaten des Schnittpunkts der Verbindungslinien speichert, Eingabebereich 0 bis 9999.

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

- ▶ **Q331 Neuer Bezugspunkt Hauptachse?** (absolut): Koordinate in der Hauptachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ Q332 Neuer Bezugspunkt Nebenachse? (absolut): Koordinate in der Nebenachse, auf die die Steuerung den ermittelten Schnittpunkt der Verbindungslinien setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - 1: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)
- ▶ Q381 Antasten in TS-Achse? (0/1): Festlegen, ob die Steuerung auch den Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen soll:
 - **0**: Bezugspunkt in der Tastsystemachse nicht setzen
 - 1: Bezugspunkt in der Tastsystemachse setzen

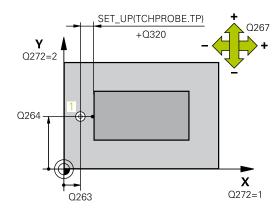
- ▶ Q382 Tasten TS-Achse: Koor. 1. Achse? (absolut): Koordinate des Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, an dem der Bezugspunkt in der Tastsystemachse gesetzt werden soll. Nur wirksam, wenn Q381 = 1. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q383 Tasten TS-Achse: Koor. 2. Achse?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

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

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum programmierten Antastpunkt 1. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der programmierten Antastrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch einfaches Antasten die Ist-Position
- 3 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und verarbeitet den ermittelten Bezugspunkt in Abhängigkeit der Zyklusparameter Q303 und Q305 (siehe "Gemeinsamkeiten aller Tastsystemzyklen zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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



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

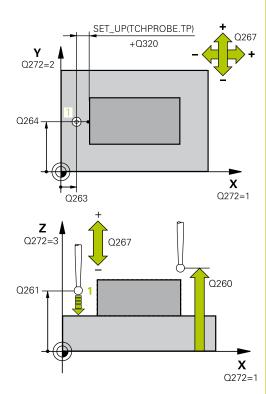
Wenn Sie den Bezugspunkt in mehreren Achsen in der Bezugspunkttabelle speichern möchten, können Sie Zyklus 419 mehrfach hintereinander verwenden. Dafür müssen Sie jedoch die Bezugspunktnummer nach jeder Ausführung von Zyklus 419 erneut aktivieren. Wenn Sie mit Bezugspunkt 0 als aktiven Bezugsunkt arbeiten, entfällt dieser Vorgang.



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

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

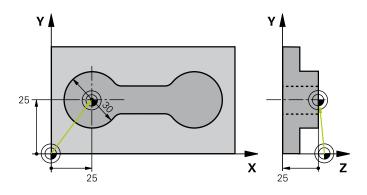
- ▶ Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv



zoiopioi		
5 TCH PROBE 419 BZPKT EINZELNE ACHSE		
Q263=+25	;1. PUNKT 1. ACHSE	
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE	
Q261=+25	;MESSHOEHE	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+50	;SICHERE HOEHE	
Q272=+1	;MESSACHSE	
Q267=+1	;VERFAHRRICHTUNG	
Q305=0	;NR. IN TABELLE	
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT	
0303=+1	:MESSWERT-UEBERGABE	

- ▶ Q305 Nummer in Tabelle?: Geben Sie die Zeilennummer der Bezugspunkttabelle/
 Nullpunkttabelle an, in der die Steuerung die Koordinaten speichert, Eingabebereich 0 bis 9999.
 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
- ▶ Q333 Neuer Bezugspunkt TS-Achse? (absolut): Koordinate, auf die die Steuerung den Bezugspunkt setzen soll. Grundeinstellung = 0. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q303 Messwert-Übergabe (0,1)?: Festlegen, ob der ermittelte Bezugspunkt in der 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 zum Bezugspunktsetzen", Seite 398)
 - **0**: Ermittelten Bezugspunkt in die aktive Nullpunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das aktive Werkstück-Koordinatensystem
 - **1**: Ermittelten Bezugspunkt in die Bezugspunkttabelle schreiben. Bezugssystem ist das Maschinen-Koordinatensystem (REF-System)

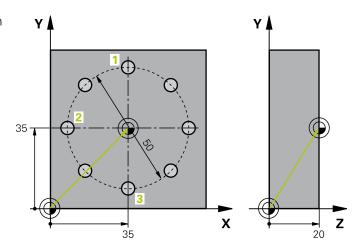
15.14 Beispiel: Bezugspunktsetzen Mitte Kreissegment und Werkstück-Oberkante



0 BEGIN PGM CYC41	3 MM	
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 413 BZ	ZPKT KREIS AUSSEN	
Q321=+25	;MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt des Kreises: X-Koordinate
Q322=+25	;MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt des Kreises: Y-Koordinate
Q262=30	;SOLL-DURCHMESSER	Durchmesser des Kreises
Q325=+90	;STARTWINKEL	Polarkoordinaten-Winkel für 1. Antastpunkt
Q247=+45	;WINKELSCHRITT	Winkelschritt zur Berechnung der Antastpunkte 2 bis 4
Q261=-5	;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt
Q320=2	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zur Spalte SET_UP
Q260=+10	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystemachse ohne Kollision verfahren kann
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	Zwischen den Messpunkten nicht auf sichere Höhe fahren
Q305=0	;NR. IN TABELLE	Anzeige setzen
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in X auf 0 setzen
Q332=+10	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Y auf 10 setzen
Q303=+0	;MESSWERT-UEBERGABE	Ohne Funktion, da Anzeige gesetzt werden soll
Q381=1	;ANTASTEN TS-ACHSE	Auch Bezugspunkt in der TS-Achse setzen
Q382=+25	;1. KO. FUER TS-ACHSE	X-Koordinate Antastpunkt
Q383=+25	;2. KO. FUER TS-ACHSE	Y-Koordinate Antastpunkt
Q384=+25	;3. KO. FUER TS-ACHSE	Z-Koordinate Antastpunkt
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT	Anzeige in Z auf 0 setzen
Q423=4	;ANZAHL ANTASTUNGEN	Kreis mit 4 Antastungen vermessen
Q365=0	;VERFAHRART	Zwischen den Messpunkten auf Kreisbahn verfahren
3 CALL PGM 35K47		Bearbeitungsprogramm aufrufen
4 END PGM CYC413	мм	

15.15 Beispiel: Bezugspunktsetzen Werkstück-Oberkante und Mitte Lochkreis

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



0 BEGIN PGM CYC41	16 MM	
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 BZPKT TSACHSE		Zyklusdefinition zum Bezugspunktsetzen in der Tastsystemachse
Q263=+7,5	;1. PUNKT 1. ACHSE	Antastpunkt: X-Koordinate
Q264=+7,5	;1. PUNKT 2. ACHSE	Antastpunkt: Y-Koordinate
Q294=+25	;1. PUNKT 3. ACHSE	Antastpunkt: Z-Koordinate
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheits-Abstand zusätzlich zur Spalte SET_UP
Q260=+50	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystemachse ohne Kollision verfahren kann
Q305=1	;NR. IN TABELLE	Z-Koordinate in Zeile 1 schreiben
Q333=+0	;BEZUGSPUNKT	Tastsystemachse 0 setzen
Q303=+1	;MESSWERT-UEBERGABE	Berechneten Bezugspunkt bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem (REF-System) in der Bezugspunkttabelle PRESET.PR speichern
3 TCH PROBE 416 B	ZPKT LOCHKREISMITTE	
Q273=+35	;MITTE 1. ACHSE	Mittelpunkt des Lochkreises: X-Koordinate
Q274=+35	;MITTE 2. ACHSE	Mittelpunkt des Lochkreises: Y-Koordinate
Q262=50	;SOLL-DURCHMESSER	Durchmesser des Lochkreises
Q291=+90	;WINKEL 1. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 1. Bohrungsmittelpunkt 1
Q292=+180	;WINKEL 2. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 2. Bohrungsmittelpunkt 2
Q293=+270	;WINKEL 3. BOHRUNG	Polarkoordinaten-Winkel für 3. Bohrungsmittelpunkt 3
Q261=+15	;MESSHOEHE	Koordinate in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgt
Q260=+10	;SICHERE HOEHE	Höhe, auf der das Tastsystemachse ohne Kollision verfahren kann
Q305=1	·ND IN TARELLE	Lochkreismitte (X und Y) in Zeile 1 schreiben
QSUS I	;NR. IN TABELLE	Zeeliki elerintee (X aria 17 iii Zeile 1 eelii eleeti
Q331=+0	;BEZUGSPUNKT	2001M Oloring Control (7) III 2010 Control Control

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

16

Tastsystemzyklen: Werkstücke automatisch kontrollieren

16.1 Grundlagen

Übersicht

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



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

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

Softkey	Zyklus	Seite
•	0 BEZUGSEBENE Messen einer Koordinate in einer wählbaren Achse	462
1 PA	1 BEZUGSEBENE POLAR Messen eines Punktes, Antastrichtung über Winkel	463
420	420 MESSEN WINKEL Winkel in der Bearbeitungsebe- ne messen	464
421	421 MESSEN BOHRUNG Lage und Durchmesser einer Bohrung messen	467
422	422 MESSEN KREIS AUSSEN Lage und Durchmesser eines kreisförmigen Zapfens messen	472
423	423 MESSEN RECHTECK INNEN Lage, Länge und Breite einer Rechtecktasche messen	477
424	424 MESSEN RECHTECK AUSSEN Lage, Länge und Breite eines Rechteckzapfens messen	480
425	425 MESSEN BREITE INNEN (2. Softkey-Ebene) Nutbreite innen messen	483

Softkey	Zyklus	Seite
426	426 MESSEN STEG AUSSEN (2. Softkey-Ebene) Steg außen messen	486
427	427 MESSEN KOORDINATE (2. Softkey-Ebene) Beliebige Koordinate in wählbarer Achse messen	489
430	430 MESSEN LOCHKREIS (2. Softkey-Ebene) Lochkreis- Lage und -Durchmesser messen	492
431	431 MESSEN EBENE (2. Softkey-Ebene) A- und B- Achsenwinkel einer Ebene messen	495

Messergebnisse protokollieren

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

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

Sofern Sie das Messprotokoll in einer Datei ablegen wollen, speichert die Steuerung die Daten standardmäßig als ASCII-Datei ab. Als Speicherort wählt die Steuerung das Verzeichnis, welches auch das zugehörige NC-Programm beinhaltet.



Benutzen Sie die HEIDENHAIN Datenübertragungs-Software TNCremo, wenn Sie das Messprotokoll über die Datenschnittstelle ausgeben wollen. Beispiel: Protokolldatei für Antastzyklus 421:

Messprotokoll Antastzyklus 421 Bohrung messen

Datum: 30-06-2005 Uhrzeit: 6:55:04

Messprogramm: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Sollwerte:

Mitte Hauptachse:50.0000Mitte Nebenachse:65.0000Durchmesser: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

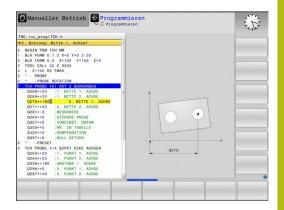
Weitere Messergebnisse: Messhöhe: -5.0000

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 oben). Dabei gehört der hell hinterlegte Ergebnisparameter zum jeweiligen Eingabeparameter.



Status der Messung

Bei einigen Zyklen können Sie über die global wirksamen Q-Parameter Q180 bis Q182 den Status der Messung abfragen.

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

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

Beim Zyklus 427 geht die Steuerung standardmäßig davon aus, dass Sie ein Außenmaß (Zapfen) vermessen. Durch entsprechende Wahl von Größt- und Kleinstmaß in Verbindung mit der Antastrichtung können Sie den Status der Messung jedoch richtigstellen.



Die Steuerung setzt die Status-Merker 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



Funktion arbeitet nur

- bei aktiver Werkzeugtabelle
- wenn Sie die Werkzeugüberwachung im Zyklus einschalten: Q330 ungleich 0 oder einen Werkzeugnamen eingeben. Die Eingabe des Werkzeugnamens wählen Sie per Softkey. Die Steuerung zeigt das rechte Hochkomma nicht mehr an.

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).

Werkzeug-Bruchüberwachung



Funktion arbeitet nur

- bei aktiver Werkzeugtabelle
- wenn Sie die Werkzeugüberwachung im Zyklus einschalten (Q330 ungleich 0 eingeben)
- wenn für die eingegebene Werkzeugnummer in der Tabelle die Bruchtoleranz RBREAK größer 0 eingegeben ist

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).

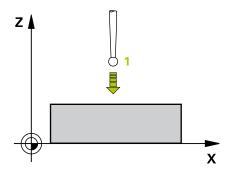
Bezugssystem für Messergebnisse

Die Steuerung gibt alle Messergebnisse in die Ergebnisparameter und in die Protokolldatei im aktiven - also ggf. im verschobenen oder/und gedrehten/geschwenkten - Koordinatensystem aus.

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

Zyklusablauf

- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch. Die Antastrichtung ist im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antast-Vorgangs und speichert die gemessene Koordinate in einem Q-Parameter ab. Zusätzlich speichert die Steuerung die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, in den Parametern Q115 bis Q119 ab. Für die Werte in diesen Parametern berücksichtigt die Steuerung Taststiftlänge und -radius nicht



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung bewegt das Tastsystem in einer 3-dimensionalen Bewegung im Eilgang auf die im Zyklus programmierte Vorposition. Je nach Position auf der sich das Werkzeug vorher befindet, besteht Kollisionsgefahr!

So vorpositionieren, dass keine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition entsteht

Zyklusparameter



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

Beispiel

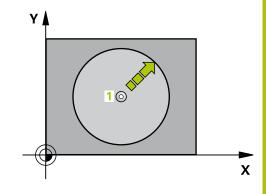
67 TCH PROBE 0.0 BEZUGSEBENE Q5 X-68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 BEZUGSEBENE Polar (Zyklus 1)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 1 ermittelt in einer beliebigen Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück.

- 1 Das Tastsystem fährt in einer 3D-Bewegung im Eilgang (Wert aus Spalte **FMAX**) die im Zyklus programmierte Vorposition **1** an
- 2 Anschließend führt das Tastsystem den Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Beim Antastvorgang verfährt die Steuerung gleichzeitig in 2 Achsen (abhängig vom Antastwinkel) Die Antastrichtung ist über Polarwinkel im Zyklus festzulegen
- 3 Nachdem die Steuerung die Position erfasst hat, fährt das Tastsystem zurück auf den Startpunkt des Antastvorgangs. Die Koordinaten der Position, an der sich das Tastsystem zum Zeitpunkt des Schaltsignals befindet, speichert die Steuerung in den Parametern Q115 bis Q119.



Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung bewegt das Tastsystem in einer 3-dimensionalen Bewegung im Eilgang auf die im Zyklus programmierte Vorposition. Je nach Position auf der sich das Werkzeug vorher befindet, besteht Kollisionsgefahr!

► So vorpositionieren, dass keine Kollision beim Anfahren der programmierten Vorposition entsteht



Die im Zyklus definierte Antast-Achse legt die Tastebene fest:

Antast-Achse X: X/Y-Ebene Antast-Achse Y: Y/Z-Ebene Antast-Achse Z: Z/X-Ebene

Zyklusparameter



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

Beispiel

67 TCH PROBE 1.0 BEZUGSPUNKT POLAR

68 TCH PROBE 1.1 X WINKEL: +30

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

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

Zyklusablauf

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

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) 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
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte **F**) durch
- 3 Danach fährt das Tastsystem zum nächsten Antastpunkt 2 und führt den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert den ermittelten Winkel in folgendem Q-Parameter:

Parameternummer	Bedeutung
Q150	Gemessener Winkel bezogen auf die
	Hauptachse der Bearbeitungsebene

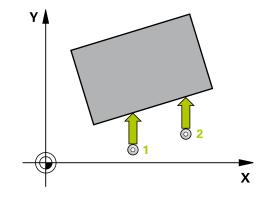
Beim Programmieren beachten!



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

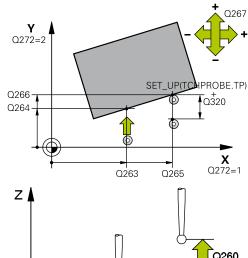
Wenn Tastsystemachse = Messachse definiert ist, können Sie den Winkel in Richtung der A-Achse oder B-Achse messen:

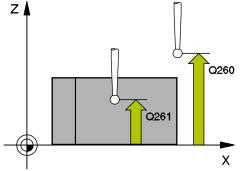
- Wenn der Winkel in Richtung der A-Achse gemessen werden soll, dann Q263 gleich Q265 wählen und Q264 ungleich Q266
- Wenn Winkel in Richtung der B-Achse gemessen werden soll, dann Q263 ungleich Q265 wählen und Q264 gleich Q266





- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q265 2. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?**: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - 3: Tastsystemachse = Messachse
- Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental): Zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Die Antastbewegung startet auch beim Antasten in der Werkzeugachsrichtung um die Summe aus Q320, SET_UP und dem Tastkugelradius versetzt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999





5 TCH PROBE 4	420 MESSEN WINKEL
Q263=+10	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+10	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+15	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+95	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=1	;MESSACHSE
Q267=-1	;VERFAHRRICHTUNG
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q281=1	;MESSPROTOKOLL

- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?**: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR420.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben (Sie können anschließend mit **NC-Start** das NC-Programm fortsetzen)

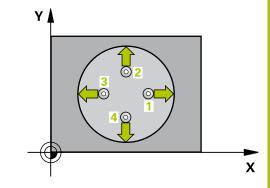
16.5 MESSEN BOHRUNG (Zyklus 421, DIN/ISO: G421)

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

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



Beim Programmieren beachten!



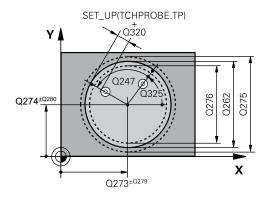
Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

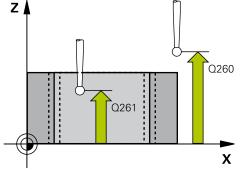
Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Bohrungsmaße. Kleinster Eingabwert: 5°.

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



- ▶ Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)? (absolut): Mitte der Bohrung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)? (absolut): Mitte der Bohrung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: Durchmesser der Bohrung eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q325 Startwinkel? (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich -360,000 bis 360.000
- ▶ **Q247 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Drehrichtung fest (-= Uhrzeigersinn), mit der das Tastsystem zum nächsten Messpunkt fährt. Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Eingabebereich -120,000 bis 120,000
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental) Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999





5 TCH PROBE 4	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

- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- Q275 Größtmaß Bohrung?: größter erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q276 Kleinstmaß Bohrung?**: kleinster erlaubter Durchmesser der Bohrung (Kreistasche). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?**: erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?**: erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung legt die **Protokolldatei TCHPR421.TXT** standardmäßig in dem Verzeichnis ab, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben

Q275=75,12;GROESSTMASS			
Q276=74,9	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		

- Q330 Werkzeug für Überwachung?: Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 460). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen 0: Überwachung nicht aktiv
 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.
- Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:
 Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit 4 oder
 3 Antastungen messen soll:
 4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)

3: 3 Messpunkte verwenden

- ▶ Q365 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
- Die Parameter **Q498** und **Q531** haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie beispielsweise ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

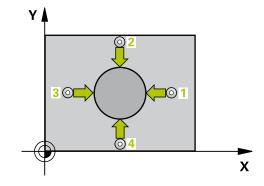
16.6 MESSEN KREIS AUSSEN (Zyklus 422, DIN/ISO: G422)

Zyklusablauf

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

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. Die Steuerung bestimmt die Antastrichtung automatisch in Abhängigkeit vom programmierten Startwinkel
- 3 Danach fährt das Tastsystem zirkular, entweder auf Messhöhe oder auf Sicherer Höhe, zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Die Steuerung positioniert das Tastsystem zum Antastpunkt 3 und danach zum Antastpunkt 4 und führt dort den dritten und vierten Antastvorgang durch
- 5 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

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



Beim Programmieren beachten!



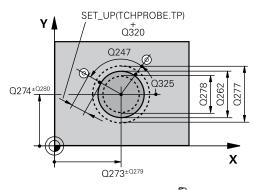
Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

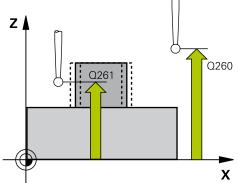
Je kleiner Sie den Winkelschritt programmieren, desto ungenauer berechnet die Steuerung die Zapfenmaße. Kleinster Eingabewert: 5°.

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



- ▶ Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)? (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)? (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q262 Soll-Durchmesser?**: Durchmesser des Zapfens eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q325 Startwinkel? (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich -360,000 bis 360.000
- ▶ **Q247 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel zwischen zwei Messpunkten, das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (- = Uhrzeigersinn). Wenn Sie Kreisbögen vermessen wollen, dann programmieren Sie einen Winkelschritt kleiner 90°. Eingabebereich -120,0000 bis 120,0000
- ▶ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental) Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - 0: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren





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

- ▶ **Q277 Größtmaß Zapfen?**: größter erlaubter Durchmesser des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q278 Kleinstmaß Zapfen?**: kleinster erlaubter Durchmesser des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?: erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?**: erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR422.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen
- ▶ **Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?**: Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Q330 Werkzeug für Überwachung?: Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 460). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen 0: Überwachung nicht aktiv
 - >0: Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T
- ► Q423 Anzahl Antastungen Ebene (4/3)?:

 Festlegen, oh die Steuerung den Kreis mit 4 o
 - Festlegen, ob die Steuerung den Kreis mit 4 oder 3 Antastungen messen soll:
 - 4: 4 Messpunkte verwenden (Standardeinstellung)
 - 3: 3 Messpunkte verwenden

Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG
Q423=4	;ANZAHL ANTASTUNGEN
Q365=1	;VERFAHRART

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

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

Zyklusablauf

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

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach 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:

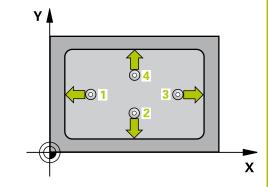
Parameternummer	Bedeutung
Q151	Istwert Mitte Hauptachse
Q152	Istwert Mitte Nebenachse
Q154	Istwert Seitenlänge Hauptachse
Q155	Istwert Seitenlänge Nebenachse
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse
Q164	Abweichung Seitenlänge Hauptachse
Q165	Abweichung Seitenlänge Nebenachse

Beim Programmieren beachten!



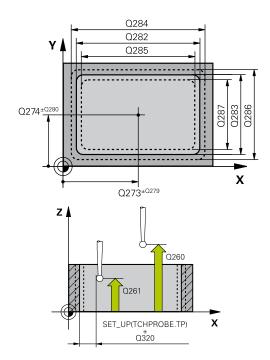
Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

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





- ▶ Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)? (absolut): Mitte der Tasche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)? (absolut): Mitte der Tasche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?**: Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?: Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?**(absolut): Koordinate des Kugelzentrums
 (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?**: größte erlaubte Länge der Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?: kleinste erlaubte Länge der Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge?**: größte erlaubte Breite der Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



20.00.01	
5 TCH PROBE 4	123 MESSEN RECHTECK
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q274=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q282=80	;1. SEITEN-LAENGE
Q283=60	;2. SEITEN-LAENGE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q284=0	;GROESSTMASS 1. SEITE
Q285=0	;KLEINSTMASS 1. SEITE
Q286=0	;GROESSTMASS 2. SEITE
Q287=0	;KLEINSTMASS 2. SEITE
Q279=0	;TOLERANZ 1. MITTE
Q280=0	;TOLERANZ 2. MITTE
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG

- ▶ **Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge?**: kleinste erlaubte Breite der Tasche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?**: erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?: erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ► **Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?**: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR423.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf dem Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen
- ▶ Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Q330 Werkzeug für Überwachung?: Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 460). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
 Überwachung nicht aktiv
 Werkzeugnummer in der Werkzeugtabelle TOOL.T

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

Zyklusablauf

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

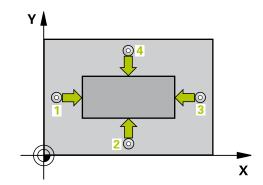
- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch
- 3 Danach 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:

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

Beim Programmieren beachten!

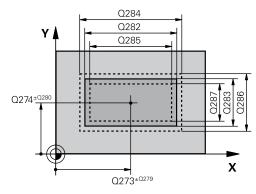


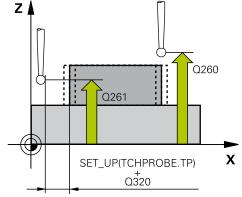
Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugdufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.





- ▶ Q273 Mitte 1. Achse (Sollwert)? (absolut): Mitte des Zapfens in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q274 Mitte 2. Achse (Sollwert)? (absolut): Mitte des Zapfens in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q282 1. Seiten-Länge (Sollwert)?: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q283 2. Seiten-Länge (Sollwert)?: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999.9999
- ▶ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q260 Sichere Höhe?** (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Q284 Größtmaß 1. Seiten-Länge?**: Größte erlaubte Länge des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q285 Kleinstmaß 1. Seiten-Länge?: Kleinste erlaubte Länge des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





-	
5 TCH PROBE 4 AUS.	24 MESSEN RECHTECK
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
0287=34.95	:KLEINSTMASS 2. SEITE

- ▶ **Q286 Größtmaß 2. Seiten-Länge?**: Größte erlaubte Breite des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q287 Kleinstmaß 2. Seiten-Länge?: Kleinste erlaubte Breite des Zapfens. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?: erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?: erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?**: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert das Protokoll **Protokolldatei**
 - **TCHPR424.TXT** im selben Ordner, in dem auch die .h-Datei liegt
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen
- Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Q330 Werkzeug für Überwachung?: Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 460). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen 0: Überwachung nicht aktiv
 - >0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.

Q279=0,1	;TOLERANZ 1. MITTE
Q280=0,1	;TOLERANZ 2. MITTE
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG

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

Zyklusablauf

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.

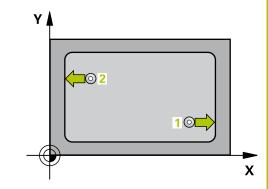
- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheits-Abstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. 1. Antastung immer in positive Richtung der programmierten Achse
- 3 Wenn Sie für die zweite Messung einen Versatz eingeben, dann fährt die Steuerung das Tastsystem (ggf. auf sicherer Höhe) zum nächsten Antastpunkt 2 und führt dort den zweiten Antastvorgang durch. Bei großen 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:

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

Beim Programmieren beachten!



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

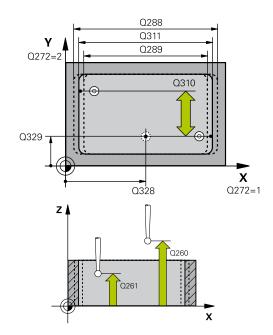




- ▶ **Q328 Startpunkt 1. Achse?** (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q329 Startpunkt 2. Achse? (absolut): Startpunkt des Antastvorgangs in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q310 Versatz für 2. Messung (+/-)? (inkremental): Wert, um den das Tastsystem vor der zweiten Messung versetzt wird. Wenn Sie 0 eingeben, versetzt die Steuerung das Tastsystem nicht. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- ▶ **Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse?** (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q311 Soll-Länge?** : Sollwert der zu messenden Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q288 Größtmaß?**: Größte erlaubte Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q289 Kleinstmaß?**: Kleinste erlaubte Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q281 Messprotokoll : 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 Steuerungs-Bildschirmausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen



Delablei	
5 TCH PROBE 4 INNEN	25 MESSEN BREITE
Q328=+75	;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q329=-12.5	;STARTPUNKT 2. ACHSE
Q310=+0	;VERSATZ 2. MESSUNG
Q272=1	;MESSACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q260=+10	;SICHERE HOEHE
Q311=25	;SOLL-LAENGE
Q288=25.05	;GROESSTMASS
Q289=25	;KLEINSTMASS
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE

- Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Q330 Werkzeug für Überwachung?: Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 460). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen 0: Überwachung nicht aktiv
 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.
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental): zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren

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

Zyklusablauf

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.

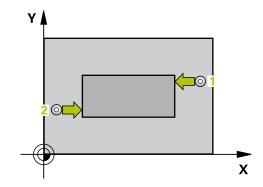
- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung berechnet die Antastpunkte aus den Angaben im Zyklus und dem Sicherheitsabstand aus der Spalte SET_UP der Tastsystemtabelle
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und führt den ersten Antastvorgang mit Antastvorschub (Spalte F) durch. 1. Antastung immer in negative Richtung der programmierten Achse
- 3 Danach fährt das Tastsystem auf sicherer Höhe zum nächsten Antastpunkt und führt dort den zweiten Antastvorgang durch
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichung in folgenden Q-Parametern:

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

Beim Programmieren beachten!

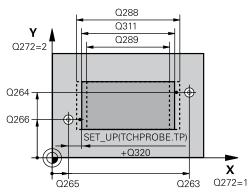


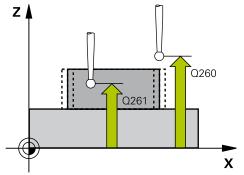
Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.





- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q265 2. Meßpunkt 1. Achse? (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q266 2. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q272 Meßachse (1=1.Achse/2=2.Achse)?: Achse der Bearbeitungsebene, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
- ➤ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental) Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle). Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q311 Soll-Länge?** : Sollwert der zu messenden Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q288 Größtmaß?**: Größte erlaubte Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q289 Kleinstmaß?**: Kleinste erlaubte Länge. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR426.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen





5 TCH PROBE 4 AUSSEN	26 MESSEN STEG
Q263=+50	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+25	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+85	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q272=2	;MESSACHSE
Q261=-5	;MESSHOEHE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+20	;SICHERE HOEHE
Q311=45	;SOLL-LAENGE
Q288=45	;GROESSTMASS
Q289=44.95	;KLEINSTMASS
Q281=1	;MESSPROTOKOLL
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
Q330=0	;WERKZEUG

- Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Q330 Werkzeug für Überwachung?: Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 460). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
 Überwachung nicht aktiv
 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.

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

Zyklusablauf

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

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum Antastpunkt 1. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der festgelegten Verfahrrichtung
- 2 Danach positioniert die Steuerung das Tastsystem in der Bearbeitungsebene auf den eingegebenen Antastpunkt 1 und misst dort den Istwert in der gewählten Achse
- 3 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelte Koordinate in folgendem Q-Parameter:

Parameternummer	Bedeutung	
Q160	Gemessene Koordinate	

Beim Programmieren beachten!

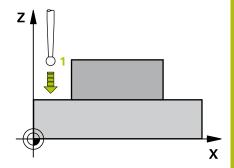


Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

Wenn als Messachse eine Achse der aktiven Bearbeitungsebene definiert ist (Q272 = 1 oder 2), führt die Steuerung eine Werkzeugradiuskorrektur durch. Die Korrekturrichtung ermittelt die Steuerung anhand der definierten Verfahrrichtung (Q267)

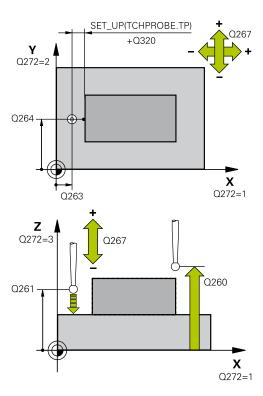
Wenn als Messachse die Tastsystemachse gewählt ist (Q272 = 3), führt die Steuerung eine Werkzeuglängenkorrektur durch

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





- ▶ **Q263 1. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q264 1. Meßpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des ersten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ➤ Q261 Meßhöhe in der Tastsystemachse? (absolut): Koordinate des Kugelzentrums (=Berührpunkt) in der Tastsystemachse, auf der die Messung erfolgen soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q272 Meßachse (1...3: 1=Hauptachse)?: Achse, in der die Messung erfolgen soll:
 - 1: Hauptachse = Messachse
 - 2: Nebenachse = Messachse
 - **3**: Tastsystemachse = Messachse
- Q267 Verfahrrichtung 1 (+1=+ / -1=-)?: Richtung, in der das Tastsystem auf das Werkstück zufahren soll:
 - -1: Verfahrrichtung negativ
 - +1: Verfahrrichtung positiv
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?**: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR427.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet.
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirmausgeben. NC-Programm mit NC-Start fortsetzen
- ▶ **Q288 Größtmaß?**: Größter erlaubter Messwert. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q289 Kleinstmaß?**: Kleinster erlaubter Messwert. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999



5 TCH PROBE 4	27 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

- ▶ **Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?**: Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben
- Q330 Werkzeug für Überwachung?: Festlegen, ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 460). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen
 Überwachung nicht aktiv
 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
- ▶ Die Parameter Q498 und Q531 haben bei diesem Zyklus keine Auswirkungen. Sie müssen keine Eingaben vornehmen. Diese Parameter wurden lediglich aus Gründen der Kompatibilität integriert. Wenn Sie beispielsweise ein Programm der Dreh-Fräs-Steuerung TNC 640 importieren, erhalten Sie keine Fehlermeldung.

übernehmen.

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

Zyklusablauf

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.

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) auf den eingegebenen Mittelpunkt der ersten Bohrung 1
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den ersten Bohrungsmittelpunkt
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der zweiten Bohrung 2
- 4 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den zweiten Bohrungsmittelpunkt
- 5 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und positioniert auf den eingegebenen Mittelpunkt der dritten Bohrung 3
- 6 Die Steuerung fährt das Tastsystem auf die eingegebene Messhöhe und erfasst durch vier Antastungen den dritten Bohrungsmittelpunkt
- 7 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die Istwerte und die Abweichungen in folgenden Q-Parametern:

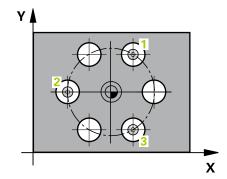
Parameternummer	Bedeutung	
Q151	Istwert Mitte Hauptachse	
Q152	Istwert Mitte Nebenachse	
Q153	Istwert Lochkreisdurchmesser	
Q161	Abweichung Mitte Hauptachse	
Q162	Abweichung Mitte Nebenachse	
Q163	Abweichung Lochkreisdurchmesser	

Beim Programmieren beachten!



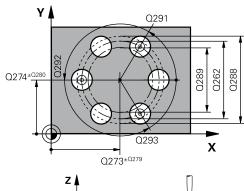
Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmiert haben.

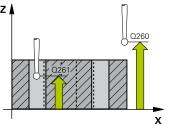
Zyklus 430 führt nur Bruchüberwachung durch, keine automatische Werkzeugkorrektur.





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





5 TCH PROBE 4	30 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

- ▶ Q289 Kleinstmaß?: Kleinster erlaubter Lochkreis-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q279 Toleranzwert Mitte 1. Achse?: erlaubte Lageabweichung in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q280 Toleranzwert Mitte 2. Achse?**: erlaubte Lageabweichung in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ **Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?**: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR430.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen
- ▶ Q309 PGM-Stopp bei Toleranzfehler?: Festlegen, ob die Steuerung bei Toleranzüberschreitungen den Programmlauf unterbrechen und eine Fehlermeldung ausgeben soll:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, keine Fehlermeldung ausgeben
 - **1**: Programmlauf unterbrechen, Fehlermeldung ausgeben

Q330 Werkzeug für Überwachung?: Festlegen,

ob die Steuerung eine Werkzeugüberwachung durchführen soll (siehe "Werkzeugüberwachung", Seite 460). Eingabebereich 0 bis 32767,9, alternativ Werkzeugname mit maximal 16 Zeichen 0: Überwachung nicht aktiv >0: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Bearbeitung ausgeführt hat. Sie haben die Möglichkeit, per Softkey direkt ein Werkzeug aus der Werkzeugtabelle zu

übernehmen.

C	Q279=0.15	;TOLERANZ 1. MITTE
(Q280=0.15	;TOLERANZ 2. MITTE
(Q281=1	;MESSPROTOKOLL
C	Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER
(Q330=0	;WERKZEUG

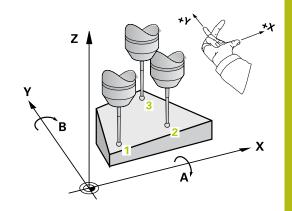
16.13 MESSEN EBENE (Zyklus 431, DIN/ISO: G431)

Zyklusablauf

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

- Die Steuerung positioniert das Tastsystem im Eilgang (Wert aus Spalte FMAX) und mit Positionierlogik (siehe "Tastsystemzyklen abarbeiten", Seite 345) zum programmierten Antastpunkt 1 und misst dort den ersten Ebenenpunkt. Die Steuerung versetzt dabei das Tastsystem um den Sicherheits-Abstand entgegen der Antastrichtung
- 2 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt 2 und misst dort den Istwert des zweiten Ebenenpunkts
- 3 Anschließend fährt das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe, danach in der Bearbeitungsebene zum Antastpunkt 3 und misst dort den Istwert des dritten Ebenenpunkts
- 4 Abschließend positioniert die Steuerung das Tastsystem zurück auf die Sichere Höhe und speichert die ermittelten Winkelwerte in folgenden Q-Parametern:

Parameternummer	Bedeutung	
Q158	Projektionswinkel der A-Achse	
Q159	Projektionswinkel der B-Achse	
Q170	Raumwinkel A	
Q171	Raumwinkel B	
Q172	Raumwinkel C	
Q173 bis Q175	Messwerte in der Tastsystemachse (erste bis dritte Messung)	



Beim Programmieren beachten!



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

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

In den Parametern Q170 - Q172 werden die Raumwinkel gespeichert, die bei der Funktion Bearbeitungsebene Schwenken benötigt werden. Über die ersten zwei Messpunkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse beim Schwenken der Bearbeitungsebene.

Der dritte Messpunkt legt die Richtung der Werkzeugachse fest. Dritten Messpunkt in Richtung positiver Y-Achse definieren, damit die Werkzeugachse im rechtsdrehenden Koordinatensystem richtig liegt.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

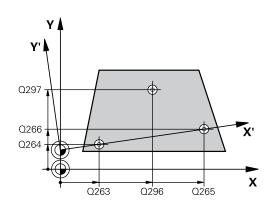
Wenn Sie Ihre Winkel in die Bezugspunkttabelle schreiben und danach auf die Raumwinkeln mit SPA=0; SPB=0; SPC=0 schwenken, ergeben sich mehrere Lösungen, bei der die Schwenkachsen auf 0 stehen.

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

Zyklusparameter



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



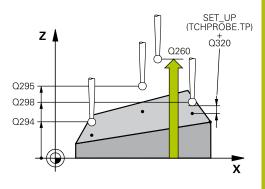
- ▶ **Q295 2. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate des zweiten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q296 3. Meßpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Q297 3. Meßpunkt 2. Achse? (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q298 3. Meßpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate des dritten Antastpunktes in der Tastsystemachse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Q320 Sicherheits-Abstand?** (inkremental)

 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand

 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320

 wirkt additiv zu **SET_UP** (Tastsystemtabelle).

 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Q260 Sichere Höhe? (absolut): Koordinate in der Tastsystemachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q281 Meßprotokoll (0/1/2)?: Festlegen, ob die Steuerung ein Messprotokoll erstellen soll:
 - 0: Kein Messprotokoll erstellen
 - 1: Messprotokoll erstellen: Die Steuerung speichert die **Protokolldatei TCHPR431.TXT** im selben Ordner, in dem sich auch das zugehörige NC-Programm befindet
 - 2: Programmlauf unterbrechen und Messprotokoll auf den Steuerungs-Bildschirm ausgeben. NC-Programm mit **NC-Start** fortsetzen



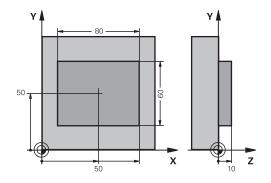
5 TCH PROBE 4	431 MESSEN EBENE
Q263=+20	;1. PUNKT 1. ACHSE
Q264=+20	;1. PUNKT 2. ACHSE
Q294=-10	;1. PUNKT 3. ACHSE
Q265=+50	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q266=+80	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q295=+0	;2. PUNKT 3. ACHSE
Q296=+90	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q297=+35	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q298=+12	;3. PUNKT 3. ACHSE
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.
Q260=+5	;SICHERE HOEHE
Q281=1	;MESSPROTOKOLL

16.14 Programmierbeispiele

Beispiel: Rechteckzapfen messen und nachbearbeiten

Programmablauf

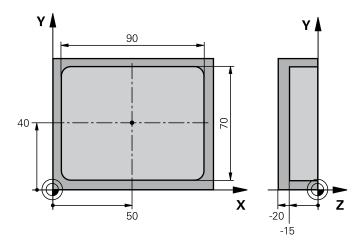
- Rechteckzapfen schruppen mit Aufmaß 0,5
- Rechteckzapfen messen
- Rechteckzapfen schlichten unter Berücksichtigung der Messwerte



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

12 TOOL CALL 1 Z S	5000	Werkzeugaufruf Schlichten
13 CALL LBL 1		Unterprogramm zur Bearbeitung aufrufen
14 L Z+100 R0 FMAX	X M2	Werkzeug freifahren, Programmende
15 LBL 1		Unterprogramm mit Bearbeitungszyklus Rechteckzapfen
16 CYCL DEF 213 ZA	PFEN SCHLICHTEN	
Q200=20	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10	;TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q203=+10	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q218=Q1	;1. SEITEN-LAENGE	Länge in X variabel für schruppen und schlichten
Q219=Q2	;2. SEITEN-LAENGE	Länge in Y variabel für schruppen und schlichten
Q220=0	;ECKENRADIUS	
Q221=0	;AUFMASS 1. ACHSE	
17 CYCL CALL M3		Zyklusaufruf
18 LBL 0		Unterprogrammende
19 END PGM BEAMS A	MM .	

Beispiel: Rechtecktasche vermessen, Messergebnisse protokollieren



O BEGIN PGM BSMESS	MM	
1 TOOL CALL 1 Z		Werkzeugaufruf Taster
2 L Z+100 R0 FMAX		Taster freifahren
3 TCH PROBE 423 MES	SSEN RECHTECK INN.	
Q273=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q274=+40	;MITTE 2. ACHSE	
Q282=90	;1. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in X
Q283=70	;2. SEITEN-LAENGE	Soll-Länge in Y
Q261=-5	;MESSHOEHE	
Q320=0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q260=+20	;SICHERE HOEHE	
Q301=0	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q284=90.15	;GROESSTMASS 1. SEITE	Größtmaß in X
Q285=89.95	;KLEINSTMASS 1. SEITE	Kleinstmaß in X
Q286=70.1	;GROESSTMASS 2. SEITE	Größtmaß in Y
Q287=69.9	;KLEINSTMASS 2. SEITE	Kleinstmaß in Y
Q279=0.15	;TOLERANZ 1. MITTE	Erlaubte Lageabweichung in X
Q280=0.1	;TOLERANZ 2. MITTE	Erlaubte Lageabweichung in Y
Q281=1	;MESSPROTOKOLL	Messprotokoll in Datei ausgeben
Q309=0	;PGM-STOP BEI FEHLER	Bei Toleranzüberschreitung keine Fehlermeldung anzeigen
Q330=0	;WERKZEUG	Keine Werkzeugüberwachung
4 L Z+100 RO FMAX M2		Werkzeug freifahren, Programmende
5 END PGM BSMESS M	IM .	

Tastsystemzyklen: Sonderfunktionen

17.1 Grundlagen

Übersicht

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- ► Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



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

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

Die Steuerung stellt Zyklen für folgende Sonderanwendung zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
3 PA	3 MESSEN Messzyklus zur Erstellung von Herstellerzyklen	503
4	4 MESSEN 3D Messen einer beliebigen Position	505
441	441 SCHNELLES ANTASTEN Messzyklus zur Definition verschiedener Tastsystempara- meter	521

17.2 MESSEN (Zyklus 3)

Zyklusablauf

Der Tastsystemzyklus 3 ermittelt in einer wählbaren Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Messzyklen 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**.

- 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

Beim Programmieren beachten!



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



Die bei anderen Messzyklen wirksamen Tastsystemdaten, **DIST** (maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt) und **F** (Antastvorschub), wirken nicht im Tastsystemzyklus 3.

Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer 4 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. Ergebnis-Parameter den Wert -1 zu, sodass Sie selbst eine entsprechende Fehlerbehandlung durchführen können.

Die Steuerung fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.

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



- Parameter-Nr. für Ergebnis?: Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die Steuerung den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern. Eingabebereich 0 bis 1999
- ► Antast-Achse?: Achse eingeben, in deren Richtung die Antastung erfolgen soll, mit Taste ENT bestätigen. Eingabebereich X, Y oder Z
- ► Antast-Winkel?: Winkel bezogen auf die definierte Antastachse, in der das Tastsystem verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen. Eingabebereich -180,0000 bis 180,0000
- Maximaler Messweg?: Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus verfahren soll, mit Taste ENT bestätigen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ **Vorschub Messen**: Messvorschub in mm/min eingeben. Eingabebereich 0 bis 3000,000
- Maximaler Rückzugweg?: Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Die Steuerung verfährt das Tastsystem maximal bis zum Startpunkt zurück, sodass keine Kollision erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Bezugssystem? (0=IST/1=REF): Festlegen, ob sich die Antastrichtung und das Messergebnis auf das aktuelle Koordinatensystem (IST, kann also verschoben oder verdreht sein) oder auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF) beziehen sollen:
 - 0: Im aktuellen System antasten und Messergebnis im IST-System ablegen
 1: Im maschinenfesten REF-System antasten. Messergebnis im REF-System ablegen
- Fehlermodus? (0=AUS/1=EIN): Festlegen, ob die Steuerung bei ausgelenktem Taststift am Zyklusanfang eine Fehlermeldung ausgeben soll oder nicht. Wenn Modus 1 gewählt ist, dann speichert die Steuerung im 4. Ergebnisparameter den Wert -1 und arbeitet den Zyklus weiter ab:
 - 0: Fehlermeldung ausgeben
 - 1: Keine Fehlermeldung ausgeben

Beispiel

4 TCH PROBE 3.0 MESSEN

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X WINKEL: +15

7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1 BEZUGSSYSTEM: 0

8 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1

17.3 MESSEN 3D (Zyklus 4)

Zyklusablauf



Der Zyklus 4 ist ein Hilfszyklus, den Sie für Antastbewegungen mit einem beliebigen Tastsystem (TS, TT oder TL) verwenden können. Die Steuerung stellt keinen Zyklus zur Verfügung, mit dem Sie das Tastsystem TS in beliebiger Antastrichtung kalibrieren können.

Der Tastsystemzyklus 4 ermittelt in einer per Vektor definierbaren Antastrichtung eine beliebige Position am Werkstück. Im Gegensatz zu anderen Messzyklen können Sie im Zyklus 4 den Antastweg und den Antastvorschub direkt eingeben. Auch der Rückzug nach Erfassung des Antastwerts erfolgt um einen eingebbaren Wert.

- 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 Programmieren beachten!



Die Steuerung fährt das Tastsystem maximal um den Rückzugsweg **MB** zurück, jedoch nicht über den Startpunkt der Messung hinaus. Dadurch kann beim Rückzug keine Kollision erfolgen.

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

Beachten Sie, dass die Steuerung grundsätzlich immer vier aufeinanderfolgende Q-Parameter beschreibt.

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

Zyklusparameter



- Parameter-Nr. für Ergebnis?: Nummer des Q-Parameters eingeben, dem die Steuerung den Wert der ersten ermittelten Koordinate (X) zuweisen soll. Die Werte Y und Z stehen in den direkt folgenden Q-Parametern. Eingabebereich 0 bis 1999
- ► Relativer Messweg in X?: X-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Relativer Messweg in Y?: Y-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Relativer Messweg in Z?: Z-Anteil des Richtungsvektors, in dessen Richtung das Tastsystem verfahren soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- Maximaler Messweg?: Verfahrweg eingeben, wie weit das Tastsystem vom Startpunkt aus entlang des Richtungsvektors verfahren soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Vorschub Messen: Messvorschub in mm/min eingeben. Eingabebereich 0 bis 3000,000
- Maximaler Rückzugweg?: Verfahrweg entgegen der Antastrichtung, nachdem der Taststift ausgelenkt wurde. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- Bezugssystem? (0=IST/1=REF): Festlegen, ob das Tastergebnis im Eingabe-Koordinatensystem (IST) oder bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF) abgelegt werden soll:
 0: Messergebnis im IST-System ablegen
 1: Messergebnis im REF-System ablegen

Beispiel

4 TCH PROBE 4.0 MESSEN 3D

5 TCH PROBE 4.1 Q1

6 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 BEZUGSSYSTEM:0

17.4 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:

Softkey Antastfunktion drücken



- Kalibrierzyklen anzeigen: Softkey TS KALIBR. drücken
- ► Kalibrierzyklus wählen

Kalibrierzyklen der Steuerung

Softkey	Funktion	Seite
461	Länge kalibrieren	514
462	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	516
463	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln	518
460	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln	509

17.5 Kalibrierwerte anzeigen

Die Steuerung speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittenversatzes speichert die Steuerung in der Tastsystemtabelle, in den Spalten **CAL_OF1** (Hauptachse) und **CAL_OF2** (Nebenachse). Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie den Softkey Tastsystemtabelle.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html. Speicherort dieser Datei ist der Selbe, wie der Speicherort der Ausgangsdatei. Das Messprotokoll kann an der Steuerung mit dem Browser angezeigt werden. Werden in einem NC-Programm mehrere Zyklen zum Kalibrieren des Tastsystems verwendet, so befinden sich alle Messprotokolle unter TCHPRAUTO.html. Wenn Sie einen Tastsystemzyklus in der Betriebsart Manueller Betrieb abarbeiten, so speichert die Steuerung das Messprotokoll unter dem Namen TCHPRMAN.html. Speicherort dieser Datei ist der Ordner TNC: \ *.





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



Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Tastsystemtabelle

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

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

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

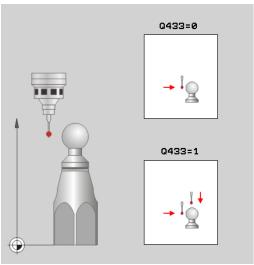
Zudem ist es möglich, 3D-Kalibrierdaten zu erfassen. Dafür wird die Software-Option 92, 3D-ToolComp benötigt. 3D-Kalibrierdaten beschreiben das Auslenkverhalten des Tastsystems in beliebiger Antastrichtung. Unter TNC:\system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC werden die 3D-Kalibrierdaten abgespeichert. In der Werkzeugtabelle wird in der Spalte DR2TABLE auf die 3DTC-Tabelle referenziert. Beim Antastvorgang werden dann die 3D-Kalibrierdaten berücksichtigt.

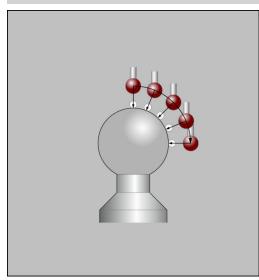
Zyklusablauf

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

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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



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



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.

Vor der Zyklusdefinition müssen Sie einen Werkzeugaufruf zur Definition der Tastsystemachse programmieren.

Tastsystem so vorpositionieren, dass es ungefähr über der Kugelmitte steht.

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: \Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC eine Tabelle abgespeichert. Dabei ist <T-NR> die Nummer und <Idx> der Index des Tastsystems.

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.



- ▶ **Q407 Radius Kalibrierkugel?** Geben Sie den exakten Radius der verwendeten Kalibrierkugel ein. Eingabebereich 0,0001 bis 99,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental): zusätzlicher Abstand zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle) und nur beim Antasten des Bezugspunktes in der Tastsystemachse. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - **1**: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ Q423 Anzahl Antastungen (3-8)? (absolut): Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Eingabebereich 3 bis 8
- ▶ Q380 Bezugswinkel Hauptachse? (absolut) Geben Sie den Bezugswinkel (die Grunddrehung) für die Erfassung der Messpunkte im wirksamen Werkstück-Koordinatensystem an. Das Definieren eines Bezugswinkels kann den Messbereich einer Achse erheblich vergrößern. Eingabebereich 0 bis 360,0000
- Q433 Länge kalibrieren (0/1)?: Festlegen, ob die Steuerung nach der Radiuskalibrierung auch die Tastsystem-Länge kalibrieren soll:
 - 0: Tastsystem-Länge nicht kalibrieren
 - 1: Tastsystem-Länge kalibrieren
- Q434 Bezugspunkt für Länge? (absolut): Koordinate des Kalibrierkugel-Zentrums. Definition nur erforderlich, wenn Längenkalibrierung durchgeführt werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ▶ Q455 Anzahl der Punkte für 3D-Kal.? Geben Sie die Anzahl der Antastpunkte zum 3D-Kalibrieren ein. Sinnvoll ist ein Wert von z. B. 15 Antastpunkten. Wird hier 0 eingetragen, so findet keine 3D-Kalibrierung statt. Bei einer 3D-Kalibrierung wird das Auslenkverhalten des Tastsystems unter verschiedenen Winkeln ermittelt und in einer Tabelle abgespeichert. Für die 3D-Kalibrierung wird 3D-ToolComp benötigt. Eingabebereich: 1 bis 30

Beispiel

5 TCH PROBE 4 KUGEL	60 TS KALIBRIEREN AN
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

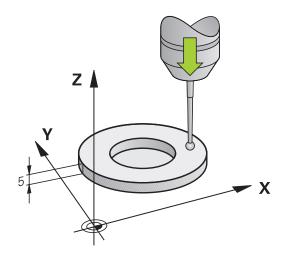
17.7 TS LÄNGE KALIBRIEREN (Zyklus 461, DIN/ISO: G461Software-Option 17)

Zyklusablauf

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.

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



Beim Programmieren beachten!

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



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



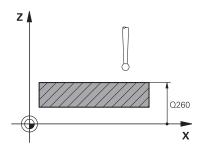
Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeugbezugspunkt. Der Werkzeugbezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase (Planfläche der Spindel). Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeugbezugspunkt auch davon abweichend platzieren.

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

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.



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



Beispiel

5 TCH PROBE 461 TS LAENGE KALIBRIEREN

Q434=+5 ;BEZUGSPUNKT

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

Zyklusablauf

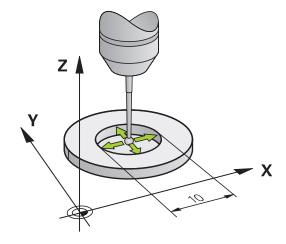
Bevor Sie den Kalibrierzyklus starten, müssen Sie das Tastsystem in der Mitte des Kalibrierrings und auf der gewünschten Messhöhe vorpositionieren.

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. Kabel-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutine aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in tchprobe.tp) ermittelt.
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe "Orientierung in zwei Richtungen möglich"



Beim Programmieren beachten!

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



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

Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.



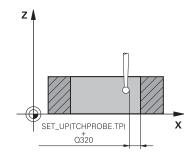
Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!

Die Eigenschaft 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.



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



Beispiel

5 TCH PROBE 4 RING	462 TS KALIBRIEREN IN
Q407=+5	;RINGRADIUS
Q320=+0	;SICHERHEITS-ABST.
Q423=+8	;ANZAHL ANTASTUNGEN
Q380=+0	;BEZUGSWINKEL

17.9 TS RADIUS AUSSEN KALIBRIEREN (Zyklus 463, DIN/ISO: G463)

Zyklusablauf

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. Kabel-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt vier weitere Antastroutinen aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL_OF in tchprobe.tp) ermittelt.
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarot-Tastsysteme von HEIDENHAIN): Antastroutine: siehe "Orientierung in zwei Richtungen möglich"

Beim Programmieren beachten!

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 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen



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

Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.

Während des Kalibriervorgangs wird automatisch ein Messprotokoll erstellt. Dieses Protokoll trägt den Namen TCHPRAUTO.html.



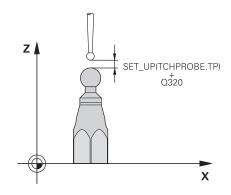
Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!

Die Eigenschaft 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.



- ▶ **Q407 Radius Kalibrierzapfen?**: Durchmesser des Einstellrings. Eingabebereich 0 bis 99,9999
- ▶ Q320 Sicherheits-Abstand? (inkremental)
 Definieren Sie einen zusätzlichen Abstand
 zwischen Messpunkt und Tastsystemkugel. Q320
 wirkt additiv zu SET_UP (Tastsystemtabelle).
 Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- ▶ Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?: Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
 - **0**: zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
 - 1: zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
- ▶ **Q423 Anzahl Antastungen (3-8)?** (absolut): Anzahl der Messpunkte auf dem Durchmesser. Eingabebereich 3 bis 8
- ▶ Q380 Bezugswinkel Hauptachse? (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem ersten Antastpunkt. Eingabebereich 0 bis 360,0000



Beispiel

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

17.10 SCHNELLES ANTASTEN (Zyklus 441, DIN/ISO G441Software-Option 17)

Zyklusablauf

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

Beim Programmieren beachten!



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

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.

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

Auch wenn Sie an Ihrer Maschine getrennte Potentiometer für Eilgang und Vorschub besitzen, können Sie den Vorschub auch bei Q397=1 nur mit dem Potentiometer für Vorschubbewegungen regeln.

Zyklusparameter



- Q396 Positionier-Vorschub?: Festlegen, mit welchem Vorschub die Steuerung Positionierbewegungen des Tastsystems durchführt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ FMAX, FAUTO
- Q397 Vorpos. mit Maschineneilgang?: Festlegen, ob die Steuerung beim Vorpositionieren des Tastsystems mit dem Vorschub FMAX (Eilgang der Maschine) verfährt:
 - 0: Mit dem Vorschub aus Q396 vorpositionieren 1: Mit dem Maschineneilgang FMAX vorpositionieren Auch wenn Sie an Ihrer Maschine getrennte Potentiometer für Eilgang und Vorschub besitzen, können Sie den Vorschub auch bei Q397=1 nur mit dem Potentiometer für Vorschubbewegungen regeln. Der Vorschub kann zusätzlich von Ihrem Maschinehersteller begrenzt sein. Im Maschinenparameter maxTouchFeed (Nr. 122602) wird der absolute, maximale Vorschub definiert.
- Q399 Winkelnachführung (0/1)?: Festlegen, ob die Steuerung das Tastsystem vor jedem Antastvorgang orientiert:
 - 0: Nicht orientieren
 - **1**: Vor jedem Antastvorgang Spindel orientieren (erhöht die Genauigkeit)
- ▶ Q400 Automatische Unterbrechung? Festlegen, ob die Steuerung nach einem Messzyklus zur automatischen Werkstückvermessung den Programmlauf unterbricht und die Messergebnisse am Bildschirm ausgibt:
 - **0**: Programmlauf nicht unterbrechen, auch wenn im jeweiligen Antastzyklus die Ausgabe der Messergebnisse auf den Bildschirm gewählt ist
 - 1: Programmlauf unterbrechen, Messergebnisse am Bildschirm ausgeben. Sie können den Programmlauf anschließend mit NC-Start fortsetzen

Beispiel

5 TCH PROBE ANTASTEN	441 SCHNELLES
Q 396=300	00;POSITIONIER-VORSCHUB
Q 397=0	;AUSWAHL VORSCHUB
Q 399=1	;WINKELNACHFÜHRUNG
Q 400=1	;UNTERBRECHUNG

18

Tastsystemzyklen: Werkzeuge automatisch vermessen

18.1 Grundlagen

Übersicht



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.



Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller für das Tastsystem TT vorbereitet sein.

Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen Zyklen und Funktionen zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Tastsystemzyklen stehen nur mit der Software-Option #17 Touch Probe Functions zur Verfügung.

Mit dem Werkzeug-Tastsystem und den Werkzeugvermessungszyklen der Steuerung vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden von der Steuerung im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T 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.	SØ U CAL.	TT kalibrieren, Zyklen 30 und 480	530
484 CAL.		Kabelloses TT 449 kalibrieren, Zyklus 484	532
481	31	Werkzeuglänge vermessen, Zyklen 31 und 481	534
482	32	Werkzeugradius vermessen, Zyklen 32 und 482	537
483	33	Werkzeuglänge und Werkzeugradius vermessen, Zyklen 33 und 483	539



Die Messzyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.

Bevor Sie mit den Messzyklen 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 31 bis 33 und 481 bis 483

Der Funktionsumfang und der Zyklusablauf sind absolut identisch. Zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483 bestehen lediglich die zwei folgenden Unterschiede:

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

Maschinenparameter einstellen



Bevor Sie mit den Messzyklen arbeiten, alle Maschinenparameter prüfen, die unter **ProbeSettings** > **CfgTT** (Nr. 122700) und **CfgTTRoundStylus** (Nr. 114200) definiert sind.

Die Tischtastsystemzyklen 480, 481, 482, 483, 484 können mit dem Maschinenparameter **hideMeasureTT** (Nr. 128901) ausgeblendet werden.

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 • 0,0063) mit

n: Drehzahl [U/min]

maxPeriphSpeedMeas: Maximal zulässige Umlaufgeschwin-

digkeit [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 TOOL.T

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 I). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
R2TOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeugradius R2 für Verschleißerkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status I). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius 2?
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 Brucherkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die Steuerung das Werkzeug (Status I). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?

Beispiele für gängige Werkzeugtypen

Werkzeugtyp	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Bohrer	– (ohne Funktion)	0 (kein Versatz erforderlich, da Bohrerspitze gemessen werden soll)	
Schaftfräser	4 (4 Schneiden)	R (Versatz erforderlich, wenn der Werkzeugdurch- messer größer ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus offsetToolAxis (Nr. 122707) verwendet)
Kugelfräser mit z. B. Durchmesser 10 mm	4 (4 Schneiden)	0 (kein Versatz erforderlich, da Kugelsüdpol gemessen werden soll)	5 (immer Werkzeugradius als Versatz definieren, damit der Durchmesser nicht im Radius gemessen wird)

18.2 TT kalibrieren (Zyklus 30 oder 480, DIN/ISO: G480 Option #17)

Zyklusablauf

Das TT kalibrieren Sie mit dem Messzyklus TCH PROBE 30 oder TCH PROBE 480. (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483", Seite 525). 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°.

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

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

Beim Programmieren beachten!



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

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

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeugtabelle TOOL.T eintragen.

In den Maschinenparametern **centerPos** (Nr. 114201) > **[0]** bis **[2]** muss die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine festgelegt sein.

Wenn Sie einen der Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114201) > **[0]** bis **[2]** ändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter





▶ Q260 Sichere Höhe?: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die Steuerung das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistToolAx (Nr. 114203)). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

Beispiel altes Format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRIEREN

8 TCH PROBE 30.1 HOEHE: +90

Beispiel neues Format

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBRIEREN

Q260=+100 ;SICHERE HOEHE

18.3 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, DIN/ISO: G484)

Grundlegendes

Mit dem Zyklus 484 kalibrieren Sie Ihr Werkzeug-Tastsystem, z. b. das kabellose Infrarot-Tischtastsystem TT 449. Der Kalibriervorgang läuft je nach Parametereingabe vollautomatisch oder halbautomatisch ab.

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

Zyklusablauf

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

Halbautomatisch - mit Stopp vor Zyklusbeginn

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

Vollautomatisch - ohne Stopp vor Zyklusbeginn

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

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.

Beim Programmieren beachten!

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.



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

Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen. Wenn Sie einen Zylinderstift mit diesen Abmaßen verwenden, entsteht lediglich eine Verbiegung von 0.1 µm pro 1 N Antastkraft. Bei der Verwendung eines Kalibrierwerkzeugs, das einen zu kleinen Durchmesser besitzt und/oder sehr weit aus dem Spannfutter heraussteht, können größere Ungenauigkeiten entstehen.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeugtabelle TOOL.T eintragen.

Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch verändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter



▶ Q536 Stopp vor Ausführung (0=Stopp)?:

Festlegen, ob vor Zyklusbeginn ein Stopp erfolgen soll, oder ob Sie den Zyklus ohne Stopp automatisch ablaufen lassen möchten:

0: Mit Stopp vor Zyklusbeginn. Sie werden in einem Dialog aufgefordert, das Werkzeug manuell über das Tischtastsystem zu positionieren. Wenn Sie die ungefähre Position über dem Tischtastsystem erreicht haben, können Sie die Bearbeitung mit NC-Start fortsetzen oder mit dem Softkey **ABBRUCH** abbrechen

1: Ohne Stopp vor Zyklusbeginn. Die Steuerung startet den Kalibriervorgang von der aktuellen Position. Sie müssen vor Zyklus 484 das Werkzeug über das Tischtastsystem bewegen.

Beispiel

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 484 TT KALIBRIEREN

Q536=+0 ;STOPP VOR AUSFUEHR.

18.4 Werkzeuglänge vermessen (Zyklus 31 oder 481, DIN/ISO: G481)

Zyklusablauf

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

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

Ablauf "Vermessung mit rotierendem Werkzeug"

Um die längste Schneide zu ermitteln, wird das zu vermessende Werkzeug versetzt zum Tastsystem-Mittelpunkt und rotierend auf die Messfläche des TT gefahren. Den Versatz programmieren Sie in der 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 TCH PROBE 31 = 1.

Beim Programmieren beachten!



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.

Zyklusparameter





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 Verschleißoder Bruch-Toleranz 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.

- 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
- ▶ 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 Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistStylus). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja: Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE

8 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN: 0

9 TCH PROBE 31.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 31.3

SCHNEIDENVERMESSUNG: 0

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

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 31.0 WERKZEUG-LAENGE

8 TCH PROBE 31.1 PRUEFEN: 1 q5

9 TCH PROBE 31.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 31.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 1

Beispiel neues Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 481 WERKZEUG-LAENGE

Q340=1 ;PRUEFEN

Q260=+100 ;SICHERE HOEHE

Q341=1 ;SCHNEIDENVERMESSUNG

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

Zyklusablauf

Zum Vermessen des Werkzeugradius programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 32 oder TCH PROBE 482 (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483", Seite 525). 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** festgelegt. Die Steuerung tastet mit rotierendem Werkzeug radial an. Falls zusätzlich eine Einzelschneidenvermessung durchgeführt werden soll, werden die Radien aller Schneiden mittels Spindelorientierung vermessen.

Beim Programmieren beachten!



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

Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl CUT mit 0 definieren und Maschinenparameter CfgTT (Nr. 122700) anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Zyklusparameter





- Modus Werkzeugvermessung (0-2)?: Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkztabelle 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 Verschleißoder Bruch-Toleranz 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 erflolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter R oder DR.
- 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
- ▶ 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 Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistStylus). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja: Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 WERKZEUG-RADIUS

8 TCH PROBE 32.1 PRUEFEN: 0

9 TCH PROBE 32.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 32.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 0

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

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 32.0 WERKZEUG-RADIUS

8 TCH PROBE 32.1 PRUEFEN: 1 q5

9 TCH PROBE 32.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 32.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 1

Beispiel neues Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 482 WERKZEUG-RADIUS

Q340=1 ;PRUEFEN

Q260=+100 ;SICHERE HOEHE

Q341=1 ;SCHNEIDENVERMESSUNG

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

Zyklusablauf

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 33 oder TCH PROBE 483 (siehe "Unterschiede zwischen den Zyklen 31 bis 33 und 481 bis 483", Seite 525). 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

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 Messzyklus 31 und 32 sowie 481 und 482.

Beim Programmieren beachten!



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

Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl CUT mit 0 definieren und Maschinenparameter CfgTT (Nr. 122700) anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Zyklusparameter





- Modus Werkzeugvermessung (0-2)?: Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkztabelle 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 Bruch-Toleranz 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 erflolgt kein Eintrag in der
- Parameter-Nr. für Ergebnis?: Parameternummer, in der die Steuerung den Status der Messung abspeichert:
 - **0,0**: Werkzeug innerhalb der Toleranz

Werkzeugtabelle unter L,R oder DL, DR.

- **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
- ▶ 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 Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus safetyDistStylus). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- ► Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja: Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

Erstvermessung mit rotierendem Werkzeug; altes Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 WERKZEUG MESSEN

8 TCH PROBE 33.1 PRUEFEN: 0

9 TCH PROBE 33.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 33.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 0

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

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 WERKZEUG MESSEN

8 TCH PROBE 33.1 PRUEFEN: 1 q5

9 TCH PROBE 33.2 HOEHE: +120

10 TCH PROBE 33.3 SCHNEIDENVERMESSUNG: 1

Beispiel neues Format

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 WERKZEUG MESSEN

Q340=1 ;PRUEFEN

Q260=+100 ;SICHERE HOEHE

Q341=1 ;SCHNEIDENVERMESSUNG

Übersichtstabellen Zyklen

19.1 Übersichtstabelle

Bearbeitungszyklen

Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
7	Nullpunktverschiebung			291
8	Spiegeln			298
9	Verweilzeit			317
10	Drehung			300
11	Maßfaktor			302
12	Programmaufruf			318
13	Spindelorientierung			319
14	Konturdefinition			219
18	Gewindeschneiden			335
19	Bearbeitungsebene schwenken			305
20	Kontur-Daten SL II			223
21	Vorbohren SL II			225
22	Räumen SL II			227
23	Schlichten Tiefe SL II			231
24	Schlichten Seite SL II			233
25	Konturzug			236
26	Maßfaktor Achsspezifisch			303
27	Zylinder-Mantel			259
28	Zylinder-Mantel Nutenfräsen			262
29	Zylinder-Mantel Steg			266
32	Toleranz			320
39	Zylinder-Mantel Außenkontur			269
200	Bohren			71
201	Reiben			73
202	Ausdrehen			75
203	Universal-Bohren			78
204	Rückwärts-Senken			84
205	Universal-Tiefbohren			88
206	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, neu			113
207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, neu			116
208	Bohrfräsen			96
209	Gewindebohren mit Spanbruch			121
220	Punktemuster auf Kreis			207
221	Punktemuster auf Linien			210

Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
225	Gravieren			324
232	Planfräsen			330
233	Planfräsen (Fräsrichtung wählbar, Seitenwände berücksichtigen)			192
240	Zentrieren			69
241	Einlippen-Tiefbohren			99
247	Bezugspunkt Setzen			297
251	Rechtecktasche Komplettbearbeitung			153
252	Kreistasche Komplettbearbeitung			159
253	Nutenfräsen			166
254	Runde Nut			171
256	Rechteckzapfen Komplettbearbeitung			177
257	Kreiszapfen Komplettbearbeitung			182
258	Vieleckzapfen			186
262	Gewindefräsen			129
263	Senkgewindefräsen			133
264	Bohrgewindefräsen			137
265	Helix-Bohrgewindefräsen			141
267	Außengewindefräsen			145
270	Konturzug-Daten			244
275	Konturnut trochoidal			245
276	Konturzug 3D			240

Tastsystemzyklen

Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
0	Bezugsebene	-		462
1	Bezugspunkt polar			463
3	Messen			503
4	Messen 3D			505
30	TT kalibrieren			530
31	Werkzeug-Länge messen/prüfen			534
32	Werkzeug-Radius messen/prüfen			537
33	Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen			539
400	Grunddrehung über zwei Punkte			371
401	Grunddrehung über zwei Bohrungen			374
402	Grunddrehung über zwei Zapfen			378
403	Schieflage mit Drehachse kompensieren			383
404	Grunddrehung setzen			388
405	Schieflage mit C-Achse kompensieren			389
408	Bezugspunkt-Setzen Mitte Nut (FCL 3-Funktion)			400
409	Bezugspunkt-Setzen Mitte Steg (FCL 3-Funktion)			404
410	Bezugspunkt-Setzen Rechteck innen			408
411	Bezugspunkt-Setzen Rechteck aussen			412
412	Bezugspunkt-Setzen Kreis innen (Bohrung)			416
413	Bezugspunkt-Setzen Kreis aussen (Zapfen)			421
414	Bezugspunkt-Setzen Ecke aussen			426
415	Bezugspunkt-Setzen Ecke innen			431
416	Bezugspunkt-Setzen Lochkreis-Mitte			436
417	Bezugspunkt-Setzen Tastsystem-Achse			441
418	Bezugspunkt-Setzen Mitte von vier Bohrungen			443
419	Bezugspunkt-Setzen einzelne, wählbare Achse			448
420	Werkstück messen Winkel			464
421	Werkstück messen Kreis innen (Bohrung)			467
422	Werkstück messen Kreis aussen (Zapfen)			472
423	Werkstück messen Rechteck innen			477
424	Werkstück messen Rechteck aussen			480
425	Werkstück messen Breite innen (Nut)			483
426	Werkstück messen Breite aussen (Steg)			486
427	Werkstück messen einzelne, wählbare Achse			489
430	Werkstück messen Lochkreis			492
431	Werkstück messen Ebene			492

Zyklus- nummer	Zyklusbezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
441	Schnelles Antasten	-		521
460	Tastsystem kalibrieren			509
461	Tastsystem-Länge kalibrieren			514
462	Tastsystem-Radius innen kalibrieren			516
463	Tastsystem-Radius außen kalibrieren			518
480	TT kalibrieren			530
481	Werkzeug-Länge messen/prüfen			534
482	Werkzeug-Radius messen/prüfen			537
483	Werkzeug-Länge und -Radius messen/prüfen			539
484	TT kalibrieren			532
1410	Antasten Kante			361
1411	Antasten zwei Kreise			365
1420	Antasten Ebene			357

Index über Zyklus...... 318 Punktemuster...... 206 auf Kreis...... 207 Gewindebohren auf Linien...... 210 mit Ausgleichsfutter..... 113 mit Spanbruch...... 121 Punktetabellen......62 ohne Ausgleichsfutter.. 116, 121 Antastzyklen Gewindefräsen außen...... 145 für den Automatikbetrieb..... 342 Ausdrehen...... 75 Gewindefräsen Grundlagen..... 127 Rechtecktasche Gewindefräsen innen...... 129, 335 Ausräumen:\Siehe SL-Zyklen, Schruppen+Schlichten...... 153 Räumen...... 227 Rechtecktasche vermessen..... 480 Automatische Werkzeug-Grunddrehung Rechteckzapfen...... 177 Vermessung...... 528 Rechteckzapfen vermessen..... 477 während des Programmlaufs Reiben..... 73 В Rückwärts-Senken..... 84 Bearbeitungsebene schwenken.... Grunddrehung berücksichtigen. 340 Runde Nut Grundlagen der Tastsystemzyklen Schruppen+Schlichten...... 171 Leitfaden...... 311 14xx für Drehungen...... 352 S Bearbeitungsmuster...... 55 Schwenken der Bearbeitungsebene Helix-Bohrgewindefräsen...... 141 Bezugspunkt automatisch setzen.... 396 Ecke außen..... 426 Senkgewindefräsen...... 133 Ecke innen..... 431 SL-Zyklen...... 216, 259, 269 Konturzyklen..... 216 in der Tastsystem-Achse..... 441 Ausräumen...... 227 Koordinaten-Umrechnung....... 290 in einer beliebigen Achse..... 448 Grundlagen...... 216 Kreis außen messen...... 472 Mittelpunkt einer Kreistasche Kreis innen messen...... 467 Kreistasche Mittelpunkt einer Kontur-Zug............. 236, 240, 244 Schruppen+Schlichten...... 159 Rechtecktasche...... 408 Schlichten Seite...... 233 Mittelpunkt eines Kreiszapfens... Schlichten Tiefe...... 231 Überlagerte Konturen... 220, 280 Mittelpunkt eines Lochkreises.... 436 Lochkreis messen...... 492 Mittelpunkt eines SL-Zyklen mit einfacher Rechteckzapfens...... 412 Konturformel...... 286 Mitte von 4 Bohrungen...... 443 Maschinenparameter für 3D-SL-Zyklen mit komplexer Nutmitte...... 400 Stegmitte...... 404 Maßfaktor...... 302 Bohren...... 71, 78, 88 Maßfaktor achsspezifisch....... 303 Bohrfräsen......96 Messergebnisse in Q-Parametern... Status der Messung...... 459 Bohrgewindefräsen..... 137 Steg außen messen...... 486, 486 459 Bohrung vermessen..... 467 Messergebnisse protokollieren 457 Bohrzyklen...... 68 Muster-Definition..... 55 Breite außen messen..... 486 Breite innen messen...... 483 Nullpunkt-Verschiebung............ 291 Tiefbohren...... 88, 99 Tiefenschlichten...... 231 im Programm...... 291 Drehung...... 300 mit Nullpunkt-Tabellen...... 292 Toleranzüberwachung...... 459 Nutbreite messen...... 483 Nutenfräsen Ebenenwinkel messen...... 495 U Schruppen+Schlichten...... 166 Einzelne Koordinate messen.... 489 Universal-Bohren...... 78, 88 Entwicklungsstand...... 36 Ergebnis-Parameter...... 459

Vieleckzapfen
W
Werkstücke vermessen
durch Messung zweier Punkte einer Geraden
Winkel messen 46
Z
Zentrieren

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

② +49 8669 31-0 [AX] +49 8669 32-5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical support

Measuring systems

+49 8669 32-1000

Measuring systems

+49 8669 31-3104

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

NC support

+49 8669 31-3101

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

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

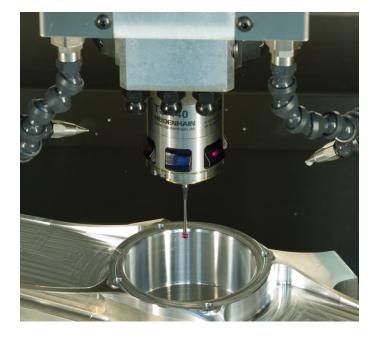
helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

Werkstück-Tastsysteme

TS 220 kabelgebundene Signalübertragung

TS 440, TS 444 Infrarot-Übertragung
TS 640, TS 740 Infrarot-Übertragung

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen



Werkzeug-Tastsysteme

TT 140 kabelgebundene Signalübertragung

TT 449 Infrarot-Übertragung

TL berührungslose Lasersysteme

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen



