

HEIDENHAIN



TNC7

Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen

NC-Software 817620-16 817621-16 817625-16

Deutsch (de) 01/2022

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1	Über das Benutzerhandbuch	25
2	Über das Produkt	31
3	Bearbeitungszyklen verwenden	49
4	Zyklen zur Bohrbearbeitung	89
5	Zyklen zur Gewindebearbeitung	135
6	Zyklen zur Bearbeitung von Taschen, Zapfen, Nuten	.173
7	Zyklen zur Koordinatenumrechnung	.231
8	SL-Zyklen	249
9	Zyklen zur Zylindermantelbearbeitung	307
10	Optimiertes Konturfräsen	.329
11	Zyklen zur Musterdefinition	389
12	Sonderzyklen	407
13	Zyklen zur Drehbearbeitung	489
14	Zyklen zur Schleifbearbeitung	.675

Inhaltsverzeichnis

1	Über	das Benutzerhandbuch	25
	1.1	Zielgruppe Anwender	26
	1.2	Verfügbare Anwenderdokumentation	27
	1.3	Verwendete Hinweistypen	28
	1.4	Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen	29
	1.5	Kontakt zur Redaktion	. 30

2	Über	Über das Produkt					
	2.1	Die TNC7	32				
	2.2	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	2				
	2.3	Vorgesehener Einsatzort	3				
	2.4	Sicherheitshinweise	34				
	2.5	Software	37				
		2.5.1 Software-Optionen	37 15 15				
	2.6	Vergleich TNC 640 und TNC7	16				

3	Bear	rbeitung	szyklen verwenden	49
	3.1	Mit Bea	arbeitungszyklen arbeiten	
		3.1.1	Bearbeitungszyklen	
		3.1.2	Zyklen definieren	
		3.1.3	Zyklen aufrufen	54
		3.1.4	Maschinenspezifische Zyklen	
		3.1.5	Verfügbare Zyklusgruppen	59
		3.1.6	Erste Schritte Zyklus programmieren	62
	3.2	Progra	mmvorgaben für Zyklen	
		3.2.1	Übersicht	
		3.2.2	GLOBAL DEF eingeben	
		3.2.3	GLOBAL DEF-Angaben nutzen	68
		3.2.4	Allgemeingültige globale Daten	69
		3.2.5	Globale Daten für Bohrbearbeitungen	70
		3.2.6	Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen	71
		3.2.7	Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen	72
		3.2.8	Globale Daten für das Positionierverhalten	72
		3.2.9	Globale Daten für Antastfunktionen	73
	3.3	Muster	definition PATTERN DEF	74
		3.3.1	Anwendung	74
		3.3.2	PATTERN DEF eingeben	74
		3.3.3	PATTERN DEF verwenden	75
		3.3.4	Einzelne Bearbeitungspositionen definieren	76
		3.3.5	Einzelne Reihe definieren	77
		3.3.6	Einzelnes Muster definieren	78
		3.3.7	Einzelnen Rahmen definieren	
		3.3.8	Vollkreis definieren	
		3.3.9	Teilkreis definieren	83
		3.3.10	Beispiel: Zyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden	84
	3.4	Punkte	tabellen mit Zyklen	85
		3.4.1	Koordinatenangaben in einer Punktetabelle	
		3.4.2	Wirkungsweise mit Zyklen	
		3.4.3	Punktetabelle im NC-Programm wählen mit SEL PATTERN	
		3.4.4	Zyklus mit Punktetabelle aufrufen	

4	Zykle	yklen zur Bohrbearbeitung					
	4.1	Grundla	agen				
		4.1.1	Übersicht				
	4.2	Zyklus	200 BOHREN	91			
		4.2.1	Zyklusparameter				
	4.3	Zyklus	201 REIBEN	95			
		4.3.1	Zyklusparameter				
	4.4	Zyklus	202 AUSDREHEN				
		4.4.1	Zyklusparameter				
	4.5	Zyklus	203 UNIVERSAL-BOHREN				
		4.5.1	Zyklusparameter				
	4.6	Zyklus	204 RUECKWAERTS-SENKEN	107			
		4.6.1	Zyklusparameter				
	4.7	Zyklus	205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN	111			
		4.7.1	Zyklusparameter				
		4.7.2	Entspanen und Spanbruch				
	4.8	Zyklus	208 BOHRFRAESEN	118			
		4.8.1	Zyklusparameter				
	4.9	Zyklus	241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN	121			
		4.9.1	Zyklusparameter				
		4.9.2	Anwendermakro				
		4.9.3	Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379				
	4.10	Zyklus	240 ZENTRIEREN				
		4.10.1	Zyklusparameter				

5	Zykle	en zur G	Gewindebearbeitung	. 135
	5.1	Grundla	agen	. 136
		5.1.1	Übersicht	136
	5.2	Zyklus	206 GEWINDEBOHREN	. 136
		5.2.1	Zyklusparameter	138
		5.2.2	Freifahren bei Programmunterbrechung	. 139
	5.3	Zyklus	207 GEWBOHREN GS	. 139
		5.3.1	Zyklusparameter	142
		5.3.2	Freifahren bei Programmunterbrechung	. 143
	5.4	Zyklus	209 GEWBOHREN SPANBR	. 143
		5.4.1	Zyklusparameter	146
		5.4.2	Freifahren bei Programmunterbrechung	. 147
	5.5	Grundla	agen zum Gewindefräsen	.148
		5.5.1	Voraussetzungen	148
	5.6	Zyklus	262 GEWINDEFRAESEN	149
		5.6.1	Zyklusparameter	151
	5.7	Zyklus	263 SENKGEWINDEFRAESEN	. 153
		5.7.1	Zyklusparameter	155
	5.8	Zyklus	264 BOHRGEWINDEFRAESEN	158
		5.8.1	Zyklusparameter	160
	5.9	Zyklus	265 HELIX-BOHRGEWINDEFR	. 163
		5.9.1	Zyklusparameter	165
	5.10	Zyklus	267 AUSSENGEWINDE FR	. 167
		5.10.1	Zyklusparameter	169

6	Zykle	en zur E	Bearbeitung von Taschen, Zapfen, Nuten	173
	6.1	Grundla	agen	
		6.1.1	Übersicht	174
	6.2	Zyklus	251 RECHTECKTASCHE	
		6.2.1 6.2.2	Zyklusparameter Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS	177
	6.3	Zyklus	252 KREISTASCHE	
		6.3.1 6.3.2	Zyklusparameter Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS	
	6.4	Zyklus	253 NUTENFRAESEN	187
		6.4.1	Zyklusparameter	
	6.5	Zyklus	254 RUNDE NUT	192
		6.5.1	Zyklusparameter	
	6.6	Zyklus	256 RECHTECKZAPFEN	199
		6.6.1	Zyklusparameter	
	6.7	Zyklus	257 KREISZAPFEN	
		6.7.1	Zyklusparameter	
	6.8	Zyklus	258 VIELECKZAPFEN	
		6.8.1	Zyklusparameter	
	6.9	Zyklus	233 PLANFRAESEN	215
		6.9.1	Zyklusparameter	
	6.10	Program	mmierbeispiele	227
		6.10.1	Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen	

7	Zykl	en zur l	Koordinatenumrechnung	231
	7.1	Grundl	agen	
		711	Ühersicht	232
		7.1.2	Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen	232
	7.2	Zyklus	8 SPIEGELUNG	233
		7.2.1	Zyklusparameter	
	7.3	Zyklus	10 DREHUNG	235
		7.3.1	Zyklusparameter	
	7.4	7.1.1		000
	1.4	Zykius	11 MASSFAKTOR	
		7.4.1	Zyklusparameter	
	7.5	Zyklus	26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ	237
		7.5.1	Zyklusparameter	
	76	7vklue	10 READREITLINGSERENE (Option #9)	220
	7.0		Ty DEARDEIT UNGSEDENE (Option #6)	
		7.0.1	Zyklusparameter	
		7.0.2	Drehachsen positionieren	241 241
		7.6.4	Positionsanzeige im geschwenkten System	
		7.6.5	Arbeitsraumüberwachung	
		7.6.6	Positionieren im geschwenkten System	
		7.6.7	Kombination mit anderen Koordinatenumrechnungszyklen	
		7.6.8	Leitfaden für das Arbeiten mit Zyklus 19 Bearbeitungsebene	
	7.7	Zyklus	247 BEZUGSPUNKT SETZEN	245
		7.7.1	Zyklusparameter	
	78	Progra	mmierheisniele	246
	7.0	7.8.1	Reispiel: Koordinatenumrechnungszyklen	246
		7.0.1		

8	SL-Z	yklen		249
	81	Grundla	aden	250
	0.1	8 1 1	Allaemein	250
		812	Übersicht	252
		02		
	8.2	Zyklus	14 KONTUR	
		8.2.1	Zyklusparameter	
	8.3	Überlag	gerte Konturen	254
		8.3.1	Grundlagen	
		8.3.2	Unterprogramme: Überlagerte Taschen	
		8.3.3	Fläche aus Summe	
		8.3.4	Fläche aus Differenz	
		8.3.5	Flache aus Schnitt	
	8.4	Einfach	e Konturformel	257
		8.4.1	Grundlagen	
		8.4.2	Einfache Konturformel eingeben	
		8.4.3	Kontur abarbeiten mit SL- oder OCM-Zyklen	
	8.5	Komple	exer Konturformel	261
		8.5.1	Grundlagen	
		8.5.2	NC-Programm mit Konturdefinition wählen	
		8.5.3	Konturbeschreibung definieren	
		8.5.4	Komplexe Konturformel eingeben	
		8.5.5	Uberlagerte Konturen	
		8.5.6	Kontur abarbeiten mit SL- oder OCM-Zyklen	
	8.6	Zyklus	20 KONTUR-DATEN	269
		8.6.1	Zyklusparameter	
	8.7	Zyklus	21 VORBOHREN	271
		8.7.1	Zyklusparameter	
	8.8	Zyklus	22 AUSRAEUMEN	274
		8.8.1	Zyklusparameter	
	8.9	Zyklus	23 SCHLICHTEN TIEFE	278
		8.9.1	Zyklusparameter	
	8.10	Zyklus	24 SCHLICHTEN SEITE	
		8.10.1	Zyklusparameter	
	8.11	Zyklus	270 KONTURZUG-DATEN	
		8.11.1	Zyklusparameter	

2 Zyklus	25 KONTUR-ZUG	.285
8.12.1	Zyklusparameter	287
Zyklus	275 KONTURNUT WIRBELFR	.290
8.13.1	Zyklusparameter	293
Zyklus	276 KONTUR-ZUG 3D	.296
8.14.1	Zyklusparameter	298
5 Program	nmierbeispiele	.301
8.15.1	Beispiel: Tasche mit SL-Zyklen räumen und nachräumen	. 301
8.15.2	Beispiel: Überlagerte Konturen mit SL-Zyklen vorbohren, schruppen, schlichten	303
	 2 Zyklus 8.12.1 3 Zyklus 8.13.1 4 Zyklus 8.14.1 5 Program 8.15.1 8.15.2 	 2 Zyklus 25 KONTUR-ZUG

9	Zykle	en zur Z	ylindermantelbearbeitung	307
	9.1	Grundla	gen	. 308
		9.1.1	Übersicht	. 308
	9.2	Zyklus 2	27 ZYLINDER-MANTEL (Option #8)	.308
		9.2.1	Zyklusparameter	310
	9.3	Zyklus 2	28 ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN (Option #8)	. 311
		9.3.1	Zyklusparameter	314
	9.4	Zyklus 2	29 ZYLINDER-MANTEL STEG (Option #8)	316
		9.4.1	Zyklusparameter	319
	9.5	Zyklus 3	39 ZYLINDER-MAN. KONTUR (Option #8)	320
		9.5.1	Zyklusparameter	323
	9.6	Program	nmierbeispiele	.324
		9.6.1	Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 27	. 324
		9.6.2	Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 28	. 326

10	Optir	niertes	Konturfräsen	329
	10.1	Grundla	aen	330
		10.1.1	OCM Zvklen	.330
		10.1.2	Übersicht	.332
	10.0	7. deluce d		224
	10.2		Z/I OCM KONTORDATEN (Option #167)	.334
		10.2.1	Zykiusparameter	.335
	10.3	Zyklus 2	272 OCM SCHRUPPEN (Option #167)	336
		10.3.1	Zyklusparameter	.339
	10.4	OCM-S	chnittdatenrechner (Option #167)	342
		10.4.1	Grundlagen OCM-Schnittdatenrechner	342
		10.4.2	Bedienung	. 344
		10.4.3	Formular	.345
		10.4.4	Prozessauslegung	.350
		10.4.5	Optimales Ergebnis erzielen	.351
	10.5	Zyklus	273 OCM SCHLICHTEN TIEFE (Option #167)	353
		. 10.5.1	Zyklusparameter	.354
	10.6	Zyklus	274 OCM SCHLICHTEN SEITE (Option #167)	356
		10.6.1	Zyklusparameter	.357
	10.7	Zyklus 2	277 OCM ANFASEN (Option #167)	358
		10.7.1	Zyklusparameter	.360
	10.0	001-9	tandardfuguran	261
	10.0	10.0.1		261
		10.0.1	Grunulagen	501
	10.9	Zyklus [*]	1271 OCM RECHTECK (Option #167)	.363
		10.9.1	Zyklusparameter	.364
	10.10) Zyklus	1272 OCM KREIS (Option #167)	366
		10.10.1	Zyklusparameter	.367
	10.11	Zyklus	1273 OCM NUT / STEG (Option #167)	368
		10.11.1	Zyklusparameter	.369
	10.12	2 Zyklus	1278 OCM VIELECK (Option #167)	.371
		10.12.1	Zyklusparameter	.372
	10.10	7 yklus	1201 OCM DECDENTING DECHTECK (Ontion #167)	274
	10.13			3/4
		10.13.1	Zykiusparameter	.3/5

1282 OCM BEGRENZUNG KREIS (Option #167)	376
Zyklusparameter	377
nmierbeispiele	378
Beispiel: Offene Tasche und Nachräumen mit OCM-Zyklen	378
Beispiel: Verschiedene Tiefen mit OCM-Zyklen	381
Beispiel: Planfräsen und Nachräumen mit OCM-Zyklen	384
Beispiel: Kontur mit OCM-Figurzyklen	386
	1282 OCM BEGRENZUNG KREIS (Option #167)

11	Zykle	en zur N	Austerdefinition	389
	11.1	Grundla	igen	390
		11.1.1	Übersicht	390
	11.2	Zyklus	220 MUSTER KREIS	392
		11.2.1	Zyklusparameter	393
	11.3	Zyklus	221 MUSTER LINIEN	395
		11.3.1	Zyklusparameter	397
	11.4	Zyklus	224 MUSTER DATAMATRIX CODE	399
		11.4.1	Zyklusparameter	401
		11.4.2	Variable Texte in DataMatrix-Code ausgeben	402
	11.5	Program	nmierbeispiele	405
		11.5.1	Beispiel: Lochkreise	405

12	Sonderzyklen			
	12.1 Grundlagen			408
		12.1.1	ÿ Übersicht	408
	12.2	Zyklus 9	9 VERWEILZEIT	
		12.2.1	Zyklusparameter	
	12.3	Zyklus ²	12 PGM CALL	410
		12.3.1	Zyklusparameter	411
	12 4	7vklus 1		412
	12.4	12 4 1	Zvklusparameter	413
		12.7.1		
	12.5	Zyklus 3	32 TOLERANZ	
		12.5.1	Einflüsse bei der Geometriedefinition im CAM-System	415
		12.5.2	Zyklusparameter	417
	12.6	Zyklus 2	291 IPODREHEN KOPPLUNG (Option #96)	418
		12.6.1	Zyklusparameter	
		12.6.2	Werkzeug definieren	
	12 7	7vklus 2	292 IPO -DREHEN KONTUR (Ontion #96)	171
	12.7	1271		429
		12.7.1	Bearbeitungsvarianten	430
		12.7.3	Werkzeug definieren	
	12 8	7vklus 2	225 GRAVIEREN	434
	12.0	12.8.1	Zuklusnarameter	лас Изб
		12.0.1	Frlaubte Gravierzeichen	438
		12.8.3	Nicht druckbare Zeichen	
		12.8.4	Systemvariablen gravieren	
		12.8.5	Name und Pfad eines NC-Programms gravieren	
		12.8.6	Zählerstand gravieren	
	12.9	Zyklus 2	232 PLANFRAESEN	
		12.9.1	Zyklusparameter	
	12.10) Grundla	gen zur Herstellung von Verzahnungen (Option #157).	448
		12 10 1	Grundlagen	448
		12.10.2	Hinweise	
		12.10.3	Zahnrad Formeln	450
	12.11	Zyklus 2	285 ZAHNRAD DEFINIEREN (Option #157)	
		12.11.1	Zyklusparameter	

12.12 Zyklus 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN (Option #157)	453
12.12.1 Zyklusparameter	
12.12.2 Prüfen und Ändern der Spindeldrehrichtungen	
12.13 Zyklus 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN (Option #157)	461
12.13.1 Zyklusparameter	
12.13.2 Tabelle mit Technologiedaten	
12.13.3 Prüfen und Ändern der Spindeldrehrichtungen	
12.14 Zyklus 238 MASCHINENZUSTAND MESSEN (Option #155)	472
12.14.1 Zyklusparameter	
12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143)	474
12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143) 12.15.1 Zyklusparameter	474 476
12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143) 12.15.1 Zyklusparameter 12.16 Zyklus 18 GEWINDESCHNEIDEN	
12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143) 12.15.1 Zyklusparameter	474 476 476 478
12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143). 12.15.1 Zyklusparameter. 12.16 Zyklus 18 GEWINDESCHNEIDEN. 12.16.1 Zyklusparameter. 12.17 Programmierbeispiele.	
 12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143)	
 12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143)	474 476 476 478 478 479 479 479 479
12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143). 12.15.1 Zyklusparameter. 12.16 Zyklus 18 GEWINDESCHNEIDEN. 12.16.1 Zyklusparameter. 12.17 Programmierbeispiele. 12.17.1 Beispiel Interpolationsdrehen Zyklus 291. 12.17.2 Beispiel Interpolationsdrehen Zyklus 292. 12.17.3 Beispiel Wälzfräsen.	474 476 476 478 478 479 479 479 482 484

13	Zykle	en zur D	rehbearbeitung	489
	12 1	Grundla	gen (Ontion #50)	100
	10.1	1011	Übereicht	400
		13.1.1	UDEI SICHL	490 703
		13.1.Z 13.1.3	Finetiche und Freistiche	493 ЛОЛ
		10.1.0		494
	13.2	Zyklus a	800 KOORDSYST.ANPASSEN	502
		13.2.1	Wirkung	504
		13.2.2	Hinweise	505
		13.2.3	Zyklusparameter	507
		13.2.4	Anwendermakro	509
	13.3	Zvklus	801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	510
		1331	Zyklusparameter	511
		10.0.1		
	13.4	Zyklus 8	880 ZAHNRAD ABWAELZFR. (Option #131)	511
		13.4.1	Zyklusparameter	515
		13.4.2	Drehrichtung in Abhängigkeit der Bearbeitungsseite (Q550)	519
	13.5	Zvklus	892 UNWUCHT PRUEFEN	520
		1351	Zyklusparameter	522
	13.6	Grundla	gen zu den Abspanzyklen	523
	13.7	Zyklus	811 ABSATZ LAENGS	525
		13.7.1	Zyklusparameter	527
	13.8	Zyklus 8	812 ABSATZ LAENGS ERW	529
		13.8.1	Zyklusparameter	531
	13.9	Zvklus	813 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS	534
		13.9.1	Zvklusparameter	536
		10.9.1		000
	13.10) Zyklus (814 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS ERW	538
		13.10.1	Zyklusparameter	540
	12 11	7yklue	810 DEHEN KONTUR LAENGS	5/2
	13.11	10 11 1	Zuklusperemeter	343
		13.11.1	Zykiusparameter	545
	13.12	2 Zyklus	815 DREHEN KONTURPARALLEL	548
		13.12.1	Zyklusablauf Schlichten	549
		13.12.2	Zyklusparameter	550
	10.10	7.11		
	13.13			552
		13.13.1	Zyklusparameter	554

13.14 Zyklus	822 ABSATZ PLAN ERW	556
13.14.1	Zyklusparameter	558
13.15 Zyklus	823 DREHEN EINTAUCHEN PLAN	561
13.15.1	Zyklusparameter	563
13.16 Zyklus	824 DREHEN EINTAUCHEN PLAN ERW	.565
13.16.1	Zyklusparameter	567
13.17 Zyklus	820 DREHEN KONTUR PLAN	.570
13.17.1	Zyklusparameter	572
13.18 Zyklus	841 STECHDR. EINF. RAD	.575
13.18.1	Zyklusparameter	577
13.19 Zvklus	842 STECHDR. ERW. RAD	579
13.19.1	Zyklusparameter	
13 20 7vklus	851 STECHDR FINE AXIAI	585
13.20.1	Zyklusparameter	
13 21 7vklus	852 STECHDR FRW AXIAI	589
13.21.1	Zyklusparameter	
13 22 7vklus	840 STECHDD KONT DAD	501
13.22 Zyklus 13.22.1	840 STECHDR. KONT. RAD	. 594
13.22 Zyklus 13.22.1	840 STECHDR. KONT. RAD. Zyklusparameter. 850 STECURD KONT. AXIAL	. 594 596
13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23 1	840 STECHDR. KONT. RAD. Zyklusparameter. 850 STECHDR. KONT. AXIAL. Zyklusparameter	.594 596 .599 .599
13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1	840 STECHDR. KONT. RAD. Zyklusparameter. 850 STECHDR. KONT. AXIAL. Zyklusparameter.	.594 .596 .599 601
13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus	840 STECHDR. KONT. RAD. Zyklusparameter. 850 STECHDR. KONT. AXIAL. Zyklusparameter. 861 STECHEN EINF. RAD. Zyklusparameter.	.594 596 599 601 .604
 13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 	840 STECHDR. KONT. RAD	.594 596 .599 601 604 606
 13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 12.25 1 	840 STECHDR. KONT. RAD	.594 .596 .601 .604 .606 .609
 13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 13.25.1 	840 STECHDR. KONT. RAD	.594 596 601 604 606 609 611
 13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 13.25.1 13.26 Zyklus 	840 STECHDR. KONT. RAD	.594 596 601 604 606 611 615
 13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 13.25.1 13.26 Zyklus 	840 STECHDR. KONT. RAD	.594 596 601 604 606 611 615 617
13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 13.25.1 13.26.1 13.27 Zyklus	840 STECHDR. KONT. RAD. Zyklusparameter. 850 STECHDR. KONT. AXIAL. Zyklusparameter. 861 STECHEN EINF. RAD. Zyklusparameter. 862 STECHEN ERW. RAD. Zyklusparameter. 871 STECHEN EINF. AXIAL. Zyklusparameter. 872 STECHEN ERW. AXIAL.	.594 .599 .601 .604 .606 .611 .615 .617
 13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 13.25.1 13.26 Zyklus 13.26.1 13.27 Zyklus 	840 STECHDR. KONT. RAD. Zyklusparameter. 850 STECHDR. KONT. AXIAL. Zyklusparameter. 861 STECHEN EINF. RAD. Zyklusparameter. 862 STECHEN ERW. RAD. Zyklusparameter. 871 STECHEN EINF. AXIAL. Zyklusparameter. 872 STECHEN ERW. AXIAL. Zyklusparameter.	.594 .596 .601 .604 .606 .611 .615 .617 .620
13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 13.25.1 13.26.1 13.27 Zyklus 13.27.1 13.28 Zyklus	 840 STECHDR. KONT. RAD. Zyklusparameter. 850 STECHDR. KONT. AXIAL. Zyklusparameter. 861 STECHEN EINF. RAD. Zyklusparameter. 862 STECHEN ERW. RAD. Zyklusparameter. 871 STECHEN EINF. AXIAL. Zyklusparameter. 872 STECHEN ERW. AXIAL. Zyklusparameter. 860 STECHEN KONT. RAD. 	.594 .599 .601 .604 .606 .611 .611 .615 .620 .622
 13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 13.25 Zyklus 13.25.1 13.26 Zyklus 13.26.1 13.27 Zyklus 13.27.1 13.28 Zyklus 13.28.1 	840 STECHDR. KONT. RAD	.594 .596 .601 .604 .606 .609 .611 .617 .620 .622 .629
13.22 Zyklus 13.22.1 13.23 Zyklus 13.23 Zyklus 13.23.1 13.24 Zyklus 13.24.1 13.25 Zyklus 13.25 Zyklus 13.26.1 13.26.1 13.27 Zyklus 13.27.1 13.28 Zyklus 13.28.1	840 STECHDR. KONT. RAD. Zyklusparameter. 850 STECHDR. KONT. AXIAL. Zyklusparameter. 861 STECHEN EINF. RAD. Zyklusparameter. 862 STECHEN ERW. RAD. Zyklusparameter. 871 STECHEN EINF. AXIAL. Zyklusparameter. 872 STECHEN ERW. AXIAL. Zyklusparameter. 874 STECHEN ERW. AXIAL. Zyklusparameter. 875 STECHEN ERW. AXIAL. Zyklusparameter. 870 STECHEN KONT. AXIAL.	.594 .599 .601 .604 .606 .609 .611 .611 .617 .620 .622 .629 .632

13.30 Zyklus 831 GEWINDE LAENGS 6	37
13.30.1 Zyklusparameter6	39
13.31 Zyklus 832 GEWINDE ERWEITERT6	41
13.31.1 Zyklusparameter6	643
13.32 Zyklus 830 GEWINDE KONTURPARALLEL6	46
13.32.1 Zyklusparameter6	649
13.33 Zyklus 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN (Option #158)6	52
13.33.1 Zyklusparameter6	55
13.34 Zyklus 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN (Option #158)6	57
13.34.1 Zyklusparameter6	61
13.35 Programmierbeispiel	64
13.35.1 Beispiel Abwälzfräsen6	64
13.35.2 Beispiel: Absatz mit Einstich6	666
13.35.3 Beispiel: Drehen Simultanschlichten6	69
13.35.4 Beispiel: Drehen mit einem FreeTurn-Werkzeug6	571

14	Zykle	en zur S	chleifbearbeitung	675
	14 1	Grundla	nen	676
		14.1.1	g Übersicht	.676
		14.1.2	Allgemeines zum Koordinatenschleifen	.677
	1/2	7vklue '	1000 DENDEL HUR DEELNIEDEN (Option #156)	679
	14.2	1421	Zyklusparameter	680
		17.2.1		.000
	14.3	Zyklus '	1001 PENDELHUB STARTEN (Option #156)	681
		14.3.1	Zyklusparameter	.681
	14.4	Zyklus '	1002 PENDELHUB STOPPEN (Option #156)	682
		14.4.1	Zyklusparameter	.682
	14 5	Allaeme	sines zu den Ahrichtzyklen	683
	1 1.0	14.5.1	Grundlagen	. 683
		14.5.2	Hinweise	.684
	116	7yklue '	1010 ADDICHTEN DUDCHM (Option #156)	605
	14.0	29Kius	Zyklusparameter	.003 687
		14.0.1		.007
	14.7	Zyklus '	1015 PROFILABRICHTEN (Option #156)	689
		14.7.1	Zyklusparameter	.691
	14.8	Zyklus ²	1016 ABRICHTEN TOPFSCHEIBE (Option #156)	.693
		14.8.1	Zyklusparameter	.696
	14 9	7vklus ²	1017 ABRICHTEN MIT ABRICHTROLLE (Ontion #156)	698
	11.5	14.9.1	Zyklusparameter	.702
			_,	
	14.10) Zyklus '	1018 EINSTECHEN MIT ABRICHTROLLE (Option #156)	.704
		14.10.1	Zyklusparameter	./0/
	14.11	Zyklus	1021 ZYLINDER LANGSAMHUBSCHLEIFEN (Option #156)	710
		14.11.1	Zyklusparameter	.714
	14.12	2 Zyklus ⁻	1022 ZYLINDER SCHNELLHUBSCHLEIFEN (Option #156)	.717
		14.12.1	Zyklusparameter	.720
	4444	7.11		704
	14.13	2 ZYKIUS	TU25 SURLEIFEN KUNTUR (Uption #156)	724
		14.13.1	Zykiusparameter	./25
	14.14	Zyklus '	1030 SCHEIBENKANTE AKT. (Option #156)	.727
		14.14.1	Zyklusparameter	.728

14.15 Zyklus	s 1032 SCHLEIFSCHEIBE LAENGE KORR. (Option #156)	729
14.15.	1 Zyklusparameter	730
14.16 Zyklus	s 1033 SCHLEIFSCHEIBE RADIUS KORR. (Option #156)	731
14.16.	1 Zyklusparameter	732
14.17 Progra	ammierbeispiele	733
14.17.	1 Beispiel Schleifzyklen	733
14.17.	2 Reisniel Abrichtzyklen	735
		700



Über das Benutzerhandbuch

1.1 Zielgruppe Anwender

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

Maschine bedienen

Ŧ

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

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

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

HEIDENHAIN bietet weiteren Zielgruppen separate Informationsprodukte:

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

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

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

1.2 Verfügbare Anwenderdokumentation

Benutzerhandbuch

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

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

- Als gedruckte Ausgabe aufgeteilt in folgende Module:
 - Das Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten enthält alle Inhalte zum Einrichten der Maschine sowie zum Abarbeiten von NC-Programmen. ID: 1358774-xx
 - Das Benutzerhandbuch Programmieren und Testen enthält alle Inhalte zur Erstellung sowie zum Testen von NC-Programmen. Nicht enthalten sind Tastsystem- und Bearbeitungszyklen.
 ID für Klartextprogrammierung: 1358773-xx
 - Das Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen enthält alle Funktionen der Bearbeitungszyklen.

ID: 1358775-xx

- Das Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstück und Werkzeug enthält alle Funktionen der Tastsystemzyklen. ID: 1358777-xx
- Als PDF-Dateien entsprechend den Druckversionen aufgeteilt oder als Gesamt-PDF alle Module umfassend

TNCguide

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

TNCguide

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

Weitere Informationen: "Bestimmungsgemäßer Gebrauch", Seite 32

Weitere Informationsprodukte für Anwender

Ihnen als Anwender stehen weitere Informationsprodukte zur Verfügung:

- Übersicht neuer und geänderter Software-Funktionen informiert Sie über die Neuerungen einzelner Software-Versionen.
 TNCguide
- HEIDENHAIN-Prospekte informieren Sie über Produkte und Leistungen von HEIDENHAIN, z. B. Software-Optionen der Steuerung.
 HEIDENHAIN-Prospekte
- Die Datenbank NC-Solutions bietet Lösungen zu häufig vorkommenden Aufgabenstellungen.
 HEIDENHAIN-NC-Solutions

1.3 Verwendete Hinweistypen

Sicherheitshinweise

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

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

AGEFAHR

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

WARNUNG

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

AVORSICHT

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:



 $(\mathbf{\bar{o}})$

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

1.4 Hinweise zur Nutzung von NC-Programmen

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

Passen Sie folgende Inhalte an:

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

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

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



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

1.5 Kontakt zur Redaktion

Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de



Über das Produkt

2.1 Die TNC7

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

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

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

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

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

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Definitionen

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

2.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

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

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

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

6

i

Tragen Sie aktiv zur Erhöhung der Sicherheit bei, indem Sie fehlende oder missverständliche Informationen melden.

Weitere Informationen: "Kontakt zur Redaktion", Seite 30

2.3 Vorgesehener Einsatzort

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

Definitionen

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

2.4 Sicherheitshinweise

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

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

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

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



()

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

AGEFAHR

Achtung Gefahr für Anwender!

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

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

A GEFAHR

Achtung Gefahr für Anwender!

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

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

WARNUNG

Achtung Gefahr für Anwender!

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

- Wechselspeichermedien vor der Nutzung auf Schadsoftware pr
 üfen
- ► Internen Web-Browser ausschließlich in der Sandbox starten

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

- NC-Programm oder Programmabschnitt mithilfe der grafischen Simulation pr
 üfen
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz vorsichtig testen
- Nachfolgende bekannte Unterschiede beachten (nachfolgende Liste ggf. unvollständig!)

Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktion **LÖSCHEN** löscht die Datei endgültig. Die Steuerung führt vor dem Löschen keine automatische Sicherung der Datei durch, z. B. in einem Papierkorb. Damit sind Dateien unwiederbringlich entfernt.

▶ Wichtige Daten regelmäßig auf externen Laufwerken sichern

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

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

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

HINWEIS

Achtung, Datenverlust möglich!

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

- Steuerung immer herunterfahren
- > Hauptschalter ausschließlich nach Bildschirmmeldung betätigen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

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



î

Der tatsächliche Funktionsumfang hängt u. a. von den freigeschalteten Software-Optionen ab.

Weitere Informationen: "Software-Optionen", Seite 37

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

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

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

NC-Software- Nummer	Produkt	
817620-16	TNC7	
817621-16	TNC7 E	
817625-16	TNC7 Programmierplatz	

6	Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
	Dieses Benutzerhandbuch beschreibt die Grundfunktionen der Steuerung. Der Maschinenhersteller kann die Eunktionen der Steuerung an die
	Maschine anpassen, erweitern oder einschränken.
	Prüfen Sie mithilfe des Maschinenhandbuchs, ob der Maschinenhersteller die Funktionen der Steuerung angepasst hat.

Definition

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

2.5.1 Software-Optionen

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

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

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Übersicht und Definitionen

A

A

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

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

Über zusätzliche maschinenherstellerrelevante Software-Optionen informiert das Technische Handbuch.

Beachten Sie, dass bestimmte Software-Optionen auch Hardware-Erweiterungen erfordern. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Software-Option	Definition und Anwendung	
Additional Axis	Zusätzlicher Regelkreis	
(Optionen #0 bis #7)	Ein Regelkreis ist für jede Achse oder Spindel notwendig, die die Steuerung auf einen programmierten Sollwert bewegt.	
	Die zusätzlichen Regelkreise benötigen Sie z. B. für abnehmbare und angetrie- bene Schwenktische.	
Advanced Function	Erweiterte Funktionen Gruppe 1	
Set 1 (Option #8)	Diese Software-Option ermöglicht auf Maschinen mit Drehachsen, mehrere Werkstückseiten in einer Aufspannung zu bearbeiten.	
	Die Software-Option enthält z. B. folgende Funktionen:	
	Bearbeitungsebene schwenken, z. B. mit PLANE SPATIAL	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen	
	 Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders, z. B. mit Zyklus 27 ZYLINDER-MANTEL 	
	Weitere Informationen: "Zyklus 27 ZYLINDER-MANTEL (Option #8)", Seite 308	
	Programmieren des Drehachsvorschubs in mm/min mit M116	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen	
	 3-achsige Kreisinterpolation bei geschwenkter Bearbeitungsebene 	
	Mit der erweiterten Funktionen Gruppe 1 reduzieren Sie den Aufwand beim Einrichten und erhöhen die Werkstückgenauigkeit.	

Software-Option	Definition und Anwendung	
Advanced Function	Erweiterte Funktionen Gruppe 2	
Set 2 (Option #9)	Diese Software-Option ermöglicht bei Maschinen mit Drehachsen, Werkstücke 5-Achs-simultan zu bearbeiten.	
	Die Software-Option enthält z.B. folgende Funktionen:	
	 TCPM (tool center point management): Linearachsen während der Dreh- achspositionierung automatisch nachführen 	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen	
	 NC-Programme mit Vektoren inkl. optionaler 3D-Werkzeugkorrektur abarbeiten 	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen	
	Achsen im aktiven Werkzeug-Koordinatensystem T-CS manuell verfahren	
	 Geradeninterpolation in mehr als vier Achsen (bei einer Exportversion max. vier Achsen) 	
	Mit der erweiterten Funktionen Gruppe 2 können Sie z. B. Freiformflächen herstellen.	
HEIDENHAIN DNC	HEIDENHAIN DNC	
(Option #18)	Diese Software-Option ermöglicht externen Windows-Applikationen, mithilfe des TCP/IP-Protokolls auf Daten der Steuerung zuzugreifen.	
	Mögliche Anwendungsfelder sind z. B.:	
	Anbindung an übergeordnete ERP- oder MES-Systeme	
	Maschinen- und Betriebsdatenerfassung	
	HEIDENHAIN DNC benötigen Sie in Zusammenhang mit externen Windows- Applikationen.	
Dynamic Collision Dynamische Kollisionsüberwachung DCM		
Monitoring (Option #40)	Diese Software-Option ermöglicht dem Maschinenhersteller, Maschinenkom- ponenten als Kollisionskörper zu definieren. Die Steuerung überwacht die definierten Kollisionskörper bei allen Maschinenbewegungen.	
	Die Software-Option bietet z. B. folgende Funktionen:	
	 Automatische Unterbrechung des Programmlaufs bei drohenden Kollisionen 	
	Warnungen bei manuellen Achsbewegungen	
	 Kollisionsüberwachung im Programmtest 	
	Mit DCM können Sie Kollisionen verhindern und damit Zusatzkosten durch Sachschäden oder Maschinenzustände vermeiden.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
CAD Import	CAD Import	
(Option #42)	Diese Software-Option ermöglicht, Positionen und Konturen aus CAD-Dateien auszuwählen und in ein NC-Programm zu übernehmen.	
	Mit dem CAD Import reduzieren Sie den Programmieraufwand und beugen typischen Fehlern vor, z. B. Falscheingabe von Werten. Zusätzlich trägt der CAD Import zur papierlosen Fertigung bei.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	

Software-Option	Definition und Anwendung	
Global Program	Globale Programmeinstellungen GPS	
Settings (Option #44)	Diese Software-Option ermöglicht während des Programmlaufs überlager- te Koordinatentransformationen sowie Handradbewegungen, ohne das NC-Programm zu ändern.	
	Mit GPS können Sie extern erstellte NC-Programme an die Maschine anpassen und erhöhen die Flexibilität während des Programmlaufs.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
Adaptive Feed Adaptive Vorschubregelung AFC		
Control (Option #45)	Diese Software-Option ermöglicht eine automatische Vorschubregulierung in Abhängigkeit von der aktuellen Spindellast. Die Steuerung erhöht den Vorschub bei sinkender Last und reduziert den Vorschub bei steigender Last.	
	Mit AFC können Sie die Bearbeitungszeit verkürzen, ohne das NC-Programm anzupassen und gleichzeitig Maschinenschäden durch Überlastung verhin- dern.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
KinematicsOpt	KinematicsOpt	
(Option #48)	Diese Software-Option ermöglicht mithilfe von automatischen Antastvorgän- gen, die aktive Kinematik zu prüfen und zu optimieren.	
	Mit KinematicsOpt kann die Steuerung Positionsfehler bei Drehachsen korri- gieren und damit die Genauigkeit bei Schwenk- und Simultanbearbeitungen erhöhen. Durch wiederholte Messungen und Korrekturen kann die Steuerung z. T. temperaturbedingte Abweichungen kompensieren.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge	
Turning	Fräsdrehen	
(Option #50)	Diese Software-Option bietet ein umfangreiches drehspezifisches Funktionen- paket für Fräsmaschinen mit Drehtischen.	
	Die Software-Option bietet z. B. folgende Funktionen:	
	Drehspezifische Werkzeuge	
	 Drehspezifische Zyklen und Konturelemente, z. B. Freistiche 	
	 Automatische Schneidenradiuskompensation 	
	Das Fräsdrehen ermöglicht Fräsdrehbearbeitungen an nur einer Maschine und reduziert damit z. B. den Einrichteaufwand deutlich.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen	
KinematicsComp	KinematicsComp	
(Option #52)	Diese Software-Option ermöglicht mithilfe von automatischen Antastvorgän- gen, die aktive Kinematik zu prüfen und zu optimieren.	
	Mit KinematicsComp kann die Steuerung Lage- und Komponentenfehler in Raum korrigieren, also die Fehler von Dreh- und Linearachsen räumlich kompensieren. Die Korrekturen sind im Vergleich zu KinematicsOpt (Option #48) noch umfangreicher.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge	

Software-Option	Definition und Anwendung	
OPC UA NC Server	OPC UA NC Server	
1 bis 6 (Optionen #56 bis #61)	Diese Software-Optionen bieten mit OPC UA eine standardisierte Schnittstelle zum externen Zugriff auf Daten und Funktionen der Steuerung.	
	Mögliche Anwendungsfelder sind z. B.:	
	Anbindung an übergeordnete ERP- oder MES-Systeme	
	Maschinen- und Betriebsdatenerfassung	
	Jede Software-Option ermöglicht jeweils eine Client-Verbindung. Mehrere parallele Verbindungen erfordern den Einsatz mehrerer OPC UA NC Server.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
4 Additional Axes	4 zusätzliche Regelkreise	
(Option #77)	siehe " Additional Axis (Optionen #0 bis #7)"	
8 Additional Axes	8 zusätzliche Regelkreise	
(Option #78)	siehe " Additional Axis (Optionen #0 bis #7)"	
3D-ToolComp (Option #92)	3D-ToolComp nur in Verbindung mit erweiterte Funktionen Gruppe 2 (Option #9)	
	Diese Software-Option ermöglicht mithilfe einer Korrekturwerttabelle, Formab- weichungen bei Kugelfräsern und Werkstück-Tastsystemen automatisch zu kompensieren.	
	Mit 3D-ToolComp können Sie z. B. die Werkstückgenauigkeit in Verbindung mit Freiformflächen erhöhen.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen	
Extended Tool	Erweiterte Werkzeugverwaltung	
Management (Option #93)	Diese Software-Option erweitert die Werkzeugverwaltung um die beiden Tabel- len Bestückungsliste und T-Einsatzfolge .	
	Die Tabellen zeigen folgenden Inhalt:	
	Die Bestückungsliste zeigt den Werkzeugbedarf des abzuarbeitenden NC-Programms oder der Palette	
	 Die T-Einsatzfolge zeigt die Werkzeugreihenfolge des abzuarbeitenden NC-Programms oder der Palette 	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
	Mit der erweiterten Werkzeugverwaltung können Sie den Werkzeugbedarf rechtzeitig erkennen und dadurch Unterbrechungen während des Programm- laufs verhindern.	

Software-Option	Definition und Anwendung	
Software-Option Advanced Spindle Interpolation (Option #96)	 Definition und Anwendung Interpolierende Spindel Diese Software-Option ermöglicht das Interpolationsdrehen, indem die Steuerung die Werkzeugspindel mit den Linerachsen koppelt. Die Software-Option enthält folgende Zyklen: Zyklus 291 IPODREHEN KOPPLUNG für einfache Drehbearbeitungen ohne Konturunterprogramme Weitere Informationen: "Zyklus 291 IPODREHEN KOPPLUNG (Option #96)", Seite 418 Zyklus 292 IPODREHEN KONTUR zum Schlichten rotationssymmetrischer Konturen Weitere Informationen: "Zyklus 292 IPODREHEN KONTUR (Option #96)", Seite 424 Mit der interpolierenden Spindel können Sie auch an Maschinen ohne Drehtisch 	
	eine Drehbearbeitung durchführen.	
Spindle Synchronism (Option #131)	 Spindelsynchronlauf Diese Software-Option ermöglicht durch Synchronisierung von zwei oder mehr Spindeln z. B. die Herstellung von Zahnrädern durch Abwälzfräsen. Die Software-Option enthält folgende Funktionen: Spindelsynchronlauf für spezielle Bearbeitungen, z. B. Mehrkantschlagen Zyklus 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. nur in Verbindung mit Fräsdrehen (Option #50) Weitere Informationen: "Zyklus 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. (Option #131)", Seite 511 	
Remote Desktop Manager	Remote Desktop Manager Diese Software-Option ermöglicht, extern angebundene Rechnereinheiten an	
(Option #133)	der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
(Option #133)	der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
(Option #133) Dynamic Collision Monitoring v2 (Option #140)	der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM. Zusätzlich ermöglicht diese Software-Option einen Kollisionsüberwachung von Werkstück-Spannmitteln. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
(Option #133) Dynamic Collision Monitoring v2 (Option #140) Cross Talk Compen-	der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM. Zusätzlich ermöglicht diese Software-Option einen Kollisionsüberwachung von Werkstück-Spannmitteln. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
(Option #133) Dynamic Collision Monitoring v2 (Option #140) Cross Talk Compen- sation (Option #141)	der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM. Zusätzlich ermöglicht diese Software-Option einen Kollisionsüberwachung von Werkstück-Spannmitteln. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Kompensation von Achskopplungen CTC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beschleuni- gungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.	
(Option #133) Dynamic Collision Monitoring v2 (Option #140) Cross Talk Compen- sation (Option #141) Position Adaptive	der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM. Zusätzlich ermöglicht diese Software-Option einen Kollisionsüberwachung von Werkstück-Spannmitteln. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Kompensation von Achskopplungen CTC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beschleuni- gungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.	
(Option #133) Dynamic Collision Monitoring v2 (Option #140) Cross Talk Compen- sation (Option #141) Position Adaptive Control (Option #142)	 der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM. Zusätzlich ermöglicht diese Software-Option einen Kollisionsüberwachung von Werkstück-Spannmitteln. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Kompensation von Achskopplungen CTC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beschleunigungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen. Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. positionsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen. 	
(Option #133) Dynamic Collision Monitoring v2 (Option #140) Cross Talk Compen- sation (Option #141) Position Adaptive Control (Option #142) Load Adaptive	der Steuerung anzuzeigen und zu bedienen. Mit dem Remote Desktop Manager verringern Sie z. B. die Wege zwischen mehreren Arbeitsplätzen und steigern dadurch die Effizienz. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Dynamische Kollisionsüberwachung DCM Version 2 Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option #40 Dynamische Kollisionsüberwachung DCM. Zusätzlich ermöglicht diese Software-Option einen Kollisionsüberwachung von Werkstück-Spannmitteln. Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten Kompensation von Achskopplungen CTC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. beschleuni- gungsbedingte Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen. Adaptive Positionsregelung PAC Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z. B. positionsbeding- te Abweichungen am Werkzeug kompensieren und damit die Genauigkeit und Dynamik erhöhen.	

Software-Option	Definition und Anwendung	
Motion Adaptive	Adaptive Bewegungsregelung MAC	
Control (Option #144)	Mit dieser Software-Option kann der Maschinenhersteller z.B. geschwindig- keitsabhängig Maschineneinstellungen verändern und damit die Dynamik erhöhen.	
Active Chatter	Aktive Ratterunterdrückung ACC	
Control (Option #145)	Diese Software-Option ermöglicht, die Ratterneigung einer Maschine bei der Schwerzerspanung zu reduzieren.	
	Mit ACC kann die Steuerung die Oberflächenqualität des Werkstücks verbes- sern, die Werkzeugstandzeit erhöhen sowie die Maschinenbelastung reduzie- ren. Abhängig vom Maschinentyp können Sie das Zerspanvolumen um mehr als 25 % erhöhen.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
Machine Vibration	Schwingungsdämpfung für Maschinen MVC	
Control (Option #146)	Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstück- oberfläche durch die Funktionen:	
	AVD Active Vibration Damping	
	FSC Frequency Shaping Control	
CAD Model Optimizer	CAD-Modell Optimierung	
(Option #152)	Mi dieser Software-Option können Sie z. B. fehlerhafte Dateien von Spannmit- teln und Werkzeugaufnahmen reparieren oder aus der Simulation generierte STL-Dateien für eine andere Bearbeitung positionieren.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten	
Batch Process	Batch Process Manager BPM	
Manager (Option #154)	Diese Software-Option ermöglicht eine einfache Planung und Ausführung mehrerer Fertigungsaufträge.	
	Durch Erweiterung oder Kombination der Paletten- und der erweiterten Werkzeugverwaltung (Option #93) bietet der BPM z. B. folgende Zusatzinformationen:	
	Dauer der Bearbeitung	
	 Verfügbarkeit notwendiger Werkzeuge 	
	 Anstehende manuelle Eingriffe 	
	Programmtestergebnisse der zugeordneten NC-Programme Weitere Information and Deputzerhandbuch Dragrammeieren und Testen	
C	Weitere mormationen: Benutzernandbuch Programmieren und Testen	
component Monito- ring	Komponentenuberwachung	
(Option #155)	Maschinenhersteller konfigurierter Maschinenkomponenten.	
	Mit der Komponentenüberwachung hilft die Steuerung durch Warnhinweise und Fehlermeldungen, Maschinenschäden durch Überlastung zu verhindern.	
Grinding	Koordinatenschleifen	
(Option #156)	Diese Software-Option bietet ein umfangreiches Schleifspezifisches Funktio- nenpaket für Fräsmaschinen.	
	Die Software-Option bietet z. B. folgende Funktionen:	
	 Schleifspezifische Werkzeuge inkl. Abrichtwerkzeuge 	
	Zyklen für den Pendelhub sowie zum Abrichten	
	Das Koordinatenschleifen ermoglicht Komplettbearbeitungen an nur einer Maschine und reduziert damit z. B. den Einrichtaufwand deutlich.	
	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen	

Software-Option	Definition und Anwendung	
Gear Cutting	Zahnradherstellung	
(Option #157)	Diese Software-Option ermöglicht, zylindrische Zahnräder oder Schrägverzah- nungen mit beliebigen Winkeln herzustellen.	
	Die Software-Option enthält folgende Zyklen:	
	 Zyklus 285 ZAHNRAD DEFINIEREN zur Bestimmung der Verzahnungs- geometrie 	
	Weitere Informationen: "Zyklus 285 ZAHNRAD DEFINIEREN (Option #157)", Seite 451	
	Zyklus 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN	
	Weitere Informationen: "Zyklus 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN (Option #157)", Seite 453	
	Zyklus 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN	
	Weitere Informationen: "Zyklus 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN (Option #157)", Seite 461	
	Die Zahnradherstellung erweitert das Funktionsspektrum von Fräsmaschinen mit Rundtischen auch ohne Fräsdrehen (Option #50).	
Turning v2	Fräsdrehen Version 2	
(Option #158)	Diese Software-Option enthält alle Funktionen der Software-Option #50 Fräsdrehen.	
	Zusätzlich bietet diese Software-Option folgende erweiterte Drehfunktionen:	
	Zyklus 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN	
	Weitere Informationen: "Zyklus 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN (Option #158) ", Seite 652	
	Zyklus 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN	
	Weitere Informationen: "Zyklus 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN (Option #158)", Seite 657	
	Mit den erweiterten Drehfunktionen können Sie nicht nur z.B. hinterschnittene Werkstücke fertigen, sondern auch während der Bearbeitung einen größeren Bereich der Schneidplatte nutzen.	
Optimized Contour	Optimierte Konturbearbeitung OCM	
Milling (Option #167)	Diese Software-Option ermöglicht das Wirbelfräsen beliebiger geschlosse- ner oder offener Taschen sowie Inseln. Beim Wirbelfräsen wird die komplette Werkzeugschneide unter konstanten Schnittbedingungen genutzt. Die Software-Option enthält folgende Zyklen:	
	Zyklus 277 OCM SCHRIPPEN	
	 Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE und Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE 	
	Zyklus 277 OCM ANFASEN	
	 Zusätzlich bietet die Steuerung OCM STANDARD FIGUREN für häufig benötigte Konturen 	
	Mit OCM können Sie die Bearbeitungszeit verkürzen und gleichzeitig den Werkzeugverschleiß reduzieren.	
	Weitere Informationen: " OCM Zyklen", Seite 330	

Software-Option	Definition und Anwendung
Process Monitoring	Prozessüberwachung
(Option #168)	Referenzbasierte Überwachung des Bearbeitungsprozesses
	Mit dieser Software-Option überwacht die Steuerung definierte Bearbeitungs- abschnitte während des Programmlaufs. Die Steuerung vergleicht Verände- rungen im Zusammenhang mit der Werkzeugspindel oder dem Werkzeug mit Werten einer Referenzbearbeitung.
	weitere informationen: Benutzernandbuch Einrichten und Abarbeiten

2.5.2 Feature Content Level

Neue Funktionen oder Funktionserweiterungen der Steuerungs-Software können entweder durch Software-Optionen oder mithilfe des Feature Content Levels geschützt sein.

Wenn Sie eine neue Steuerung erwerben, erhalten Sie den höchsten mit der installierten Software-Version möglichen Stand des **FCL**. Ein nachträgliches Software-Update z. B. während eines Servicebedarfs erhöht den **FCL**-Stand nicht automatisch.



2.5.3 Lizenz- und Nutzungshinweise

Open-Source-Software

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

Zu den Lizenzbedingungen gelangen Sie an der Steuerung wie folgt:



- Betriebsart **Start** wählen
- Anwendung Einstellungen wählen
- Reiter Betriebssystem wählen



- Über HeROS doppelt tippen oder klicken
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

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

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

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

2.6 Vergleich TNC 640 und TNC7

Die folgenden Tabellen enthalten die Hauptunterschiede zwischen der TNC 640 und der TNC7.

Betriebsarten

A

Betriebsart	TNC 640	TNC7
Manueller Betrieb	 Separate Betriebsart Manueller Betrieb 	 Anwendung Handbetrieb in der Betriebsart Manuell
	 Manuelle Antastzyklen ausführen Bezugspunkttabelle und Werk- zeugtabelle öffnen Steuerung herunterfahren 	 Manuelle Antastzyklen in der Anwendung Einrichten ausführen Tabellen in der Betriebsart Tabellen öffnen Steuerung in der Betriebsart Start herunterfahren Werkzeugaufruf in der Anwendung Handbetrieb möglich
El. Handrad	Separate Betriebsart El. Handrad	Schalter Handrad in der Anwendung Handbetrieb
Positionieren mit Handeinga- be	Separate Betriebsart Positionieren mit Handeingabe	Anwendung MDI in der Betriebsart Manuell
Programmlauf Einzelsatz	Separate Betriebsart Programmlauf Einzelsatz	Schalter Einzelsatz in der Betriebsart Programmlauf
Programmlauf Satzfolge	Separate Betriebsart Programmlauf Satzfolge	Betriebsart Programmlauf
Programmieren	 Betriebsart Programmieren Programmiergrafik mit der Bildschirmaufteilung PROGRAMM + GRAFIK 	 Betriebsart Programmieren Arbeitsbereich Kontur zum Importieren, Zeichnen und Exportieren von Konturen
Programm-Test	Betriebsart Programm-Test	Arbeitsbereich Simulation in den Betriebsarten Programmieren , Manuell und Programmlauf

Bei der TNC7 sind die Betriebsarten der Steuerung anders aufgeteilt als bei der TNC 640. Aus Gründen der Kompatibilität und zur Erleichterung der Bedienung bleiben die Tasten auf der Tastatureinheit die selben. Beachten Sie, dass bestimmte Tasten keinen Betriebsartenwechsel mehr auslösen, sondern z. B. einen Schalter aktivieren.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Funl	ktionen

Funktion	TNC 640	TNC7
Programmieren und Abarbeiten	 Klartext, DIN/ISO und FK programmieren und abarbeiten Positioniersätze mit Tastatur einfügen NC-Funktionen und Zyklen mit Softkeys einfügen Syntax im Texteditor programmieren 	 Klartext programmieren und abarbeiten DIN/ISO und FK abarbeiten NC-Funktionen im Formular editieren Konturen inkl. FK importieren und zeichnen Konturen exportieren Positioniersätze mit Tastatur, Bild- schirmtastatur oder Arbeitsbereich Tastatur einfügen NC-Funktionen und Zyklen mit Schaltfläche NC-Funktion einfügen einfügen Syntax im Texteditor programmieren
Dateiverwaltung	Mit der Taste PGM MGT aus den Betriebsarten heraus öffnen	Betriebsart Dateien und Arbeitsbereich Datei öffnen
Tabellen	Öffnen der einzelnen Tabellen an bestimmten Stellen der Steuerung	Separate Betriebsart Tabellen , in der die Tabellen der Steuerung geöffnet und ggf. editiert werden
MOD-Funktionen	Einstellungen im MOD-Menü ändern	Einstellungen in der Anwendung Einstel- lungen der Betriebsart Start ändern
Taschenrechner	 Wert per Softkey aus dem oder in den Dialog übernehmen Achswerte übernehmen 	 Wert in die Zwischenablage kopieren oder aus der Zwischenablage einfügen Rechnungen aus dem Verlauf wieder- herstellen
Statusanzeige	 Allgemeine Statusanzeige und Positionsanzeige in den Maschinen- Betriebsarten immer sichtbar Zusätzliche Statusanzeige mit der Bildschirmaufteilung STATUS 	 Allgemeine Statusanzeige und Positionsanzeige im Arbeitsbereich Positionen Zusätzliche Statusanzeige im Arbeitsbereich Status Statusübersicht und optionale Positionsanzeige in der Steuerungsleiste



Bearbeitungszyklen verwenden

3.1 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

3.1.1 Bearbeitungszyklen

Allgemein

←	Programmieren			
â	[↑] 1_Bong.h × +		=	Arbeitsbereiche 🔻
	Programm 📰 🔍 🥥		98 ° C 📴 🗅 🖻	100% 🔍 💮
■	0 PGM MM	TNC:\1_TNC_DEMOS\4_extras_for_experts\1_autopgms\Bauteile_components\1_Bohren_drilling.h 1 CALL PGM\reset.H 2 L Z+100 R0 FMAX	✓ Standard	
	7 TOOL NC_SPOT_DRILL_DE	3 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-19.95 4 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Tiefe?	-3.4 ×
(^)	10 CYCL 200 BOHREN	6 L Z+100 R0 FMAX 7 TOOL CALL "NC_SPOT_DRILL_D8" Z S3200	Koord. Werkstüc	0 ×
•	16 CYCL 200 BOHREN	8 ; D8,0 9 L Z+100 R0 FMAX M3 10 CVCL DEF 200 BOHREN -	Vorschub Tiefenz F	250 ×
		200=2 :SICHERHEITS-ABST. 7 0201=-3.4 :TIEFE 7 0200-1076 / DEPORTURE 7		
O M		0205-7230, VORSOND TEFENC. 0202-83 ; ZUSTELL-TEFE - 0210=+0 ; VERWEILZEIT OBEN -	> Sicherheit	
:00:00	27 CYCL DEF 220 MUSTER KRE S 28 CYCL DEF 220 MUSTER KRE S	Q204=+20;22. SICHERHEITS-ABST. ~ Q211=+0;VERWEILZEIT UNTEN		_
500 0	29 LBL 0	11 CALL LBL 10 12 L Z+100 R0 FMAX 13 TOOL CALL "DPTLL_D5" Z \$3800		
	30 LEL 10 31 CYCL 7 NULLPUNKT	14 ; D5,0 15 L Z+100 R0 FMAX M3 16 CVCL DEF 200 BOHREN ~		
	35 CYCL DEF 7 NULLPUNKT	Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	Bestatigen Verwerfen Zeile lösch	en
	Nummer PREDEF]		
14:46 >>	E▲ Klartext-Editor NC-Fu	nktion GOTO Q-Info / Überspringen ; Kommentar Editieren igen Satzrummer Q-Info / Aus/Ein Aus/Ein Editieren	Anwählen im Programmlau	n If Simulation

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

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Zyklen führen umfangreiche Bearbeitungen durch. Kollisionsgefahr!

Vor dem Abarbeiten Simulation durchführen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr

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

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

Optionale Parameter

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

Gehen Sie wie folgt vor:

- Zyklusdefinition aufrufen
- Pfeiltaste rechts wählen, bis die neuen Q-Parameter angezeigt werden
- ▶ Eingetragenen Standardwert übernehmen

oder

- Wert eintragen
- Wenn Sie den neuen Q-Parameter übernehmen möchten, verlassen Sie das Menü durch weiteres wählen auf die Pfeiltaste rechts oder der Taste END
- Wenn Sie den neuen Q-Parameter nicht übernehmen wollen, drücken Sie auf die Taste NO ENT

Kompatibilität

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

3.1.2 Zyklen definieren

Sie haben mehrere Möglichkeiten Zyklen zu definieren. **Über NC-Funktion einfügen:**

ober NC-Funktion einfug

NC-Funktion einfügen

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

Über die Taste CYCL DEF einfügen:

CYCL DEF

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

Navigation im Zyklus

Taste	Funktion
•	Navigation innerhalb des Zyklus:
	Sprung zum nächsten Parameter
•	Navigation innerhalb des Zyklus:
	Sprung zum vorherigen Parameter
•	Sprung zum selben Parameter im nächsten Zyklus
	Sprung zum selben Parameter im vorherigen Zyklus
6	Bei dem verschiedenen Zyklenparameter stellt die Steuerung Auswahlmöglichkeiten über die Aktionsleiste oder das Formular zur Verfügung.
	 Wenn in bestimmten Zyklenparameter eine Eingabemöglichkeit hinterlegt ist, die ein bestimmtes Verhalten darstellt, können Sie mit der Taste GOTO oder in der Formularansicht eine Auswahlliste öffnen. Z. B. Im Zyklus 200 BOHREN, Parameter Q395 BEZUG TIEFE hat die Auswahlmöglichkeit: 0 Werkzeugspitze 1 Schneidenecke

Formular Zykleneingabe

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

V Geometrie					
1. Seiten-	Länge?			60	×
2. Seiten-	Länge?			20	×
Ecker	radius?			0	×
	Tiefe?			-20	×
Koord. Werkstüd	ck-Ob			0	×
Standard Bearbeitungs-Ur	nfang			0	× 🔳
Zuste	II-Tiefe?			5	×
Zustellung Schlichten?			0	×	
Vorschub fräsen?			500	×	
Vorschub Sch	lichten?	F	•	500	×
Bestätigen	Verwerf	en Z	Zeile lösche	en	

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

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

Formular öffnen:

- Betriebsart **Programmieren** öffnen
- ► Arbeitsbereich **Programm** öffnen



i

FORMULAR über die Titelleiste wählen

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

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Hilfsbilder

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

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

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

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



Arbeitsbereich Hilfe mit einem Hilfsbild für einen Zyklusparameter

3.1.3 Zyklen aufrufen

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

Voraussetzungen

Vor einem Zyklusaufruf programmieren Sie in jedem Fall:

- BLK FORM zur grafischen Darstellung (nur für Simulation erforderlich)
- Werkzeugaufruf

- Drehsinn der Spindel (Zusatzfunktion M3/M4)
- Zyklusdefinition (CYCL DEF)



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

Für den Zyklusaufruf stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

Möglichkeit	Weitere Informationen
CYCL CALL	Seite 55
CYCL CALL PAT	Seite 55
CYCL CALL POS	Seite 56
M89/M99	Seite 56

Zyklusaufruf mit CYCL CALL

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

NC-Funktio einfügen	
CYCL CALL	

NC-Funktion einfügen wählen

oder

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

Zyklusaufruf mit CYCL CALL PAT

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

Weitere Informationen: "Musterdefinition PATTERN DEF", Seite 74 Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

NC-Funktion	NC-Funktion einfügen wählen
einiugen	oder
CYCL	Taste CYCL CALL wählen
CALL	> Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen.
	CYCL CALL PAT wählen

vählen CYCL CALL PAT definieren und ggf. eine M-Funktion hinzufügen

Zyklusaufruf mit CYCL CALL POS

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

NC-Funktion einfügen NC-Funktion einfügen wählen

oder

CYCL CALL

i

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

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

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

Programmier- und Bedienhinweise

- Im CYCL CALL POS-Satz müssen immer drei Koordinatenachsen programmiert sein. Über die Koordinate in der Werkzeugachse können Sie auf einfache Weise die Startposition verändern. Sie wirkt wie eine zusätzliche Nullpunktverschiebung.
- Der im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Vorschub gilt nur zum Anfahren der in diesem NC-Satz programmierten Startposition.
- Die Steuerung f\u00e4hrt die im CYCL CALL POS-Satz definierte Position grunds\u00e4tzlich mit inaktiver Radiuskorrektur (R0) an.
- Wenn Sie mit CYCL CALL POS einen Zyklus aufrufen, in dem eine Startposition definiert ist (z. B. Zyklus 212), dann wirkt die im Zyklus definierte Position wie eine zusätzliche Verschiebung auf die im CYCL CALL POS-Satz definierte Position. Sie sollten daher die im Zyklus festzulegende Startposition immer mit 0 definieren.

Zyklusaufruf mit M99/M89

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

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

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

- Programmieren von M99 im Positoniersatz
- > Die Steuerung fährt den letzten Startpunkt an.

oder

► Neuen Bearbeitungszyklus mit CYCL DEF definieren

NC-Programm als Zyklus definieren und aufrufen

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

NC-Programm als Zyklus definieren:

NC-Funktion
oinfügon

- NC-Funktion einfügen wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen.
- SEL CYCLE wählen
- > Dateiname, String-Parameter oder Datei auswählen

NC-Programm als Zyklus aufrufen:

CYCL CALL

A

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

Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden.

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

3.1.4 Maschinenspezifische Zyklen

 (\bigcirc)

Beachten Sie hierzu die jeweilige Funktionsbeschreibung im Maschinenhandbuch.

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

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

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).



i

Probleme hinsichtlich des Überschreibens von mehrfach verwendeten Übergabeparametern vermeiden.

Gehen Sie wie folgt vor:

▶ 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.

3.1.5 Verfügbare Zyklusgruppen

Bearbeitungszyklen

Zyklusgruppe		Weitere Informationen	
Bohren	/Gewinde		
	Bohren, Reiben	Seite 89	
	Ausdrehen		
	Senken, Zentrieren		
	Gewindebohren oder -fräsen	Seite 135	
Tasche	n/Zapfen/Nuten		
	Taschenfräsen	Seite 173	
	Zapfenfräsen		
	Nutenfräsen		
	Planfräsen		
Koordi	natentransformationen		
	Spiegeln	Seite 231	
	Drehen		
	Verkleinern / Vergrößern		
SL-Zyk	len		
-	SL-Zyklen (Subcontour-List) mit denen Konturen bearbeitet werden, die sich aus ggf. mehreren Teilkonturen zusammensetzen	Seite 249	
	Zylindermantelbearbeitung	Seite 307	
	OCM-Zyklen (Optimized Contour Milling) mit denen können komplexe Konturen aus Teil- konturen zusammensetzen werden	Seite 329	
Punkte	muster		
	Lochkreis	Seite 389	
	Lochfläche		
	DataMatrix-Code		
Drehzy	klen		
	Abspanzyklen Längs und Plan	Seite 489	
	Stechdrehzyklen Radial und Axial		
	Stechzyklen Radial und Axial		
	Gewindedrehzyklen		
	Simultandrehzyklen		
	Sonderzyklen		

Zyklusgruppe	Weitere Informationen
Sonderzyklen	
 Verweilzeit 	Seite 407
Programmaufruf	
 Toleranz 	
 Spindelorientierung 	
Gravieren	
 Zahnradzyklen 	
Interpolationsdrehen	
Schleifzyklen	
Pendelhub	Seite 675
 Abrichten 	
 Korrekturzyklen 	

Messzyklen

Zyklusgruppe

Rotation

- Antasten Ebene, Kante, zwei Kreise, Schräge Kante
- Grunddrehung
- Zwei Bohrungen oder Zapfen
- Über Drehachse
- Über C-Achse

Bezugspunkt/Position

- Rechteck innen oder außen
- Kreis innen oder außen
- Ecke innen oder außen
- Mitte Lochkreis, Nut oder Steg
- Tastsystemachse oder einzelne Achse
- Vier Bohrungen

Messen

- Winkel
- Kreis innen oder außen
- Rechteck innen oder außen
- Nut oder Steg
- Lochkreis
- Ebene oder Koordinate

Sonderzyklen

- Messen oder Messen 3D
- Antasten 3D
- Schnelles Antasten

Tastsystem kalibrieren

- Länge kalibrieren
- In Ring kalibrieren
- An Zapfen kalibrieren
- an Kugel kalibrieren

Kinematik vermessen

- Kinematik sichern
- Kinematik vermessen
- Presetkompensation
- Kinematik Gitter

Werkzeug vermessen (TT)

- TT kalibrieren
- Werkzeuglänge, -radius oder komplett vermessen
- IR-TT kalibrieren
- Drehwerkzeug vermessen

Weitere Informationen

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

Weitere Informatio-

nen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

Weitere Informatio-

nen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

Weitere Informatio-

nen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

Weitere Informatio-

nen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

Weitere Informatio-

nen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

Weitere Informatio-

nen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

3.1.6 Erste Schritte Zyklus programmieren

Die folgenden Inhalte zeigen, wie Sie die dargestellte runde Nut auf Tiefe 5 mm fräsen.

Nachdem Sie einen Zyklus eingefügt haben, können Sie die dazugehörigen Werte in den Zyklenparameter definieren. Sie können den Zyklus direkt im Formular programmieren.



Werkzeug aufrufen

Sie rufen ein Werkzeug wie folgt auf:

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

Bestätigen

TOOL CALL

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

16 TOOL CALL 6 Z S6500

Werkzeug auf eine sichere Position fahren

Z 250	×
A	×
В	×
С	×
U	×
V	×
W	×
&X	×
&Y	×
&Z	×
Radiuskorrektur	
Bestätigen Verwerfen Zeile lö	ischen

Spalte Formular mit den Syntaxelementen einer Geraden

Sie fahren das Werkzeug wie folgt auf eine sichere Position:

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

Bestätigen

z

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

17 L Z+250 R0 FMAX M3

In der Bearbeitungsebene vorpositionieren

Sie positionieren in der Bearbeitungsebene wie folgt vor:

X

Y

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

Bahnfunktion L wählen

- Y wählen
- Wert eingeben, z. B. +50
 Vorschub FMAX wählen
- Bestätigen
- Bestätigen wählen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

18 L X+50 Y+50 FMAX

Zyklus definieren

✓ Geometrie			
Breite der Nut?		15	×
Teilkreis-Durchmesser?		60	×
Mitte 1. Achse?		50	×
Mitte 2. Achse?		50	×
Startwinkel?		45	×
Öffnungswinkel der Nut?		225	×
Winkelschritt?		0	×
Anzahl Bearbeitungen?		1	×
Tiefe?		-5	×
Koord. Werkstück-Oberfläche?		0	×
V Standard			
Bestätigen Verwerfen	Zeile löschen		

Spalte **Formular** mit den Eingabenmöglichkeiten des Zyklus

Sie definieren die runde Nut wie folgt:

CYCL DEF	 Taste CYCL DEF wählen Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen.
CYCL DEF	 Zyklus 254 RUNDE NUT wählen Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte. Im Formular alle Eingabewerte eingeben
Einfügen	 Einfügen wählen Die Steuerung eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte. Im Formular alle Eingabewerte eingeben
Bestätigen	 Bestätigen wählen Die Steuerung speichert den Zyklus.

1	19 CYCL DEF 254 RUNDE NUT ~	
	Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
	Q219=+15	;NUTBREITE ~
	Q368=+0.1	;AUFMASS SEITE ~
	Q375=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
	Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~
	Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
	Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
	Q376=+45	;STARTWINKEL ~
	Q248=+225	;OEFFNUNGSWINKEL ~
	Q378=+0	;WINKELSCHRITT ~
	Q377=+1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
	Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
	Q351=+1	;FRAESART ~
	Q201=-5	;TIEFE ~
	Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
	Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~
	Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
	Q338=+5	;ZUST. SCHLICHTEN ~
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
	Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
	Q366=+2	;EINTAUCHEN ~
	Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
	0439=+0	:BEZUG VORSCHUB

Zyklus aufrufen

Sie rufen den Zyklus wie folgt auf:

CYCL CALL wählen

20 CYCL CALL

Werkzeug auf eine sichere Position fahren und NC-Programm beenden

Sie fahren das Werkzeug wie folgt auf eine sichere Position:

L_	
----	--

- ▶ Bahnfunktion **L** wählen
- 0
- Z
- ► Z wählen
- Wert eingeben, z. B. **250**
- ► Werkzeugradiuskorrektur **R0** wählen
- Vorschub FMAX wählen
- Zusatzfunktion M eingeben, z. B. M30, Programmende

Bestätigen

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

3

3.2 Programmvorgaben für Zyklen

3.2.1 Übersicht

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

Folgende GLOBAL DEF Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung

Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informationen
100	ALLGEMEIN Definition von allgmeingültigen Zyklenparameter Q200 SICHERHEITS-ABST. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. Q253 VORSCHUB VORPOS. Q208 VORSCHUB RUECKZUG	DEF -aktiv	Seite 69
105	 BOHREN Definition von speziellen Bohrzyklenparameter Q256 RZ BEI SPANBRUCH Q210 VERWEILZEIT OBEN Q211 VERWEILZEIT UNTEN 	DEF-aktiv	Seite 70
110	TASCHENFRAESENDefinition von speziellen Taschenfräs- ZyklenparameterQ370 BAHN-UEBERLAPPUNGQ351 FRAESARTQ366 EINTAUCHEN	DEF -aktiv	Seite 71
111	 KONTURFRAESEN Definition von speziellen Konturfräs-Zyklenparameter Q2 BAHN-UEBERLAPPUNG Q6 SICHERHEITS-ABST. Q7 SICHERE HOEHE Q9 DREHSINN 	DEF-aktiv	Seite 72
125	POSITIONIEREN Definition des Positionierverhaltens bei CYCL CALL PAT Q345 AUSWAHL POS-HOEHE	DEF -aktiv	Seite 72
120	ANTASTEN Definition spezieller Tastsystemzyklen-Parameter Q320 SICHERHEITS-ABST. Q260 SICHERE HOEHE Q301 FAHREN AUF S. HOEHE	DEF-aktiv	Seite 73

3.2.2 GLOBAL DEF eingeben

NC-Funktion einfügen

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

3.2.3 GLOBAL DEF-Angaben nutzen

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

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

NC-Funktion

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

PREDEF

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

3.2.4 Allgemeingültige globale Daten

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

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

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

3.2.5 Globale Daten für Bohrbearbeitungen

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

Parameter
Q256 Rückzug bei Spanbruch?
Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbre- chen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: 0.199999.9999
Q210 Verweilzeit oben?
Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheitsab- stand verweilt, nachdem es die Steuerung zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat.
Eingabe: 03600.0000
Q211 Verweilzeit unten?
Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.
Eingabe: 03600.0000

11 GLOBAL DEF 105 BOI	IREN ~	
Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~	
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN ~	
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN	

3.2.6 Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen

Parameter gelten für die Zyklen 208, 232, 233, 251 bis 258, 262 bis 264, 267, 272, 273, 275, 277

Hilfsbild	Parameter
	Q370 Bahn-Überlappung Faktor?
	Q370 x Werkzeugradius, ergibt die seitliche Zustellung k.
	Eingabe: 0.11.999
	Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1
	Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.
	+1 = Gleichlauffräsen
	-1 = Gegenlauffräsen
	(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
	Eingabe: -1 , 0 , +1
	Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)?
	Art der Eintauchstrategie:
	0: Senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug- tabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die Steue- rung 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 Fehlermel- dung aus
	2: Pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermel- dung aus. Die Pendellänge ist abhängig vom Eintauchwin- kel, als Minimalwert verwendet die Steuerung den doppelten Werkzeug-Durchmesser
	Eingabe: 0 , 1 , 2
Beispiel	

11 GLOBAL DEF 110 TASCHENFRAESEN ~		
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q366=+1	;EINTAUCHEN	

Parameter
Q2 Bahn-Überlappung Faktor?
Q2 x-Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k.
Eingabe: 0.00011.9999
Q6 Sicherheits-Abstand?
Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück- Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q7 Sichere Höhe?
Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kanr (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q9 Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1
Bearbeitungsrichtung für Taschen
Q9 = -1 Gegenlauf f ür Tasche und Insel
Q9 = +1 Gleichlauf f ür Tasche und Insel
Eingabe: -1 , 0 , +1

3.2.7 Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen

Parameter gelten für die Zyklen 20, 24, 25, 27 bis 29, 39, 276

Beispiel

11 GLOBAL DEF 111 KONTURFRAESEN ~		
Q2=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q7=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q9=+1	;DREHSINN	

3.2.8 Globale Daten für das Positionierverhalten

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

Hilfsbild	Parameter
	Q345 Auswahl Positionierhöhe (0/1)
	Rückzug in der Werkzeugachse am Ende eines Bearbei- tungsschritts auf 2.Sicherheitsabstand oder auf die Position am Unit-Anfang.
	Eingabe: 0 . 1

11 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN ~		
Q345=+1	;AUSWAHL POS-HOEHE	
3.2.9 Globale Daten für Antastfunktionen

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

Hilfsbild	Parameter
	Q320 Sicherheits-Abstand?
	Zusätzlicher Abstand zwischen Antastpunkt und Tastsys- temkugel. Q320 wirkt additiv zur Spalte SET_UP der Tastsys- temtabelle. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q260 Sichere Höhe?
	Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision zwischen Tastsystem und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?
	Festlegen, wie das Tastsystem zwischen den Messpunkten verfahren soll:
	0: Zwischen Messpunkten auf Messhöhe verfahren
	1: Zwischen Messpunkten auf Sicherer Höhe verfahren
	Eingabe: 0 , 1

Beispiel

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

3.3 Musterdefinition PATTERN DEF

3.3.1 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

Auswahl- möglich- keit	Definition	Weitere Informationen
POS1	Punkt Definition von bis zu 9 beliebigen Bearbei- tungspositionen	Seite 76
ROW1	Reihe Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	Seite 77
PAT1	Muster Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt	Seite 78
FRAME1	Rahmen Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt	Seite 80
CIRC1	Kreis Definition eines Vollkreises	Seite 82
PITCH- CIRC1	Teilkreis Definition eines Teilkreises	Seite 83

3.3.2 PATTERN DEF eingeben

Gehen Sie wie folgt vor:

NC-Funktion	NC-Funktion einfügen wählen
eintugen	> Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen.
	PATTERN DEF wählen
	> Die Steuerung startet die Eingabe zu PATTERN DEF .

- Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z. B. CIRC1 für einen Vollkreis
- Erforderliche Definitionen eingeben
- Bearbeitungszyklus definieren z. B. Zyklus 200 BOHREN
- Zyklus mit CYCL CALL PAT aufrufen

3.3.3 PATTERN DEF verwenden

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

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 54

Die Steuerung führt den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus, auf dem von Ihnen definierten Bearbeitungsmuster, aus.

Schema: Abarbeiten mit PATTERN DEF

0 BEGIN SL 2 MM

11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0) 12 CYCL DEF 200 BOHREN

13 CYCL CALL PAT

Hinweise

Programmierhinweis

Sie können vor CYCL CALL PAT die Funktion GLOBAL DEF 125 mit Q345=1 verwenden. Dann positioniert die Steuerung das Werkzeug zwischen den Bohrungen immer auf den 2. Sicherheitsabstand, der im Zyklus definiert wurde.

Bedienhinweise:

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

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

- Die Steuerung zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die Steuerung entweder die Werkzeugachsposition beim Zyklusaufruf, oder den Wert aus dem Zyklusparameter Q204, je nachdem, welcher größer ist.
- Ist die Koordinatenoberfläche im PATTERN DEF größer als die im Zyklus, wird der Sicherheitsabstand und der 2. Sicherheitsabstand auf die Koordinatenoberfläche des PATTERN DEF gerechnet.
- Über den Satzvorlauf können Sie einen beliebigen Punkt wählen, an dem Sie die Bearbeitung beginnen oder fortsetzen können.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

3.3.4 Einzelne Bearbeitungspositionen definieren

A

Programmier- und Bedienhinweise:

- Sie können maximal 9 Bearbeitungspositionen eingeben, Eingabe jeweils mit Taste ENT bestätigen.
- **POS1** muss mit absoluten Koordinaten programmiert werden. **POS2** bis **POS9** darf absolut 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.

Hilfsbild	Parameter
	POS1: X-Koordinate Bearbeitungspos.
	X-Koordinate absolut eingeben.
	Eingabe: -999999999+999999999
	POS1: Y-Koordinate Bearbeitungspos.
	Y-Koordinate absolut eingeben.
	Eingabe: -999999999+999999999
	POS1: Koordinate Werkstück-Oberfläche
	Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet.
	Eingabe: -999999999+999999999
	POS2: X-Koordinate Bearbeitungspos.
	X-Koordinate absolut oder inkremental eingeben.
	Eingabe: -999999999+999999999
	POS2: Y-Koordinate Bearbeitungspos.
	Y-Koordinate absolut oder inkremental eingeben.
	Eingabe: -999999999+999999999
	POS2: Koordinate Werkstück-Oberfläche
	Z-Koordinate absolut oder inkremental eingeben.
	Eingabe: -999999999+999999999

Beispiel

11 PATTERN DEF ~
POS1(X+25 Y+33.5 Z+0) ~
POS2(X+15 IY+6.5 Z+0)

3.3.5 Einzelne Reihe definieren

6

Programmier- und Bedienhinweis

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

Hilfsbild Parameter		
Startpunkt X		
Koordinate des Reihenstartpunkts in der X-Ao wirkt absolut.	chse. Der Wert	
Eingabe: -99999.9999999999999999999999999999999	999	
Startpunkt Y		
Koordinate des Reihenstartpunkts in der Y-Ao wirkt absolut.	chse. Der Wert	
Eingabe: -99999.9999999999999999999999999999999	999	
Abstand Bearbeitungspositionen		
Abstand (inkremental) zwischen den Bearbei nen. Wert positiv oder negativ eingeben	tungspositio-	
Eingabe: -999999999+999999999		
Anzahl Bearbeitungen		
Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen		
Eingabe: 0999		
Drehlage des gesamten Musters		
Drehwinkel um den eingegebenen Startpunkt se: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebe Werkzeugachse Z). Wert absolut und positiv eingeben	t. Bezugsach- ne (z. B. X bei oder negativ	
Eingabe: -360.000+360.000		
Koordinate Werkstück-Oberfläche	Koordinate Werkstück-Oberfläche	
Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Be startet	earbeitung	
Eingabe: -999999999+999999999		

Beispiel

11 PATTERN DEF ~

ROW1(X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)

3.3.6 Einzelnes Muster definieren

A

Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Parameter Drehlage Hauptachse und Drehlage Nebenachse wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte Drehlage des gesamten Musters.
- Wenn Sie eine Werkstückoberfläche in Z ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche Q203, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

ilfsbild	Parameter
	Startpunkt X
	Absolute Koordinate des Muster-Startpunkts in der X-Achse
	Eingabe: -999999999+999999999
	Startpunkt Y
	Absolute Koordinate des Muster-Startpunkts in der Y-Achse
	Eingabe: -999999999+999999999
	Abstand Bearbeitungspositionen X
	Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositione in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
	Eingabe: -999999999+999999999
	Abstand Bearbeitungspositionen Y
	Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositione in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
	Eingabe: -999999999+999999999
	Anzahl Spalten
	Gesamtspaltenanzahl des Musters
	Eingabe: 0999
	Anzahl Zeilen
	Gesamtzeilenanzahl des Musters
	Eingabe: 0999
	Drehlage des gesamten Musters
	Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebe nen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeugachse Z). Wert absolut und positiv oder negativ eingeben
	Eingabe: -360.000+360.000
	Drehlage Hauptachse
	Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Start- punkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar
	Eingabe: -360.000+360.000

Hilfsbild	Parameter
	Drehlage Nebenachse
	Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Start- punkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar
	Eingabe: -360.000+360.000
	Koordinate Werkstück-Oberfläche
	Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung starten soll.
	Eingabe: -999999999+999999999
Beispiel	

11 PATTERN DEF ~

PAT1(X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)

3.3.7 Einzelnen Rahmen definieren

	L

Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Parameter Drehlage Hauptachse und Drehlage Nebenachse wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte Drehlage des gesamten Musters.
- Wenn Sie eine Werkstückoberfläche in Z ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche Q203, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

lilfsbild	Parameter
	Startpunkt X
	Absolute Koordinate des Rahmenstartpunkts in der X-Achse
	Eingabe: -999999999+999999999
	Startpunkt Y
	Absolute Koordinate des Rahmenstartpunkts in der Y-Achse
	Eingabe: -999999999+999999999
	Abstand Bearbeitungspositionen X
	Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositioner in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
	Eingabe: -999999999+999999999
	Abstand Bearbeitungspositionen Y
	Abstand (inkremental) zwischen den Bearbeitungspositione
	in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
	Eingabe: -999999999+999999999
	Anzahl Spalten
	Gesamtspaltenanzahl des Musters
	Eingabe: 0999
	Anzahl Zeilen
	Gesamtzeilenanzahl des Musters
	Eingabe: 0999
	Drehlage des gesamten Musters
	Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebe nen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeugachse Z). Wert absolut und positiv oder negativ eingeben
	Eingabe: -360.000+360.000
	Drehlage Hauptachse
	Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Start- punkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
	Fingabe -360.000+360.000

Hilfsbild	Parameter
	Drehlage Nebenachse
	Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Start- punkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
	Eingabe: -360.000+360.000
	Koordinate Werkstück-Oberfläche
	Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet
	Eingabe: -999999999+999999999
Reisniel	

Beispiel

11 PATTERN DEF ~

FRAME1(X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)

3.3.8 Vollkreis definieren

A

- Programmier- und Bedienhinweise:
- Wenn Sie eine Werkstückoberfläche in Z ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche Q203, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

ilfsbild	Parameter
	Lochkreis-Mitte X
	Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der X-Achse
	Eingabe: -999999999+999999999
	Lochkreis-Mitte Y
	Absolute Koordinate des Kreismittelpunkts in der Y-Achse
	Eingabe: -999999999+999999999
	Lochkreis-Durchmesser
	Durchmesser des Lochkreises
	Eingabe: 0999999999
	Startwinkel
	Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsach- se: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
	Eingabe: -360.000+360.000
	Anzahl Bearbeitungen
	Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
	Eingabe: 0999
	Koordinate Werkstück-Oberfläche
	Z-Koordinate absolut eingeben, an der die Bearbeitung startet.

11 PATTERN DEF ~

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

3.3.9 Teilkreis definieren

fi Prog

Programmier- und Bedienhinweise:

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

Hilfsbild	Parameter
	Lochkreis-Mitte X
	Koordinate absolut des Kreismittelpunkts in der X-Achse
	Eingabe: -999999999+999999999
	Lochkreis-Mitte Y
	Koordinate absolut des Kreismittelpunkts in der Y-Achse
	Eingabe: -999999999+999999999
	Lochkreis-Durchmesser
	Durchmesser des Lochkreises
	Eingabe: 099999999
	Startwinkel
	Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsach- se: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z. B. X bei Werkzeugachse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
	Eingabe: -360.000+360.000
	Winkelschritt/Endwinkel
	Inkrementaler Polarwinkel zwischen zwei Bearbeitungs- positionen. Wert positiv oder negativ eingebbar. Alternativ Endwinkel eingebbar (per Auswahlmöglichkeit in der Aktions- leiste oder im Formular umschalten)
	Eingabe: -360.000+360.000
	Anzahl Bearbeitungen
	Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
	Eingabe: 0999
	Koordinate Werkstück-Oberfläche
	Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung startet.
	Eingabe: -999999999+999999999
Beispiel	

11 PATTERN DEF ~

PITCHCIRC1(X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0)

3.3.10 Beispiel: Zyklen 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)
- 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.
- Bohren (Werkzeugradius 2,4)
- Gewindebohren (Werkzeugradius 3)

Weitere Informationen: "Zyklen zur Bohrbearbeitung", Seite 89 und "Zyklen zur Gewindebearbeitung"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+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 ~	
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 ~	
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. ~	
Q342=+0 ;VORGEB. DURCHMESSER ~	
Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS.	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN ~	
Q345=+1 ;AUSWAHL POS-HOEHE	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster
9 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren

10 TOOL CALL 227 Z S5000		; Werkzeugaufruf Bohrer (Radius 2,4)
11 L X+50 R0 F5000		; Werkzeug auf sichere Höhe fahren
12 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. ~	
Q211=+0.2	;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q395=+0	;BEZUG TIEFE	
13 CYCL CALL PAT	F500 M3	; Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster
14 L Z+100 R0 FM	MAX	; Werkzeug freifahren
15 TOOL CALL 263 Z S200		; Werkzeugaufruf Gewindebohrer (Radius 3)
16 L Z+100 R0 FMAX		; Werkzeug auf sichere Höhe fahren
17 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.	
18 CYCL CALL PAT	F5000 M3	; Zyklusaufruf in Verbindung mit Punktemuster
19 L Z+100 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren, Programmende
20 M30		
21 END PGM 1 MM		

3.4 Punktetabellen mit Zyklen

Anwendung

Mithilfe einer Punktetabelle können Sie einen oder mehrere Zyklen hintereinander auf einem unregelmäßigen Punktemuster abarbeiten.

Verwandte Themen

Inhalte einer Punktetabelle, einzelne Punkte ausblenden
 Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

3.4.1 Koordinatenangaben in einer Punktetabelle

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

Die Steuerung zieht das Werkzeug beim Verfahren zwischen den definierten Punkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die Steuerung entweder die Koordinate der Werkzeugachse beim Zyklusaufruf oder den Wert aus dem Zyklusparameter **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.**, je nachdem, welcher Wert größer ist.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie in der Punktetabelle bei einzelnen Punkten eine sichere Höhe programmieren, ignoriert die Steuerung für alle Punkte den Wert aus dem Zyklusparameter **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.**!

Funktion GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN programmieren, damit die Steuerung die sichere Höhe nur bei dem jeweiligen Punkt berücksichtigt

3.4.2 Wirkungsweise mit Zyklen

SL-Zyklen und Zyklus 12

Die Steuerung interpretiert Punkte in der Punktetabelle als zusätzliche Nullpunktverschiebung.

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 der Werkzeugachse als Startpunktkoordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (**Q203**) mit 0 definieren.

Zyklen 210 bis 215

Die Steuerung interpretiert die Punkte als zusätzliche Nullpunktverschiebung. Wenn Sie die in der Punktetabelle definierten Punkte als Startpunktkoordinaten nutzen wollen, müssen Sie die Startpunkte und die Werkstück-Oberkante (**Q203**) im jeweiligen Fräszyklus mit 0 programmieren.



Sie können diese Zyklen auf der Steuerung nicht mehr einfügen, aber in bestehenden NC-Programmen editieren und abarbeiten.

Zyklen 251 bis 254

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

3.4.3 Punktetabelle im NC-Programm wählen mit SEL PATTERN

Sie wählen die Punktetabelle wie folgt:

- NC-Funktion einfügen wählen
 - > Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen.
- SEL PATTERN wählen

••••

NC-Funktion

Dateiauswahl wählen

- > Die Steuerung öffnet ein Fenster zur Dateiauswahl.
- Gewünschte Punktetabelle mithilfe der Ordnerstruktur wählen
- Eingabe bestätigen
- > Die Steuerung beendet den NC-Satz.

Wenn die Punktetabelle nicht im selben Verzeichnis gespeichert ist wie das NC-Programm, müssen Sie den kompletten Pfadnamen definieren. Im Fenster **Programmeinstellungen** können Sie definieren, ob die Steuerung absolute oder relative Pfade erstellt.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Beispiel

7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT

3.4.4 Zyklus mit Punktetabelle aufrufen

Um einen Zyklus an den in der Punktetabelle definierten Punkten aufzurufen, programmieren Sie den Zyklusaufruf mit **CYCL CALL PAT**.

Mit **CYCL CALL PAT** arbeitet die Steuerung die Punktetabelle ab, die Sie zuletzt definiert haben.

Sie rufen einen Zyklus in Verbindung mit einer Punktetabelle wie folgt auf:

NC-Funktion einfügen

- NC-Funktion einfügen wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen.



- CYCL CALL PAT wählen
- Vorschub eingeben

Mit diesem Vorschub verfährt die Steuerung zwischen den Punkten der Punktetabelle. Wenn Sie keinen Vorschub eingeben, verfährt die Steuerung mit dem zuletzt definierten Vorschub.

- ▶ Ggf. Zusatzfunktionen definieren
- Mit Taste END bestätigen

Hinweise

- Sie können in der Funktion GLOBAL DEF 125 mit der Einstellung Q435=1 die Steuerung dazu zwingen, beim Positionieren zwischen den Punkten immer auf den 2. Sicherheitsabstand aus dem Zyklus zu fahren.
- Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Werkzeugachse mit reduziertem Vorschub fahren wollen, programmieren Sie die Zusatzfunktion M103.
- Die Steuerung arbeitet mit der Funktion 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.



Zyklen zur Bohrbearbeitung

4.1 Grundlagen

4.1.1 Übersicht

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

Zyklu	s	Aufruf	Weitere Informationen
200	BOHREN	CALL-aktiv	Seite 91
	Einfache Bohrung		
	Eingabe der Verweilzeit oben und unten		
	 Bezug Tiefe wählbar 		
201	REIBEN	CALL-aktiv	Seite 95
	 Ausreiben einer Bohrung 		
	 Eingabe der Verweilzeit unten 		
202	AUSDREHEN	CALL-aktiv	Seite 97
	 Ausdrehen einer Bohrung 		
	Eingabe des Rückzugsvorschubs		
	 Eingabe der Verweilzeit unten 		
	Eingabe des Freifahrens		
203	UNIVERSAL-BOHREN	CALL-aktiv	Seite 100
	 Degression - Bohrung mit abnehmender Zustellung 		
	 Eingabe der Verweilzeit oben und unten 		
	 Eingabe des Spanbruchs 		
	 Bezug Tiefe wählbar 		
204	RUECKWAERTS-SENKEN	CALL-aktiv	Seite 107
	 Erstellen einer Senkung auf der Werkstückun- terseite 		
	 Eingabe der Verweilzeit 		
	 Eingabe des Freifahrens 		
205	UNIVERSAL-TIEFBOHREN	CALL-aktiv	Seite 111
	 Degression - Bohrung mit abnehmender Zustellung 		
	 Eingabe des Spanbruchs 		
	Eingabe eines vertieften Startpunkts		
	Eingabe des Vorhalteabstands		
208	BOHRFRAESEN	CALL-aktiv	Seite 118
	 Fräsen einer Bohrung 		
	 Eingabe eines vorgebohrten Durchmessers 		
	 Gleich- oder Gegenlauf wählbar 		
241	EINLIPPEN-TIEFBOHREN	CALL-aktiv	Seite 121
	 Bohren mit Einlippen-Tieflochbohrer 		
	 Vertiefter Startpunkt 		
	 Drehrichtung und Drehzahl beim Ein- und Ausfahren aus der Bohrung wählbar 		
	 Eingabe der Verweiltiefe 		

Zyklus	3	Aufruf	Weitere Informationen
240	ZENTRIEREN	CALL-aktiv	Seite 131

- Bohren einer Zentrierung
- Eingabe Zentrierdurchmesser oder -tiefe
- Eingabe der Verweilzeit unten

4.2 Zyklus 200 BOHREN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie einfache Bohrungen herstellen. Sie können in diesem Zyklus den Bezug der Tiefe wählen.

Zyklusablauf

- 1 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 f\u00e4hrt das Werkzeug mit FMAX auf den Sicherheitsabstand zur\u00fcck, verweilt dort - falls eingegeben - und f\u00e4hrt anschlie\u00dfend wieder mit FMAX bis auf Sicherheitsabstand \u00fcber die erste Zustelltiefe
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit eingegebenem Vorschub F um 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 f\u00e4hrt das Werkzeug vom Bohrungsgrund mit FMAX auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser gr\u00f6\u00e5er programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

6

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.

4.2.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

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

Eingabe: 0...99999.9999

Q210 Verweilzeit oben?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheitsabstand verweilt, nachdem es die Steuerung zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat.

Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF

Hi	lfsl	blic

Parameter

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 Eingabe: 0, 1

Beispiel

11 CYCL DEF 200 BOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q395=+0	;BEZUG TIEFE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

4.3 Zyklus 201 REIBEN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie einfach Passungen herstellen. Sie können dem Zyklus optional eine Verweilzeit unten definieren.

Zyklusablauf

- 1 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 f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug im Vorschub F zur\u00fcck auf den Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser gr\u00f6\u00e5er programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- 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.

4.3.1 Zyklusparameter



Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberflä-
che. Der Wert wirkt inkremental.

Parameter

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Q200 Sicherheits-Abstand?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF

Q208 Vorschub Rückzug?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie **Q208** = 0 eingeben, dann gilt Vorschub Reiben.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Bezugspunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Beispiel

11 CYCL DEF 201 REIBEN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

4.4 Zyklus 202 AUSDREHEN

Anwendung

Ö

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Mit diesem Zyklus können Sie Bohrungen ausdrehen. Sie können dem Zyklus optional eine Verweilzeit unten definieren.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand **Q200** über der **Q203 KOOR. OBERFLAECHE**
- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem Bohrvorschub bis zur Tiefe Q201
- 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 **Q214 FREIFAHR-RICHTUNG** definiert ist, fährt die Steuerung in der eingegebenen Richtung um den **SI.-ABSTAND SEITE Q357** frei
- 6 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug im Vorschub Rückzug **Q208** auf den Sicherheitsabstand **Q200**
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung
- 8 Die Steuerung stellt den Spindelstatus vom Zyklusbeginn wieder her
- 9 Ggf. fährt die Steuerung 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

Hinweise

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 Anwendung MDI in der Betriebsart Manuell). 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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie **M136** aktiviert haben, fährt das Werkzeug nach der Bearbeitung nicht auf den programmierten Sicherheitsabstand. Die Spindelumdrehung stoppt am Bohrungsgrund und somit stoppt auch der Vorschub. Es besteht Kollisionsgefahr, da kein Rückzug stattfindet!

Funktion M136 vor dem Zyklus mit M137 deaktivieren

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Wenn Q214 FREIFAHR-RICHTUNG ungleich 0 ist, wirkt Q357 SI.-ABSTAND SEITE.

Hinweise zum Programmieren

- 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.

4.4.1 Zyklusparameter



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Ausdrehen in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF

Q208 Vorschub Rückzug?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie **Q208**=0 eingeben, dann gilt Vorschub Tiefenzustellung.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

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

Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4

Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?

Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Freifahren positioniert. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: 0...360

Hilfsbild	Parameter
	Q357 Sicherheits-Abstand Seite?
	Abstand zwischen Werkzeugschneide und Bohrungswand. Der Wert wirkt inkremental.
	Nur wirksam, wenn Q214 FREIFAHR-RICHTUNG ungleich 0 ist. Eingebe: 0 99999 9999
	Eingabe: 099999.9999

Beispiel

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 202 AUSDREHEN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q214=+0	;FREIFAHR-RICHTUNG ~
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL ~
Q357+0.2	;SIABSTAND SEITE
13 L X+30 Y+20 FMAX M3	
14 CYCL CALL	
15 L X+80 Y+50 FMAX M99	

4.5 Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie Bohrungen mit abnehmender Zustellung herstellen. Sie können dem Zyklus optional eine Verweilzeit unten definieren. Den Zyklus können Sie mit oder ohne Spanbruch ausführen.

Zyklusablauf

Verhalten ohne Spanbruch, ohne Abnahmebetrag:

- 1 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-TIEFE Q202** im **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:

- 1 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

- 1 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 ABNAH-MEBETRAG 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 3 mm)
- 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

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- 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.

4.5.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

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

- Zustelltiefe und Tiefe gleich sind

Eingabe: 0...99999.9999

Q210 Verweilzeit oben?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheitsabstand verweilt, nachdem es die Steuerung zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat.

Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q212 Abnahmebetrag?

Wert, um den die Steuerung **Q202 Zustelltiefe** nach jeder Zustellung verkleinert. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999999.9999

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.

Eingabe: 0...99999

Hilfsbild	Parameter
	Q205 Minimale Zustell-Tiefe?
	Wenn Q212 ABNAHMEBETRAG ungleich 0 ist, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf diesen Wert. Demnach kann die Zustelltiefe nicht kleiner als Q205 werden. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q211 Verweilzeit unten?
	Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.
	Eingabe: 03600.0000 alternativ PREDEF
	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.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF
	Q256 Rückzug bei Spanbruch?
	Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbre- chen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.999 alternativ PREDEF
	Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?
	Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeug- spitze 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
	Eingabe: 0 , 1

• •	- ·
enial	RDI
spici	DCI
shie	Dei

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BOHREN ~		
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q212=+0	;ABNAHMEBETRAG ~	
Q213=+0	;ANZ. SPANBRUECHE ~	
Q205=+0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE ~	
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~	
Q395=+0	;BEZUG TIEFE	
12 L X+30 Y+20 FMAX M3		
13 CYCL CALL		

4.6 Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN

Anwendung

Ö

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

x

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.



Zyklus arbeitet nur mit Rückwärtsbohrstangen.

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



Zyklusablauf

- 1 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
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung
- 8 Die Steuerung stellt den Spindelstatus vom Zyklusbeginn wieder her
- 9 Ggf. fährt die Steuerung auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200

Hinweise

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 Anwendung MDI in der Betriebsart Manuell). 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
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Nach der Bearbeitung positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die TIEFE SENKUNG Q249 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



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

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung beim Senken fest. Achtung: Positives Vorzeichen senkt in Richtung der positiven Spindelachse.
4.6.1 Zyklusparameter





Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q249 Tiefe Senkung?

Abstand Werkstück-Unterkante – Senkungsgrund. Positives Vorzeichen stellt die Senkung in positiver Richtung der Spindelachse her. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q250 Materialstärke?

Höhe des Werkstücks. Wert inkremental eingeben.

Eingabe: 0.0001...99999.9999

Q251 Exzentermaß?

Exzentermaß der Bohrstange. Aus Werkzeugdatenblatt entnehmen. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0.0001...999999.9999

Q252 Schneidenhöhe?

Abstand Unterkante Bohrstange – Hauptschneide. Aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Der Wert wirkt inkremental.

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabe: **0...99999.9999** alternativ **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Q254 Vorschub Senken?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q255 Verweilzeit in Sekunden?

Verweilzeit in Sekunden am Senkungsgrund Eingabe: **0...99999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild	Parameter	
	Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?	
	Richtung festlegen, in der die Steuerung das Werkzeug um das Exzentermaß versetzen soll (nach der Spindelorientie- rung). 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	
	Eingabe: 1, 2, 3, 4	
	Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?	
	Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Eintau- chen und vor dem Herausfahren aus der Bohrung positio- niert. Der Wert wirkt absolut.	
	Eingabe: 0360	

Beispiel

11 CYCL DEF 204 RUECKWAERTS-SENKEN ~		
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 ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q214=+0	;FREIFAHR-RICHTUNG ~	
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL	
12 CYCL CALL		

4

4.7 Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie Bohrungen mit abnehmender Zustellung herstellen. Den Zyklus können Sie mit oder ohne einen Spanbruch ausführen. Beim Erreichen der Zustelltiefe führt der Zyklus ein Entspanen aus. Wenn bereits eine Vorbohrung existiert, können Sie einen vertieften Startpunkt eingeben. Sie können im Zyklus optional eine Verweilzeit am Bohrungsgrund definieren. Diese Verweilzeit dient zum Freischneiden am Bohrungsgrund.

Weitere Informationen: "Entspanen und Spanbruch", Seite 116

Zyklusablauf

- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse mit FMAX auf den eingegebenen Sicherheitsabstand Q200 über der KOOR. OBERFLAECHE Q203.
- 2 Wenn Sie in Q379 einen vertieften Startpunkt programmieren, f\u00e4hrt die Steuerung mit Q253 VORSCHUB VORPOS. auf den Sicherheitsabstand \u00fcber den vertieften Startpunkt.
- 3 Das Werkzeug bohrt mit dem Vorschub **Q206 VORSCHUB TIEFENZ.** bis zum Erreichen der Zustelltiefe.
- 4 Wenn Sie einen Spanbruch definiert haben, fährt die Steuerung das Werkzeug um den Rückzugswert **Q256** zurück.
- 5 Beim Erreichen der Zustelltiefe zieht die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse mit dem Rückzugsvorschub **Q208** auf den Sicherheitsabstand zurück. Der Sicherheitsabstand ist über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203**.
- 6 Anschließend fährt das Werkzeug mit **Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über der zuletzt erreichten Zustelltiefe.
- 7 Das Werkzeug bohrt mit Vorschub **Q206** bis zum Erreichen der nächsten Zustelltiefe. Wenn ein Abnahmebetrag Q212 definiert ist, verringert sich die Zustelltiefe mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag.
- 8 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 7), bis die Bohrtiefe erreicht ist.
- 9 Wenn Sie eine Verweilzeit eingegeben haben, verweilt das Werkzeug am Bohrungsgrund zum Freischneiden. Abschließend zieht die Steuerung das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheitsabstand oder 2. Sicherheitsabstand zurück. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser größer programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200.

Nach einem Entspanen nimmt die Tiefe des nächsten Spanbruchs Bezug auf die letzte Zustelltiefe.

Beispiel:

i

- Q202 ZUSTELL-TIEFE = 10 mm
- Q257 BOHRTIEFE SPANBRUCH = 4 mm

Die Steuerung macht einen Spanbruch bei 4 mm und 8 mm. Bei 10 mm führt diese ein Entspanen durch. Der nächste Spanbruch ist bei 14 mm und 18 mm usw.

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



Dieser Zyklus ist nicht für überlange Bohrer geeignet. Verwenden Sie für überlange Bohrer den Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN**.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- 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.
- Wenn Q257 BOHRTIEFE SPANBRUCH größer als Q202 ZUSTELL-TIEFE ist, wird kein Spanbruch ausgeführt.

4.7.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstückoberfläche – Bohrungsgrund (abhängig von dem Parameter **Q395 BEZUG TIEFE**). Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

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

Eingabe: **0...99999.9999**

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q212 Abnahmebetrag?

Wert, um den die Steuerung die Zustelltiefe **Q202** verkleinert. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q205 Minimale Zustell-Tiefe?

Wenn **Q212 ABNAHMEBETRAG** ungleich 0 ist, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf diesen Wert. Demnach kann die Zustelltiefe nicht kleiner als **Q205** werden. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

ł	Parameter
	Q258 Vorhalteabstand oben?
	Sicherheitsabstand, auf den das Werkzeug nach dem ersten Entspanen mit Vorschub Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP wieder über die letzte Zustelltiefe fährt. Der Wert wirkt inkre- mental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q259 Vorhalteabstand unten?
	Sicherheitsabstand, auf den das Werkzeug nach dem letzter Entspanen mit Vorschub Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP wieder über die letzte Zustelltiefe fährt. Der Wert wirkt inkre- mental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch?
	Maß, bei dem die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis Q201 TIEFE erreicht ist. Wenn Q257 gleich 0 ist, führt die Steuerung keinen Spanbruch durch. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q256 Rückzug bei Spanbruch?
	Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbre- chen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.999 alternativ PREDEF
	Q211 Verweilzeit unten?
	Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.
	Eingabe: 03600.0000 alternativ PREDEF
	Q379 Vertiefter Startpunkt?
	Wenn eine Pilotbohrung vorhanden ist, können Sie hier einen vertieften Startpunkt definieren. Dieser ist inkremen- tal bezogen auf Q203 KOOR. OBERFLAECHE . Die Steuerung fährt mit Q253 VORSCHUB VORPOS. um den Wert Q200 SICHERHEITS-ABST. über den vertieften Startpunkt. Der Wer wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q253 Vorschub Vorpositionieren?
	Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs bei dem Positionieren von Q200 SICHERHEITS-ABST. auf Q379 STARTPUNKT (ungleich 0). Eingabe in mm/min.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF
	Q208 Vorschub Rückzug?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208 =0 einge- ben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus.
	-

Hilfsbild	Parameter
	Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?
	Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeug- spitze 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
	Eingabe: 0 , 1
	Q373 Anfahrvorschub nach Entspänen?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren des Vorhalteabstands nach dem Entspanen.
	0: Fahren mit FMAX
	>0: Vorschub in mm/min
	Eingabe: 099999 alternativ FAUTO, FMAX, FU, FZ

Beispiel

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN ~		
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q212=+0	;ABNAHMEBETRAG ~	
Q205=+0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE ~	
Q258=+0.2	;VORHALTEABSTAND OBEN ~	
Q259=+0.2	;VORHALTEABST. UNTEN ~	
Q257=+0	;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~	
Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~	
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q379=+0	;STARTPUNKT ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q395=+0	;BEZUG TIEFE ~	
Q373=+0	;ANFAHRVORSCHUB ENTSP	

HEIDENHAIN | TNC7 | Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen | 01/2022

4.7.2 Entspanen und Spanbruch

Entspanen

Das Entspanen ist abhängig vom Zyklusparameter **Q202 ZUSTELL-TIEFE**. Die Steuerung führt bei Erreichen des im Zyklusparameter **Q202** eingegebenen Werts ein Entspanen aus. Das bedeutet, die Steuerung fährt das Werkzeug immer unabhängig von dem vertieften Startpunkt **Q379** auf die Rückzugshöhe. Diese ergibt sich aus **Q200 SICHERHEITS-ABST.** + **Q203 KOOR. OBERFLAECHE Beispiel:**

0 BEGIN PGM 205 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 203	3 Z S4500	; Werkzeugaufruf (Werkzeugradius 3)
4 L Z+250 R0 FM	AX	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 205	UNIVERSAL-TIEFBOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q206=+250	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q212=+0	;ABNAHMEBETRAG ~	
Q205=+0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE ~	
Q258=+0.2	;VORHALTEABSTAND OBEN ~	
Q259=+0.2	;VORHALTEABST. UNTEN ~	
Q257=+0	;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~	
Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~	
Q211=+0.2	;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q379=+10	;STARTPUNKT ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q208=+3000	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q395=+0	;BEZUG TIEFE ~	
Q373=+0	;ANFAHRVORSCHUB ENTSP	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3		; Bohrungsposition anfahren, Spindel einschalten
7 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
8 L Z+250 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren, Programmende
9 M30		
10 END PGM 205 MM		

Spanbruch

Der Spanbruch ist abhängig vom Zyklusparameter **Q257 BOHRTIEFE SPANBRUCH**. Die Steuerung führt bei Erreichen des im Zyklusparameter **Q257** eingegebenen Werts einen Spanbruch aus. Das bedeutet, die Steuerung zieht das Werkzeug um den definierten Wert **Q256 RZ BEI SPANBRUCH** zurück. Bei Erreichen der **ZUSTELL-TIEFE** wird ein Entspanen durchgeführt. Dieser komplette Vorgang wiederholt sich solange, bis **Q201 TIEFE** erreicht ist.

Beispiel:

0 BEGIN PGM 205 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 203	Z \$4500	; Werkzeugaufruf (Werkzeugradius 3)
4 L Z+250 R0 FM	AX	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 205 U	JNIVERSAL-TIEFBOHREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q206=+250	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q202=+10	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q212=+0	;ABNAHMEBETRAG ~	
Q205=+0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE ~	
Q258=+0.2	;VORHALTEABSTAND OBEN ~	
Q259=+0.2	;VORHALTEABST. UNTEN ~	
Q257=+3	;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~	
Q256=+0.5	;RZ BEI SPANBRUCH ~	
Q211=+0.2	;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q379=+0	;STARTPUNKT ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q208=+3000	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q395=+0	;BEZUG TIEFE ~	
Q373=+0	;ANFAHRVORSCHUB ENTSP	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3		; Bohrungsposition anfahren, Spindel einschalten
7 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
8 L Z+250 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren, Programmende
9 M30		
10 END PGM 205 A	AM .	

4.8 Zyklus 208 BOHRFRAESEN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie Bohrungen fräsen. Sie können dem Zyklus einen optionalen vorgebohrten Durchmesser definieren. Außerdem können Sie für den Solldurchmesser Toleranzen programmieren.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand **Q200** über der Werkstückoberfläche
- 2 Die Steuerung f\u00e4hrt die erste Helixbahn unter Ber\u00fccksichtigung der Bahnuberlappung Q370 mit einem Halbkreis. Der Halbkreis beginnt von der Mitte der Bohrung.
- 3 Das Werkzeug fräst mit dem eingegebenen Vorschub **F** in einer Schraubenlinie bis zur eingegebenen Bohrtiefe
- 4 Wenn die Bohrtiefe erreicht ist, fährt die Steuerung nochmal einen Vollkreis, um das beim Eintauchen stehengelassene Material zu entfernen
- 5 Danach positioniert die Steuerung das Werkzeug wieder zurück in die Bohrungsmitte und auf den Sicherheitsabstand **Q200**
- 6 Der Vorgang wiederholt sich solange, bis der Solldurchmesser erreicht ist (Seitliche Zustellung errechnet sich die Steuerung)
- 7 Abschließend f\u00e4hrt das Werkzeug mit FMAX auf Sicherheitsabstand oder auf den
 2. Sicherheitsabstand Q204. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn
 dieser gr\u00f6\u00dfer programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200

Wenn Sie die Bahnüberlappung mit **Q370=0** programmieren, dann verwendet die Steuerung bei der ersten Helixbahn eine möglichst große Bahnüberlappung. Damit versucht die Steuerung zu verhindern, dass das Werkzeug aufsitzt. Alle weiteren Bahnen werden gleichmäßig aufgeteilt.

Toleranzen

i

Die Steuerung bietet die Möglichkeit im Parameter **Q335 SOLL-DURCHMESSER** Toleranzen zu hinterlegen.

Sie können folgende Toleranzen definieren:

Toleranz	Beispiel	Fertigungsmaß
Abmaße	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000

Gehen Sie wie folgt vor:

- Zyklusdefinition starten
- Zyklenparameter definieren
- Auswahlmöglichkeit **TEXT** in der Aktionsleiste wählen
- Sollmaß inkl. Toleranz eingeben
 - Die Fertigung der Bearbeitung findet auf Toleranzmitte statt.
 - Wenn Sie eine falsche Toleranz programmieren, beendet die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.
 - Beachten Sie die Gro
 ß- und Kleinschreibung bei der Eingabe der Toleranzen.

Hinweise

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, Gefahr für Werkzeug und Werkstück

Wenn Sie eine zu große Zustellung wählen, besteht die Gefahr eines Werkzeugbruchs und einer Werkstückbeschädigung!

- Geben Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T in der Spalte ANGLE den maximal möglichen Eintauchwinkel und den Eckenradius DR2 des Werkzeugs an.
- > Die Steuerung berechnet automatisch die maximal erlaubte Zustellung und ändert ggf. Ihren eingegebenen Wert ab.
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- 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.
- Bei der Berechnung des Bahnüberlappungsfaktors wird auch der Eckenradius DR2 vom aktuellen Werkzeug berücksichtigt.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Mithilfe des RCUTS-Werts überwacht der Zyklus nicht über Mitte schneidende Werkzeuge und verhindert u. a. ein stirnseitiges Aufsitzen des Werkzeugs. Die Steuerung unterbricht bei Bedarf die Bearbeitung mit einer Fehlermeldung.

Hinweise zum Programmieren

- 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.

4.8.1 Zyklusparameter





Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeug-Unterkante – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren auf der Schraubenlinie in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q334 Zustellung pro Schraubenlinie?

Maß, um welches das Werkzeug auf einer Schraubenlinie (=360°) jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999999.9999

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q335 Soll-Durchmesser?

Bohrungsdurchmesser. Wenn Sie den Solldurchmesser gleich dem Werkzeugdurchmesser eingeben, dann bohrt die Steuerung ohne Schraubenlinieninterpolation direkt auf die eingegebene Tiefe. Der Wert wirkt absolut. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren.

Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 118

Eingabe: 0...99999.9999

Q342 Vorgebohrter Durchmesser?

Maß, des vorgebohrten Durchmessers eingeben. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: 0...99999.9999

Hilfsbild	Parameter	
	Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1	
	Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.	
	+1 = Gleichlauffräsen	
	-1 = Gegenlauffräsen	
	(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)	
	Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF	
	Q370 Bahn-Überlappung Faktor?	
	Mithilfe der Bahnüberlappung bestimmt die Steuerung die seitliche Zustellung k.	
	0: Die Steuerung wählt bei der ersten Helixbahn eine möglichst große Bahnüberlappung. Damit versucht die Steuerung zu verhindern, dass das Werkzeug aufsitzt. Alle weiteren Bahnen werden gleichmäßig aufgeteilt.	
	>0: Die Steuerung multipliziert den Faktor mit dem aktiven Werkzeugradius. Das Ergebnis ist die seitliche Zustellung k.	
	Eingabe: 0.11.999 alternativ PREDEF	

Beispiel

11 CYCL DEF 208 BOHRFRAESEN	l ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q334=+0.25	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~
Q342=+0	;VORGEB. DURCHMESSER ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q370=+0	;BAHN-UEBERLAPPUNG
12 CYCL CALL	

4.9 Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN

Anwendung

Mit Zyklus **241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN** können Sie Bohrungen mit einem Einlippen-Tieflochbohrer herstellen. Die Eingabe eines vertieften Startpunkts ist möglich. Sie können die Drehrichtung und Drehzahl beim Ein- und Ausfahren aus der Bohrung definieren.

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 127 schaltet die Steuerung die Spindeldrehzahl entweder auf dem Sicherheitsabstand Q200 ein oder auf einem bestimmten Wert über der Koordinatenoberfläche
- 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 127
- 9 Wenn Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die Steuerung das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- 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.

4.9.1 Zyklusparameter



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeugspitze – **Q203 KOOR. OBERFLAECHE**. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Tiefe?

Abstand **Q203 KOOR. OBERFLAECHE** – Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Bezugspunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q379 Vertiefter Startpunkt?

Wenn eine Pilotbohrung vorhanden ist, können Sie hier einen vertieften Startpunkt definieren. Dieser ist inkremental bezogen auf **Q203 KOOR. OBERFLAECHE**. Die Steuerung fährt mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** um den Wert **Q200 SICHERHEITS-ABST.** über den vertieften Startpunkt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...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.

Eingabe: 0...999999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

d	Parameter
	Q208 Vorschub Rückzug?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfah- ren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208 =0 einge- ben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Q206 VORSCHUB TIEFENZ. heraus.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF
	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.
	3: Spindel mit M3 drehen
	4: Spindel mit M4 drehen
	5: Mit stehender Spindel fahren
	Eingabe: 3 , 4 , 5
	Q427 Spindeldrehzahl ein-/ausfahren?
	Drehzahl, mit der das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll.
	Eingabe: 099999
	Q428 Spindeldrehzahl Bohren?
	Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll.
	Eingabe: 099999
	Q429 M-Fkt. Kühlmittel EIN?
	>=0: Zusatzfunktion M zum Einschalten des Kühlmittels. Die Steuerung schaltet das Kühlmittel ein, wenn das Werkzeug den Sicherheitsabstand Q200 über dem Q379 Startpunkt erreicht hat.
	"": Pfad für ein Anwendermakro, das anstelle einer M- Funktion ausgeführt wird. Alle Anweisungen im Anwenderm- akro werden automatisch ausgeführt.
	Weitere Informationen: "Anwendermakro", Seite 126
	Eingabe: 0999
	Q430 M-Fkt. Kühlmittel AUS?
	>=0: Zusatzfunktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die Steuerung schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf Q201 TIEFE steht.
	"": Pfad für ein Anwender-Makro, das anstelle einer M- Funktion ausgeführt wird. Alle Anweisungen im Anwen- der-Makro werden automatisch ausgeführt.
	Weitere Informationen: "Anwendermakro", Seite 126
	Eingabe: 0999

Hilfsbild	Parameter
	Q435 Verweiltiefe?
	Koordinate Spindelachse, auf der das Werkzeug verweilen soll. Funktion ist nicht aktiv bei Eingabe von 0 (Standardein- stellung). Anwendung: Bei der Herstellung von Durchgangs- bohrungen erfordern manche Werkzeuge eine kurze Verweil- zeit vor dem Austritt am Bohrungsgrund, um die Späne nach oben zu transportieren. Wert kleiner als Q201 TIEFE definie- ren. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q401 Vorschubfaktor in %?
	Faktor, um den die Steuerung den Vorschub nach dem Errei- chen von Q435 VERWEILTIEFE reduziert.
	Eingabe: 0.0001100
	Q202 Maximale Zustell-Tiefe?
	Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Q201 TIEFE muss kein Vielfaches von Q202 sein. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q212 Abnahmebetrag?
	Wert, um den die Steuerung Q202 Zustelltiefe nach jeder Zustellung verkleinert. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q205 Minimale Zustell-Tiefe?
	Wenn Q212 ABNAHMEBETRAG ungleich 0 ist, begrenzt die Steuerung die Zustellung auf diesen Wert. Demnach kann die Zustelltiefe nicht kleiner als Q205 werden. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

/	1
4	1
	i

• •	•
κοις	nial
DCIS	pici
	•

11 CYCL DEF 241 EINLIPPEN-TIE	FBOHREN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q379=+0	;STARTPUNKT ~
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
Q208=+1000	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q426=+5	;SPDREHRICHTUNG ~
Q427=+50	;DREHZAHL EIN-/AUSF. ~
Q428=+500	;DREHZAHL BOHREN ~
Q429=+8	;KUEHLUNG EIN ~
Q430=+9	;KUEHLUNG AUS ~
Q435=+0	;VERWEILTIEFE ~
Q401=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q202=+99999	;MAX. ZUSTELL-TIEFE ~
Q212=+0	;ABNAHMEBETRAG ~
Q205=+0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE
12 CYCL CALL	

4.9.2 Anwendermakro

Das Anwendermakro ist ein weiteres NC-Programm.

Ein Anwendermakro enthält eine Folge von mehreren Anweisungen. Mithilfe eines Makros können Sie mehrere NC-Funktionen definieren, die die Steuerung ausführt. Als Anwender erstellen Sie Makros als NC-Programm.

Die Funktionsweise von Makros entspricht der von gerufenen NC-Programmen z. B. mit der Funktion **PGM CALL**. Sie definieren das Makro als NC-Programm mit dem Dateityp *.h.

- HEIDENHAIN empfiehlt, im Makro QL-Parameter zu verwenden. QL-Parameter wirken ausschließlich lokal für ein NC-Programm. Wenn Sie im Makro andere Variablenarten verwenden, haben Änderungen ggf. auch Auswirkungen auf das rufende NC-Programm. Um explizit Änderungen im rufenden NC-Programm zu bewirken, verwenden Sie Q- oder QS-Parameter mit den Nummern 1200 bis 1399.
- Innerhalb des Makros können Sie die Werte der Zyklusparameter auslesen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Beispiel Anwendermakro Kühlmittel

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; Kühlmittelzustand auslesen
2 FN 9: IF +QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; Kühlmittelzustand abfragen, wenn Kühlmittel aktiv ist, Sprung zu LBL Start
3 M8	; Kühlmittel einschalten
7 CYCL DEF 9.0 VERWEILZEIT	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

4.9.3 Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379

Vor allem beim Arbeiten mit sehr langen Bohrern wie z. B. Einlippen-Tieflochbohrern 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:

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

Bohrbeginn bei vertieftem Startpunkt

Entspanen

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

STARTPUNKT Q379=0

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

STARTPUNKT Q379>0

Das Entspanen 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 Entspanen berechnet sich: 0,8 x **Q379**=0,8*2=1,6; die Position für das Entspanen ist 1,6 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, fährt die Steuerung zum Entspanen auf -0,4.

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

129

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

Position für das Entspanen (Rückzugsposition) bei vertieftem Startpunkt

4.10 Zyklus 240 ZENTRIEREN

Anwendung

Mit dem Zyklus **240 ZENTRIEREN** können Sie Zentrierungen für Bohrungen herstellen. Sie haben die Möglichkeit, den Zentrierdurchmesser oder die Zentriertiefe einzugeben. Wahlweise können Sie eine Verweilzeit unten definieren. Diese Verweilzeit dient zum Freischneiden am Bohrungsgrund. Wenn bereits eine Vorbohrung existiert, können Sie einen vertieften Startpunkt eingeben.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt.
- 2 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** in der Werkzeugachse auf den Sicherheitsabstand **Q200** über der Werkstückoberfläche **Q203**.
- 3 Wenn Sie Q342 VORGEB. DURCHMESSER ungleich 0 definieren, berechnet die Steuerung aus diesem Wert und dem Spitzenwinkel des Werkzeugs T-ANGLE einen vertieften Startpunkt. Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit dem VORSCHUB VORPOS. Q253 auf den vertieften Startpunkt.
- 4 Das Werkzeug zentriert mit dem programmierten Vorschub Tiefenzustellung **Q206** bis auf den eingegebenen Zentrierdurchmesser, bzw. auf die eingegebene Zentriertiefe.
- 5 Wenn eine Verweilzeit **Q211** definiert ist, verweilt das Werkzeug am Zentriergrund.
- 6 Abschließend f\u00e4hrt das Werkzeug mit FMAX auf Sicherheitsabstand oder auf den 2. Sicherheitsabstand. Der 2. Sicherheitsabstand Q204 wirkt erst, wenn dieser gr\u00f6ßer programmiert ist als der Sicherheitsabstand Q200.

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die Bearbeitungstiefe ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- 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.

4.10.1 Zyklusparameter



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

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 eingegebene Tiefe zentrieren

1: Auf eingegebenen Durchmesser zentrieren

Eingabe: 0, 1

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Zentriergrund (Spitze des Zentrierkegels). Nur wirksam, wenn **Q343**=0 definiert ist. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q344 Durchmesser Senkung

Zentrierdurchmesser. Nur wirksam, wenn **Q343**=1 definiert ist.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Zentrieren in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q211 Verweilzeit unten?

Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt.

Eingabe: 0...3600.0000 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q342 Vorgebohrter Durchmesser?

0: Keine Bohrung vorhanden

>0: Durchmesser der vorgebohrten Bohrung

Eingabe: 0...999999.9999

Hilfsbild	Parameter
	Q253 Vorschub Vorpositionieren?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren des vertieften Startpunkts. Die Verfahrgeschwindigkeit ist in mm/ min.
	Nur wirksam, wenn Q342 VORGEB. DURCHMESSER ungleich 0 ist.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Beispiel

11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q343=+1	;AUSWAHL DURCHM/TIEFE ~
Q201=-2	;TIEFE ~
Q344=-10	;DURCHMESSER ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q342=+12	;VORGEB. DURCHMESSER ~
Q253=+500	;VORSCHUB VORPOS.
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 N	99
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	



Zyklen zur Gewindebearbeitung

5.1 Grundlagen

5.1.1 Übersicht

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

Zyklu	s	Aufruf	Weitere Informationen
206	GEWINDEBOHREN Mit Ausgleichsfutter 	CALL - aktiv	Seite 136
	Eingabe der Verweilzeit unten		
207	GEWBOHREN GS	CALL-	Seite 139
	Ohne Ausgleichsfutter	aktiv	
	 Eingabe der Verweilzeit unten 		
209	GEWBOHREN SPANBR.	CALL-	Seite 143
	Ohne Ausgleichsfutter	aktiv	
	 Eingabe des Spanbruchs 		
262	GEWINDEFRAESEN	CALL-	Seite 149
	 Fräsen eines Gewindes in das vorgebohrte Material 	aktiv	
263	SENKGEWINDEFRAESEN	CALL-	Seite 153
	 Fräsen eines Gewindes in das vorgebohrte Material 	aktiv	
	 Herstellung einer Senkfase 		
264	BOHRGEWINDEFRAESEN	CALL-	Seite 158
	Bohren in das volle Material	aktiv	
	 Fräsen eines Gewindes 		
265	HELIX-BOHRGEWINDEFR.	CALL-	Seite 163
	 Fräsen eines Gewindes in das volle Material 	aktiv	
267	AUSSENGEWINDE FR.	CALL-	Seite 167
	 Fräsen eines Außengewindes 	aktiv	
	= I levetellunen einen Oenlufeee		

Herstellung einer Senkfase

5.2 Zyklus 206 GEWINDEBOHREN

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 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

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

Hinweise

i

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Für Rechtsgewinde Spindel mit M3 aktivieren, für Linksgewinde mit M4.
- Im Zyklus 206 berechnet die Steuerung die Gewindesteigung anhand der programmierten Drehzahl und des im Zyklus definierten Vorschubs.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die GEWINDETIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- 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 in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter CfgThreadSpindle (Nr. 113600) definieren Sie Folgendes:
 - sourceOverride (Nr. 113603):
 FeedPotentiometer (Default) (Drehzahl-Override ist nicht aktiv), die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an SpindlePotentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv)
 - 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

5.2.1 Zyklusparameter



Beispiel

11 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN ~		
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
12 CYCL CALL		

Vorschub ermitteln: F = S x p

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

5.2.2 Freifahren bei Programmunterbrechung

Freifahren in der Betreibsart Programmlauf Satzfolge oder Modus Einzelsatz



- Zum Unterbrechen des Programms, Taste NC-Stopp wählen
- MANUELL VERFAHREN wählen
- Werkzeug in der aktiven Werkzeugachse freifahren
- Zum Fortsetzen des Programms POSITION ANFAHREN wählen
- > Es öffnet sich ein Fenster. Hier zeigt die Steuerung die Achsfolge sowie die Zielposition, Aktuelle Position und Restweg.
- Ū.
- Taste NC-Start wählen
- > Die Steuerung fährt das Werkzeug auf die Tiefe, auf der gestoppt worden ist.
- Zum Fortsetzen des Programms erneut NC-Start wählen

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

5.3 Zyklus 207 GEW.-BOHREN GS

Anwendung

Ö

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

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

Zyklusablauf

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

Hinweise

i

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn Sie vor diesem Zyklus M3 (bzw. M4) programmieren, dreht sich die Spindel nach Zyklusende (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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die GEWINDETIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

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.

i

Hinweise zum Programmieren

- 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 in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter CfgThreadSpindle (Nr. 113600) definieren Sie Folgendes:
 - sourceOverride (Nr. 113603): SpindlePotentiometer (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

5.3.1 Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

- + = Rechtsgewinde
- = Linksgewinde
- Eingabe: -99.9999...+99.9999

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Beispiel

11 CYCL DEF 207 GEW	BOHREN GS ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~	
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
12 CYCL CALL		

5.3.2 Freifahren bei Programmunterbrechung

Freifahren in der Betreibsart Programmlauf Satzfolge oder Modus Einzelsatz



- Zum Unterbrechen des Programms, Taste NC-Stopp wählen
- MANUELL VERFAHREN wählen
- Werkzeug in der aktiven Werkzeugachse freifahren
- Zum Fortsetzen des Programms POSITION ANFAHREN wählen
- > Es öffnet sich ein Fenster. Hier zeigt die Steuerung die Achsfolge sowie die Zielposition, Aktuelle Position und Restweg.
- Ū.
- Taste NC-Start wählen
- > Die Steuerung fährt das Werkzeug auf die Tiefe, auf der gestoppt worden ist.
- Zum Fortsetzen des Programms erneut NC-Start wählen

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 Zyklus 209 GEW.-BOHREN SPANBR.

Anwendung

Ö

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

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.

Zyklusablauf

- 1 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 Gewindebohren wird die Spindel und die Werkzeugachse immer zueinander synchronisiert. Die Synchronisation kann bei stehender Spindel erfolgen.

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn Sie vor diesem Zyklus M3 (bzw. M4) programmieren, dreht sich die Spindel nach Zyklusende (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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die GEWINDETIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
5

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.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.
- 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.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter CfgThreadSpindle (Nr. 113600) definieren Sie Folgendes:
 - sourceOverride (Nr. 113603):
 FeedPotentiometer (Default) (Drehzahl-Override ist nicht aktiv), die Steuerung passt die Drehzahl anschließend entsprechend an SpindlePotentiometer (Vorschub Override ist nicht aktiv)
 - 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

5.4.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

- + = Rechtsgewinde
- = Linksgewinde
- Eingabe: -99.9999...+99.9999

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch?

Maß, bei dem die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis **Q201 TIEFE** erreicht ist. Wenn **Q257** gleich 0 ist, führt die Steuerung keinen Spanbruch durch. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...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).

Eingabe: 0...99999.9999

Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?

Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug vor dem Gewindeschneid-Vorgang positioniert. Dadurch können Sie das Gewinde ggf. nachschneiden. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: 0...360

Hilfsbild	Parameter
	Q403 Faktor Drehzahländerung Rückzug?
	Faktor, um den die Steuerung die Spindeldrehzahl - und damit auch den Rückzugsvorschub - beim Herausfahren aus der Bohrung erhöht. Erhöhung maximal auf Maximaldrehzahl der aktiven Getriebestufe.

Eingabe: 0.0001...10

Beispiel

11 CYCL DEF 209 GEWBOHREN SPANBR. ~		
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~	
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q257=+0	;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~	
Q256=+1	;RZ BEI SPANBRUCH ~	
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL ~	
Q403=+1	;FAKTOR DREHZAHL	
12 CYCL CALL		

5.4.2 Freifahren bei Programmunterbrechung

Freifahren in der Betreibsart Programmlauf Satzfolge oder Modus Einzelsatz

> Zum Unterbrechen des Programms, Taste NC-Stopp wählen

Manuel verfahre
Devision

[O]

- MANUELL VERFAHREN wählen
- Werkzeug in der aktiven Werkzeugachse freifahren
- Zum Fortsetzen des Programms POSITION ANFAHREN wählen
- Es öffnet sich ein Fenster. Hier zeigt die Steuerung die Achsfolge sowie die Zielposition, Aktuelle Position und Restweg.

ţ<u>i</u>l

- Taste **NC-Start** wählen
- Die Steuerung f\u00e4hrt das Werkzeug auf die Tiefe, auf der gestoppt worden ist.
- Zum Fortsetzen des Programms erneut NC-Start wählen

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

5.5.1 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**)
- Wenn Sie ein linksschneidendes Werkzeug (M4) verwenden, ist der Frässinn in Q351 umgekehrt zu betrachten
- 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
Außengewinde Rechtsgängig	Steigung +	Fräsart +1(RL)	Arbeitsrichtung Z-
Außengewinde Rechtsgängig Linksgängig	Steigung + -	Fräsart +1(RL) -1(RR)	Arbeitsrichtung Z- Z-
Außengewinde Rechtsgängig Linksgängig Rechtsgängig	Steigung + - +	Fräsart +1(RL) -1(RR) -1(RR)	ArbeitsrichtungZ-Z-Z+

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 **Handbetrieb** Anwendung **MDI** wechseln
- Zuerst das Werkzeug mit einer Linearbewegung in Richtung Bohrungsmitte bewegen
- Werkzeug in Werkzeugachsrichtung frei fahren

Programmier- und Bedienhinweise:

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

5.6 Zyklus 262 GEWINDEFRAESEN

Anwendung

ī

Mit diesem Zyklus können Sie ein Gewinde in das vorgebohrte Material fräsen.

Zyklusablauf

i

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstückoberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fräsart und der Anzahl der Gänge 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

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

Hinweise

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!

Der Gewindefräszyklus führt vor der Anfahrbewegung eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeugachse durch. Die Größe der Ausgleichsbewegung beträgt maximal die halbe Gewindesteigung. Es kann zur Kollision kommen.

- Auf ausreichend Platz in der Bohrung achten
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die Steuerung automatisch den Startpunkt für die Helixbewegung.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- Wenn Sie die Gewindetiefe = 0 programmieren, dann f
 ührt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

5.6.1 Zyklusparameter



Parameter

Q335 Soll-Durchmesser?

Gewindenenndurchmesser

Eingabe: 0...99999.9999

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

- + = Rechtsgewinde
- = Linksgewinde
- Eingabe: -99.9999...+99.9999

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+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.

Eingabe: 0...99999

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen
- (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ **PREDEF**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Parameter
Q204 2. Sicherheits-Abstand?
Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
Q207 Vorschub fräsen?
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min
Eingabe: 099999.999 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. Eingabe: 0 99999 999 alternativ FAUTO

Beispiel

11 CYCL DEF 262 GEWINDEFRAESEN ~		
Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~	
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~	
Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~	
Q355=+0	;NACHSETZEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q512=+0	;VORSCHUB ANFAHREN	
12 CYCL CALL		

5.7 Zyklus 263 SENKGEWINDEFRAESEN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie ein Gewinde in das vorgebohrte Material fräsen. Des Weiteren können Sie eine Senkfase herstellen.

Zyklusablauf

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

Senken

- 2 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf Senktiefe minus Sicherheitsabstand und anschließend 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 fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fräsart ergibt
- 9 Anschließend f\u00e4hrt das Werkzeug tangential in einer Helixbewegung an den Gewindenenndurchmesser und fr\u00e4st 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

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:
 - 1 Gewindetiefe
 - 2 Senkttiefe
 - 3 Tiefe Stirnseitig

Hinweise zum Programmieren

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

5.7.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q335 Soll-Durchmesser?

Gewindenenndurchmesser

Eingabe: 0...99999.9999

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

- + = Rechtsgewinde
- = Linksgewinde

Eingabe: -99.9999...+99.9999

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q356 Senktiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: 0...999999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ **PREDEF**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild



Parameter

Q357 Sicherheits-Abstand Seite?

Abstand zwischen Werkzeugschneide und Bohrungswand. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q358 Senktiefe stirnseitig?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q359 Versatz Senken Stirnseite?

Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q254 Vorschub Senken?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min

Eingabe: 0...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.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

г	-		
L	-	-	
		Ľ	
	Y	5	

Beispiel

11 CYCL DEF 263 SENKGEWINDEFRAESEN ~		
Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~	
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~	
Q201=-18	;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=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q254=+200	;VORSCHUB SENKEN ~	
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q512=+0	;VORSCHUB ANFAHREN	
12 CYCL CALL		

5.8 Zyklus 264 BOHRGEWINDEFRAESEN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie in das volle Material bohren, senken und abschließend ein Gewinde fräsen.

Zyklusablauf

1 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
- 3 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°- Schraubenlinienbewegung 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

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:
 - 1 Gewindetiefe
 - 2 Senkttiefe
 - 3 Tiefe Stirnseitig

Hinweise zum Programmieren

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

5.8.1 Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Q335 Soll-Durchmesser?

Gewindenenndurchmesser

Eingabe: 0...99999.9999

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

- + = Rechtsgewinde
- = Linksgewinde
- Eingabe: -99.9999...+99.9999

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q356 Bohrtiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Bohrungsgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ **PREDEF**

Q202 Maximale Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. **Q201 TIEFE** muss kein Vielfaches von **Q202** sein. Der Wert wirkt inkremental.

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

Eingabe: 0...99999.9999

Q258 Vorhalteabstand oben?

Sicherheitsabstand, auf den das Werkzeug nach dem ersten Entspanen mit Vorschub **Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP** wieder über die letzte Zustelltiefe fährt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Hilfsbild	Parameter
	Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch?
	Maß, bei dem die Steuerung einen Spanbruch durchführt. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis Q201 TIEFE erreicht ist. Wenn Q257 gleich 0 ist, führt die Steuerung keinen Spanbruch durch. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q256 Rückzug bei Spanbruch?
	Wert, um den die Steuerung das Werkzeug beim Spanbre- chen zurückfährt. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.999 alternativ PREDEF
	Q358 Senktiefe stirnseitig?
	Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspit- ze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremen- tal.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q359 Versatz Senken Stirnseite?
	Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q200 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberflä- che. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?
	Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q204 2. Sicherheits-Abstand?
	Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q206 Vorschub Tiefenzustellung? Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU
	Q207 Vorschub fräsen?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min
	Eingabe: 099999.999 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.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Paionial	
Beispiel	

11	11 CYCL DEF 264 BOHRGEWINDEFRAESEN ~			
	Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~		
	Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~		
	Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~		
	Q356=-20	;BOHRTIEFE ~		
	Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~		
	Q351=+1	;FRAESART ~		
	Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~		
	Q258=+0.2	;VORHALTEABSTAND OBEN ~		
	Q257=+0	;BOHRTIEFE SPANBRUCH ~		
	Q256=+0.2	;RZ BEI SPANBRUCH ~		
	Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG ~		
	Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE ~		
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~		
	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~		
	Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~		
	Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~		
	Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~		
	Q512=+0	;VORSCHUB ANFAHREN		
12	CYCL CALL			

5.9 Zyklus 265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie ein Gewinde in das volle Material fräsen. Des Weiteren haben Sie die Auswahl vor oder nach der Gewindebearbeitung eine Senkung herzustellen.

Zyklusablauf

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

Stirnseitig Senken

- 2 Beim Senken vor der Gewindebearbeitung fährt das Werkzeug im Vorschub Senken auf die Senktiefe Stirnseitig. Beim Senkvorgang nach der Gewindebearbeitung fährt 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

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die Steuerung automatisch den Startpunkt für die Helixbewegung.
- Die Fräsart (Gegen- oder Gleichlauf) ist durch das Gewinde (Rechts- oder Linksgewinde) und die Drehrichtung des Werkzeugs bestimmt, da nur die Arbeitsrichtung von der Werkstückoberfläche ins Teil hinein möglich ist.
- Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:
 - 1 Gewindetiefe
 - 2 Tiefe Stirnseitig

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.

5.9.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q335 Soll-Durchmesser?

Gewindenenndurchmesser

Eingabe: 0...99999.9999

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

- + = Rechtsgewinde
- = Linksgewinde
- Eingabe: -99.9999...+99.9999

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q358 Senktiefe stirnseitig?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q359 Versatz Senken Stirnseite?

Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q360 Senkvorgang (davor/danach:0/1)?

Ausführung der Fase

- **0** = vor der Gewindebearbeitung
- 1 = nach der Gewindebearbeitung

Eingabe: 0, 1

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF



Hilfsbild	Parameter
	Q254 Vorschub Senken?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/ min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU
	Q207 Vorschub fräsen?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO

Beispiel

11	CYCL DEF 265 HELIX-BOHRGE	WINDEFR. ~
	Q335=+5	;SOLL-DURCHMESSER ~
	Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG ~
	Q201=-18	;GEWINDETIEFE ~
	Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG ~
	Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITE ~
	Q360=+0	;SENKVORGANG ~
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
	Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
	Q254=+200	;VORSCHUB SENKEN ~
	Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN
12	CYCL CALL	

5.10 Zyklus 267 AUSSENGEWINDE FR.

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie ein Außengewinde fräsen. Des Weiteren können Sie eine Senkfase herstellen.

Zyklusablauf

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

Stirnseitig Senken

- 2 Die Steuerung fährt den Startpunkt für 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 fährt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fräsart und der Anzahl der Gänge 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

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Der erforderliche Versatz f
 ür das Senken Stirnseite sollte vorab ermittelt werden. Sie m
 üssen 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

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz auf den Startpunkt (Zapfenmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die Steuerung diesen Arbeitsschritt nicht aus.

5.10.1 Zyklusparameter



Parameter

Q335 Soll-Durchmesser?

Gewindenenndurchmesser

Eingabe: 0...999999.9999

Q239 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:

- + = Rechtsgewinde
- = Linksgewinde
- Eingabe: -99.9999...+99.9999

Q201 Gewindetiefe?

Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+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.

Eingabe: 0...99999

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt.

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen
- (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ **PREDEF**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q358 Senktiefe stirnseitig?Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspit ze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremen tal.Eingabe: -99999.9999+99999.9999Q359 Versatz Senken Stirnseite?Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental.Eingabe: 099999.9999Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.Eingabe: -99999.9999+99999.9999Q204 2. Sicherheits-Abstand?Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
 Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspit ze beim stirnseitigen Senkvorgang. Der Wert wirkt inkremen tal. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q359 Versatz Senken Stirnseite? Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 099999.9999 Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
 Eingabe: -99999.9999+999999.9999 Q359 Versatz Senken Stirnseite? Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 099999.9999 Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
 Q359 Versatz Senken Stirnseite? Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 099999.9999 Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
 Abstand um den die Steuerung die Werkzeugmitte aus der Mitte versetzt. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 099999.9999 Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: 099999.9999 Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
 Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche? Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
Q204 2. Sicherheits-Abstand? Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
Q254 Vorschub Senken?
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm min
Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU
Q207 Vorschub fräsen?
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm, min
Eingabe: 099999.999 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. Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO

г	_	
	-	
P	۰	
<u></u>	_	

-		
25	CYCL DEF 267 AUSSENGEWIN	IDE 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



Zyklen zur Bearbeitung von Taschen, Zapfen, Nuten

6.1 Grundlagen

6.1.1 Übersicht

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

Zyklu	s	Aufruf	Weitere Informationen
251	 RECHTECKTASCHE Schrupp- und Schlichtzyklus Eintauchstrategie helixförmig, pendelnd oder senkrecht 	CALL -aktiv	Seite 175
252	KREISTASCHESchrupp- und SchlichtzyklusEintauchstrategie helixförmig oder senkrecht	CALL -aktiv	Seite 181
253	NUTENFRAESENSchrupp- und SchlichtzyklusEintauchstrategie pendelnd oder senkrecht	CALL -aktiv	Seite 187
254	RUNDE NUTSchrupp- und SchlichtzyklusEintauchstrategie pendelnd oder senkrecht	CALL -aktiv	Seite 192
256	RECHTECKZAPFENSchrupp- und SchlichtzyklusAnfahrposition wählbar	CALL -aktiv	Seite 199
257	 KREISZAPFEN Schrupp- und Schlichtzyklus Eingabe des Startwinkels Spiralförmige Zustellung ausgehend vom Rohteil- durchmesser 	CALL -aktiv	Seite 205
258	 VIELECKZAPFEN Schrupp- und Schlichtzyklus Spiralförmige Zustellung ausgehend vom Rohteil- durchmesser 	CALL -aktiv	Seite 210
233	PLANFRAESENSchrupp- und SchlichtzyklusFrässtrategie und Fräsrichtung wählbar	CALL -aktiv	Seite 215

Eingabe von Seitenwänden

6.2 Zyklus 251 RECHTECKTASCHE

Anwendung

Mit dem Zyklus **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

Zyklusablauf

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 (Q370) und der Schlichtaufmaße (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

Hinweise

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
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. beachten.
- 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.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheitsabstand.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Der Zyklus 251 berücksichtigt die Schneidenbreite RCUTS aus der Werkzeugtabelle.

Weitere Informationen: "Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS", Seite 181

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.
- Beachten Sie, wenn Q224 Drehlage ungleich 0 ist, dass Sie Ihre Rohteilmaße groß genug definieren.

6.2.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	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
	Eingabe: 0, 1, 2
Y A 0218	Q218 1. Seiten-Länge?
	Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungs- ebene. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	on general of the second seco
	 Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungs- ebene. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
•	X Q220 Eckenradius?
	Radius der Taschenecke. Wenn mit 0 eingegeben, setzt die Steuerung den Eckenradius gleich dem Werkzeugradius.
z D	Lingabe: 099999.9999
	Q368 Schlichtaufmaß Seite? Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt
	^{Q204} Eingabe: 099999.9999
	Q224 Drehlage?
	 Winkel, um den die gesamte Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklusaufruf steht. Der Wert wirkt absolut.
I	Eingabe: -360.000+360.000
	Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)?
	Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
• <u>L307=1</u> • <u>L307=2</u>	\mathbf{x} 0 : Werkzeugposition = Taschenmitte
YA YA	1 : Werkzeugposition = Linke untere Ecke
Q367=3 Q367=4	2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
	3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
• · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
	Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4
	Q207 Vorschub fräsen?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Hilfsbild





Parameter

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: **0...99999.9999**

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q338 Zustellung Schlichten?

Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.

Q338=0: Schlichten in einer Zustellung

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

lilfsbild	Parameter
	Q370 Bahn-Überlappung Faktor?
	Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k.
	Eingabe: 0.00011.41 alternativ PREDEF
	Q366 Eintauchstrategie (0/1/2)?
	Art der Eintauchstrategie:
	0: Senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug- tabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die Steue- rung senkrecht ein
	 Helixförmig eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermel- dung aus. Ggf. definieren Sie den Wert der Schneidenbreite RCUTS in der Werkzeugtabelle
	2: Pendelnd eintauchen. In der Werkzeugtabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermel- dung aus. Die Pendellänge ist abhängig vom Eintauchwin- kel, als Minimalwert verwendet die Steuerung den doppel- ten Werkzeug-Durchmesser. Ggf. definieren Sie den Wert de Schneidenbreite RCUTS in der Werkzeugtabelle
	PREDEF : Steuerung verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz
	Eingabe: 0 , 1 , 2 alternativ PREDEF
	Weitere Informationen: "Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS", Seite 181
	Q385 Vorschub Schlichten?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q439 Bezug Vorschub (0-3)?
	Festlegen, worauf sich der programmierte Vorschub bezieh
	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 Schlich ten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
	3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide
	Eingaber 0 1 7 3

Beispiel

11 CYCL DEF 251 RECHTECKTASCHE ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q219=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;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
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	
6.2.2 Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS

Helixförmiges Eintauchen Q366 = 1

RCUTS > 0

- Die Steuerung verrechnet die Schneidenbreite RCUTS bei der Berechnung der Helixbahn. Je größer RCUTS, desto kleiner ist die Helixbahn.
- Formel zur Berechnung des Helixradius:

Helixradius = R_{corr} – RCUTS

R_{corr}: Werkzeugradius **R** + Aufmaß Werkzeugradius **DR**

Wenn die Helixbahn aufgrund von Platzverhältnissen nicht möglich ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

RCUTS = 0 oder undefiniert

Es findet keine Überwachung oder Änderung der Helixbahn statt.

Pendelndes Eintauchen Q366 = 2

RCUTS > 0

- Die Steuerung fährt den kompletten Pendelweg.
- Wenn der Pendelweg aufgrund von Platzverhältnissen nicht möglich ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

RCUTS = 0 oder undefiniert

Die Steuerung fährt den halben Pendelweg.

6.3 Zyklus 252 KREISTASCHE

Anwendung

Mit dem Zyklus **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

Zyklusablauf

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 (Q370) und der Schlichtaufmaße (Q368 und Q369) aus
- 4 Am Ende eines Ausräumvorgangs fährt die Steuerung das Werkzeug in der Bearbeitungsebene tangential um den Sicherheitsabstand Q200 von der Taschenwand weg, hebt das Werkzeug im Eilgang um Q200 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

Hinweise

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
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. beachten.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Der Zyklus 252 berücksichtigt die Schneidenbreite RCUTS aus der Werkzeugtabelle.

Weitere Informationen: "Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS", Seite 187

Hinweise zum Programmieren

- 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 RO.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

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

6.3.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	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
	Eingabe: 0, 1, 2
Y	Q223 Kreisdurchmesser?
	Durchmesser der fertig bearbeiteten Tasche
	Eingabe: 0999999.9999
0207	Q368 Schlichtaufmaß Seite?
- 0223-	Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q207 Vorschub fräsen?
x	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1
	Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:
	+1 = Gleichlauffräsen
	-1 = Gegenlauffräsen
	PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines GLOBAL DEF-Satz
	(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF
	O201 Tiefe?
	Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q338	Q202 Zustell-Tiefe?
Q202 Q201	Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?
Ψ X	Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q206 Vorschub Tiefenzustellung?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Hilfsbild

z 🖌

Q203



Q204

Х

Q200

1 Q369

Q368

Q338 Zustellung Schlichten?

Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.

Q338=0: Schlichten in einer Zustellung

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999999.9999

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...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.

Eingabe: 0.1...1.999 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. Ggf. definieren Sie den Wert der Schneidenbreite **RCUTS** in der Werkzeugtabelle

Eingabe: 0, 1 alternativ PREDEF

Weitere Informationen: "Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS", Seite 187



Hilfsbild	Parameter
	Q385 Vorschub Schlichten?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min
	Eingabe: 099999.999 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 Schlich- ten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
	3 : Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3

Beispiel

11 CYCL DEF 252 KREISTASCHE	~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q223=+50	;KREISDURCHMESSER ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;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
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

6.3.2 Eintauchstrategie Q366 mit RCUTS

Verhalten mit RCUTS

Helixförmiges Eintauchen **Q366=1**:

RCUTS > 0

- Die Steuerung verrechnet die Schneidenbreite RCUTS bei der Berechnung der Helixbahn. Je größer RCUTS, desto kleiner ist die Helixbahn.
- Formel zur Berechnung des Helixradius:

Helixradius = R_{corr} – RCUTS

R_{corr}: Werkzeugradius **R** + Aufmaß Werkzeugradius **DR**

Wenn die Helixbahn aufgrund von Platzverhältnissen nicht möglich ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

RCUTS = 0 oder undefiniert

- suppressPlungeErr=on (Nr. 201006)
 Wenn aufgrund von Platzverhältnissen die Helixbahn nicht möglich ist, dann reduziert die Steuerung die Helixbahn.
- suppressPlungeErr=off (Nr. 201006)

Wenn aufgrund von Platzverhältnissen der Helixradius nicht möglich ist, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

6.4 Zyklus 253 NUTENFRAESEN

Anwendung

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

Zyklusablauf

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 (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 Sie bei der Vorbearbeitung ein Schlichtaufmaß hinterlegt haben, 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.

Hinweise

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 inkrementalen 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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. beachten.
- 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.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Mithilfe des RCUTS-Werts überwacht der Zyklus nicht über Mitte schneidende Werkzeuge und verhindert u. a. ein stirnseitiges Aufsitzen des Werkzeugs. Die Steuerung unterbricht bei Bedarf die Bearbeitung mit einer Fehlermeldung.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

6.4.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	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
	Eingabe: 0 , 1 , 2
Y 🛔	Q218 Länge der Nut?
	Länge der Nut eingeben. Diese ist parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene.
0218-	Eingabe: 099999.9999
Q374	Q219 Breite der Nut?
	Breite der Nut eingeben. Diese ist parallel zur Nebenach- se der Bearbeitungsebene. Wenn die Nutbreite gleich dem Werkzeugdurchmesser eingegeben wird, dann schruppt die Steuerung nur (Langloch fräsen)
⊥ ×	Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug- durchmesser
	Eingabe: 0999999.9999
	Q368 Schlichtaufmaß Seite?
	Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q374 Drehlage?
	Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzen- trum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus- aufruf steht. Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: -360.000+360.000
Y4 Y4	Q367 Lage der Nut (0/1/2/3/4)?
Q367=1 Q367=2	Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufruf:
Q367=0	0 : Werkzeugposition = Figurmitte
φ <u>x</u> φ <u>x</u>	1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Figur
V 0367=3 0367=4	2 : Werkzeugposition = Zentrum linker Figurkreis
	3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Figurkreis
	4: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Figur
Ŷ X	Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4
	Q207 Vorschub fräsen?
	verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ



Hilfsbild



Ζ Q204 Q200 0368 **1** 0369 Q203 X

Parameter

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines GLOBAL **DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q338 Zustellung Schlichten?

Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.

Q338=0: Schlichten in einer Zustellung

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF



190

Hilfsbild	Parameter
	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 Fehlermel- dung aus.
	Alternativ PREDEF
	Eingabe: U, 1, 2
	Q385 Vorschub Schlichten?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min
	Eingabe: 099999.999 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 Schlich- ten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
	3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide
	Eingaba: 0123

Beispiel	
11 CYCL DEF 253 NUTENFRAESEN ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q218=+60	;NUTLAENGE ~
Q219=+10	;NUTBREITE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q374=+0	;DREHLAGE ~
Q367=+0	;NUTLAGE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q439=+3	;BEZUG VORSCHUB
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

6.5 Zyklus 254 RUNDE NUT

Anwendung

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

Zyklusablauf

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 (**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

Hinweise

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 inkrementalen 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

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. beachten.
- 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.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Mithilfe des RCUTS-Werts überwacht der Zyklus nicht über Mitte schneidende Werkzeuge und verhindert u. a. ein stirnseitiges Aufsitzen des Werkzeugs. Die Steuerung unterbricht bei Bedarf die Bearbeitung mit einer Fehlermeldung.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.
- Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.
- Wenn Sie den Zyklus 254 in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.

6.5.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	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
	Eingabe: 0 , 1 , 2

Hilfsbild

Q219

γ

	Parameter
	Q219 Breite der Nut?
Q325 Q376	Breite der Nut eingeben. Diese ist parallel zur Nebenach- se der Bearbeitungsebene. Wenn die Nutbreite gleich dem Werkzeugdurchmesser eingegeben wird, dann schruppt die Steuerung nur (Langloch fräsen)
	Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug- durchmesser
	Eingabe: 0999999.9999
``	Q368 Schlichtaufmaß Seite?
X	Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999999.9999
	Q375 Teilkreis-Durchmesser?
	Durchmesser des Teilkreises eingeben.
	Eingabe: 099999.9999
Y₄	Q367 Bezug für Nutlage (0/1/2/3)?
Q367=1	Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
\sim	

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

Eingabe: 0, 1, 2, 3

Q216 Mitte 1. Achse?

Mitte des Teilkreises in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Nur wirksam, wenn Q367 = 0. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q217 Mitte 2. Achse?

Mitte des Teilkreises in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Nur wirksam, wenn Q367 = 0. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

x

x

0367=2

Y

x

x

0367 = 3





Parameter

Q376 Startwinkel?

Polarwinkel des Startpunkts eingeben. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q248 Öffnungswinkel der Nut?

Öffnungs-Winkel der Nut eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...360

Q378 Winkelschritt?

Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Teilkreis-Mitte. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q377 Anzahl Bearbeitungen?

Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis Eingabe: 1...99999

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: **0...99999.9999**



Hilfsbild



Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q338 Zustellung Schlichten?

Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.

Q338=0: Schlichten in einer Zustellung

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999999.9999

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

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

Eingabe: 0, 1, 2

Q385 Vorschub Schlichten?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ



Hilfsbild	Parameter
	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 Schlich- ten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
	3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3

Beispiel

11 CYCL DEF 254 RUNDE NUT ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q219=+10	;NUTBREITE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q375=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
Q376=+0	;STARTWINKEL ~
Q248=+0	;OEFFNUNGSWINKEL ~
Q378=+0	;WINKELSCHRITT ~
Q377=+1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q366=+2	;EINTAUCHEN ~
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q439=+0	;BEZUG VORSCHUB
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

6.6 Zyklus 256 RECHTECKZAPFEN

Anwendung

Mit dem Zyklus **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.

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug f\u00e4hrt von der Zyklusstartposition aus (Zapfenmitte) auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie \u00fcber den Parameter Q437 fest. Die der Standardeinstellung (Q437=0) liegt 2 mm rechts neben dem Zapfenrohteil
- 2 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

Hinweise

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 f
 ür die Anfahrbewegung
- Neben dem Zapfen Platz für die Anfahrbewegung lassen
- Mindestens Werkzeugdurchmesser + 2 mm
- 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
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. beachten.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur R0. Parameter Q367 (Lage) beachten.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

6.6.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



Parameter

Q218 1. Seiten-Länge?

Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...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.

Eingabe: 0...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.

Eingabe: 0...99999.9999

Q425 Rohteilmaß Seitenlänge 2?

Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene

Eingabe: 0...99999.9999

Q220 Radius / Fase (+/-)?

Geben Sie den Wert für das Formelement Radius oder Fase ein. Bei der Eingabe eines positiven Werts erstellt die Steuerung eine Rundung an jeder Ecke. Der von Ihnen eingegebene Wert entspricht dabei dem Radius. Wenn Sie einen negativen Wert eingeben, werden alle Konturecken mit einer Fase versehen, dabei entspricht der eingegebene Wert der Länge der Fase.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das die Steuerung bei der Bearbeitung stehen lässt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q224 Drehlage?

Winkel, um den die gesamte Bearbeitung gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklusaufruf steht. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Hilfsbild







Parameter

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

Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: -1, 0, +1 alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FMAX, FU, FZ

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Hilfsbild	Parameter
	Q204 2. Sicherheits-Abstand?
	Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q370 Bahn-Überlappung Faktor?
	Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k.
	Eingabe: 0.00011.9999 alternativ PREDEF
	Q437 Anfahrposition (04)?
	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 Anfahrma ken auf der Zapfenoberfläche entstehen, dann wählen Sie eine andere Anfahrposition.
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3 , 4
	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 ausgeführ wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?
	Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q338 Zustellung Schlichten?
	Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.
	Q338=0: Schlichten in einer Zustellung
	Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q385 Vorschub Schlichten?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Beispiel

11 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN ~	
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~
Q424=+75	;ROHTEILMASS 1 ~
Q219=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~
Q425=+60	;ROHTEILMASS 2 ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q367=+0	;ZAPFENLAGE ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q351=+1	;FRAESART ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q206=+3000	;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=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

6.7 Zyklus 257 KREISZAPFEN

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Anschließend hebt die Steuerung das Werkzeug, falls es unterhalb des 2. Sicherheitsabstands steht, ab und zieht das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand zurück
- 2 Das Werkzeug fährt von der Zapfenmitte aus auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition legen Sie über 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. Die Endposition stimmt, nicht mit der Startposition überein

Hinweise

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.

- > Ablauf mit der grafischen Simulation prüfen.
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. beachten.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene (Zapfenmitte) vorpositionieren mit Radiuskorrektur RO.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

6.7.1 Zyklusparameter

Hilfsbild





Parameter

Q223 Fertigteil-Durchmesser?

Durchmesser des fertig bearbeiteten Zapfens Eingabe: 0...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.

Eingabe: 0...99999.9999

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: **-1**, **0**, **+1** alternativ **PREDEF**

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FMAX, FU, FZ

ilfsbild	Parameter
	Q200 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberflä- che. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?
	Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q204 2. Sicherheits-Abstand?
	Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q370 Bahn-Überlappung Faktor?
	Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k.
	Eingabe: 0.00011.9999 alternativ PREDEF
	Q376 Startwinkel?
	Polarwinkel bezogen auf den Zapfenmittelpunkt, von dem aus das Werkzeug an den Zapfen anfährt.
	Eingabe: -1+359
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?
	Bearbeitungs-Umfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: Nur Schruppen
	2: Nur Schlichten
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?
	Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 099999.9999
	Q338 Zustellung Schlichten?
	Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.
	Q338=0: Schlichten in einer Zustellung
	Der Wert wirkt inkremental.
	Q385 Vorschub Schlichten?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und
	l iefenschlichten in mm/min

Ro	lier	loi
De	nsh	iei.

11 CYCL DEF 257 KREISZAPFEN ~		
Q223=+50	;FERTIGTEIL-DURCHM. ~	
Q222=+52	;ROHTEIL-DURCHMESSER ~	
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q206=+3000	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q376=-1	;STARTWINKEL ~	
Q215=+1	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~	
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
12 L X+50 Y+50 R0 L	FMAX M99	

6.8 Zyklus 258 VIELECKZAPFEN

Anwendung

Mit dem Zyklus **258** können Sie ein regelmäßiges Polygon durch Außenbearbeitung herstellen. Der Fräsvorgang erfolgt auf einer spiralförmigen Bahn, ausgehend vom Rohteildurchmesser.

Zyklusablauf

- 1 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 fährt 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

Hinweise

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 folgender 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 Betriebsart Programmieren unter dem Arbeitsbereich Simulation die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus kontrollieren
- Nach dem Zyklus absolute Koordinaten programmieren (nicht inkremental)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. beachten.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Vor Zyklusstart müssen Sie das Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren. Bewegen Sie dafür das Werkzeug mit Radiuskorrektur **RO** in die Mitte des Zapfens.
- Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus.

6.8.1 Zyklusparameter



Parameter

Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)?

Geben Sie an, ob sich die Bemaßung **Q571** auf den Innenkreis oder auf den Umkreis beziehen soll:

- 0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis
- 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis

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

Q571 Bezugskreis-Durchmesser?

Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sich der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder auf den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter **Q573** an. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren.

Eingabe: 0...999999.9999

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.

Eingabe: 0...999999.9999

Q572 Anzahl der Ecken?

Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vieleckzapfens ein. Die Steuerung verteilt die Ecken immer gleichmäßig auf dem Zapfen.

Eingabe: 3...30

Q224 Drehlage?

Legen Sie fest, unter welchem Winkel die erste Ecke des Vieleckzapfens gefertigt werden soll.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q220 Radius / Fase (+/-)?

Geben Sie den Wert für das Formelement Radius oder Fase ein. Bei der Eingabe eines positiven Werts erstellt die Steuerung eine Rundung an jeder Ecke. Der von Ihnen eingegebene Wert entspricht dabei dem Radius. Wenn Sie einen negativen Wert eingeben, werden alle Konturecken mit einer Fase versehen, dabei entspricht der eingegebene Wert der Länge der Fase.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

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. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Υ

0203

Hilfsbild Parameter Q207 Vorschub fräsen? Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1 Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird Q351= berücksichtigt: +1 = Gleichlauffräsen -1 = Gegenlauffräsen **PREDEF**: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Q351= Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF Х Q201 Tiefe? Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Der Wert wirkt inkremental. 0206 Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 Q202 Zustell-Tiefe? L Q200 Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental. 0201 Eingabe: 0...99999.9999 Q206 Vorschub Tiefenzustellung? X Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FMAX, FU, FZ Q200 Sicherheits-Abstand? Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q370 Bahn-Überlappung Faktor?

Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k.

Eingabe: 0.0001...1.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild	Parameter
	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
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?
	Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q338 Zustellung Schlichten?
	Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.
	Q338=0: Schlichten in einer Zustellung
	Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q385 Vorschub Schlichten?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Beispiel		
11 CYCL DEF 258 VIELECKZAPFEN ~		
Q573=+0	;BEZUGSKREIS ~	
Q571=+50	;BEZUGSKREIS-DURCHM. ~	
Q222=+52	;ROHTEIL-DURCHMESSER ~	
Q572=+6	;ANZAHL DER ECKEN ~	
Q224=+0	;DREHLAGE ~	
Q220=+0	;RADIUS / FASE ~	
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q206=+3000	;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	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		

6.9 Zyklus 233 PLANFRAESEN

Anwendung

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

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.

Zyklusablauf

- 1 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.
- 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 Startpunkt **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.

Zyklusablauf

- 1 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.
- 4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2.
- 5 Die Steuerung fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse 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 Startpunkt 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**.

Strategien Q389=2 und Q389=3

Wenn Sie eine seitliche Begrenzung programmieren, kann die Steuerung ggf. nicht außerhalb der Kontur zustellen. In diesem Fall ist der Zyklusablauf wie folgt:



- 1 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf die Anfahrposition in der Bearbeitungsebene. Diese Position liegt um den Werkzeugradius und um den seitlichen Sicherheitsabstand **Q357** versetzt neben dem Werkstück.
- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt mit Eilgang FMAX in der Werkzeugachse auf den Sicherheitsabstand Q200 und anschlie
 ßend mit Q207 VORSCHUB FRAESEN auf die erste Zustelltiefe Q202.
- 3 Die Steuerung fährt das Werkzeug mit einer Kreisbahn auf den Startpunkt 1.
- 4 Das Werkzeug fährt mit dem programmierten Vorschub Q207 auf den Endpunkt
 2 und verlässt die Kontur mit einer Kreisbahn.
- 5 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** zur Anfahrposition der nächsten Bahn.
- 6 Die Schritte 3 bis 5 wiederholen sich, bis die komplette Fläche gefräst ist.
- 7 Wenn mehrere Zustelltiefen programmiert sind, f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug am Ende der letzten Bahn auf den Sicherheitsabstand Q200 und positioniert in der Bearbeitungsebene auf die n\u00e4chste Anfahrposition.
- 8 Bei der letzten Zustellung fräst die Steuerung das Q369 AUFMASS TIEFE im Q385 VORSCHUB SCHLICHTEN.
- 9 Bei der letzten Zustellung wird das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst.
- Am Ende der letzten Bahn positioniert die Steuerung das Werkzeug auf den
 Sicherheitsabstand Q204 und anschließend auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position.



Die Steuerung berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeugradius, dem maximalen Bahnüberlappungsfaktor Q370 und dem seitlichen Sicherheitsabstand Q357.

i



Zyklusablauf

- 1 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.
- 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 Startpunkt **1**.
- 7 Wenn mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die Steuerung das Werkzeug mit Positioniervorschub in der Spindelachse auf die nächste 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. Sicherheitsabstand**.

6



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.

Hinweise

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)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. Q204 2. SICHERHEITS-ABST. beachten.
- 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.
- Zyklus 233 überwacht den Eintrag der Werkzeug- bzw. Schneidenlänge LCUTS der Werkzeugtabelle. Reicht die Länge des Werkzeugs bzw. der Schneiden bei einer Schlichtbearbeitung nicht aus, teilt die Steuerung die Bearbeitung in mehrere Bearbeitungsschritte auf.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge **LU** des Werkzeugs. Wenn diese kleiner als die Bearbeitungstiefe ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweise zum Programmieren

- Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 vorpositionieren. Beachten Sie die Bearbeitungsrichtung.
- Wenn Q227 STARTPUNKT 3. ACHSE und Q386 ENDPUNKT 3. ACHSE gleich eingegeben sind, dann führt die Steuerung den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).
- Wenn Sie Q370 BAHN-UEBERLAPPUNG >1 definieren, wird bereits ab der ersten Bearbeitungsbahn die programmierte Bahnüberlappung berücksichtigt.
- Wenn eine Begrenzung (Q347, Q348 oder Q349) in Bearbeitungsrichtung Q350 programmiert ist, verlängert der Zyklus die Kontur in Zustellrichtung um den Eckenradius Q220. Die angegebene Fläche wird vollständig bearbeitet.



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

6.9.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter		
	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 Fingabe: 0 , 1 , 2		
	0389 Bearbeitungsstrategie (0-4)?		
	Festlegen, wie die Steuerung die Fläche bearbeiten soll:		
	0 : Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positio- nier-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 Zustel- lung im Positionier-Vorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche		
	4: Spiralförmig bearbeiten, gleichmäßige Zustellung von Außen nach Innen		
	Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4		
	Q350 Fräsrichtung?		
	Achse der Bearbeitungsebene, nach der die Bearbeitung ausgerichtet werden soll:		
	1: Hauptachse = Bearbeitungsrichtung		
	2 : Nebenachse = Bearbeitungsrichtung		
	Eingabe: 1, 2		
	Q218 1. Seiten-Länge?		
	Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 1. Achse. Der Wert wirkt inkremental.		
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999		
	Q219 2. Seiten-Länge?		
	Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querzustellung bezogen auf den START- PUNKT 2. ACHSE festlegen. Der Wert wirkt inkremental.		
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999		



Parameter

Q227 Startpunkt 3. Achse?

Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q386 Endpunkt 3. Achse?

Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q202 Maximale Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 und inkremental eingeben.

Eingabe: 0...999999.9999

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.

Eingabe: 0.0001...1.9999

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q385 Vorschub Schlichten?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 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**.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF



Hilfsbild	Parameter
	Q357 Sicherheits-Abstand Seite?
	Der 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.
	Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q200 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberflä- che. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q204 2. Sicherheits-Abstand?
	Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
= 0	Q347 1.Begrenzung?
Q347 Q348 Q349 =-1 =+1	Werkstück-Seite auswählen, an der die Planfläche durch eine Seitenwand begrenzt wird (nicht bei spiralförmiger Bearbei- tung möglich). Je nach Lage der Seitenwand begrenzt die Steuerung die Bearbeitung der Planfläche auf die entspre- chende Startpunkt-Koordinate oder Seitenlänge:
Y/	(nicht bei spiralförmiger Bearbeitung möglich):
	0 : keine Begrenzung
	-1: Begrenzung in negativer Hauptachse
- +2	+1: Begrenzung in positiver Hauptachse
	- 2 : Begrenzung in negativer Nebenachse
	+2: Begrenzung in positiver Nebenachse
	Eingabe: -2 , -1 , 0 , +1 , +2
	Q348 2.Begrenzung?
	Siehe Paramter 1. Begrenzung Q347
	Eingabe: -2 , -1 , 0 , +1 , +2
	Q349 3.Begrenzung?
	Siehe Paramter 1. Begrenzung Q347
	Eingabe: -2 , -1 , 0 , +1 , +2
	Q220 Eckenradius?
	Radius für Ecke an Begrenzungen (Q347 - Q349)

Eingabe: 0...999999.9999

Hilfsbild	Parameter	
	Q368 Schlichtaufmaß Seite?	
	Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.	
	Eingabe: 099999.9999	
	Q338 Zustellung Schlichten?	
	Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.	
	Q338=0: Schlichten in einer Zustellung	
	Der Wert wirkt inkremental.	
	Eingabe: 099999.9999	
	Q367 Lage der Fläche (-1/0/1/2/3/4)?	
	Lage der Fläche bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufruf:	
	-1: Werkzeugposition = 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	
	Eingabe: -1, 0, +1, +2, +3, +4	

Beispiel

11 CYCL DEF 233 PLANFRAESEN ~		
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q389=+2	;FRAESSTRATEGIE ~	
Q350=+1	;FRAESRICHTUNG ~	
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q219=+20	;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q227=+0	;STARTPUNKT 3. ACHSE ~	
Q386=+0	;ENDPUNKT 3. ACHSE ~	
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~	
Q202=+5	;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=+0	;ECKENRADIUS ~	
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q367=-1	;FLAECHENLAGE	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		

6.10 Programmierbeispiele

6.10.1 Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen



0 BEGIN PGM C210 MM		
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 6 Z S3500		; Werkzeugaufruf Schruppen/Schlichten
4 L Z+100 R0 FM	IAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 256	RECHTECKZAPFEN ~	
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=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q201=-30	;TIEFE ~	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+20	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q437=+0	;ANFAHRPOSITION ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q369=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~	
Q338=+10	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; Zyklusaufruf Außenbearbeitung
7 CYCL DEF 252 KREISTASCHE ~		
0215=+0	·BEARBEITLINGS-LIMEANG ~	

	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 R	D FMAX M99	; Zyklusaufruf Kreistasche
9	TOOL CALL 3 Z S	5000	; Werkzeugaufruf Nutenfräser
10	L Z+100 R0 FM	AX M3	
11	CYCL DEF 254 R	RUNDE NUT ~	
	Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
	Q219=+8	;NUTBREITE ~	
	Q368=+0.2	;AUFMASS SEITE ~	
	Q375=+70	;TEILKREIS-DURCHM. ~	
	Q367=+0	;BEZUG NUTLAGE ~	
	Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~	
	Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~	
	Q376=+45	;STARTWINKEL ~	
	Q248=+90	;OEFFNUNGSWINKEL ~	
	Q378=+180	;WINKELSCHRITT ~	
	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=+2	;EINTAUCHEN ~	
	0385=+500	:VORSCHUB SCHLICHTEN ~	

Q439=+0 ;BEZUG VORSCHUB	
12 CYCL CALL	; Zyklusaufruf Nuten
13 L Z+100 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren, Programmende
14 M30	
15 END PGM C210 MM	



Zyklen zur Koordinatenumrechnung

7.1 Grundlagen

Mit Zyklen zur Koordinatenumrechnung kann die Steuerung eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage und Größe ausführen.

7.1.1 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:

Zyklu	Zyklus		Weitere Informationen	
7	 NULLPUNKT Zyklus 7 wird automatisch in TRANS DATUM umgewandelt 	-	Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrich- ten und Abarbeiten	
8	SPIEGELUNG Konturen spiegeln	DEF -aktiv	Seite 233	
10	DREHUNG Konturen in der Bearbeitungsebene drehen 	DEF -aktiv	Seite 235	
11	MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern	DEF -aktiv	Seite 236	
26	 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. Konturen achsspezifisch verkleinern oder vergrößern 	DEF -aktiv	Seite 237	
19	 BEARBEITUNGSEBENE (Option #8) Bearbeitungen im geschwenkten Koordinatensystem durchführen Für Maschinen mit Schwenkköpfen und/oder Drehtischen 	DEF -aktiv	Seite 239	
247	BEZUGSPUNKT SETZENBezugspunkt während des Programmlaufs setzen	DEF -aktiv	Seite 245	

7.1.2 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

7.2 Zyklus 8 SPIEGELUNG

Anwendung



Die Steuerung kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen. Die Spiegelung wirkt ab ihrer Definition im NC-Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart **Manuell** unter der Anwendung **MDI**. 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

Zurücksetzen

Zyklus 8 SPIEGELUNG mit Eingabe NO ENT erneut programmieren.

Hinweise

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

f

Wenn Sie im geschwenkten System mit Zyklus **8** arbeiten, wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

Programmieren Sie zuerst die Schwenkbewegung und rufen Sie danach Zyklus 8 SPIEGELUNG auf!

7.2.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	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. Bis zu drei NC-Achsen möglich.
	Eingabe: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C
Beispiel	
11 CYCL DEF 8.0 SPIEGELUNG	

12 CYCL DEF 8.1 X Y Z

7.3 Zyklus 10 DREHUNG

Anwendung



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 in der Betriebsart **Manuell** unter der Anwendung **MDI**. 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

Zurücksetzen

Zyklus **10 DREHUNG** mit Drehwinkel 0° erneut programmieren.

Hinweise

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

7.3.1 Zyklusparameter



7.4 Zyklus 11 MASSFAKTOR



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 in der Betriebsart **Manuell** unter der Anwendung **MDI**. 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



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

Zurücksetzen

Zyklus 11 MASSFAKTOR mit Maßfaktor 1 erneut programmieren.

7.4.1 Zyklusparameter



12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

7.5 Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.

Anwendung



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 in der Betriebsart **Manuell** unter der Anwendung **MDI**. Die Steuerung zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Statusanzeige an.

Zurücksetzen

Zyklus **11 MASSFAKTOR** mit Faktor 1 für die entsprechende Achse erneut programmieren.

Hinweise

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

Hinweise zum Programmieren

- Koordinatenachsen mit Positionen f
 ür Kreisbahnen d
 ürfen 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 f
 ür alle Ma
 ßfaktoren programmieren.

7.5.1 Zyklusparameter



Beispiel

11 CYCL DEF 26.0 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.	
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20	

7.6 Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE (Option #8)

Anwendung

i



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 den Schalter **Programmlauf** im **3D ROT** Menü (Betriebsart **Handbetrieb** / Anwendung **Handbetrieb**) aktiv setzen, wird der in diesem Menü eingetragene Winkelwert vom Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** überschrieben.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn dieser Zyklus mit einer Planschieberkinematik ausgeführt wird, kann dieser Zyklus auch im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN verwendet werden.
- 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.

Hinweise zum Programmieren

- Bearbeitung so programmieren, als ob diese in der ungeschwenkten Ebene ausgeführt werden würden.
- Wenn Sie erneut den Zyklus f
 ür andere Winkel aufrufen, m
 üssen Sie die Bearbeitung nicht zur
 ücksetzen.



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.

Hinweise in Verbindung mit Maschinenparametern

- Der Maschinenhersteller legt fest, ob die programmierten Winkel von der Steuerung als Koordinaten der Drehachsen (Achswinkel) oder als Winkelkomponenten einer schiefen Ebene (Raumwinkel) interpretiert werden.
- Mit dem Maschinenparameter CfgDisplayCoordSys (Nr. 127501) definiert der Maschinenhersteller, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

7.6.1 Zyklusparameter



Wenn die Steuerung die Drehachsen automatisch positioniert, dann können Sie noch folgende Parameter eingeben

Hilfsbild	Parameter	
	Vorschub? F=	
	Verfahrgeschwindigkeit der Drehachse beim automatischen Positionieren	
	Eingabe: 0300000	
	Sicherheits-Abstand?	
	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. Der Wert wirkt inkremental.	
	Eingabe: 0999999999	

7.6.2 Zurücksetzen

Um die Schwenkwinkel zurückzusetzen, Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** erneut definieren. Für alle Drehachsen 0° eingeben. Anschließend Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** nochmal definieren. Und die Dialogfrage mit der Taste **NO ENT** bestätigen. Dadurch setzen Sie die Funktion inaktiv.

7.6.3 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

i

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
*	; Raumwinkel für Korrekturberechnung definieren
13 CYCL DEF 19.0 BEARBEITUNGSEBENE	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
15 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	; Drehachsen mit Werten positionieren, die Zyklus 19 berechnet hat
16 L Z+80 R0 FMAX	; Korrektur aktivieren Spindelachse
17 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 oder -tisches)

Beispiel

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
*	; Winkel für Korrekturberechnung, Vorschub und Abstand definieren
13 CYCL DEF 19.0 BEARBEITUNGSEBENE	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	
15 L Z+80 R0 FMAX	; Korrektur aktivieren Spindelachse
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	; Korrektur aktivieren Bearbeitungsebene

7.6.4 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.

7.6.5 Arbeitsraumüberwachung

Die Steuerung prüft im geschwenkten Koordinatensystem nur die Achsen auf Endschalter, die verfahren werden. Ggf. gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

7.6.6 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

7.6.7 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

7.6.8 Leitfaden für das Arbeiten mit Zyklus 19 Bearbeitungsebene

Gehen Sie wie folgt vor:

- NC-Programm erstellen
- Werkstück aufspannen
- Bezugspunkt setzen
- NC-Programm starten

NC-Programm erstellen:

- Definiertes Werkzeug aufrufen
- Spindelachse freifahren
- Drehachsen positionieren
- ► Ggf. Nullpunktverschiebung aktivieren
- > Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE definieren
- Alle Hauptachsen (X, Y, Z) verfahren, um die Korrektur zu aktivieren
- ▶ Ggf. Zyklus **19** mit anderen Winkeln definieren
- Zyklus 19 zurücksetzen, für alle Drehachsen 0° programmieren
- > Zyklus 19 zur Deaktivierung der Bearbeitungsebene, erneut definieren
- ▶ Ggf. Nullpunktverschiebung zurücksetzen
- ▶ Ggf. Drehachsen in die 0°-Stellung positionieren

Sie haben die Möglichkeiten den Bezugspunkt zu setzen:

- Manuell durch Ankratzen
- Gesteuert mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem
- Automatisch mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Messzyklen für Werkstücke und Werkzeuge

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

7.7 Zyklus 247 BEZUGSPUNKT SETZEN

Anwendung



Mit dem Zyklus **247 BEZUGSPUNKT SETZEN** können Sie einen in der Bezugspunkttabelle definierten Bezugpunkt als neuen Bezugspunkt aktivieren. Nach der Zyklusdefinition beziehen sich alle Koordinateneingaben und Nullpunktverschiebungen (absolute und inkrementale) auf den neuen Bezugpunkt.

Statusanzeige

Im **Programmlauf** zeigt die Steuerung im Arbeitsbereich **Positionen** die aktive Bezugspunktnummer hinter dem Bezugspunktsymobl

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN und FUNCTION DRESS ausführen.
- Beim Aktivieren eines Bezugspunkts aus der Bezugspunkttabelle setzt die Steuerung Nullpunktverschiebung, Spiegelung, 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 Handbetrieb gesetzt haben.
- Zyklus **247** wirkt auch in der Simulation.

7.7.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Nummer für Bezugspunkt?
	Geben Sie die Nummer des gewünschten Bezugspunkts aus der Bezugspunkttabelle an. Alternativ können Sie auch über die Schaltfläche mit dem Bezugspunkt Symbol in der Aktionsleiste den gewünschten Bezugspunkt direkt aus der Bezugspunkttabelle anwählen.
	Eingabe: 065535
Datastal	

Beispiel

11 CYCL DEF 247 BEZUGSPUNKT SETZEN ~	
Q339=+4	;BEZUGSPUNKT-NUMMER

7.8 Programmierbeispiele

7.8.1 Beispiel: Koordinatenumrechnungszyklen Programmablauf

- Koordinatenumrechnungen im Hauptprogramm
- Bearbeitung im Unterprogramm



0 BEGIN PGM C220 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Werkzeugaufruf	
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren	
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; Nullpunktverschiebung ins Zentrum	
6 CALL LBL 1	; Fräsbearbeitung aufrufen	
7 LBL 10	; Marke für Programmteil-Wiederholung setzen	
8 CYCL DEF 10.0 DREHUNG		
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45		
10 CALL LBL 1	; Fräsbearbeitung aufrufen	
11 CALL LBL 10 REP6	; Rücksprung zu LBL 10; insgesamt sechsmal	
12 CYCL DEF 10.0 DREHUNG		
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0		
14 TRANS DATUM RESET	; Nullpunktverschiebung rücksetzen	
15 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren, Programmende	
16 M30	; Unterprogramm 1	
17 LBL 1		
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Festlegung der Fräsbearbeitung	
19 L Z+2 RO FMAX		
20 L Z-5 R0 F200		
21 L X+30 RL		
22 L IY+10		
23 RND R5		
24 L IX+20		
25 L IX+10 IY-10		
26 RND R5		
27 L IX-10 IY-10		

28 L IX-10 IY-10	
29 L IX-20	
30 L IY+10	
31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	



SL-Zyklen

8.1 Grundlagen

8.1.1 Allgemein

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.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Der Speicher f
 ür einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie k
 önnen 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 die Simulation 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

- Geschlossene Konturen ohne An- und Abfahrbewegungen
- 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
- Ohne Bearbeitungszyklen, Vorschübe und M-Funktionen

Eigenschaften der Zyklen

- 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 f\u00e4hrt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefenschlichten f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkst\u00fcck (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 KONTUR-DATEN** ein.

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen
0 BEGIN SL 2 MM
12 CYCL DEF 14 KONTUR
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN
-m
16 CYCL DEF 21 VORBOHREN
17 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

8.1.2 Übersicht

Zyklu	Zyklus		Weitere Informationen
14	KONTUR	DEF-aktiv	Seite 253
	 Auflisten der Konturunterprogramme 		
20	KONTUR-DATEN	DEF-aktiv	Seite 269
	Eingabe von Bearbeitungsinformationen		
21	VORBOHREN	CALL-aktiv	Seite 271
	 Fertigen einer Bohrung f ür Werkzeuge, die nicht über Mitte schneiden 		
22	AUSRAEUMEN	CALL-aktiv	Seite 274
	 Ausräumen oder Nachräumen der Kontur 		
	 Berücksichtigt Einstichpunkte des Ausräum- werkzeugs 		
23	SCHLICHTEN TIEFE	CALL-aktiv	Seite 278
	Aufmaß Tiefe aus Zyklus 20 schlichten		
24	SCHLICHTEN SEITE	CALL-aktiv	Seite 280
	Aufmaß Seite aus Zyklus 20 schlichten		
270	KONTURZUG-DATEN	DEF-aktiv	Seite 283
	Eingabe von Konturdaten für Zyklus 25 oder 276		
25	KONTUR-ZUG	CALL-aktiv	Seite 285
	 Bearbeiten von Offenen und geschlossenen Konturen 		
	 Überwachung auf Hinterschneidungen und Konturverletzungen 		
275	KONTURNUT WIRBELFR.	CALL-aktiv	Seite 290
	 Fertigen von Offenen und geschlossenen Nuten mit dem Wirbelfräsverfahren 		
276	KONTUR-ZUG 3D	CALL-aktiv	Seite 296
	 Bearbeiten von Offenen und geschlossenen Konturen 		
	 Restmaterialerkennung 		
	 3-dimensionale Konturen - verarbeitet zusätzlich Koordinaten aus der Werkzeugachse 		
8.2 Zyklus 14 KONTUR

Anwendung



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

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Zyklus **14** ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im NC-Programm wirksam.
- In Zyklus **14** können Sie maximal 12 Unterprogramme (Teilkonturen) auflisten.

8.2.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Label-Nummern für Kontur?
	Alle Labelnummern der einzelnen Unterprogramme einge- ben, die zu einer Kontur überlagert werden sollen. Jede Nummer mit der Taste ENT bestätigen. Die Eingaben mit der Taste END abschließen. Bis zu 12 Unterprogramm-Nummern möglich. Eingabe: 065535

Beispiel

11 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
12 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL1 /2	

8.3 Überlagerte Konturen

8.3.1 Grundlagen

A



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.

8.3.2 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

11 LBL 1
12 L X+10 Y+10 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0

Unterprogramm 2: Tasche B

16 LBL 2	
17 L X+90 Y+50 RR	
18 CC X+65 Y+50	
19 C X+90 Y+50 DR-	
20 LBL 0	

8.3.3 Fläche aus Summe



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:

11 LBL 1
12 L X+10 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0

Fläche B:

16 LBL 2	
17 L X+90 Y+50 RR	
18 CC X+65 Y+50	
19 C X+90 Y+50 DR-	
20 LBL 0	

8.3.4 Fläche aus Differenz



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:

11 LBL 1	
12 L X+10 Y+50 RR	
13 CC X+35 Y+50	
14 C X+10 Y+50 DR-	
15 LBL 0	

Fläche B:

16 LBL 2	
17 L X+40 Y+50 RL	
18 CC X+65 Y+50	
19 C X+40 Y+50 DR-	
20 LBL 0	

8.3.5 Fläche aus Schnitt



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:

11 LBL 1	
12 L X+60 Y+50 RR	
13 CC X+35 Y+50	
14 C X+60 Y+50 DR-	
15 LBL 0	

Fläche B:

16 LBL 2	
17 L X+90 Y+50 RR	
18 CC X+65 Y+50	
19 C X+90 Y+50 DR-	
20 LBL 0	

8.4 Einfache Konturformel

8.4.1 Grundlagen

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und einfacher Konturformel

0 BEGIN CONTDEF MM	
5 CONTOUR DEF	
6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN	
8 CYCL DEF 21 AUSRAEUMEN	
9 CYCL CALL	
13 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEF	E
14 CYCL CALL	
16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITI	E
17 CYCL CALL	
50 L Z+250 R0 FMAX M2	
51 END PGM CONTDEF MM	

Mit der einfachen Konturformel können Sie Konturen aus bis zu neun Teilkonturen (Taschen oder Inseln) auf einfache Weise zusammensetzen. Aus den gewählten Teilkonturen berechnet die Steuerung die Gesamtkontur.

Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungsprogramme) ist auf maximal **128 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen- oder Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.

Leerbereiche

A

Mithilfe von optionalen Leerbereichen **V** (**void**) können Sie Bereiche von der Bearbeitung ausschließen. Diese Bereiche können z. B. Konturen in Gussteilen oder aus vorherigen Bearbeitungschritten sein. Sie können bis zu fünf Leerbereiche definieren.

Wenn Sie OCM-Zyklen verwenden, taucht die Steuerung innerhalb von Leerbereichen senkrecht ein.

Wenn Sie SL-Zyklen mit den Nummern **22** bis **24** verwenden, ermittelt die Steuerung die Eintauchposition unabhängig von definierten Leerbereichen.

Prüfen Sie das Verhalten mithilfe der Simulation.

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 Zyklen

- 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 f\u00e4hrt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an.
- Beim Tiefenschlichten f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkst\u00fcck (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 KONTUR-DATEN** bzw. bei OCM im Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** ein.

8.4.2 Einfache Konturformel eingeben

Über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste oder im Formular können Sie verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen. Gehen Sie wie folgt vor:

NC-Funktion einfügen

- NC-Funktion einfügen wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- CONTOUR DEF wählen
- > Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel.
- Erste Teilkontur P1 eingeben
- Auswahlmöglichkeit Tasche P2 oder Insel I2 wählen
- Zweiten Teilkontur eingeben
- ▶ Bei Bedarf die Tiefe der zweiten Teilkontur eingeben.
- Dialog wie zuvor beschrieben fortführen, bis Sie alle Teilkonturen eingegeben haben.
- ► Ggf. Leerbereiche V definieren

Die Tiefe der Leerbereiche entspricht der Gesamttiefe, die Sie im Bearbeitungszyklus definieren.

Die Steuerung bietet zur Eingabe der Kontur folgende Möglichkeiten:

Auswahlmöglichkeit		Funktion
Datei	EingabeDateiauswahl	Name der Kontur definieren oder Datei- auswahl wählen
QS		Nummer eines QS-Parameter definieren
LBL	NummerNameQS	Nummer, Name oder QS-Parameter eines Labels definieren

Beispiel:

11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3

 Programmierhinweise:
 Die erste Tiefe der Teilkontur ist die Tiefe des Zyklus. Auf diese Tiefe ist die programmierte Kontur beschränkt. Weitere Teilkonturen können nicht tiefer als die Tiefe des Zyklus sein. Deshalb 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-

Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden.

Oberfläche!

8.4.3 Kontur abarbeiten mit SL- oder OCM-Zyklen



Die Bearbeitung der definierten Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen (siehe "Übersicht", Seite 252) oder den OCM-Zyklen (siehe "Übersicht", Seite 332).

8.5 Komplexer Konturformel

8.5.1 Grundlagen

Mit den komplexen Konturformeln 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.



Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und komplexer Konturformel

0 BEGIN CONT MM
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN
8 CYCL DEF 21 AUSRAEUMEN
9 CYCL CALL
13 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE
14 CYCL CALL
16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE
17 CYCL CALL
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM

Programmierhinweise:

6

- Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungsprogramme) ist auf maximal **128 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen- oder 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.

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 diese auch in den nachfolgenden gerufenen NC-Programmen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die gerufenen NC-Programme d
 ürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert
- Im ersten Koordinatensatz des gerufenen NC-Programms legen Sie die Bearbeitungsebene fest
- Teilkonturen können Sie bei Bedarf mit unterschiedlichen Tiefen definieren

Eigenschaften der Zyklen

- 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 f\u00e4hrt die Steuerung die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefenschlichten f\u00e4hrt die Steuerung das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkst\u00fcck (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 KONTUR-DATEN** oder **271 OCM KONTURDATEN** ein.

Schema: Verrechnung der Teilkonturen mit Konturformel

	5
0 BEGIN MODEL MM	
1 DECLARE CONTOUR	R QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR	R QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR	R QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR	R QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = (QC1 QC	C3 QC4) \ QC2
6 END PGM MODEL M	M
0 BEGIN PGM 120 MM	٨
1 CC X+75 Y+50	
2 LP PR+45 PA+0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM 120 MM	

0 BEGIN PGM 121 MM

•••

8.5.2 NC-Programm mit Konturdefinition wählen

Mit der Funktion **SEL CONTOUR** wählen Sie ein NC-Programm mit Konturdefinitionen, aus denen die Steuerung die Konturbeschreibungen entnimmt: Gehen Sie wie folgt vor:

NC-Eurktion	
NO-1 unkuon	
oinfügen	

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

\sim	
/ 1	
< 1	

- **SEL CONTOUR** wählen
- > Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel.
- Definition der Kontur

Die Steuerung bietet zur Eingabe der Kontur folgende Möglichkeiten an:

lmöglichkeit	Funktion	
EingabeDateiauswahl	Name der Kontur definieren oder Datei- auswahl wählen	
	Nummer eines String-Parameter definie- ren	
 Programmierhinweise: Wenn die gerufene Dat Datei, können Sie auch 	tei im selben Verzeichnis steht wie die rufende nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden.	
	Imöglichkeit Eingabe Dateiauswahl Programmierhinweise: Wenn die gerufene Datei Akonnen Sie auch	

SEL CONTOUR-Satz vor den SL-Zyklen programmieren. Zyklus 14 KONTUR ist bei der Verwendung von SEL CONTUR nicht mehr erforderlich.

8.5.3 Konturbeschreibung 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. Gehen Sie wie folgt vor:

NC-Funktion

- NC-Funktion einfügen wählen
- einfügen
- Die Steuerung öffnet das Fenster NC-Funktion einfügen.
- DECLARE CONTOUR wählen
- > Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel.
- Nummer für den Konturbezeichner **QC** eingeben
- Konturbeschreibung definieren

Funktion Auswahlmöglichkeit Name der Kontur definieren oder Datei-Datei Eingabe auswahl wählen Dateiauswahl QS Nummer eines String-Parameter definieren Programmierhinweise: F Mit den angegebenen Konturbezeichnern QC können Sie in der Konturformel die verschiedenen Konturen miteinander verrechnen. • Wenn die gerufene Datei im selben Verzeichnis steht wie die rufende Datei, können Sie auch nur den Dateinamen ohne Pfad einbinden. Wenn Sie Konturen mit separater Tiefe verwenden, dann müssen Sie allen Teilkonturen eine Tiefe zuweisen (ggf. Tiefe 0 zuweisen). Unterschiedliche Tiefen (DEPTH) werden nur bei sich überschneidenden Elementen eingerechnet. Das ist nicht der Fall bei reinen Inseln innerhalb einer Tasche. Verwenden Sie hierzu die

Weitere Informationen: "Einfache Konturformel", Seite 257

Die Steuerung bietet zur Eingabe der Kontur folgende Möglichkeiten an:

einfache Konturformel.

8.5.4 Komplexe Konturformel eingeben

Sie können mit der Funktion Konturformel verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen:

NC-Funktion einfügen

- NC-Funktion einfügen wählen
- > Die Steuerung öffnet das Fenster **NC-Funktion einfügen**.
- **Konturformel QC** wählen
- > Die Steuerung startet die Eingabe der Konturformel.
- Nummer für den Konturbezeichner **QC** eingeben
- ► Konturformel eingeben

Hilfsbild	Eingabe	Verknüpfungsfunktion	Beispiel
04.0	£	Geschnitten mit	QC10 = QC1 & QC5
	Ι	Vereinigt mit	QC25 = QC7 QC18
	•	Vereinigt mit, aber ohne Schnitt	QC12 = QC5 ^ QC25
10°	١	Ohne	QC25 = QC1 \ QC2
	(Klammer auf	QC12 = QC1 & (QC2 QC3)
)	Klammer zu	QC12 = QC1 & (QC2 QC3)
		Einzelne Kontur definieren	QC12 = QC1

8.5.5 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.

A

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 BEGIN PGM POCKET MM

1 L X+10 Y+50 R0

2 CC X+35 Y+50

3 C X+10 Y+50 DR-

4 END PGM POCKET MM

Konturbeschreibungsprogramm 2: Tasche B

0 BEGIN PGM POCKET2 MM

1 L X+90 Y+50 R0

2 CC X+65 Y+50

3 C X+90 Y+50 DR-

4 END PGM POCKET2 MM



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:

*	
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"	
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"	
23 QC10 = QC1 QC2	
*	
"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:





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:

*
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
*

8.5.6 Kontur abarbeiten mit SL- oder OCM-Zyklen



Die Bearbeitung der definierten Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen (siehe "Übersicht", Seite 252) oder den OCM-Zyklen (siehe "Übersicht", Seite 332).

8.6 Zyklus 20 KONTUR-DATEN

Anwendung

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

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 20 ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus 20 ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus 20 angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten f
 ür die Zyklen 21 bis 24.
- Wenn Sie SL-Zyklen in Q-Parameter-Programmen anwenden, dann dürfen Sie die Parameter Q1 bis Q20 nicht als Programm-Parameter benutzen.
- 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.

8.6.1 Zyklusparameter



Q1 Frästiefe?

Parameter

Abstand Werkstückoberfläche – Taschengrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q2 Bahn-Überlappung Faktor?

Q2 x-Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabe: **0.0001...1.9999**

Q3 Schlichtaufmaß Seite?

Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q4 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q5 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Absolute Koordinate der Werkstückoberfläche

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q6 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q7 Sichere Höhe?

Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+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! Eingabe: 0...99999.9999



Q9 Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1

Bearbeitungsrichtung für Taschen **Q9** = -1 Gegenlauf für Tasche und Insel **Q9** = +1 Gleichlauf für Tasche und Insel Eingabe: -1, 0, +1



Y

Beispiel		
11 CYCL DEF 20 KONTUR-	ATEN ~	
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~	
Q2=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q3=+0.2	;AUFMASS SEITE ~	
Q4=+0.1	;AUFMASS TIEFE ~	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q7=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q8=+0	;RUNDUNGSRADIUS ~	
Q9=+1	;DREHSINN	

8.7 Zyklus 21 VORBOHREN

Anwendung

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

- 1 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 **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 f\u00e4hrt das Werkzeug in der Werkzeugachse zur\u00fcck auf die sichere H\u00f6he oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Dieses Verhalten ist abh\u00e4ngig von dem Maschinenparameter posAfterContPocket (Nr. 201007).

Hinweise

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

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

Mit dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) definieren Sie, wie Sie nach der Bearbeitung verfahren. Wenn Sie **ToolAxClearanceHeight** programmiert haben, positionieren Sie Ihr Werkzeug nach Zyklusende in der Ebene nicht inkremental, sondern auf eine absolute Position.

8.7.1 Zyklusparameter



Beispiel

11 CYCL DEF 21 VORBOHRE	N ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q13=+0	;AUSRAEUM-WERKZEUG

8.8 Zyklus 22 AUSRAEUMEN

Anwendung



Mit Zyklus **22 AUSRAEUMEN** 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 f\u00e4hrt das Werkzeug in der Werkzeugachse zur\u00fcck auf die sichere H\u00f6he oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Dieses Verhalten ist abh\u00e4ngig von dem Maschinenparameter posAfterContPocket (Nr. 201007).

Hinweise

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
- Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q1 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



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

Hinweise zum Programmieren

- Bei Taschenkonturen mit spitzen Innenecken kann bei Verwendung eines Überlappungsfaktors von größer eins, 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.
- 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))

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) definieren Sie, das Verhalten nach der Bearbeitung der Konturtasche.
 - PosBeforeMachining: Zurückkehren zur Startposition
 - **ToolAxClearanceHeight**: Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren.

8.8.1 Zyklusparameter

Q10 Zustell-Tiefe?Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der wirkt inkremental.Eingabe: -99999.9999+99999.9999Q11 Vorschub Tiefenzustellung?Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZQ12 Vorschub ausräumen?Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungse Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZQ18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug?Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steur rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehm Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name	Wert bene über
 Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der wirkt inkremental. Eingabe: -99999.9999+99999.9999 Q11 Vorschub Tiefenzustellung? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungse Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehm Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name 	Wert bene
Eingabe: -99999.9999+99999.9999Q11 Vorschub Tiefenzustellung?Vorschub bei Verfahrbewegungen in der SpindelachseEingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZQ12 Vorschub ausräumen?Vorschub bei Verfahrbewegungen in der BearbeitungseEingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZQ18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug?Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerrung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das VorräumWerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmAußerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nam	bene
Q11 Vorschub Tiefenzustellung?Vorschub bei Verfahrbewegungen in der SpindelachseEingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZQ12 Vorschub ausräumen?Vorschub bei Verfahrbewegungen in der BearbeitungseEingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZQ18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug?Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das VorräumWerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmAußerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nor	bene über
Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungse Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steue rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehm Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nor	bene
Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q12 Vorschub ausräumen? Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungse Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steue rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehm Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nor	bene <u>-</u> über
Q12 Vorschub ausräumen?Vorschub bei Verfahrbewegungen in der BearbeitungseEingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZQ18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug?Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das VorräumWerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmAußerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nor	bene
Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungse Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steue rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehm Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nor	bene uber
Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steur rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehm Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nor	÷- über
Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug? Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steur rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehm Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nor	}- über ⊦
Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steu rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehm Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Nor	e- über ⊡
in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeb Die Steuerung fügt das Anführungszeichen oben-Zeich automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. F nicht vorgeräumt wurde "0" eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die Steue- rung nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich r seitlich anzufahren ist, taucht die Steuerung pendelnd e dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle TOOL. T, die So denlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel A des Werkzeugs definieren.	en. ne en. alls nicht icht in; hnei- NGLE
Eingabe: 099999.9 alternativ maximal 255 Zeichen	
Q19 Vorschub pendeln?	
Pendelvorschub in mm/min	
Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ	
Q208 Vorschub Rückzug?	
Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfa nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208 =0 ei ben, dann fährt die Steuerung das Werkzeug mit Vorscl Q12 heraus.	ıren ıge- ıub
Eingabe: 099999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PRE	DEF

Hilfsbild	Parameter
	Q401 Vorschubfaktor in %?
	Prozentualer Faktor, auf den die Steuerung den Bearbei- tungsvorschub (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.
	Eingabe: 0.0001100
	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.
	0: Die Steuerung verfährt das Werkzeug zwischen den nachzuräumenden Bereichen auf aktueller Tiefe entlang der Kontur
	1: Die Steuerung zieht das Werkzeug zwischen den nachzu- räumenden Bereichen auf Sicherheitsabstand zurück und fährt anschließend zum Startpunkt des nächsten Ausräum- bereiches
	Eingabe: 0 , 1

Be	eis	piel

11 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~
Q19=+0	;VORSCHUB PENDELN ~
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~
Q401=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q404=+0	;NACHRAEUMSTRATEGIE

8.9 Zyklus 23 SCHLICHTEN TIEFE

Anwendung

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 AUSRAEUMEN

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 f\u00e4hrt das Werkzeug in der Werkzeugachse zur\u00fcck auf die sichere H\u00föhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Dieses Verhalten ist abh\u00e4ngig von dem Maschinenparameter posAfterContPocket (Nr. 201007).

Hinweise

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
- Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung ermittelt den Startpunkt f
 ür das Schlichten Tiefe selbst
 ändig. Der Startpunkt ist abh
 ängig von den Platzverh
 ältnissen 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.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q15 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) definieren Sie, das Verhalten nach der Bearbeitung der Konturtasche.
 - **PosBeforeMachining**: Zurückkehren zur Startposition
 - **ToolAxClearanceHeight**: Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren.

8.9.1 Zyklusparameter



Beispiel

11 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE ~		
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG	

8.10 Zyklus 24 SCHLICHTEN SEITE

Anwendung

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 AUSRAEUMEN

Zyklusablauf

i

- 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 f\u00e4hrt das Werkzeug in der Werkzeugachse zur\u00fcck auf die sichere H\u00f6he oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position. Dieses Verhalten ist abh\u00e4ngig von dem Maschinenparameter posAfterContPocket (Nr. 201007).

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.

Hinweise

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
- Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn im Zyklus 20 kein Aufmaß definiert wurde, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung "Werkzeugradius zu groß" aus.
- Wenn Sie Zyklus 24 abarbeiten ohne zuvor mit Zyklus 22 ausgeräumt zu haben, liegt der Radius des Räumwerkzeugs bei dem Wert "O".
- 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.
- Ist während der Bearbeitung M110 aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q15 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Sie können den Zyklus mit einem Schleifwerkzeug ausführen.

Hinweise zum Programmieren

- Die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (Q14) und Schlichtwerkzeug-Radius muss kleiner sein als die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (Q3, Zyklus 20) und Räumwerkzeug-Radius.
- Das Aufmaß Seite Q14 bleibt nach dem Schlichten stehen, es muss also kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus 20.
- 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

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) definieren Sie, das Verhalten nach der Bearbeitung der Konturtasche:
 - PosBeforeMachining: Zurückkehren zur Startposition.
 - **ToolAxClearanceHeight**: Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren.

8.10.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q9 Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1
	Bearbeitungsrichtung:
	+1: Drehung im Gegen-Uhrzeigersinn
	-1: Drehung im Uhrzeigersinn
	Eingabe: -1, +1
z k 🕞 🗮	Q10 Zustell-Tiefe?
Q11	Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q11 Vorschub Tiefenzustellung?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q12 Vorschub ausräumen?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q14 Schlichtaufmaß Seite?
	Das Aufmaß Seite Q14 bleibt nach dem Schlichten stehen. Dieses Aufmaß muss kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus 20 . Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	0429 how OS429 Nummer/Nome Austrium Werkness?

Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug?

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtasche ausgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein.

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

Q438=0: Falls nicht vorgeräumt wurde, geben Sie die Nummer eines Werkzeugs mit Radius 0 an. Das ist üblicherweise das Werkzeug mit der Nummer 0.

Eingabe: -1...+32767.9 alternativ 255 Zeichen

Beispiel

11 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE ~	
Q9=+1	;DREHSINN ~
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG

8.11 Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN

Anwendung

Mit diesem Zyklus können Sie verschiedene Eigenschaften von Zyklus **25 KONTUR-ZUG** festlegen.

Hinweise

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

8.11.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter	
	Q390 Anfahrart/Wegfahrart?	
	Definition der Anfahrart/Wegfahrart:	
	1: Kontur tangential auf einem Kreisbogen anfahren	
	2: Kontur tangential auf einer Geraden anfahren	
	3: Kontur senkrecht anfahren	
	0 und 4 : Es wird kein An- oder Wegfahrbewegung ausge- führt.	
	Eingabe: 1, 2, 3	
	Q391 Radius-Korr. (0=R0/1=RL/2=RR)?	
	Definition der Radiuskorrektur:	
	0 : Definierte Kontur ohne Radiuskorrektur bearbeiten	
	1: Definierte Kontur linkskorrigiert bearbeiten	
	2: Definierte Kontur rechtskorrigiert bearbeiten	
	Eingabe: 0 , 1 , 2	
	Q392 Anfahrradius/Wegfahrradius?	
	Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreis- bogen gewählt wurde (Q390 =1). Radius des Einfahrkrei- ses/Wegfahrkreises	
	Eingabe: 099999.9999	
	Q393 Mittelpunktswinkel?	
	Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreis- bogen gewählt wurde (Q390 =1). Öffnungswinkel des Einfahr- kreises Eingabe: 099999.9999	
	O394 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 Steue- rung die Kontur anfahren soll.	
	Eingabe: 099999.9999	
Beispiel		
11 CYCL DEF 270 KONT	URZUG-DATEN ~	
Q390=+1	;ANFAHRART ~	
Q391=+1	;RADIUS-KORREKTUR ~	

;RADIUS ~

;ABSTAND

;MITTELPUNKTSWINKEL ~

L	•
2	•
	Ξ.

Q392=+5

Q393=+90

Q394=+0

8.12 Zyklus 25 KONTUR-ZUG

Anwendung



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 pr
 üfen)
- 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 können Aufmaße eingeben, um in mehreren Arbeitsgängen zu schruppen und zu schlichten

Hinweise

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
- Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung berücksichtigt nur das erste Label aus Zyklus **14 KONTUR**.
- Der Speicher f
 ür einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie k
 önnen in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.
- Ist während der Bearbeitung M110 aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.
- Sie können den Zyklus mit einem Schleifwerkzeug ausführen.

Hinweise zum Programmieren

- Zyklus 20 KONTUR-DATEN wird nicht benötigt.
- 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 lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

8.12.1 Zyklusparameter

Parameter
Q1 Frästiefe?
Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q3 Schlichtaufmaß Seite?
Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q5 Koord. Werkstück-Oberfläche?
Absolute Koordinate der Werkstückoberfläche
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q7 Sichere Höhe?
Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q10 Zustell-Tiefe?
Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q11 Vorschub Tiefenzustellung?
Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
Q12 Vorschub ausräumen?
Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene
Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
Q15 Fräsart? Gegenlauf = -1
+1: Gleichlauf-Fräsen
-1: Gegenlauf-Fräsen
0 : Abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf fräsen bei mehre- ren Zustellungen
Eingabe: -1 , 0 , +1

Parameter
Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug?
Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steue- rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum- Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste 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 Steue- rung 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 Schnei- denlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel ANGLE des Werkzeugs definieren.
Eingabe: 099999.9 alternativ maximal 255 Zeichen
Geben Sie an, bis zu welchem Wert in mm Sie Restmaterial auf Ihrer Kontur akzeptieren. Wenn Sie z. B. 0,01 mm einge- ben, führt die Steuerung ab einer Restmaterialdicke von 0,01 mm keine Restmaterialbearbeitung mehr durch.
Eingabe: 0.0019.999
Q447 Maximaler Verbindungsabstand? Maximaler Abstand zwischen zwei nachzuräumenden Berei- chen. Innerhalb dieses Abstands verfährt die Steuerung ohne Abhebebewegung, auf der Bearbeitungstiefe entlang der Kontur. Eingabe: 0999.999
Q448 Bahnverlängerung?
Betrag für die Verlängerung der Werkzeugbahn am Anfang
7

L
L

Beispiel	
----------	--

11 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=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q15=+1	;FRAESART ~
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~
Q446=+0.01	;RESTMATERIAL ~
Q447=+10	;VERBINDUNGSABSTAND ~
Q448=+2	;BAHNVERLAENGERUNG

8.13 Zyklus 275 KONTURNUT WIRBELFR.

Anwendung

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. Wenn Sie diese Fräsmethode zusätzlich noch mit der integrierten Adaptiven Vorschubregelung **AFC** (Option #45) kombinieren, lassen sich enorme Zeiteinsparung erzielen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

In Abhängigkeit von der Wahl der Zyklusparameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

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

Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen

0 BEGIN CYC275 MM ... 12 CYCL DEF 14 KONTUR ... 13 CYCL DEF 275 KONTURNUT WIRBELFR. ... 14 CYCL CALL M3 ... 50 L Z+250 R0 FMAX M2 51 LBL 10 ... 55 LBL 0 ... 99 END PGM CYC275 MM

Zyklusablauf

Schruppen bei geschlossener Nut

Die Konturbeschreibung einer geschlossenen Nut muss immer mit einem Geradensatz (L-Satz) beginnen.

- 1 Das Werkzeug fährt 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- oder Gegenlauf der kreisförmigen Bewegung legen Sie über den Parameter Q351 fest
- 3 Am Konturendpunkt fährt die Steuerung das Werkzeug auf sichere Höhe und positioniert zurück auf den Startpunkt der Konturbeschreibung
- 4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten bei geschlossener Nut

5 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

Schruppen bei offener Nut

Die Konturbeschreibung einer offenen Nut muss immer mit einem Approach-Satz (**APPR**) beginnen.

- 1 Das Werkzeug fährt 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- oder Gegenlauf der kreisförmigen Bewegung legen Sie über den Parameter Q351 fest
- 3 Am Konturendpunkt fährt die Steuerung das Werkzeug auf sichere Höhe und positioniert zurück 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- oder Gegenlauf

Hinweise

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
- Nach dem Zyklus eine absolute Position programmieren, keine inkrementale Verfahrbewegung
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- 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.

Hinweise zum Programmieren

- 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 WIRBELFR. dürfen Sie im Zyklus 14 KONTUR nur ein Kontur- Unterprogramm definieren.
- Im Konturunterprogramm definieren Sie die Mittellinie der Nut mit allen zur Verfügung stehenden Bahnfunktionen.
- Der Startpunkt darf bei einer geschlossenen Nut nicht in einer Ecke der Kontur liegen.

8.13.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	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
	Eingabe: 0 , 1 , 2
Y 🖡	Q219 Breite der Nut?
	Breite der Nut eingeben. Diese ist parallel zur Nebenach- se der Bearbeitungsebene. Wenn die Nutbreite gleich dem Werkzeugdurchmesser eingegeben wird, dann schruppt die Steuerung nur (Langloch fräsen)
	Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug- durchmesser
	Eingabe: 099999.9999
	Q368 Schlichtaufmaß Seite?
	Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	Q436 Zustellung pro Umlauf?
	Wert, um den die Steuerung das Werkzeug pro Umlauf in Bearbeitungsrichtung versetzt. Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: 099999.9999
	Q207 Vorschub fräsen?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1
	Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: **-1**, **0**, **+1** alternativ **PREDEF**

Hilfsbild



Z Q200 Q368 Q204

х

Parameter

Q201 Tiefe?

Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q338 Zustellung Schlichten?

Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.

Q338=0: Schlichten in einer Zustellung

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q385 Vorschub Schlichten?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

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

Eingabe: 0, 1, 2 alternativ PREDEF

Hilfsbild	Parameter
	Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?
	Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999
	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 Schlich- ten Tiefe auf die Werkzeugschneide, ansonsten auf die Mittelpunktsbahn
	3: Vorschub bezieht sich immer auf die Werkzeugschneide
	Eingabe: 0, 1, 2, 3

Beispiel

11 CYCL DEF 275 KONTURNUT W	CL DEF 275 KONTURNUT WIRBELFR. ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q219=+10	;NUTBREITE ~	
Q368=+0	;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=+0	;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	
12 CYCL CALL		

8.14 Zyklus 276 KONTUR-ZUG 3D

Anwendung



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.

Zyklusablauf

Bearbeiten einer Kontur ohne Zustellung: Frästiefe Q1=0

- 1 Das Werkzeug f\u00e4hrt auf den Startpunkt der Bearbeitung. Dieser Startpunkt ergibt sich durch den ersten Konturpunkt, der gew\u00e4hlten Fr\u00e4sart 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 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

- 1 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

Hinweise

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
- Nach dem 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
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn Sie zum An- und Wegfahren APPR und DEP-Sätze verwenden, dann prüft die Steuerung, ob diese An- und Abfahrbewegungen die Kontur verletzen.
- Wenn Sie Zyklus 25 KONTUR-ZUG verwenden, dürfen Sie im Zyklus 14 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.
- Der Speicher f
 ür einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie k
 önnen in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.
- Ist während der Bearbeitung M110 aktiv, so wird bei innen korrigierten Kreisbögen der Vorschub dementsprechend reduziert.

Hinweise zum Programmieren

- Der erste NC-Satz im Konturunterprogramm muss Werte in allen drei Achsen X, Y und Z enthalten.
- 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 lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

8.14.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q1 Frästiefe?
	Abstand zwischen Werkstückoberfläche und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q3 Schlichtaufmaß Seite?
	Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q7 Sichere Höhe?
	Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kanr (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q10 Zustell-Tiefe?
	Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q11 Vorschub Tiefenzustellung?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q12 Vorschub ausräumen?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q15 Fräsart? Gegenlauf = -1
	+1: Gleichlauf-Fräsen
	-1: Gegenlauf-Fräsen
	0 : Abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf fräsen bei mehre- ren Zustellungen
	Eingabe: -1, 0, +1

Hilfsbild	Parameter
	Q18 bzw. QS18 Vorräum-Werkzeug?
	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steue- rung bereits vorgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit, über die Auwahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräum- Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste 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 Steue- rung 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 Schnei- denlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel ANGLE des Werkzeugs definieren.
	Eingabe: 099999.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Hilfsbild	Parameter
	Q446 Akzeptiertes Restmaterial?
	Geben Sie an, bis zu welchem Wert in mm Sie Restmaterial auf Ihrer Kontur akzeptieren. Wenn Sie z.B. 0,01mm einge- ben, führt die Steuerung ab einer Restmaterialdicke von 0,01 mm keine Restmaterialbearbeitung mehr durch.
	Eingabe: 0.0019.999
	Q447 Maximaler Verbindungsabstand?
	Maximaler Abstand zwischen zwei nachzuräumenden Berei- chen. Innerhalb dieses Abstands verfährt die Steuerung ohne Abhebebewegung, auf der Bearbeitungstiefe entlang der Kontur.
	Eingabe: 0999.999
	Q448 Bahnverlängerung?
	Betrag für die Verlängerung der Werkzeugbahn am Anfang und Ende eines Konturbereichs. Die Steuerung verlängert die Werkzeugbahn immer parallel zur Kontur.
	Eingabe: 099.999

Beispiel

11 CYCL DEF 276 KONTUR-ZUG	3D ~
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q7=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~
Q15=+1	;FRAESART ~
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~
Q446=+0.01	;RESTMATERIAL ~
Q447=+10	;VERBINDUNGSABSTAND ~
Q448=+2	;BAHNVERLAENGERUNG

300

8.15 Programmierbeispiele

8.15.1 Beispiel: Tasche mit SL-Zyklen räumen und nachräumen



0 BEGIN PGM 10	78634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 15 Z S4500		; Werkzeugaufruf Vorräumer, Durchmesser 30
4 L Z+100 R0 FMAX M3		; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR		
6 CYCL DEF 14.1	KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN ~		
Q1=-5	;FRAESTIEFE ~	
Q2=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q4=+0	;AUFMASS TIEFE ~	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q7=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q8=+0.2	;RUNDUNGSRADIUS ~	
Q9=+1	;DREHSINN	
8 CYCL DEF 22 A	USRAEUMEN ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~	

Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~	
Q19=+200	;VORSCHUB PENDELN ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q401=+90	;VORSCHUBFAKTOR ~	
Q404=+1	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
9 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Vorräumen
10 L Z+200 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren
11 TOOL CALL 4 Z	\$3000	; Werkzeugaufruf Nachräumer, Durchmesser 8
12 L Z+100 R0 FMAX M3		
13 CYCL DEF 22 A	USRAEUMEN ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q18=+15	;VORRAEUM-WERKZEUG ~	
Q19=+200	;VORSCHUB PENDELN ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q401=+90	;VORSCHUBFAKTOR ~	
Q404=+1	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
14 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Nachräumen
15 L Z+200 R0 FM	IAX	; Werkzeug freifahren
16 M30		; Programmende
17 LBL 1		; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 RI	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 RI 19 L Y+90	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 RI 19 L Y+90 20 RND R19	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 R 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 R 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 R 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 R 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 R 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10 25 L Y+40	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 RI 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10 25 L Y+40 26 RND R20	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 R 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10 25 L Y+40 26 RND R20 27 L X+60 Y+10	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 RJ 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10 25 L Y+40 26 RND R20 27 L X+60 Y+10 28 RND R8	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 R 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10 25 L Y+40 26 RND R20 27 L X+60 Y+10 28 RND R8 29 L X+5	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 RJ 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10 25 L Y+40 26 RND R20 27 L X+60 Y+10 28 RND R8 29 L X+5 30 RND R10	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 R 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10 25 L Y+40 26 RND R20 27 L X+60 Y+10 28 RND R8 29 L X+5 30 RND R10 31 L X+5 Y+50	R	; Konturunterprogramm
17 LBL 1 18 L X+5 Y+50 RJ 19 L Y+90 20 RND R19 21 L X+60 22 RND R8 23 L X+90 Y+80 24 RND R10 25 L Y+40 26 RND R20 27 L X+60 Y+10 28 RND R8 29 L X+5 30 RND R10 31 L X+5 Y+50 32 LBL 0	R	; Konturunterprogramm



8.15.2 Beispiel: Überlagerte Konturen mit SL-Zyklen vorbohren, schruppen, schlichten

0 BEGIN PGM 2 MM		
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	204 Z S2500	; Werkzeugaufruf Bohrer, Durchmesser 12
4 L Z+250 R0	FMAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14	4.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14	4.1 KONTURLABEL1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20) KONTUR-DATEN ~	
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 VORBOHREN ~		
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q13=+0	;AUSRAEUM-WERKZEUG	
9 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Vorbohren
10 L Z+100 R0) FMAX	; Werkzeug freifahren
11 TOOL CALL 6 Z \$3000		; Werkzeugaufruf Schruppen/Schlichten, D12
12 CYCL DEF 22 AUSRAEUMEN ~		
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+100	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+350	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~	
019=+150	VORSCHUB PENDELN ~	

Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG ~	
Q401=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~	
Q404=+0	;NACHRAEUMSTRATEGIE	
13 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Räumen
14 CYCL DEF 23 SC	CHLICHTEN TIEFE ~	
Q11=+100	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+200	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q208=+99999	;VORSCHUB RUECKZUG	
15 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Schlichten Tiefe
16 CYCL DEF 24 SC	CHLICHTEN SEITE ~	
Q9=+1	;DREHSINN ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+100	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+400	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG	
17 CYCL CALL		; Zyklusaufruf Schlichten Seite
18 L Z+100 R0 FM	AX	; Werkzeug freifahren
19 M30		; Programmende
20 LBL 1		; Konturunterprogramm 1: Tasche links
21 CC X+35 Y+50		
22 L X+10 Y+50 F	RR	
23 C X+10 DR-		
24 LBL 0		
25 LBL 2		; Konturunterprogramm 2: Tasche rechts
26 CC X+65 Y+50		
27 L X+90 Y+50 F	RR	
28 C X+90 DR-		
29 LBL 0		
30 LBL 3		; Konturunterprogramm 3: Insel Viereckig links
31 L X+27 Y+50 F	RL	
32 L Y+58		
33 L X+43		
34 L Y+42		
35 L X+27		
36 LBL 0		
37 LBL 4		; Konturunterprogramm 4: Insel Dreieckig rechts
38 L X+65 Y+42 F	RL	
39 L X+57		
40 L X+65 Y+58		
41 L X+73 Y+42		
42 LBL 0		
43 END PGM 2 MM		

8.15.3 Beispiel: Kontur-Zug



0 BEGIN PGM 3 MM		
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 10 2	Z \$2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 20
4 L Z+100 R0 FM	AX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 14.0	KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1	KONTURLABEL1	
7 CYCL DEF 25 KG	ONTUR-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 ~	
Q18=+0	;VORRAEUM-WERKZEUG ~	
Q446=+0.01	;RESTMATERIAL ~	
Q447=+10	;VERBINDUNGSABSTAND ~	
Q448=+2	;BAHNVERLAENGERUNG	
8 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
9 L Z+250 R0 FMAX		; Werkzeug freifahren, Programmende
10 M30		
11 LBL 1		; Konturunterprogramm
12 L X+0 Y+15 RL		
13 L X+5 Y+20		
13 CT X+5 Y+75		
14 CT X+5 Y+75		
15 L Y+95		
16 RND R7.5		

17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	



Zyklen zur Zylindermantelbearbeitung

9.1 Grundlagen

9.1.1 Übersicht

Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informationen
27	ZYLINDER-MANTEL (Option #8)	CALL -aktiv	Seite 308
	 Fräsen von Führungsnuten auf dem Zylin- dermantel 		
	 Nutbreite entspricht dem Werkzeugradius 		
28	ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN (Option #8)	CALL-aktiv	Seite 311
	 Fräsen von Führungsnuten auf dem Zylin- dermantel 		
	Eingabe der Nutbreite		
29	ZYLINDER-MANTEL STEG (Option #8)	CALL-aktiv	Seite 316
	 Fräsen eines Stegs auf dem Zylindermantel 		
	 Eingabe der Stegbreite 		
39	ZYLINDER-MAN. KONTUR (Option #8)	CALL-aktiv	Seite 320
	 Fräsen einer Kontur auf dem Zylindermantel 		

9.2 Zyklus 27 ZYLINDER-MANTEL (Option #8)

Anwendung





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).

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** 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



Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Der Speicher f
 ür einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie k
 önnen in einem SL-Zyklus maximal 16384 Konturelemente programmieren.
- Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).
- 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.



Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- 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.

9.2.1 Zyklusparameter



11 CYCL DEF 27 ZYLINDER-MANTEL ~		
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q16=+0	;RADIUS ~	
Q17=+0	;BEMASSUNGSART	

9.3 Zyklus 28 ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN (Option #8)

Anwendung

Ö

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



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.

Zyklusablauf

- 1 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



Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Hinweise

Ö

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.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beim Zyklusaufruf die Spindel nicht eingeschaltet ist, kann eine Kollision entstehen.

Mit Maschinenparameter displaySpindleErr (Nr. 201002), on/off einstellen, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgibt, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist

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 Betriebsart Programmieren unter dem Arbeitsbereich Simulation die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus kontrollieren
- Nach dem Zyklus absolute Koordinaten programmieren (nicht inkremental)
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).
- Die Spindelachse muss beim Zyklusaufruf senkrecht auf der Rundtischachse stehen.
- Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.



Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- 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.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter apprDepCylWall (Nr. 201004) definieren Sie das Anfahrverhalten:
 - **CircleTangential**: Tangentiales An- und Wegfahren ausführen
 - LineNormal: Die Bewegung zum Konturstartpunkt erfolgt auf einer Geraden

9.3.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
Y (Z)	Q1 Frästiefe?
	Abstand zwischen Zylindermantei und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental
\sim	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q3 Schlichtaufmaß Seite?
	Schlichtaufmaß an der Nutwand. Das Schlichtaufmaß verkleinert die Nutbreite um den zweifachen eingegebenen Wert. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q6 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Zylinder-Mantel- fläche. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q10 Zustell-Tiefe?
	Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q11 Vorschub Tiefenzustellung?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q12 Vorschub ausräumen?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO. FU. FZ
	O16 Zvlinder-Radius?
	Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll.
	Eingabe: 099999.9999
	Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1
	Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren.
	Eingabe: 0 , 1
	Q20 Nutbreite?
	Breite der herzustellenden Nut
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999

Hilfsbild	Parameter
	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 Fräsvor- gang 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 Nuttie- fe. Je kleiner die Toleranz definiert ist, desto exakter wird die Nut, desto länger dauert aber auch die Nachbearbeitung.
	Empfehlung: Toleranz von 0.02 mm verwenden.
	Funktion inaktiv: 0 eingeben (Grundeinstellung).
	Eingabe: 09.9999

Beispiel

11 CYCL DEF 28 ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN ~		
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
Q16=+0	;RADIUS ~	
Q17=+0	;BEMASSUNGSART ~	
Q20=+0	;NUTBREITE ~	
Q21=+0	;TOLERANZ	

9.4 Zyklus 29 ZYLINDER-MANTEL STEG (Option #8)

Anwendung



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



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.

Zyklusablauf



- 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 Steg 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



Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Hinweise

Ö

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.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beim Zyklusaufruf die Spindel nicht eingeschaltet ist, kann eine Kollision entstehen.

- Mit Maschinenparameter displaySpindleErr (Nr. 201002), on/off einstellen, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgibt, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).
- 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.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- 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.

9.4.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q1 Frästiefe?
	Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q3 Schlichtaufmaß Seite?
	Schlichtaufmaß an der Stegwand. Das Schlichtaufmaß vergrößert die Stegbreite um den zweifachen eingegebenen Wert. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q6 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Zylinder-Mantel- fläche. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q10 Zustell-Tiefe?
	Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q11 Vorschub Tiefenzustellung?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q12 Vorschub ausräumen?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q16 Zylinder-Radius?
	Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll.
	Eingabe: 099999.9999
	Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1
	Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren.
	UZU Stegbreite: Proite des herzustellenden Stegs
	DI EILE DES HEIZUSTEILEHUELT SLEGS

Beispiel

11	11 CYCL DEF 29 ZYLINDER-MANTEL STEG ~		
	Q1=-20	;FRAESTIEFE ~	
	Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~	
	Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q10=-5	;ZUSTELL-TIEFE ~	
	Q11=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~	
	Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~	
	Q16=+0	;RADIUS ~	
	Q17=+0	;BEMASSUNGSART ~	
	Q20=+0	;STEGBREITE	

9.5 Zyklus 39 ZYLINDER-MAN. KONTUR (Option #8)

Anwendung

 \odot

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



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.

Zyklusablauf

- 1 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 Maschinenparameter **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



Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein. Setzen Sie den Bezugspunkt im Zentrum des Rundtisches.

Hinweise

Ö

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.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beim Zyklusaufruf die Spindel nicht eingeschaltet ist, kann eine Kollision entstehen.

- Mit Maschinenparameter displaySpindleErr (Nr. 201002), on/off einstellen, ob die Steuerung eine Fehlermeldung ausgibt, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Spindelachse muss beim Zyklusaufruf senkrecht auf der Rundtischachse stehen.



- Achten Sie darauf, dass das Werkzeug für die An- und Wegfahrbewegung seitlich genügend Platz hat.
- Die Bearbeitungszeit kann sich erhöhen, wenn die Kontur aus vielen nicht tangentialen Konturelementen besteht.

Hinweise zum Programmieren

- 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.
- 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.

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter apprDepCylWall (Nr. 201004) definieren Sie das Anfahrverhalten:
 - CircleTangential: Tangentiales An- und Wegfahren ausführen
 - LineNormal: Die Bewegung zum Konturstartpunkt erfolgt auf einer Geraden

9.5.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q1 Frästiefe?
	Abstand zwischen Zylindermantel und Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q3 Schlichtaufmaß Seite?
	Schlichtaufmaß in der Ebene der Mantelabwicklung. Das Aufmaß wirkt in der Richtung der Radiuskorrektur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q6 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugstirnfläche und Zylinder-Mantel- fläche. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q10 Zustell-Tiefe?
	Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
	Q11 Vorschub Tiefenzustellung?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q12 Vorschub ausräumen?
	Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene Eingabe: 099999.9999 alternativ FAUTO, FU, FZ
	Q16 Zylinder-Radius?
	Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll.
	Eingabe: 099999.9999
	Q17 Bemassungsart? Grad=0 MM/INCH=1
	Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren. Eingabe: 0, 1
Beispiel	
11 CYCL DEF 39 ZYLINDER-MAN.	KONTUR ~
Q1=-20	;FRAESTIEFE ~
Q3=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q6=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q10=-5	
Q11=+150	;VORSCHUB DA FUMEN
Q12=+500	;VORSCHUB RAEUMEN ~

;RADIUS ~

;BEMASSUNGSART

Q16=+0

Q17=+0

9.6 Programmierbeispiele

9.6.1 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 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Einschwenken
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL1	
7 CYCL DEF 27 ZYLINDER-MANTEL ~	
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 R0 FMAX M99	; Rundtisch vorpositionieren, Zyklus aufrufen
9 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Zurückschwenken, PLANE-Funktion aufheben
11 M30	; 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 RND 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 5 MM	

9.6.2 Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 28





2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Werkzeugautrut, Werkzeugachse Z, Durchmesser 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Werkzeug freifahren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Einschwenken
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL1	
7 CYCL DEF 28 ZYLINDER-MANTEL NUTENFRAESEN	
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	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Rundtisch vorpositionieren, Zyklus aufrufen
9 L Z+250 R0 FMAX	; Werkzeug freifahren
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Zurückschwenken, PLANE-Funktion aufheben
11 M30	; 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 X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	



Optimiertes Konturfräsen

10.1 Grundlagen

10.1.1 OCM Zyklen

Allgemeines



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion schaltet Ihr Maschinenhersteller frei.

Mit den OCM-Zyklen (**Optimized Contour Milling**) können Sie komplexe Konturen aus Teilkonturen zusammensetzen. Sie sind leistungsfähiger als die Zyklen **22** bis **24**. Die OCM-Zyklen bieten folgende zusätzliche Funktionen:

- Beim Schruppen hält die Steuerung den eingegebenen Eingriffswinkel genau ein
- Neben Taschen können Sie auch Inseln und offene Taschen bearbeiten



Programmier- und Bedienhinweise:

- Sie können in einem OCM-Zyklus max. 16 384 Konturelemente programmieren.
- Die OCM-Zyklen führen intern umfangreiche und komplexe Berechnungen und daraus resultierende Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen in jedem Fall vor dem Abarbeiten Grafisch testen! Dadurch können Sie auf einfache Weise feststellen, ob die von der Steuerung ermittelte Bearbeitung richtig abläuft.

Eingriffswinkel

Beim Schruppen hält die Steuerung den Eingriffswinkel genau ein. Den Eingriffswinkel definieren Sie indirekt über die Bahnüberlappung. Die Bahnüberlappung kann maximal einen Wert von 1,99 haben, das entspricht einem Winkel von fast 180°.

Kontur

Die Kontur definieren Sie mit **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** oder mit den OCM-Figurzyklen **127x**.

Geschlossene Taschen können Sie auch über Zyklus 14 definieren.

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sichere Höhe geben Sie zentral im Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder in den Figurzyklen **127x** ein.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

Im **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** kann die erste Kontur eine Tasche oder eine Begrenzung sein. Die danach folgenden Konturen programmieren Sie als Inseln oder Taschen. Offene Taschen müssen Sie über eine Begrenzung und einer Insel programmieren.

Gehen Sie bei wie folgt vor:

- Programmieren Sie CONTOUR DEF
- ▶ Definieren Sie die erste Kontur als Tasche und die zweite als Insel
- Definieren Sie den Zyklus 271 OCM KONTURDATEN
- Programmieren Sie im Zyklusparameter Q569 den Wert 1
- Die Steuerung interpretiert die erste Kontur nicht als Tasche, sondern offene Begrenzung. Somit entsteht aus der offenen Begrenzung und durch die danach programmierte Insel eine offene Tasche.
- Definieren Sie den Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN

Programmierhinweise:

- Folgekonturen, die sich außerhalb der ersten Kontur befinden, werden nicht berücksichtigt.
- Die erste Tiefe der Teilkontur ist die Tiefe des Zyklus. Auf diese Tiefe ist die programmierte Kontur beschränkt. Weitere Teilkonturen können nicht tiefer als die Tiefe des Zyklus sein. Deshalb grundsätzlich mit der tiefsten Tasche beginnen.

OCM-Figurzyklen:

i

In den OCM-Figurzyklen kann die Figur eine Tasche, Insel oder Begrenzung sein. Wenn Sie eine Insel oder offene Tasche programmieren, verwenden Sie die Zyklen **128x**.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Figur mit den Zyklen 127x programmieren
- Wenn die erste Figur eine Insel oder offene Tasche ist, Begrenzungszyklus 128x programmieren
- Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN definieren

Bearbeitung

Die Zyklen bieten die Möglichkeit, beim Schruppen mit größeren Werkzeugen vor zu bearbeiten und mit kleineren Werkzeugen das Restmaterial abzutragen. Auch beim Schlichten wird das zuvor ausgeräumte Material betrachtet.

Beispiel

Sie haben ein Ausräumwerkzeug mit Ø 20 mm definiert. Dadurch ergeben sich beim Schruppen minimale Innenradien von 10 mm (Zyklusparameter Faktor Innenecke Q578 wird in diesem Beispiel nicht berücksichtigt). Im nächsten Schritt möchten Sie Ihre Kontur schlichten. Dazu definieren Sie einen Schlichtfräser mit Ø 10 mm. In diesem Fall sind minimale Innenradien von 5 mm möglich. Auch die Schlichtzyklen berücksichtigen in Abhängigkeit von Q438 die Vorbearbeitung, sodass beim Schlichten die kleinsten Innenradien 10 mm betragen. Auf diese Weise kommt es zu keiner Überlastung des Schlichtfräsers.

Schema: Abarbeiten mit OCM-Zyklen

0 BEGIN OCM MM
12 CONTOUR DEF
13 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN
16 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN
17 CYCL CALL
20 CYCL DEF 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE
25 CYCL CALL
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
55 LBL 0
56 LBL 2
60 LBL 0
99 END PGM OCM MM

10.1.2 Übersicht

OCM Zyklen

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen	
271	00	CM KONTURDATEN (Option #167)	DEF-aktiv	Seite 334
		Definition der Bearbeitungsinformationen für die Kontur- bzw. Unterprogramme		
		Eingabe eines Begrenzungsrahmens oder -block		

Zyklus	3	Aufruf	Weitere Informationen
272	OCM SCHRUPPEN (Option #167)	CALL-aktiv	Seite 336
	 Technologiedaten zum Schruppen von Konturen 		
	Verwendung des OCM-Schnittdatenrechners		
	 Eintauchverhalten senkrecht, helixförmig oder pendelnd 		
	Zustellstrategie wählbar		
273	OCM SCHLICHTEN TIEFE (Option #167)	CALL-aktiv	Seite 353
	Aufmaß Tiefe aus Zyklus 271 schlichten		
	 Bearbeitungsstrategie mit konstantem Eingriffswinkel oder mit äquidistanter (gleich- bleibender) Bahnberechnung 		
274	OCM SCHLICHTEN SEITE (Option #167)	CALL-aktiv	Seite 356
	Aufmaß Seite aus Zyklus 271 schlichten		
277	OCM ANFASEN (Option #167)	CALL-aktiv	Seite 358
	 Kanten entgraten 		
	 Berücksichtigung von angrenzenden Konturen und Wandungen 		
осм і	Figuren		
Zyklus	3	Aufruf	Weitere Informationen
1271	OCM RECHTECK (Option #167)	DEF -aktiv	Seite 363
	 Definition eines Rechtecks 		
	 Eingabe der Seitenlängen 		
	Definition der Ecken		
1272	OCM KREIS (Option #167)	DEF -aktiv	Seite 366
	 Definition eines Kreises 		
	 Eingabe des Kreisdurchmessers 		
1273	OCM NUT / STEG (Option #167)	DEF-aktiv	Seite 368
	 Definition einer Nut oder eines Stegs 		
	 Eingabe der Breite und Länge 		
1278	OCM VIELECK (Option #167)	DEF -aktiv	Seite 371
	 Definition eines Vielecks 		
	 Eingabe des Bezugskreises 		
	 Definition der Ecken 		

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen	
1281	OCM BEGRENZUNG RECHTECK (Option #167)	DEF -aktiv	Seite 374	
	 Definition einer Begrenzung als Rechteck 			
1282	OCM BEGRENZUNG KREIS (Option #167)	DEF-aktiv	Seite 376	
	Definition einer Begrenzung als Kreis			

10.2 Zyklus 271 OCM KONTURDATEN (Option #167)

Anwendung

Im Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** geben Sie Bearbeitungsinformationen für die Kontur- bzw. Unterprogramme mit den Teilkonturen an. Darüber hinaus ist es in Zyklus **271** möglich, eine offene Begrenzung für Ihre Tasche zu definieren.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 271 ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus 271 ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus 271 angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten f
 ür die Zyklen 272 bis 274.

10.2.1 Zyklusparameter



Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+0

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Die an der Kontur resultierenden Innenradien ergeben sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus Werkzeugradius und **Q578**.

Eingabe: 0.05...0.99

Q569 Erste Tasche ist Begrenzung?

Begrenzung definieren:

0: Die erste Kontur im **CONTOUR DEF** wird als Tasche interpretiert.

1: Die erste Kontur im **CONTOUR DEF** wird als offene Begrenzung interpretiert. Die folgende Kontur muss eine Insel sein 2: Die erste Kontur im **CONTOUR DEF** wird als Begrenzungs-

block interpretiert. Die folgende Kontur muss eine Tasche sein

Eingabe: 0, 1, 2

Beispiel

11 CYCL DEF 271 OCM KONTURE	DATEN ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN ~
Q569=+0	;OFFENE BEGRENZUNG

10.3 Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN (Option #167)

Anwendung

Im Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN** legen Sie die Technologiedaten für das Schruppen fest.

Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, mit dem **OCM**-Schnittdatenrechner zu arbeiten. Durch die berechneten Schnittdaten kann ein hohes Zeitspanvolumen und somit eine hohe Produktivität erreicht werden.

Weitere Informationen: "OCM-Schnittdatenrechner (Option #167)", Seite 342

Voraussetzungen

Vor dem Aufruf von Zyklus 272 müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- CONTOUR DEF / SEL CONTOUR, alternativ Zyklus 14 KONTUR
- Zyklus 271 OCM KONTURDATEN

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt mit Positionierlogik auf den Startpunkt
- 2 Den Startpunkt ermittelt die Steuerung aufgrund der Vorpositionierung und der programmierten Kontur automatisch
- 3 Die Steuerung stellt auf die erste Zustelltiefe zu. Die Zustelltiefe und Bearbeitungsreihenfolge der Konturen ist von der Zustellstrategie Q575 abhängig.
 Je nach Definition im Zyklus 271 OCM KONTURDATEN Parameter Q569 OFFENE BEGRENZUNG taucht die Steuerung wie folgt ein:
 - Q569=0 oder 2: Das Werkzeug taucht helixförmig oder pendelnd in das Material ein. Das Schlichtaufmaß Seite wird berücksichtigt.
 - Weitere Informationen: "Eintauchverhalten bei Q569=0 oder 2", Seite 337
 - Q569=1: Das Werkzeug f\u00e4hrt senkrecht au
 ßerhalb der offenen Begrenzung auf die erste Zustelltiefe
- 4 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub **Q207** die Kontur von außen nach innen oder umgekehrt (abhängig von **Q569**)
- 5 Im nächsten Schritt fährt die Steuerung das Werkzeug auf die nächste Zustellung und wiederholt den Schruppvorgang, bis die programmierte Kontur erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe
- 7 Wenn weitere Konturen vorhanden sind wiederholt die Steuerung die Bearbeitung. Die Steuerung fährt zu der nächsten Kontur, welcher Anfangspunkt der aktuellen Werkzeugposition am Nächsten liegt (abhängig von der Zustellstrategie **Q575**).

Eintauchverhalten bei Q569=0 oder 2

Die Steuerung versucht grundsätzlich mit einer Helixbahn einzutauchen. Ist das nicht möglich, versucht die Steuerung pendelnd einzutauchen.

Das Eintauchverhalten ist abhängig von:

- Q207 VORSCHUB FRAESEN
- Q568 FAKTOR EINTAUCHEN
- Q575 ZUSTELLSTRATEGIE
- ANGLE
- RCUTS
- R_{corr} (Werkzeugradius R + Aufmaß des Werkzeugs DR)

Helixförmig:

Die Helixbahn ergibt sich wie folgt:

Helixradius = *R*_{corr} - *RCUTS*

Am Ende der Eintauchbewegung wird eine Halbkreisbewegung ausgeführt, um genug Platz für die resultierenden Späne zu schaffen.

PendeInd

Die Pendelbewegung ergibt sich wie folgt:

$L=2^*(R_{corr}-RCUTS)$

Am Ende der Eintauchbewegung führt die Steuerung eine geradlinige Bewegung aus, um genug Platz für die resultierenden Späne zu schaffen.

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Der Zyklus berücksichtigt bei der Berechnung der Fräsbahnen keinen Eckenradius **R2**. Trotz niedriger Bahnüberlappung kann Restmaterial am Konturgrund stehen bleibe. Das Restmaterial kann bei nachfolgenden Bearbeitungen zu Werkstückund Werkzeugschäden führen!

- > Ablauf und Kontur mithilfe der Simulation prüfen
- ▶ Nach Möglichkeit Werkzeuge ohne Eckenradius **R2** verwenden
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Wenn die Zustelltiefe größer ist als LCUTS, so wird diese begrenzt und die Steuerung gibt eine Warnung aus.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



Ggf. Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Hinweise zum Programmieren

- Ein CONTOUR DEF / SEL CONTOUR setzt den zuletzt verwendeten Werkzeugradius zurück. Wenn Sie nach einem CONTOUR DEF / SEL CONTOUR diesen Bearbeitungszyklus mit Q438=-1 ausführen, dann geht die Steuerung davon aus, dass noch keine Vorbearbeitung erfolgt ist.
- Wenn der Bahn-Überlappungsfaktor Q370<1 ist, empfiehlt es sich den Faktor Q579 auch kleiner 1 zu programmieren.

10.3.1 Zyklusparameter



Parameter

Q202 Zustell-Tiefe?

Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q370 Bahn-Überlappung Faktor?

Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k an einer Geraden. Die Steuerung hält diesen Wert möglichst exakt ein.

Eingabe: 0.04...1.99 alternativ PREDEF

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q568 Faktor für Eintauchvorschub?

Faktor, um den die Steuerung den Vorschub **Q207** bei der Tiefenzustellung ins Material reduziert.

Eingabe: **0.1...1**

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition in mm/min. Dieser Vorschub wird unterhalb der Koordinatenoberfläche jedoch außerhalb des definierten Materials verwendet.

Eingabe: 0...999999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeug-Unterkante – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug?

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtasche ausgeräumt hat. Sie haben die Möglichkeit über die Auswahlmöglichkeit der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein.

-1: Das zuletzt in einem Zyklus 272 verwendete Werkzeug wird als Ausräumwerkzeug angenommen (Standardverhalten)

0: Falls nicht vorgeräumt wurde, geben Sie die Nummer eines Werkzeugs mit Radius 0 an. Das ist üblicherweise das Werkzeug mit der Nummer 0.

Eingabe: -1...+32767.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Hilfsbild	Parameter
	Q577 Faktor für An-/Abfahrradius?
	Faktor, mit dem der An- und Abfahrradius beeinflusst wird. Q577 wird mit dem Werkzeugradius multipliziert. Dadurch ergibt sich ein An- und Abfahrradius.
	Eingabe: 0.150.99
	Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1
	Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:
	+1 = Gleichlauffräsen
	-1 = Gegenlauffräsen
	PREDEF : Die Steuerung übernimmt den Wert eines GLOBAL DEF -Satz
	(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
	Eingabe: -1, 0, +1 alternativ PREDEF
	Q576 Spindeldrehzahl?
	Spindeldrehzahl in Umdrehung pro Minute (U/min) für das Schruppwerkzeug.
	0 : Es wird die Drehzahl aus dem TOOL CALL -Satz verwendet
	>0: Bei einer Eingabe größer Null wird diese Drehzahl verwen- det
	Eingabe: 099999
	Q579 Faktor Eintauchdrehzahl?
	Faktor, um den die Steuerung die SPINDELDREHZAHL Q576 während der Tiefenzustellung ins Material verändert.
	Eingabe: 0.21.5



Parameter

Q575 Zustellstrategie (0/1)?

Art der Tiefenzustellung:

0: Die Steuerung bearbeitet die Kontur von oben nach unten

1: Die Steuerung bearbeitet die Kontur von unten nach oben. Nicht in jedem Fall beginnt die Steuerung mit der tiefsten Kontur. Die Steuerung berechnet die Bearbeitungsreihenfolge automatisch. Der gesamte Eintauchweg ist oft geringer als bei der Strategie 2.

2: Die Steuerung bearbeitet die Kontur von unten nach oben. Nicht in jedem Fall beginnt die Steuerung mit der tiefsten Kontur. Diese Strategie berechnet die Bearbeitungsreihenfolge so, dass die Schneidenlänge des Werkzeugs maximal ausgenutzt wird. Aus diesem Grund ergibt sich oft ein größerer gesamter Eintauchweg als bei Strategie **1**. Darüber hinaus kann sich in Abhängigkeit von **Q568** eine kürzere Bearbeitungszeit ergeben.

Eingabe: 0, 1, 2



Der gesamte Eintauchweg entspricht allen Eintauchbewegungen.

Beispiel

11	CYCL DEF 272 OCM SCHRUPP	EN ~
	Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE ~
	Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~
	Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
	Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~
	Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
	Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~
	Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~
	Q351=+1	;FRAESART ~
	Q576=+0	;SPINDELDREHZAHL ~
	Q579=+1	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~
	Q575=+0	;ZUSTELLSTRATEGIE

10.4 OCM-Schnittdatenrechner (Option #167)

10.4.1 Grundlagen OCM-Schnittdatenrechner

Einführung

Der OCM-Schnittdatenrechner dient zur Ermittlung der Schnittdaten für den Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**. Diese ergeben sich aus den Eigenschaften des Werkstoffs und des Werkzeugs. Durch die berechneten Schnittdaten kann ein hohes Zeitspanvolumen und somit eine hohe Produktivität erreicht werden.

Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit mit dem OCM-Schnittdatenrechner die Werkzeugbelastung über Schieberegler der mechanischen und der thermischen Last gezielt zu beeinflussen. So können Sie die Prozesssicherheit, den Verschleiß und die Produktivität optimieren.

Voraussetzungen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um die berechneten Schnittdaten ausnutzen zu können, benötigen Sie eine ausreichend leistungsstarke Spindel sowie eine stabile Maschine.

- Die vorgegebenen Werte setzen eine feste Aufspannung des Werkstücks voraus.
- Die vorgegebenen Werte setzten ein Werkzeug, das fest im Halter sitzt, voraus.
- Das eingesetzte Werkzeug muss f
 ür das zu bearbeitende Material geeignet sein.



Bei großen Schnitttiefen und hohem Drallwinkel entstehen starke ziehende Kräfte in Werkzeugachsrichtung. Achten Sie, dass Sie ausreichend Aufmaß in der Tiefe haben.

Einhaltung der Schnittbedingungen

Verwenden Sie die Schnittdaten ausschließlich für den Zyklus **272 OCM SCHRUPPEN**.

Nur dieser Zyklus gewährleistet, dass der zulässige Eingriffswinkel für beliebige Konturen nicht überschritten wird.

Späneabfuhr

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Späne nicht optimal abgeführt werden, können diese sich bei den hohen Zerspanleistungen in engen Taschen verklemmen. Es besteht die Gefahr eines Werkzeugbruchs!

 Auf eine optimale Späneabfuhr, gemäß der Empfehlung des OCM-Schnittdatenrechners, achten

Prozesskühlung

Der OCM-Schnittdatenrechner empfiehlt bei den meisten Materialien Trockenzerspanung mit Druckluftkühlung. Die Druckluft muss direkt auf die Spanstelle gerichtet sein, am besten durch den Werkzeughalter. Wenn dies nicht möglich ist, können Sie auch mit innerer Kühlmittelzufuhr fräsen.

Bei der Verwendung von Werkzeugen mit innerer Kühlmittelzufuhr ist die Abfuhr der Späne ggf. schlechter. Es kann zu einer Standzeitverkürzung des Werkzeugs kommen.

10.4.2 Bedienung

Schnittdatenrechner öffnen

- Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN wählen
- OCM-Schnittdatenrechner in der Aktionsleiste wählen

Schnittdatenrechner schließen

		Second Second	
h	rnehmen	Ühe	
	rnehmer	Ube	

- ÜBERNEHMEN wählen
- > Die Steuerung übernimmt die ermittelten Schnittdaten in die vorhergesehenen Zyklenparameter.
- > Die aktuellen Eingaben werden abgespeichert und beim erneuten Öffnen des Schnittdatenrechners hinterlegt.

Abbrechen

i)

- Abbrechen wählen
- > Die aktuellen Eingaben werden nicht abgespeichert.
- > Die Steuerung übernimmt keine Werte in den Zyklus.

Der OCM-Schnittdatenrechner berechnet zusammenhängende Werte für diese Zyklenparameter:

Zustelltiefe(Q202)

oder

- Bahnüberlappung(Q370)
- Spindeldrehzahl(Q576)
- Fräsart(Q351)

Wenn Sie mit dem OCM-Schnittdatenrechner arbeiten, dürfen Sie diese Parameter nicht nachträglich im Zyklus editieren.

10.4.3 Formular

Wen	kzeug wählen		Schnittdaten		
Durchmesser	10.000	mm	Bahnüberlappung(Q370)	0.425	
Anzahl Schneiden	3		Seitliche Zustellung	2.126	mm
Schneidenlänge	45 000	mm	Vorschub Fräsen(Q207)	5909	mm/min
Drallwinkol	26.000	•	Zahnvorschub FZ	0.149	mm
Drailwinker	30.000		Spindeldrehzahl(Q576)	13242	U/min
Begrenzungen			Schnittgeschw. VC	416	m/min
Max. Spindeldrehzahl	20000	U/min	Fräsart(Q351)	1	
Max. Fräsvorschub	6000	mm/min	Zeitspanvolumen	276.4	cm³/min
Prozessauslegung			Spindelleistung	16	kW
Zustelltiefe(Q202)	22.0000	mm	Empfohlene Kühlung	IKZ Luft	
Mechanische Last Wer	rkzeug szeug	100			
		85			
HSS V	/HM be	sch.			

Im Formular verwendet die Steuerung verschiedene Farben und Symbole:

- Dunkelgrauer Hintergrund: Eingabe notwendig
- Rote Umrandung der Eingabekästchen und Hinweissymbol: Fehlende oder falsche Eingabe
- Grauer Hintergrund: Keine Eingabe möglich

1

Das Eingabefeld des Werkstückmaterials ist grau hinterlegt. Diese können Sie nur über die Auswahlliste wählen. Auch das Werkzeug können Sie über die Werkzeugtabelle wählen.

Werkstückmaterial



Gehen Sie zur Auswahl des Werkstückmaterials wie folgt vor:

- Schaltfläche Material wählen wählen
- > Die Steuerung öffnet eine Auswahlliste mit verschiedenen Stahlsorten, Aluminium und Titan.
- Auswählen des Werkstückmaterials

oder

- Suchbegriff in die Filtermaske eingeben
- Die Steuerung zeigt Ihnen die gesuchten Werkstoffe bzw. -gruppen an. Mit der Schaltfläche Löschen kehren Sie zur ursprünglichen Auswahlliste zurück.

A Pr

Programmier- und Bedienhinweise:

- Wenn Ihr Werkstoff nicht in der Tabelle aufgelistet ist, wählen Sie eine passende Werkstoffgruppe oder einen Werkstoff mit ähnlichen Zerspanungseigenschaften
- Die Werkstückmaterial-Tabelle ocm.xml finden Sie unter dem Verzeichnis TNC:\system_calcprocess

Werkzeug

Alle Werkzeuge	т	NAME	R	DR	CUT	LCUTS
Magazinwerkzeuge	0	NULLWERKZEUG	0	0	0	I
Alle Werkzeugtypen	1	MILL_D2_ROUGH	1	0	2	
Bohrer	2	MILL_D4_ROUGH	2	0	2	
Gewindebohrer	3	MILL_D6_ROUGH	3	0	3	
Gewindefräser	3.1	MILL_D6_ROUGH.1	4	0	3	
Tastsysteme	4	MILL_D8_ROUGH	4	0	3	
Schleifwerkzeuge	5	MILL_D10_ROUGH	5	0	3	
Undefiniert «	6	MILL_D12_ROUGH	6	0	4	
۹			×	ОК		Abbrechen

Sie haben die Möglichkeit, das Werkzeug über die Werkzeugtabelle **tool.t** zu wählen oder die Daten manuell einzutippen.

Gehen Sie zur Auswahl des Werkzeugs wie folgt vor:

- Schaltfläche Werkzeug wählen wählen
- > Die Steuerung öffnet die aktive Werkzeugtabelle tool.t.
- Werkzeug wählen

oder

- ▶ Werkzeugname oder -nummer in die Suchmaske eingeben
- Mit **OK** übernehmen
- Die Steuerung übernimmt den Durchmesser, die Anzahl Schneiden und die Schneidenlänge aus der tool.t.
- Drallwinkel definieren

Gehen Sie zur Auswahl des Werkzeugs wie folgt vor:

- Durchmesser eingeben
- Anzahl Schneiden definieren
- Schneidenlänge eingeben
- **Drallwinkel** definieren

Eingabedialog	Beschreibung
Durchmesser	Durchmesser des Schruppwerkzeugs in mm
	Wert wird automatisch nach der Auswahl des Schruppwerk- zeugs übernommen.
	Eingabe: 140
Anzahl Schneiden	Anzahl der Schneiden des Schruppwerkzeugs
	Wert wird automatisch nach der Auswahl des Schruppwerk- zeugs übernommen.
	Eingabe: 110
Drallwinkel	Drallwinkel des Schruppwerkzeugs in °
	Bei unterschiedlichen Drallwinkeln geben Sie den Mittelwert ein.
	Eingabe: 080

Programmier- und Bedienhinweise:

- Die Werte des Durchmesser der Anzahl Schneiden und der Schneidenlänge können Sie jederzeit abändern. Der geänderte Wert wird nicht in die Werkzeugtabelle tool.t zurückgeschrieben!
- Den Drallwinkel finden Sie in der Beschreibung Ihres Werkzeugs, z. B. im Werkzeugkatalog des Werkzeugherstellers.

Begrenzung

6

Für die Begrenzungen müssen Sie die max. Spindeldrehzahl und den max. Fräsvorschub definieren. Die berechneten Schnittdaten werden auf diese Werte begrenzt.

Eingabedialog	Beschreibung
Max. Spindeldreh- zahl	Maximale Spindeldrehzahl in U/min, die die Maschine und die Aufspannsituation erlauben. Eingabe: 199999
Max. Fräsvorschub	Maximaler Fräsvorschub in mm/min, den die Maschine und die Aufspannsituation erlauben. Eingabe: 199999

Prozessauslegung

Für die Prozessauslegung müssen Sie die Zustelltiefe(Q202) sowie die mechanische und die thermische Last definieren:

Eingabedialog	Beschreibung	
Zustelltiefe(Q202)	Zustelltiefe (>0 mm bis 6 mal Werkzeugdurchmesser) Wert wird beim Starten des OCM-Schnittdatenrechners aus dem Zyklusparameter Q202 übernommen. Eingabe: 0.00199999.999	
Mechanische Last Werkzeug	Schieberegler zur Wahl der mechanischen Last (im Normal- all liegt der Wert zwischen 70 % und 100 %) Eingabe: 0%150%	
Thermische Last Werkzeug	 Schieberegler zur Wahl der thermischen Last Schieberegler entsprechend der thermischen Verschleißfestigkeit (Beschichtung) Ihres Werkzeugs einstellen. HSS: Eine geringe thermische Verschleißfestigkeit VHM (Nicht beschichtete oder normal beschichtete Vollhartmetall-Fräser): Mittlere thermische Verschleißfestigkeit Besch. (Hochbeschichtete Vollhartmetall-Fräser): Hohe thermische Verschleißfestigkeit 	
	 Der Schieberegler ist nur im grün hinterlegten Bereich wirksam Diese Begrenzung ist abhängig von der maximalen Spindeldrehzahl, dem maximalen Vorschub und dem gewählten Material. Wenn sich der Schieberegler im roten Bereich befindet, verwendet die Steuerung den maximalen zulässigen Wert. 	

Eingabe: 0%...200%

Weitere Informationen: "Prozessauslegung ", Seite 350

Schnittdaten

Die Steuerung zeigt im Abschnitt Schnittdaten die berechneten Werte an. Folgende Schnittdaten werden zusätzlich zu der Zustelltiefe **Q202** in die entsprechenden Zyklenparameter übernommen:

Schnittdaten:	Übernahme in Zyklusparameter:
Bahnüberlappung(Q370)	Q370 = BAHN-UEBERLAPPUNG
Vorschub Fräsen(Q207) in mm/ min	Q207 = VORSCHUB FRAESEN
Spindeldrehzahl(Q576) in U/min	Q576 = SPINDELDREHZAHL
Fräsart(Q351)	Q351= FRAESART



Programmier- und Bedienhinweise:

- Der OCM-Schnittdatenrechner berechnet ausschließlich Werte für den Gleichlauf Q351=+1. Aus diesem Grund übernimmt dieser immer Q351=+1 in den Zyklusparameter.
- Der OCM-Schnittdatenrechner gleicht die Schnittdaten mit den Eingabebereichen des Zyklus ab. Wenn die Werte die Eingabebereiche unter- oder überschreiten, wird der Parameter im OCM-Schnittdatenrechner rot hinterlegt. Die Schnittdaten können in diesem Fall nicht in den Zyklus übernommen werden.

Folgende Schnittdaten dienen zu der Information und Empfehlung:

- Seitliche Zustellung in mm
- Zahnvorschub FZ in mm
- Schnittgeschw. VC in m/min
- Zeitspanvolumen in cm³/min
- Spindelleistung in kW
- Empfohlene Kühlung

Mithilfe dieser Werte können Sie beurteilen, ob Ihre Maschine die gewählten Schnittbedingungen einhalten kann.

10.4.4 Prozessauslegung

Die beiden Schieberegler mechanische und thermische Last nehmen Einfluss auf die an den Schneiden wirkenden Prozesskräfte bzw. -temperaturen. Höhere Werte steigern das Zeitspanvolumen, führen jedoch zu einer höheren Belastung. Das Verschieben der Regler ermöglicht verschiedene Prozessauslegungen.

Maximales Zeitspanvolumen

F

Für maximales Zeitspanvolumen stellen Sie den Schieberegler für mechanische Last auf 100 % und den Schieberegler für thermische Last entsprechend der Beschichtung Ihres Werkzeugs ein.

Wenn es die definierten Begrenzungen erlauben, beanspruchen die Schnittdaten das Werkzeug an seiner mechanischen und thermischen Belastbarkeitsgrenze. Bei großen Werkzeugdurchmessern (D>=16 mm) können sehr hohe Spindelleistungen erforderlich sein.

Die theoretische zu erwartende Spindelleistung können Sie der Ausgabe der Schnittdaten entnehmen.

Wenn die zulässige Spindelleistung überschritten wird, können Sie zunächst den Schieberegler der mechanischen Last und wenn nötig die Zustelltiefe (a_p) reduzieren.

Beachten Sie, dass eine Spindel unterhalb der Nenndrehzahl und bei sehr hohen Drehzahlen nicht die Nennleistung erreicht.

Wenn Sie ein hohes Zeitspanvolumen erreichen wollen, müssen Sie auch auf eine optimale Späneabfuhr achten.

Reduzierte Belastung und geringer Verschleiß

Um die mechanische Belastung und den thermischen Verschleiß zu verringern, reduzieren Sie die mechanische Last auf 70 %. Die thermische Last reduzieren Sie auf einen Wert, der 70 % der Beschichtung Ihres Werkzeugs entspricht.

Diese Einstellungen belasten das Werkzeug mechanisch und thermisch in einem ausgewogenen Maß. Die Standzeit des Werkzeugs erreicht im Allgemeinen das Maximum. Die geringere mechanische Belastung ermöglicht einen ruhigeren und vibrationsärmeren Prozess.

10.4.5 Optimales Ergebnis erzielen

Wenn die ermittelten Schnittdaten nicht zu einem zufriedenstellenden Zerspanprozess führen, kann dies unterschiedliche Ursachen haben.

Zu hohe mechanische Last

Bei einer mechanischen Überlast müssen Sie zunächst die Prozesskraft reduzieren.

Die folgenden Erscheinungen sind Hinweise auf eine mechanische Überlastung:

- Schneidkantenbrüche am Werkzeug
- Schaftbruch des Werkzeugs
- Zu hohes Spindelmoment oder zu hohe Spindelleistung
- Zu hohe Axial- und Radialkräfte am Spindellager
- Unerwünschte Schwingungen oder Rattern
- Schwingungen durch zu weiche Aufspannung
- Schwingungen durch lang auskragendes Werkzeug

Zu hohe thermische Last

Bei einer thermischen Überlast müssen Sie die Prozesstemperatur reduzieren. Die folgenden Erscheinungen weisen auf eine thermische Überlastung des Werkzeugs hin:

- Zu hoher Kolkverschleiß an der Spanfläche
- Werkzeug glüht
- Geschmolzene Schneidkanten (bei sehr schwer zerspanbaren Werkstoffen, z. B. Titan)

Zu geringes Zeitspanvolumen

Wenn die Bearbeitungszeit zu lang ist und diese reduziert werden muss, kann durch Erhöhung beider Regler das Zeitspanvolumen gesteigert werden.

Wenn sowohl Maschine als auch Werkzeug noch Potential haben, empfiehlt sich zunächst den Schieber der Prozesstemperatur zu erhöhen. Im Anschluss können Sie wenn möglich, auch den Schieber der Prozesskräfte anheben.

Abhilfe bei Problemen

In der folgenden Tabelle können Sie mögliche Fehlerformen und Gegenmaßnahmen entnehmen.

Erscheinungsbild	Schieberegler Mechanische Last Werkzeug	Schieberegler Thermische Last Werkzeug	Sonstiges
Vibrationen (z. B. zu weiche Aufspannung oder zu lang ausge- spannte Werkzeuge)	Reduzieren	Ggf. erhöhen	Aufspannung überprüfen
Unerwünschte Vibratio- nen oder Rattern	Reduzieren	-	
Werkzeugbruch am Schaft	Reduzieren	-	Späneabfuhr prüfen
Schneidenbrüche am Werkzeug	Reduzieren	-	Späneabfuhr prüfen
Zu hoher Verschleiß	Ggf. erhöhen	Reduzieren	
Werkzeug glüht	Ggf. erhöhen	Reduzieren	Kühlung prüfen
Bearbeitungszeit zu lang	Ggf. erhöhen	Zuerst erhöhen	
Zu hohe Spindelauslas- tung	Reduzieren	-	
Zu hohe Axialkraft am Spindellager	Reduzieren	-	Zustelltiefe reduzierenWerkzeug mit geringerem Drallwinkel verwenden
Zu hohe Radialkraft am Spindellager	Reduzieren	-	

10.5 Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE (Option #167)

Anwendung

Mit dem Zyklus **273 OCM SCHLICHTEN TIEFE** wird das im Zyklus **271** programmierte Aufmaß Tiefe geschlichtet.

Voraussetzungen

Vor dem Aufruf von Zyklus 273 müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- CONTOUR DEF / SEL CONTOUR, alternativ Zyklus 14 KONTUR
- Zyklus 271 OCM KONTURDATEN
- ggf. Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf die Sichere Höhe im Eilgang **FMAX**
- 2 Anschließend folgt eine Bewegung in der Werkzeugachse mit dem Vorschub Q385
- 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 Schruppen verbliebene Schlichtaufmaß wird abgefräst
- 5 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die Sichere Höhe

Hinweise

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Der Zyklus berücksichtigt bei der Berechnung der Fräsbahnen keinen Eckenradius **R2**. Trotz niedriger Bahnüberlappung kann Restmaterial am Konturgrund stehen bleibe. Das Restmaterial kann bei nachfolgenden Bearbeitungen zu Werkstückund Werkzeugschäden führen!

- Ablauf und Kontur mithilfe der Simulation pr
 üfen
- ▶ Nach Möglichkeit Werkzeuge ohne Eckenradius R2 verwenden
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung ermittelt den Startpunkt f
 ür das Schlichten Tiefe selbstst
 ändig. Der Startpunkt ist abh
 ängig von den Platzverh
 ältnissen in der Kontur.
- Die Steuerung führt das Schlichten mit Zyklus 273 immer im Gleichlauf aus.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Hinweis zum Programmieren

Bei Verwendung eines Bahnüberlappungsfaktors größer eins kann Restmaterial stehen bleiben. Kontur per Testgrafik prüfen und ggf. den Bahnüberlappungsfaktor geringfügig ändern. Dadurch lässt sich eine andere Schnittaufteilung erreichen, was oftmals zum gewünschten Ergebnis führt.

10.5.1 Zyklusparameter



rung die Konturtasche ausgeräumt hat. Sie können über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein.

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

Eingabe: -1...+32767.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Hilfsbild		Parameter
Y	Q595 = 0	Q595 Strategie (0/1)?
		Strategie der Bearbeitung beim Schlichten
		0 : Äquidistante Strategie = Gleichbleibende Bahnabstände
		1: Strategie mit konstantem Eingriffswinkel
	()	Eingabe: 0 , 1
		Q577 Faktor für An-/Abfahrradius?
		Faktor, mit dem der An- und Abfahrradius beeinflusst wird. Q577 wird mit dem Werkzeugradius multipliziert. Dadurch ergibt sich ein An- und Abfahrradius.
\forall		X Eingabe: 0.150.99





Beispiel

11 CYCL DEF 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE ~		
Q370=+1	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q568=+0.3	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q595=+1	;STRATEGIE ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS	

10.6 Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE (Option #167)

Anwendung

Mit dem Zyklus **274 OCM SCHLICHTEN SEITE** wird das im Zyklus **271** programmierte Aufmaß Seite geschlichtet. Sie können diesen Zyklus im Gleichlauf oder im Gegenlauf ausführen.

Sie können Zyklus 274 auch zum Konturfräsen verwenden.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Die zu fräsende Kontur als einzelne Insel definieren (ohne Taschenbegrenzung)
- Im Zyklus 271 das Schlichtaufmaß (Q368) größer eingeben als die Summe aus Schlichtaufmaß Q14 + Radius des verwendeten Werkzeugs

Voraussetzungen

Vor dem Aufruf von Zyklus **274** müssen Sie weitere Zyklen programmieren:

- CONTOUR DEF / SEL CONTOUR, alternativ Zyklus 14 KONTUR
- Zyklus 271 OCM KONTURDATEN
- ggf. Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN
- ggf. Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE

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 an die Kontur führt
- 2 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug auf die erste Zustelltiefe im Vorschub Tiefenzustellung
- 3 Die Steuerung fährt in einem tangentialen Helixbogen an die Kontur an und ab, bis die gesamte Kontur geschlichtet ist. Dabei wird jede Teilkontur separat geschlichtet
- 4 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf die sichere Höhe

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung ermittelt den Startpunkt für das Schlichten selbstständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen der Kontur und dem im Zyklus 271 programmierten Aufmaß.
- Dieser Zyklus überwacht die definierte Nutzlänge LU des Werkzeugs. Wenn der LU-Wert kleiner als die TIEFE Q201 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Sie können den Zyklus mit einem Schleifwerkzeug ausführen.

Hinweis zum Programmieren

Das Aufmaß Seite Q14 bleibt nach dem Schlichten stehen. Es muss kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus 271.

10.6.1 Zyklusparameter



Parameter

Q338 Zustellung Schlichten?

Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird.

Q338=0: Schlichten in einer Zustellung

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999999.9999

Q385 Vorschub Schlichten?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seitenschlichten in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition in mm/min. Dieser Vorschub wird unterhalb der Koordinatenoberfläche jedoch außerhalb des definierten Materials verwendet.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand Werkzeug-Unterkante – Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q14 Schlichtaufmaß Seite?

Das Aufmaß Seite **Q14** bleibt nach dem Schlichten stehen. Dieses Aufmaß muss kleiner sein als das Aufmaß im Zyklus **271**. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug?

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtasche ausgeräumt hat. Sie können über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein.

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

Eingabe: -1...+32767.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: **-1**, **0**, **+1** alternativ **PREDEF**

Beispiel			
11 CYCL DEF 274 OCM SCHLICHTEN SEITE ~			
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~		
Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~		
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~		
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~		
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~		
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~		
Q351=+1	;FRAESART		

10.7 Zyklus 277 OCM ANFASEN (Option #167)

Anwendung

Mit Zyklus **277 OCM ANFASEN** können Sie Kanten von komplexen Konturen entgraten, die Sie zuvor mit OCM-Zyklen ausgeräumt haben.

Der Zyklus beachtet angrenzende Konturen und Begrenzungen, die Sie zuvor mit Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder den Regelgeometrien 12xx aufgerufen haben.

Voraussetzungen



Damit die Steuerung den Zyklus **277** ausführen kann, müssen Sie das Werkzeug in der Werkzeugtabelle korrekt anlegen:

- L + DL: Gesamtlänge bis zur theoretischen Spitze
- **R** + **DR**: Definition des Gesamtradius des Werkzeugs
- **T-ANGLE** : Spitzenwinkel des Werkzeugs

Des Weiteren müssen Sie vor dem Aufruf von Zyklus **277** weitere Zyklen programmieren:

- CONTOUR DEF / SEL CONTOUR, alternativ Zyklus 14 KONTUR
- Zyklus 271 OCM KONTURDATEN oder die Regelgeometrien 12xx
- ggf. Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN
- ggf. Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE
- ggf. Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE

Zyklusablauf

- 1 Das Werkzeug fährt mit Eilgang auf **Q260 SICHERE HOEHE**. Diese entnimmt die Steuerung aus Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder den Regelgeometrien 12xx
- 2 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug auf den Startpunkt. Dieser wird aufgrund der programmierten Kontur automatisch ermittelt
- 3 Im nächsten Schritt fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf den Sicherheitsabstand **Q200**
- 4 Das Werkzeug stellt anschließend senkrecht auf Q353 TIEFE WERKZEUGSPITZE zu
- 5 Die Steuerung fährt tangential oder senkrecht (je nach Platzverhältnissen) an die Kontur. Die Fase wird mit dem Fräsvorschub **Q207** gefertigt
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug tangential oder senkrecht (je nach Platzverhältnissen) von der Kontur weg
- 7 Wenn mehrere Konturen vorhanden sind, positioniert die Steuerung das Werkzeug nach jeder Kontur auf die Sichere Höhe und fährt den nächsten Startpunkt an. Der Schritt 3 bis 6 wiederholt sich solange, bis die programmierte Kontur komplett angefast ist
- 8 Am Ende der Bearbeitung fährt das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück auf Q260 SICHERE HOEHE

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung ermittelt den Startpunkt f
 ür das Anfasen selbstst
 ändig. Der Startpunkt ist abh
 ängig von den Platzverh
 ältnissen.
- Vermessen Sie das Werkzeug auf die theoretische Werkzeugspitze.
- Die Steuerung überwacht den Werkzeugradius. Angrenzende Wandungen aus Zyklus 271 OCM KONTURDATEN oder den Figurzyklen 12xx werden nicht verletzt.
- Beachten Sie, dass die Steuerung die theoretische Werkzeugspitze nicht auf Kollision überwacht. In der Simulation simuliert die Steuerung stets mit der theoretischen Werkzeugspitze. Hierbei kann es z. B. bei Werkzeugen ohne tatsächliche Werkzeugspitze sein, dass die Steuerung ein fehlerfreies NC-Programm mit Konturverletzungen simuliert.
- Beachten Sie, dass der wirksame Werkzeugradius kleiner oder gleich dem Radius des Ausräumwerkzeugs sein muss. Andernfalls kann es sein, dass die Steuerung nicht alle Kanten vollständig anfast. Der wirksame Werkzeugradius ist der Radius an der schneidenden Höhe des Werkzeugs. Dieser ergibt sich aus Q353 TIEFE WERKZEUGSPITZE und dem T-ANGLE.

Hinweis zum Programmieren

Wenn der Wert des Parameters Q353 TIEFE WERKZEUGSPITZE kleiner ist, als der Wert des Parameters Q359 FASENBREITE, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

10.7.1 Zyklusparameter



Parameter

Q353 Tiefe der Werkzeugspitze?

Abstand zwischen theoretischer Werkzeugspitze und Koord. Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -999.9999...-0.0001

Q359 Breite der Fase (-/+)?

Breite oder Tiefe der Fase:

- -: Tiefe der Fase
- +: Breite der Fase

Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -999.9999...+999.9999

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren in mm/min

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q438 bzw. QS438 Nummer/Name Ausräum-Werkzeug?

Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die Steuerung die Konturtasche ausgeräumt hat. Sie können über die Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Vorräumwerkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. Außerdem können Sie mit der Auswahlmöglichkeit Name in der Aktionsleiste selbst den Werkzeugnamen eingeben. Wenn Sie das Eingabefeld verlassen, fügt die Steuerung das Anführungszeichen oben automatisch ein.

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

Eingabe: -1...+32767.9 alternativ maximal 255 Zeichen

Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1

Art der Fräsbearbeitung. Die Spindeldrehrichtung wird berücksichtigt:

- +1 = Gleichlauffräsen
- -1 = Gegenlauffräsen

PREDEF: Die Steuerung übernimmt den Wert eines **GLOBAL DEF**-Satz

(Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf) Eingabe: **-1**, **0**, **+1** alternativ **PREDEF**
Hilfsbild	Parameter
	Q354 Winkel der Fase?
	Winkel der Fase
	0 : Fasenwinkel ist die Hälfte des definierten T-ANGLE aus der Werkzeugtabelle
	>0: Der Fasenwinkel wird mit dem Wert des T-ANGLE aus der Werkzeugtabelle verglichen. Wenn diese beide Werte nicht übereinstimmen, gibt die Steuerung eine Fehlermel- dung aus. Eingabe: 089

Beispiel

11 CYCL DEF 277 OCM ANFASEN ~		
Q353=-1	;TIEFE WERKZEUGSPITZE ~	
Q359=+0.2	;FASENBREITE ~	
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q354=+0	;FASENWINKEL	

10.8 OCM-Standardfiguren

10.8.1 Grundlagen

Die Steuerung bietet Ihnen Zyklen für häufig benötigte Figuren an. Die Figuren können Sie als Taschen, Inseln oder Begrenzungen programmieren.

Diese Figurzyklen bieten Ihnen folgende Vorteile:

- Die Figuren sowie Bearbeitungsdaten programmieren Sie komfortabel ohne einzelne Bahnbewegung
- Sie können häufig benötigte Figuren wiederverwenden
- Bei einer Insel oder offenen Tasche stellt Ihnen die Steuerung weitere Zyklen zur Definition der Figurbegrenzung zur Verfügung
- Mit dem Figurtyp Begrenzung können Sie, Ihre Figur planfräsen

Eine Figur definiert die OCM-Konturdaten neu und hebt die Definition eines zuvor definierten Zyklus **271 OCM KONTURDATEN** oder einer Figurbegrenzung auf.

Folgende Zyklen stellt Ihnen die Steuerung für die Definition der Figuren zur Verfügung:

- **1271 OCM RECHTECK**, siehe Seite 363
- 1272 OCM KREIS, siehe Seite 366
- 1273 OCM NUT / STEG, siehe Seite 368
- **1278 OCM VIELECK**, siehe Seite 371

Folgende Zyklen stellt Ihnen die Steuerung für die Definition der Figurbegrenzung zur Verfügung:

- **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK**, siehe Seite 374
- **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS**, siehe Seite 376

Toleranzen

Die Steuerung bietet die Möglichkeit, in folgenden Zyklen und Zyklenparametern Toleranzen zu hinterlegen:

Zyklusnummer	Parameter
1271 OCM RECHTECK	Q218 1. SEITEN-LAENGE,
	Q219 2. SEITEN-LAENGE
1272 OCM KREIS	Q223 KREISDURCHMESSER
1273 OCM NUT / STEG	Q219 NUTBREITE,
	Q218 NUTLAENGE
1278 OCM VIELECK	Q571 BEZUGSKREIS-DURCHM.

Sie können folgende Toleranzen definieren:

Toleranzen	Beispiel	Fertigungsmaß
Abmaße	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000



Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei der Eingabe der Toleranzen.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Zyklusdefinition starten
- Zyklenparameter definieren
- Auswahlmöglichkeit **TEXT** in der Aktionsleiste wählen
- Sollmaß inkl. Toleranz eingeben



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

10.9 Zyklus 1271 OCM RECHTECK (Option #167)

Anwendung

Mit dem Figurzyklus **1271 OCM RECHTECK** programmieren Sie ein Rechteck. Die Figur können Sie als Tasche, Insel oder eine Begrenzung zum Planfräsen verwenden. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, den Längen Toleranzen zu programmieren. Wenn Sie mit Zyklus **1271** arbeiten, programmieren Sie Folgendes:

- Zyklus 1271 OCM RECHTECK
 - Wenn Sie Q650=1 (Figurtyp = Insel) programmieren, müssen Sie mithilfe von Zyklus 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK oder 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS eine Begrenzung definieren
- Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN
- Ggf. Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE
- Ggf. Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE
- Ggf. Zyklus 277 OCM ANFASEN

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 1271 ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus 1271 ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus 1271 angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten f
 ür die OCM-Bearbeitungszyklen 272 bis 274 und 277.

Hinweis zum Programmieren

 Der Zyklus benötigt eine entsprechende Vorpositionierung, die abhängig von Q367 ist.

10.9.1 Zyklusparameter



	Parameter
	Q650 Typ der Figur?
	Geometrie der Figur:
	0: Tasche
	1: Insel
	2: Begrenzung zum Planfräsen
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q218 1. Seiten-Länge?
	Länge der 1. Seite der Figur, parallel zur Hauptachse. Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren.
	Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362
	Eingabe: 099999.9999
	Q219 2. Seiten-Länge?
	Länge der 2. Seiten der Figur, parallel zur Nebenachse. Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren.
-	Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362
I	Eingabe: 099999.9999
λ	Q660 Typ der Ecken?
	Geometrie der Ecken:
I	0: Radius
	1: Fase
	2: Eckenfreifräsung in Richtung der Haupt- und Nebenachse
	3: Eckenfreifräsung in Richtung der Hauptachse
	4: Eckenfreifräsung in Richtung der Nebenachse
	Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4
	Q220 Eckenradius?
	Radius oder Fase der Figurecke
	Eingabe: 099999.9999
	Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)?
	Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufruf:
	0 : Werkzeugposition = Figurmitte
	1: Markzougnosition - Linkountara Faka

- 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
- **3**: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
- 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4

Q224 Drehlage?

Winkel, um den die Figur gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte der Figur. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000



Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+0

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Die an der Kontur resultierenden Innenradien ergeben sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus Werkzeugradius und **Q578**.

Eingabe: 0.05...0.99

Beispiel

11 CYCL DEF 1271 OCM RECHTECK ~		
Q650=+1	;FIGURTYP ~	
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q219=+40	;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q660=+0	;TYP DER ECKEN ~	
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~	
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~	
Q224=+0	;DREHLAGE ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-10	;TIEFE ~	
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN	

10.10 Zyklus 1272 OCM KREIS (Option #167)

Anwendung

Mit dem Figurzyklus **1272 OCM KREIS** programmieren Sie einen Kreis. Die Figur können Sie als Tasche, Insel oder eine Begrenzung zum Planfräsen verwenden. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, dem Durchmesser eine Toleranz zu programmieren.

Wenn Sie mit Zyklus 1272 arbeiten, programmieren Sie Folgendes:

- Zyklus 1272 OCM KREIS
 - Wenn Sie Q650=1 (Figurtyp = Insel) programmieren, müssen Sie mithilfe von Zyklus 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK oder 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS eine Begrenzung definieren
- Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN
- Ggf. Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE
- Ggf. Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE
- Ggf. Zyklus 277 OCM ANFASEN

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 1272 ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus 1272 ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus 1272 angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten f
 ür die OCM-Bearbeitungszyklen 272 bis 274 und 277.

Hinweis zum Programmieren

 Der Zyklus benötigt eine entsprechende Vorpositionierung, die abhängig von Q367 ist.

10.10.1 Zyklusparameter



Parameter

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Der minimale Radius einer Kreistasche ergibt sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus Werkzeugradius und **Q578**.

Eingabe: 0.05...0.99

Beispiel

11 CYCL DEF 1272 OCM KREIS ~	
Q650=+0	;FIGURTYP ~
Q223=+50	;KREISDURCHMESSER ~
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;TIEFE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN

10.11 Zyklus 1273 OCM NUT / STEG (Option #167)

Anwendung

Mit dem Figurzyklus **1273 OCM NUT / STEG** programmieren Sie eine Nut oder einen Steg. Auch eine Begrenzung zum Planfräsen ist möglich. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, in der Breite und Länge eine Toleranz zu programmieren.

Wenn Sie mit Zyklus 1273 arbeiten, programmieren Sie Folgendes:

- Zyklus 1273 OCM NUT / STEG
 - Wenn Sie Q650=1 (Figurtyp = Insel) programmieren, müssen Sie mithilfe von Zyklus 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK oder 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS eine Begrenzung definieren
- Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN
- Ggf. Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE
- Ggf. Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE
- Ggf. Zyklus 277 OCM ANFASEN

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 1273 ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus 1273 ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus 1273 angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten f
 ür die OCM-Bearbeitungszyklen 272 bis 274 und 277.

Hinweis zum Programmieren

 Der Zyklus benötigt eine entsprechende Vorpositionierung, die abhängig von Q367 ist.

10.11.1 Zyklusparameter



Parameter
Q650 Typ der Figur?
Geometrie der Figur:
0: Tasche
1: Insel
2: Begrenzung zum Planfräsen
Eingabe: 0 , 1 , 2
Q219 Breite der Nut?
Breite der Nut oder Stegs, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren.
Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362
Eingabe: 099999.9999
Q218 Länge der Nut?

Länge der Nut oder des Stegs, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental. Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren.

Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362

Eingabe: 0...99999.9999

Q367 Lage der Nut (0/1/2/3/4)?

Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim Zyklusaufruf:

- 0: Werkzeugposition = Figurmitte
- 1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Figur
- 2: Werkzeugposition = Zentrum linker Figurkreis
- 3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Figurkreis
- **4**: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Figur

Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4

Q224 Drehlage?

Winkel, um den die Figur gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte der Figur. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Hilfsbild



Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+0

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: **0...99999.9999**

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Der minimale Radius (Nutbreite) einer Nut ergibt sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus Werkzeugradius und **Q578**.

Eingabe: 0.05...0.99

Beispiel

11 CYCL DEF 1273 OCM NUT / STEG ~		
Q650=+0	;FIGURTYP ~	
Q219=+10	;NUTBREITE ~	
Q218=+60	;NUTLAENGE ~	
Q367=+0	;NUTLAGE ~	
Q224=+0	;DREHLAGE ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN	

10.12 Zyklus 1278 OCM VIELECK (Option #167)

Anwendung

Mit dem Figurzyklus **1278 OCM VIELECK** programmieren Sie ein Vieleck. Die Figur können Sie als Tasche, Insel oder eine Begrenzung zum Planfräsen verwenden. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit, dem Bezugsdurchmesser eine Toleranz zu programmieren.

Wenn Sie mit Zyklus 1278 arbeiten, programmieren Sie Folgendes:

- Zyklus 1278 OCM VIELECK
 - Wenn Sie Q650=1 (Figurtyp = Insel) programmieren, müssen Sie mithilfe von Zyklus 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK oder 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS eine Begrenzung definieren
- Zyklus 272 OCM SCHRUPPEN
- Ggf. Zyklus 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE
- Ggf. Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE
- Ggf. Zyklus 277 OCM ANFASEN

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 1278 ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus 1278 ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus 1278 angegebenen Bearbeitungsinformationen gelten f
 ür die OCM-Bearbeitungszyklen 272 bis 274 und 277.

Hinweis zum Programmieren

 Der Zyklus benötigt eine entsprechende Vorpositionierung, die abhängig von Q367 ist.

10.12.1 Zyklusparameter



 Q650 Typ der Figur? Geometrie der Figur: O: Tasche 1: Insel 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2 Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)? Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innenkreis oder auf den Umkreis beziehen soll: O: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? 	Parameter	
Geometrie der Figur: 0: Tasche 1: Insel 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2 Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)? Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innen- kreis oder auf den Umkreis beziehen soll: 0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein Die Stei	Q650 Typ d	er Figur?
 0: Tasche 1: Insel 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2 Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)? Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innenkreis oder auf den Umkreis beziehen soll: 0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sid der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? 	Geometrie d	ler Figur:
1: Insel 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2 Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)? Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innen- kreis oder auf den Umkreis beziehen soll: 0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	0 : Tasche	
 2: Begrenzung zum Planfräsen Eingabe: 0, 1, 2 Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)? Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innenkreis oder auf den Umkreis beziehen soll: 0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? 	1: Insel	
Eingabe: 0, 1, 2 Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)? Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innen- kreis oder auf den Umkreis beziehen soll: 0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	2: Begrenzu	ng zum Planfräsen
 Q573 Inkreis / Umkreis (0/1)? Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innenkreis oder auf den Umkreis beziehen soll: O: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? 	Eingabe: 0 , [•]	1, 2
Geben Sie an, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innen- kreis oder auf den Umkreis beziehen soll: 0 : Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1 : Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0 , 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	Q573 Inkre	is / Umkreis (0/1)?
 0: Bemaßung bezieht sich auf den Innenkreis 1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Steit 	Geben Sie a kreis oder a	n, ob sich die Bemaßung Q571 auf den Innen- uf den Umkreis beziehen soll:
1: Bemaßung bezieht sich auf den Umkreis Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	0 : Bemaßun	g bezieht sich auf den Innenkreis
Eingabe: 0, 1 Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	1: Bemaßun	g bezieht sich auf den Umkreis
Q571 Bezugskreis-Durchmesser? Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	Eingabe: 0 , [•]	1
Geben Sie den Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sie der hier eingegebene Durchmesser auf den Umkreis oder den Innenkreis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an Bei Bedarf können Sie eine Toleranz programmieren. Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	Q571 Bezug	gskreis-Durchmesser?
Weitere Informationen: "Toleranzen", Seite 362 Eingabe: 099999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	Geben Sie d der hier eing den Innenkr Bei Bedarf k	en Durchmesser des Bezugskreises an. Ob sich jegebene Durchmesser auf den Umkreis oder auf eis bezieht, geben Sie mit Parameter Q573 an. önnen Sie eine Toleranz programmieren.
Eingabe: 0999999.9999 Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	Weitere Info	ormationen: "Toleranzen", Seite 362
Q572 Anzahl der Ecken? Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	Eingabe: 0	.99999.9999
Tragen Sie die Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Stei	Q572 Anzal	hl der Ecken?
rung verteilt die Ecken immer gleichmäßig am Vieleck.	Tragen Sie o rung verteilt	lie Anzahl der Ecken des Vielecks ein. Die Steue- die Ecken immer gleichmäßig am Vieleck.
Eingabe: 330		5 5

Q660 Typ der Ecken?

Geometrie der Ecken:

0: Radius

1: Fase

Eingabe: 0, 1

Q220 Eckenradius?

Radius oder Fase der Figurecke

Eingabe: 0...999999.9999

Q224 Drehlage?

Winkel, um den die Figur gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte der Figur. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

z Q260 0368 Q203 Q201 0369

Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

O201 Tiefe?

Х

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+0

Q368 Schlichtaufmaß Seite?

Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Schlichtaufmaß für die Tiefe. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0...99999.9999

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q578 Faktor Radius an Innenecken?

Die an der Kontur resultierenden Innenradien ergeben sich aus dem Werkzeugradius addiert mit dem Produkt aus Werkzeugradius und Q578.

Eingabe: 0.05...0.99

Beispiel

Hilfsbild

11 CYCL DEF 1278 OCM VIELECK	~
Q650=+0	;FIGURTYP ~
Q573=+0	;BEZUGSKREIS ~
Q571=+50	;BEZUGSKREIS-DURCHM. ~
Q572=+6	;ANZAHL DER ECKEN ~
Q660=+0	;TYP DER ECKEN ~
Q220=+0	;ECKENRADIUS ~
Q224=+0	;DREHLAGE ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q201=-10	;TIEFE ~
Q368=+0	;AUFMASS SEITE ~
Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN

10.13 Zyklus 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK (Option #167)

Anwendung

Mit dem Zyklus **1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK** können Sie einen Begrenzungsrahmen in Form eines Rechtecks programmieren. Dieser Zyklus dient der Definition einer äußeren Begrenzung für eine Insel oder einer Begrenzung für eine offene Tasche, die zuvor mithilfe der OCM-Standardfigur programmiert wurde. Der Zyklus wirkt, wenn Sie in einem OCM-Standardfigurzyklus den Zyklusparameter **Q650 FIGURTYP** gleich 0 (Tasche) oder 1 (Insel) programmieren.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus **1281** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **1281** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus 1281 angegebenen Begrenzungsinformationen gelten f
 ür die Zyklen 1271 bis 1273 und 1278.

10.13.1 Zyklusparameter



Beispiel

11 CYCL DEF 1281 OCM BEGRENZUNG RECHTECK ~		
Q651=+50	;LAENGE 1 ~	
Q652=+50	;LAENGE 2 ~	
Q654=+0	;POSITIONSBEZUG ~	
Q655=+0	;VERSCHIEBUNG 1 ~	
Q656=+0	;VERSCHIEBUNG 2	

10.14 Zyklus 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS (Option #167)

Anwendung

Mit dem Zyklus **1282 OCM BEGRENZUNG KREIS** können Sie einen Begrenzungsrahmen in Form eines Kreises programmieren. Dieser Zyklus dient der Definition einer äußeren Begrenzung für eine Insel oder einer Begrenzung für eine offene Tasche, die zuvor mithilfe der OCM-Standardfigur programmiert wurde. Der Zyklus wirkt, wenn Sie in einem OCM-Standardfigurzyklus den Zyklusparameter **Q650 FIGURTYP** gleich **0** (Tasche) oder **1** (Insel) programmieren.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus **1282** ist DEF-Aktiv, d. h. Zyklus **1282** ist ab seiner Definition im NC-Programm aktiv.
- Die in Zyklus 1282 angegebenen Begrenzungsinformationen gelten f
 ür die Zyklen 1271 bis 1273 und 1278.

10.14.1 Zyklusparameter



Beispiel

11 CYCL DEF 1282 OCM BEGRENZUNG KREIS ~		
Q653=+50	;DURCHMESSER ~	
Q654=+0	;POSITIONSBEZUG ~	
Q655=+0	;VERSCHIEBUNG 1 ~	
Q656=+0	;VERSCHIEBUNG 2	

10.15 Programmierbeispiele

10.15.1 Beispiel: Offene Tasche und Nachräumen mit OCM-Zyklen

Im folgenden NC-Programm werden die OCM-Zyklen verwendet. Es wird eine offene Tasche programmiert, die mithilfe einer Insel und einer Begrenzung definiert wird. Die Bearbeitung umfasst das Schruppen und Schlichten einer offenen Tasche.

- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 20 mm
- CONTOUR DEF definieren
- Zyklus 271 definieren
- Zyklus 272 definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 8 mm
- Zyklus 272 definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schlichtfräser Ø 6 mm
- Zyklus 273 definieren und aufrufen
- Zyklus 274 definieren und aufrufen



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30		
2 BLK FORM 0.2	X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 2	2 S8000 F1500	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 20 mm
4 L Z+100 R0 FM	AX M3	
5 CONTOUR DEF ~		
P1 = LBL 1 I2 = LBL 2		
6 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN ~		
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-10	;TIEFE ~	
Q368=+0.5	;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0.5	;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN ~	
Q569=+1	;OFFENE BEGRENZUNG	

7 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~		
Q202=+10	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253= AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q438=+0	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+6500	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+0	;ZUSTELLSTRATEGIE	
8 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
9 TOOL CALL 4 Z	S8000 F1500	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 8 mm
10 L Z+100 R0 FM	AX M3	
11 CYCL DEF 272 (OCM SCHRUPPEN ~	
Q202=+10	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6000	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253= AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=+10	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+10000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+0	;ZUSTELLSTRATEGIE	
12 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
13 TOOL CALL 23	Z S10000 F2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 6 mm
14 L Z+100 R0 FM	IAX M3	
15 CYCL DEF 273 (OCM SCHLICHTEN TIEFE ~	
Q370=+0.8	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q385= AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q568=+0.3	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q595=+1	;STRATEGIE ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS	
16 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
17 CYCL DEF 274 (OCM SCHLICHTEN SEITE ~	

Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385= AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q351=+1	;FRAESART	
18 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
19 M30		; Programmende
20 LBL 1		; Konturunterprogramm 1
21 L X+0 Y+0		
22 L X+100		
23 L Y+100		
24 L X+0		
25 L Y+0		
26 LBL 0		
27 LBL 2		; Konturunterprogramm 2
28 L X+0 Y+0		
29 L X+100		
30 L Y+100		
31 L X+70		
32 L Y+70		
33 RND R5		
34 L X+30		
35 RND R5		
36 L Y+100		
37 L X+0		
38 L Y+0		
39 LBL 0		
40 END PGM OCM_	POCKET MM	

10.15.2 Beispiel: Verschiedene Tiefen mit OCM-Zyklen

Im folgenden NC-Programm werden die OCM-Zyklen verwendet. Es werden eine Tasche und zwei Inseln auf unterschiedlichen Höhen definiert. Die Bearbeitung umfasst das Schruppen und Schlichten einer Kontur.

- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 10 mm
- **CONTOUR DEF** definieren
- Zyklus 271 definieren
- Zyklus **272** definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schlichtfräser Ø 6 mm
- Zyklus 273 definieren und aufrufen
- Zyklus 274 definieren und aufrufen



0	0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM		
1	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30		
2	BLK FORM 0.2	K+50 Y+50 Z+0	
3	TOOL CALL 5 Z S	58000 F1500	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 10 mm
4	L Z+100 R0 FM	AX M3	
5	CONTOUR DEF ~		
	P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5		
6	6 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN ~		
	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
	Q201=-15	;TIEFE ~	
	Q368=+0.5	;AUFMASS SEITE ~	
	Q369=+0.5	;AUFMASS TIEFE ~	
	Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
	Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN ~	
	Q569=+0	:OFFENE BEGRENZUNG	

7 CYCL DEF 272 O	CM SCHRUPPEN ~	
Q202=+20	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253= AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=+0	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+10000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+1	;ZUSTELLSTRATEGIE	
8 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
9 TOOL CALL 23 Z	S10000 F2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 6 mm
10 L Z+100 R0 FM	AX M3	
11 CYCL DEF 273 0	OCM SCHLICHTEN TIEFE ~	
Q370=+0.8	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q385= AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q568=+0.3	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-1	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q595=+1	;STRATEGIE ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS	
12 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
13 CYCL DEF 274 0	OCM SCHLICHTEN SEITE ~	
Q338=+0	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385= AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q438=+5	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q351=+1	;FRAESART	
14 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
15 M30		; Programmende
16 LBL 1		; Konturunterprogramm 1
17 L X-40 Y-40		
18 L X+40		
19 L Y+40		
20 L X-40		
21 L Y-40		
22 LBL 0		

23 LBL 2	; Konturunterprogramm 2
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Konturunterprogramm 3
31 L X-20 Y-20	
32 L Y+20	
33 L X+20	
34 L Y-20	
35 L X-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

10.15.3 Beispiel: Planfräsen und Nachräumen mit OCM-Zyklen

Im folgenden NC-Programm werden die OCM-Zyklen verwendet. Es wird eine Fläche plangefräst, die mithilfe einer Begrenzung und einer Insel definiert wird. Des Weiteren wird eine Tasche gefräst, die ein Aufmaß für ein kleineres Schruppwerkzeug enthält.

- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 12 mm
- **CONTOUR DEF** definieren
- Zyklus 271 definieren
- Zyklus **272** definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 8 mm
- Zyklus 272 definieren und erneut aufrufen



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 12 mm
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 ~	
P3 = LBL 2 ;	
6 CYCL DEF 271 OCM KONTURDATEN ~	
Q203=+2 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-22 ;TIEFE ~	
Q368=+0 ;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0 ;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2 ;FAKTOR INNENECKEN ~	
Q569=+1 ;OFFENE BEGRENZUNG	
7 CYCL DEF 272 OCM SCHRUPPEN ~	
Q202=+24 ;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4 ;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+8000 ;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6 ;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253= AUTO ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=-1 ;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	

Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+8000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+1	;ZUSTELLSTRATEGIE	
8 L X+0 Y+0 R0 F	FMAX M99	; Zyklusaufruf
9 TOOL CALL 4 Z	S6000 F4000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 8 mm
10 L Z+100 R0 FM	IAX M3	
11 CYCL DEF 272 (OCM SCHRUPPEN ~	
Q202=+25	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.4	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207= 6500	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253= AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=+6	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+10000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+1	;ZUSTELLSTRATEGIE	
12 L X+0 Y+0 R0	FMAX M99	; Zyklusaufruf
13 M30		; Programmende
14 LBL 1		; Konturunterprogramm 1
15 L X+0 Y+0		
16 L Y+50		
17 L X+100		
18 L Y+0		
19 L X+0		
20 LBL 0		
21 LBL 2		; Konturunterprogramm 2
22 L X+10 Y+30		
23 L Y+40		
24 RND R5		
25 L X+60		
26 RND R5		
27 L Y+20		
28 RND R5		
29 L X+10		
30 RND R5		
31 L Y+30		
32 LBL 0		
33 END PGM FACE	_MILL MM	

10.15.4 Beispiel: Kontur mit OCM-Figurzyklen

Im folgenden NC-Programm werden die OCM-Zyklen verwendet. Die Bearbeitung umfasst das Schruppen und Schlichten einer Insel.

- Werkzeugaufruf: Schruppfräser Ø 8 mm
- Zyklus 1271 definieren
- Zyklus 1281 definieren
- Zyklus 272 definieren und aufrufen
- Werkzeugaufruf: Schlichtfräser Ø 8 mm
- Zyklus **273** definieren und aufrufen
- Zyklus 274 definieren und aufrufen



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30		
2 BLK FORM 0.2 X	(+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 4 Z S	8000 F1500	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 8 mm
4 L Z+100 R0 FM4	AX M3	
5 CYCL DEF 1271	OCM RECHTECK ~	
Q650=+1	;FIGURTYP ~	
Q218=+60	;1. SEITEN-LAENGE ~	
Q219=+60	;2. SEITEN-LAENGE ~	
Q660=+0	;TYP DER ECKEN ~	
Q220=+2	;ECKENRADIUS ~	
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~	
Q224=+30	;DREHLAGE ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-10	;TIEFE ~	
Q368=+0.5	;AUFMASS SEITE ~	
Q369=+0.5	;AUFMASS TIEFE ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q578=+0.2	;FAKTOR INNENECKEN	

1	

6 CYCL DEF 1281	OCM BEGRENZUNG RECHTECK ~	
Q651=+100	;LAENGE 1 ~	
Q652=+100	;LAENGE 2 ~	
Q654=+0	;POSITIONSBEZUG ~	
Q655=+0	;VERSCHIEBUNG 1 ~	
Q656=+0	;VERSCHIEBUNG 2	
7 CYCL DEF 272 C	OCM SCHRUPPEN ~	
Q202=+20	;ZUSTELL-TIEFE ~	
Q370=+0.424	;BAHN-UEBERLAPPUNG ~	
Q207=+6800	;VORSCHUB FRAESEN ~	
Q568=+0.6	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253= AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=+0	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS ~	
Q351=+1	;FRAESART ~	
Q576=+10000	;SPINDELDREHZAHL ~	
Q579=+0.7	;FAKTOR S EINTAUCHEN ~	
Q575=+1	;ZUSTELLSTRATEGIE	
8 L X+50 Y+50 R	0 FMAX M99	; Positionierung und Zyklusaufruf
9 TOOL CALL 24 Z	2 S10000 F2000	; Werkzeugaufruf, Durchmesser 8 mm
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 273 OCM SCHLICHTEN TIEFE ~		
Q370=+0.8	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q385= AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q568=+0.3	;FAKTOR EINTAUCHEN ~	
Q253= AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q438=+4	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q595=+1	;STRATEGIE ~	
Q577=+0.2	;FAKTOR ANFAHRRADIUS	
12 L X+50 Y+50 F	RO FMAX M99	; Positionierung und Zyklusaufruf
13 CYCL DEF 274 OCM SCHLICHTEN SEITE ~		
Q338=+15	;ZUST. SCHLICHTEN ~	
Q385= AUTO	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q253= AUTO	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q438=+4	;AUSRAEUM-WERKZEUG ~	
Q351=+1	;FRAESART	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; Positionierung und Zyklusaufruf
15 M30		; Programmende
16 END PGM OCM_FIGURE MM		



Zyklen zur Musterdefinition

11.1 Grundlagen

11.1.1 Übersicht

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

Zyklus		Aufruf	Weitere Informationen	
220	 MUSTER KREIS Kreismuster definieren Vollkreis oder Teilkreis Eingabe von Start- und Endwinkel 	DEF - aktiv	Seite 392	
221	MUSTER LINIENLinienmuster definierenEingabe eines Drehwinkels	DEF - aktiv	Seite 395	
224	 MUSTER DATAMATRIX CODE Texte in einen Punktemuster DataMatrix-Code umwandeln 	DEF - aktiv	Seite 399	

Eingabe von Lage und Größe

	Zyklus 220	Zyklus 221	Zyklus 224
200 BOHREN	\checkmark	√	√
201 REIBEN	\checkmark	✓	\checkmark
202 AUSDREHEN	\checkmark	\checkmark	_
203 UNIVERSAL-BOHREN	\checkmark	\checkmark	\checkmark
204 RUECKWAERTS-SENKEN	\checkmark	\checkmark	_
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN	\checkmark	\checkmark	\checkmark
206 GEWINDEBOHREN	\checkmark	\checkmark	_
207 GEWBOHREN GS	\checkmark	✓	_
208 BOHRFRAESEN	\checkmark	\checkmark	\checkmark
209 GEWBOHREN SPANBR.	\checkmark	\checkmark	_
240 ZENTRIEREN	\checkmark	\checkmark	\checkmark
251 RECHTECKTASCHE	\checkmark	\checkmark	\checkmark
252 KREISTASCHE	\checkmark	\checkmark	\checkmark
253 NUTENFRAESEN	\checkmark	\checkmark	_
254 RUNDE NUT	_	\checkmark	_
256 RECHTECKZAPFEN	\checkmark	\checkmark	_
257 KREISZAPFEN	\checkmark	\checkmark	_
262 GEWINDEFRAESEN	\checkmark	✓	_
263 SENKGEWINDEFRAESEN	\checkmark	\checkmark	_
264 BOHRGEWINDEFRAESEN	\checkmark	\checkmark	_
265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.	\checkmark	\checkmark	_
267 AUSSENGEWINDE FR.	\checkmark	\checkmark	_

Folgende Zyklen können Sie mit den Punktemusterzyklen kombinieren:

Wenn Sie unregelmäßige Punktemuster fertigen müssen, dann verwenden Sie Punktetabellen mit **CYCL CALL PAT** . Mit der Funktion **PATTERN DEF** stehen weitere regelmäßige

Punktemuster zur Verfügung .

Weitere Informationen: "Musterdefinition PATTERN DEF", Seite 74 Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

6

11.2 Zyklus 220 MUSTER KREIS

Anwendung

Mit dem Zyklus definieren Sie ein Punktemuster als Voll- oder Teilkreis. Dieser dient für einen zuvor definierten Bearbeitungszyklus.

Zyklusablauf

1 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

Wenn Sie diesen Zyklus in der Betriebsart **Programmlauf / Einzelsatz** ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

Hinweise

i

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 220 ist DEF-Aktiv. Zusätzlich ruft der Zyklus 220 automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Hinweis zum Programmieren

 Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 220 oder mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheitsabstand, die Werkstückoberfläche und der 2. Sicherheitsabstand 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).

11.2.1 Zyklusparameter



Parameter

Q216 Mitte 1. Achse?

Teilkreis-Mittelpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q217 Mitte 2. Achse?

Teilkreis-Mittelpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q244 Teilkreis-Durchmesser?

Durchmesser des Teilkreises

Eingabe: 0...99999.9999

Q245 Startwinkel?

Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der ersten Bearbeitung auf dem Teilkreis. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q246 Endwinkel?

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. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q247 Winkelschritt?

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). Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -360.000...+360.000

Q241 Anzahl Bearbeitungen?

Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis Eingabe: 1...99999

Hilfsbild



Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?

Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:

0: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheitsabstand verfahren

1: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheitsabstand verfahren

Eingabe: 0, 1

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

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

Beispiel

11 CYCL DEF 220 MUSTER KREIS ~		
	Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~
	Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~
	Q244=+60	;TEILKREIS-DURCHM. ~
	Q245=+0	;STARTWINKEL ~
	Q246=+360	;ENDWINKEL ~
	Q247=+0	;WINKELSCHRITT ~
	Q241=+8	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
	Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
	Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~
	Q365=+0	;VERFAHRART
	12 CYCL CALL	

11.3 Zyklus 221 MUSTER LINIEN

Anwendung



Mit dem Zyklus definieren Sie ein Punktemuster als Linien. Dieser dient für einen zuvor definierten Bearbeitungszyklus.

Zyklusablauf

i

1 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

Wenn Sie diesen Zyklus in der Betriebsart **Programmlauf / Einzelsatz** ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 221 ist DEF-Aktiv. Zusätzlich ruft der Zyklus 221 automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Hinweise zum Programmieren

- Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheitsabstand, die Werkstückoberfläche, der 2. Sicherheitsabstand und die Drehlage aus Zyklus 221.
- Wenn Sie den Zyklus 254 in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.
11.3.1 Zyklusparameter



Parameter

Q225 Startpunkt 1. Achse?

Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q226 Startpunkt 2. Achse?

Koordinate des Startpunkts in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q237 Abstand 1. Achse?

Abstand der einzelnen Punkte auf der Zeile. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q238 Abstand 2. Achse?

Abstand der einzelnen Zeilen voneinander. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q242 Anzahl Spalten?

Anzahl der Bearbeitungen auf der Zeile

Eingabe: 0...99999

Q243 Anzahl Zeilen?

Anzahl der Zeilen

Eingabe: 0...99999

Q224 Drehlage?

Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird. Das Drehzentrum liegt im Startpunkt. Der Wert wirkt absolut. Eingabe: **-360.000...+360.000**

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF



Hilfsbild	Parameter		
	Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?		
	Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:		
	O: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheitsabstand verfahren		
	1: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheitsabstand verfahren		
	Eingabe: 0, 1		

Beispiel

•	11 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=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
	Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE	
	12 CYCL CALL		

11.4 Zyklus 224 MUSTER DATAMATRIX CODE

Anwendung

Mit dem Zyklus **224 MUSTER DATAMATRIX CODE** können Sie Texte in einen sog. DataMatrix-Code umwandeln. Dieser dient als Punktemuster für einen zuvor definierten Bearbeitungszyklus.

Zyklusablauf



- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug automatisch von der aktuellen Position zum programmierten Startpunkt. Dieser befindet sich in der linken unteren Ecke. Reihenfolge:
 - Zweiten Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
 - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
 - Auf Sicherheitsabstand über Werkstückoberfläche fahren (Spindelachse)
- 2 Danach versetzt die Steuerung das Werkzeug in positiver Richtung der Nebenachse zu dem ersten Startpunkt 1 in der ersten Zeile
- 3 Ab dieser Position führt die Steuerung den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus
- 4 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug in positiver Richtung der Hauptachse auf den zweiten Startpunkt 2 der nächsten Bearbeitung. Das Werkzeug steht dabei auf 1. Sicherheitsabstand
- 5 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen auf in der ersten Zeile ausgeführt sind. Das Werkzeug steht am letzten Punkt **3** der ersten Zeile
- 6 Danach fährt die Steuerung das Werkzeug in negativer Richtung der Haupt- und Nebenachse zum ersten Startpunkt 4 der nächsten Zeile
- 7 Anschließend wird die Bearbeitung ausgeführt
- 8 Diese Vorgänge wiederholen sich solange, bis der DataMatrix-Code abgebildet ist. Die Bearbeitung endet in der unteren rechten Ecke 5
- 9 Abschließend fährt die Steuerung auf den programmierten zweiten Sicherheitsabstand

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen mit Zyklus **224** kombinieren, wirken der **Sicherheitsabstand**, die Koordinatenoberfläche und der 2. Sicherheitsabstand aus Zyklus **224**.

- > Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart Programmlauf Modus EINZELSATZ vorsichtig testen.
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 224 ist DEF-Aktiv. Zusätzlich ruft der Zyklus 224 automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.
- Das Sonderzeichen % nutzt die Steuerung f
 ür spezielle Funktionen. Wenn Sie dieses Zeichen in einem DataMatrix-Code hinterlegen m
 öchte, dann m
 üssen Sie diese im Text doppelt angeben, z. B. %%.

11.4.1 Zyklusparameter



Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Hilfsbild	
-----------	--

Parameter

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Abstand in der Werkzeugachse zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel), bei dem keine Kollision erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Beispiel

11 CYCL DEF 224 MUSTER DATAMATRIX CODE ~		
Q225=+0	;STARTPUNKT 1. ACHSE ~	
Q226=+0	;STARTPUNKT 2. ACHSE ~	
QS501=""	;TEXT ~	
Q458=+1	;AUSWAHL GROESSE ~	
Q459=+1	;GROESSE ~	
Q224=+0	;DREHLAGE ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
12 CYCL CALL		

11.4.2 Variable Texte in DataMatrix-Code ausgeben

Zusätzlich zu festen Zeichen können Sie bestimmte Variablen als DataMatrix-Code ausgeben. Die Angabe einer Variable leiten Sie mit % ein. Folgende variable Texte können Sie im Zyklus **224 MUSTER DATAMATRIX CODE** nutzen:

- Datum und Uhrzeit
- Namen und Pfade von NC-Programmen
- Zählerstände

Datum und Uhrzeit

Sie können das aktuelle Datum, die aktuelle Uhrzeit oder die aktuelle Kalenderwoche in einen DataMatrix-Code wandeln. Geben Sie dazu im Zyklenparameter **QS501** den Wert **%time<x>** ein. **<x>** definiert das Format, z. B. 08 für TT.MM.JJJJ.



Beachten Sie, dass Sie bei der Eingabe der Datumsformate 1 bis 9 eine führende 0 angeben müssen, z. B. **%time08**.

Folgende Möglichkeiten existieren:

Eingabe	Format	
%time00	TT.MM.JJJJ hh:mm:ss	
%time01	T.MM.JJJJ h:mm:ss	
%time02	T.MM.JJJJ h:mm	
%time03	T.MM.JJ h:mm	
%time04	JJJJ-MM-TT hh:mm:ss	
%time05	JJJJ-MM-TT hh:mm	
%time06	JJJJ-MM-TT h:mm	
%time07	JJ-MM-TT h:mm	
%time08	TT.MM.JJJJ	
%time09	T.MM.JJJJ	
%time10	T.MM.JJ	
%time11	JJJJ-MM-TT	
%time12	JJ-MM-TT	
%time13	hh:mm:ss	
%time14	h:mm:ss	
%time15	h:mm	
%time99	Kalenderwoche	

Namen und Pfade von NC-Programmen

Sie können den Namen oder Pfad des aktiven NC-Programms oder eines gerufenen NC-Programms in einen DataMarix-Code wandeln. Geben Sie dazu im Zyklenparameter **QS501** den Wert **%main<x>** oder **%prog<x>** ein. Folgende Möglichkeiten existieren:

Eingabe	Bedeutung	Beispiel
%main0	Vollständiger Dateipfad des aktiven NC- Programms	TNC:\MILL.h
%main1	Verzeichnispfad des aktiven NC-Programms	TNC:\
%main2	Name des aktiven NC-Programms	MILL
%main3	Dateityp des aktiven NC-Programms	.н
%prog0	Vollständiger Dateipfad des gerufenen NC-Programms	TNC:\HOUSE.h
%prog1	Verzeichnispfad des gerufenen NC-Programms	TNC:\
%prog2	Name des gerufenen NC-Programms	HOUSE
%prog3	Dateityp des gerufenen NC-Programms	.н

Zählerstände

Sie können den aktuellen Zählerstand in einen DataMarix-Code wandeln. Die Steuerung zeigt den aktuellen Zählerstand im **Programmlauf** im Reiter **PGM** des Arbeitsbereichs **Status**.

Geben Sie dazu im Zyklenparameter **QS501** den Wert **%count<x>**ein.

Mit der Zahl hinter **%count** definieren Sie, wie viele Stellen der DataMatrix-Code enthält. Maximal sind neun Stellen möglich.

Beispiel:

- Programmierung: %count9
- Aktueller Zählerstand: 3
- Ergebnis: 00000003

Bedienhinweise

In der Simulation simuliert die Steuerung nur den Zählerstand, den Sie direkt im NC-Programm definieren. Der Zählerstand aus dem Arbeitsbereich Status in der Betriebsart Programmlauf bleibt unberücksichtigt.

11.5 Programmierbeispiele

11.5.1 Beispiel: Lochkreise



0 BEGIN PGM 200	MM	
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 200) Z S3500	; Werkzeugaufruf
4 L Z+100 R0 FM	IAX M3	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 I	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=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
Q211=+0.25	;VERWEILZEIT UNTEN ~	
Q395=+0	;BEZUG TIEFE	
6 CYCL DEF 220	MUSTER KREIS ~	
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 ~	
Q204=+100	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
0301=+1	FAHREN ALLES HOEHE ~	

	Q365=+0	;VERFAHRART	
7 CYCL DEF 220 MUSTER KREIS ~		USTER KREIS ~	
	Q216=+90	;MITTE 1. ACHSE ~	
	Q217=+25	;MITTE 2. ACHSE ~	
	Q244=+70	;TEILKREIS-DURCHM. ~	
	Q245=+90	;STARTWINKEL ~	
	Q246=+360	;ENDWINKEL ~	
	Q247=+30	;WINKELSCHRITT ~	
	Q241=+5	;ANZAHL BEARBEITUNGEN ~	
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
	Q204=+100	;2. SICHERHEITS-ABST. ~	
	Q301=+1	;FAHREN AUF S. HOEHE ~	
	Q365=+0	;VERFAHRART	
8 L Z+100 R0 FMAX		X	; Werkzeug freifahren
9	M30		; Programmende
10	10 END PGM 200 MM		



Sonderzyklen

12.1 Grundlagen

12.1.1 Übersicht

Die Steuerung stellt folgende Zyklen für Sonderanwendungen zur Verfügung:

Zyklu	S	Ablauf	Weitere Informationen
9	VERWEILZEIT	DEF -aktiv	Seite 409
	 Programmlauf anhalten f ür die Dauer der Verweilzeit 		
12	PGM CALL	DEF-aktiv	Seite 410
	 Beliebiges NC-Programm aufrufen 		
13	ORIENTIERUNG	DEF-aktiv	Seite 412
	Spindel auf einen bestimmten Winkel drehen		
32	TOLERANZ	DEF -aktiv	Seite 414
	 Zulässige Konturabweichung für ruckfreie Bearbeitung programmieren 		
291	IPODREHEN KOPPLUNG (Option #96)	CALL-aktiv	Seite 418
	 Kopplung der Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen 		
	Oder Aufhebung der Spindelkopplung		
292	IPODREHEN KONTUR (Option #96)	CALL-aktiv	Seite 424
	 Kopplung der Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen 		
	 Bestimmte rotationssymmetrische Konturen in der aktiven Bearbeitungsebene erstellen 		
	 Mit geschwenkter Bearbeitungsebene möglich 		
225	GRAVIEREN	CALL-aktiv	Seite 434
	Texte auf eine ebene Fläche gravieren		
	Entlang einer Geraden oder eines Kreisbogens		
232	PLANFRAESEN	CALL-aktiv	Seite 441
	 Ebene Fläche in mehreren Zustellungen Planfräsen 		
	Auswahl der Frässtrategie		
285	ZAHNRAD DEFINIEREN (Option #157)	DEF-aktiv	Seite 451
	 Geometrie des Zahnrads definieren 		
286	ZAHNRAD WAELZFRAESEN (Option #157)	CALL-aktiv	Seite 453
	 Definition der Werkzeugdaten 		
	 Auswahl der Bearbeitungsstrategie und -seite 		
	 Möglichkeit zur Verwendung der kompletten Werkzeugschneide 		
287	ZAHNRAD WAELZSCHAELEN (Option #157)	CALL-aktiv	Seite 461
	Definition der Werkzeugdaten		
	 Auswahl der Bearbeitungsseite 		
	Definition der ersten und letzten Zustellung		
	Definition der Anzahl der Schnitte		

Zyklu	S	Ablauf	Weitere Informationen
238	 MASCHINENZUSTAND MESSEN (Option #155) Messung des aktuellen Maschinenzustands oder Messablauf testen 	DEF -aktiv	Seite 472
239	 BELADUNG ERMITTELN (Option #143) Auswahl für einen Wiegelauf Zurücksetzen der beladungsabhängigen Vorsteuer- und Reglerparameter 	DEF -aktiv	Seite 474
18	GEWINDESCHNEIDENMit geregelter SpindelSpindelstopp am Bohrungsgrund	CALL -aktiv	Seite 476

12.2 Zyklus 9 VERWEILZEIT

Anwendung



Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** und **FUNCTION DRESS** ausführen.



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

12.2.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Verweilzeit in Sekunden
	Verweilzeit in Sekunden eingeben.
	Eingabe: 03 600s (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten

12.3 Zyklus 12 PGM CALL

Anwendung



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.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN und FUNCTION DRESS ausführen.
- 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.

Hinweise zum Programmieren

- 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.

12.3.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Programmname
	Name des aufzurufenden NC-Programms ggf. mit Pfad eingeben.
	Über die Dateiauswahl in der Aktionsleiste des aufzurufen- den 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 1_Plate.h als Zyklus deklarieren und mit M99 aufrufen

11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h

13 L X+20 Y+50 R0 FMAX M99

12.4 Zyklus 13 ORIENTIERUNG

Anwendung



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



Die Steuerung kann die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine ansteuern und in eine durch einen Winkel bestimmte Position drehen.

Die Spindelorientierung wird z. B. benötigt:

- bei Werkzeugwechselsystemen mit bestimmter Wechsel-Position f
 ür 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.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN und FUNCTION DRESS ausführen.
- 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.

12.4.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Orientierungswinkel
	Winkel bezogen auf die Winkelbezugsachse der Bearbei- tungsebene eingeben.
	Eingabe: 0360
Beispiel	

beispiel

11 CYCL DEF 13.0 ORIENTIERUNG 12 CYCL DEF 13.1 WINKEL180

12.5 Zyklus 32 TOLERANZ

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! 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.

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 anfährt, die Verfahrgeschwindigkeit also ggf. drastisch reduzieren muss.

Rücksetzen

Die Steuerung setzt den Zyklus 32 zurück, wenn Sie

- den Zyklus 32 erneut definieren und die Dialogfrage nach dem Toleranzwert mit NO ENT bestätigen
- ein neues NC-Programm anwählen

Nachdem Sie den Zyklus **32** zurückgesetzt haben, aktiviert die Steuerung wieder die über Maschinenparameter voreingestellte Toleranz.



12.5.1 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.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN und FUNCTION DRESS ausführen.
- Zyklus **32** ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im NC-Programm wirksam.
- 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 Parameter an.

Bei 5-Achs-Simultan-Bearbeitungen beachten!

- 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 Zyklus **32** 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 ~ K x L x 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.

$$Tw = \frac{180}{\pi^* R} T_{32}$$

T_w: Winkeltoleranz in Grad
π: Kreiszahl (Pi)
R: Mittlerer Radius des Torus in mm
T₃₂: Bearbeitungstoleranz in mm

12.5.2 Zyklusparameter

Parameter
Toleranzwert T
Zulässige Konturabweichung in mm (bzw. inch bei Inch- Programmen)
>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 Program- mieren die Taste NO ENT wählen, verwendet die Steuerung einen vom Maschinenhersteller konfigurierten Wert
Eingabe: 010
HSC-MODE, Schlichten=0, Schruppen=1
Filter aktivieren:
0: Mit höherer Konturgenauigkeit fräsen. Die Steuerung verwendet intern definierte Schlichtfiltereinstellungen
1: Mit höherer Vorschubgeschwindigkeit fräsen. Die Steue- rung verwendet intern definierte Schruppfiltereinstellungen
Eingabe: 0, 1
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 Werkzeugorien- tierung (Stellung der Drehachse bezogen auf die Werkstück- oberfläche) wird angepasst. Die Position am Tool Center Point (TCP) wird automatisch korrigiert. Das hat beispiels- weise bei einem Kugelfräser,der im Zentrum vermessen wurde und auf Mittelpunktsbahn programmiert ist, keine negativen Einflüsse auf die Kontur.
>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 Program- mieren die Taste NO ENT wählen, verwendet die Steuerung
einen vom Maschinenhersteller konfigurierten Wert.

Beispiel

11 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ

12 CYCL DEF 32.1 T0.05

13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5

12.6 Zyklus 291 IPO.-DREHEN KOPPLUNG (Option #96)

Anwendung



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



Zyklus **291 IPO.-DREHEN KOPPLUNG** koppelt die Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen - oder hebt diese Spindelkopplung wieder auf. Beim Interpolationsdrehen wird die Orientierung der Schneide auf das Zentrum eines Kreises gerichtet. Den Rotationsmittelpunkt geben Sie im Zyklus mit den Koordinaten **Q216** und **Q217** an.

Zyklusablauf

Q560=1:

- 1 Die Steuerung führt zuerst einen Spindelstopp (M5) durch
- 2 Die Steuerung richtet die Werkzeugspindel auf das angegebene Drehzentrum aus. Dabei wird der angegebene Winkel Spindelorientierung Q336 berücksichtigt. Wenn definiert, wird zusätzlich der Wert "ORI", der ggf. in der Werkzeugtabelle angegeben ist, berücksichtigt
- 3 Die Werkzeugspindel ist jetzt an die Position der Linearachsen gekoppelt. Die Spindel folgt der Sollposition der Hauptachsen
- 4 Die Kopplung muss zum Beenden vom Bediener aufgehoben werden. (Durch Zyklus **291** oder durch Programmende/Interner Stopp)

Q560=0:

- 1 Die Steuerung hebt die Spindelkopplung auf
- 2 Die Werkzeugspindel ist nicht mehr an die Position der Linearachsen gekoppelt
- 3 Die Bearbeitung mit Zyklus **291** Interpolationsdrehen ist beendet
- 4 Wenn Q560=0, sind die Parameter Q336, Q216, Q217 nicht relevant

Hinweise

Ö

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar. Ggf. überwacht Ihre Steuerung, dass bei stehender Spindel nicht im Vorschub positioniert werden darf. Kontaktieren Sie dazu Ihren Maschinenhersteller.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 291 ist CALL-aktiv
- Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.
- Beachten Sie, dass vor Zyklusaufruf Achswinkel gleich Schwenkwinkel sein muss! Nur dann kann eine korrekte Kopplung der Achsen erfolgen.
- Wenn Zyklus 8 SPIEGELUNG aktiv ist, führt die Steuerung den Zyklus zum Interpolationsdrehen nicht aus.
- Wenn Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. aktiv ist, und der Maßfaktor in einer Achse ungleich 1 ist, führt die Steuerung den Zyklus zum Interpolationsdrehen nicht aus.

Hinweise zum Programmieren

- Eine Programmierung von M3/M4 entfällt. Um die kreisförmige Bewegung der Linearachsen zu beschreiben, verwenden Sie z. B. **CC** und **C**-Sätze.
- Beachten Sie beim Programmieren, dass weder die Spindelmitte noch die Schneidplatte in das Zentrum der Drehkontur bewegt werden darf.
- Programmieren Sie Außenkonturen mit einem Radius größer als 0.
- Programmieren Sie Innenkonturen mit einem Radius größer als der Werkzeugradius.
- Damit Ihre Maschine hohe Bahngeschwindigkeiten erreichen kann, definieren Sie vor Zyklusaufruf eine große Toleranz mit Zyklus 32. Programmieren Sie Zyklus 32 mit HSC-Filter=1.
- Nach der Definition von Zyklus 291 und CYCL CALL programmieren Sie Ihre gewünschte Bearbeitung. Um die kreisförmige Bewegung der Linearachsen zu beschreiben, verwenden Sie z. B. Linear- oder auch Polarsätze.

Weitere Informationen: "Beispiel Interpolationsdrehen Zyklus 291", Seite 479

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter mStrobeOrient (Nr. 201005) definiert der Maschinenhersteller eine M-Funktion zur Spindelorientierung:
 - Wenn >0 eingegeben ist, wird diese M-Nummer (PLC-Funktion des Maschinenherstellers) ausgegeben, die die Spindelorientierung ausführt. Die Steuerung wartet solange, bis die Spindelorientierung abgeschlossen ist.
 - Wenn -1 eingegeben ist, führt die Steuerung die Spindelorientierung aus.
 - Wenn 0 eingegeben ist, erfolgt keine Aktion.

In keinem Fall wird vorher ein **M5** ausgegeben.

12.6.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q560 Spindel koppeln (0=aus / 1=ein)?
	Festlegen, ob die Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen gekoppelt wird. Bei aktiver Spindelkopplung wird die Orientierung einer Werkzeugschneide auf das Drehzentrum gerichtet.
	0: Spindelkopplung aus
	1: Spindelkopplung ein
	Eingabe: 0 , 1
	Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?
	Die Steuerung richtet das Werkzeug vor der Bearbeitung auf diesen Winkel aus. Wenn Sie mit einem Fräswerkzeug arbei- ten, geben Sie den Winkel so ein, dass eine Schneide zum Drehzentrum gerichtet ist.
	Wenn Sie mit einem Drehwerkzeug arbeiten, und in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) den Wert "ORI" definiert haben, so wird auch dieser bei der Spindelorientierung berücksichtigt.
	Eingabe: 0360
	Weitere Informationen: "Werkzeug definieren", Seite 421
	Q216 Mitte 1. Achse?
≜ .	Drehzentrum in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
	Eingabe absolut: -99999,999999999,9999
	Q217 Mitte 2. Achse?
x + + (Drehzentrum in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q217	Q561 Drehwerkzeug wandeln (0/1)
	Nur relevant, wenn Sie Ihr Werkzeug in der Drehwerkzeug- tabelle (toolturn.trn) beschreiben. Mit diesem Parameter entscheiden Sie, ob der Wert XL des Drehwerkzeugs als Radius R eines Fräswerkzeugs interpretiert wird.
	 0: Keine Änderung - das Drehwerkzeug wird so interpretiert, wie es in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) beschrieben ist. In diesem Fall dürfen Sie keine Radiuskorrektur RR oder RL verwenden. Außerdem müssen Sie bei der Programmierung die Bewegung des Werkzeugmittelpunkts TCP ohne Spindelkopplung beschreiben. Diese Art der Programmierung ist ungleich schwieriger. 1: Der Wert XL der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) wird wie ein Radius R einer Fräswerkzeugtabelle interpretiert. Somit ist es Ihnen möglich, bei der Programmierung Ihrer Kontur eine Radiuskorrektur RR oder RL zu verwenden. Diese Art der Programmierung ist en Programmierung wird empfohlen.

12



Beispiel

11 CYCL DEF 291 IPODREHEN KOPPLUNG ~		
Q560=+0	;SPINDEL KOPPELN ~	
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL ~	
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE ~	
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE ~	
Q561=+0	;DREHWKZ. WANDELN	

12.6.2 Werkzeug definieren

Übersicht

Je nach Eingabe des Parameters **Q560** können Sie den Zyklus Interpolationsdrehen Kopplung aktivieren (**Q560**=1) oder deaktivieren (**Q560**=0).

Spindelkopplung aus, Q560=0

Werkzeugspindel wird nicht an die Position der Linearachsen gekoppelt.



Q560=0: Zyklus Interpolationsdrehen Kopplung deaktivieren!

Spindelkopplung ein, Q560=1

Sie führen eine Drehbearbeitung aus, dabei wird die Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen gekoppelt. Wenn Sie Parameter **Q560**=1 eingeben, haben Sie mehrere Möglichkeiten Ihr Werkzeug in der Werkzeugtabelle zu definieren. Im Folgenden werden diese Möglichkeiten beschrieben:

- Drehwerkzeug in Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug definieren
- Fräswerkzeug in Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug definieren (um es anschließend als Drehwerkzeug zu verwenden)
- Drehwerkzeug, in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) definieren

Im Folgenden finden Sie Hinweise zu diesen drei Möglichkeiten der Werkzeugdefinition:

Drehwerkzeug in Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug definieren

Wenn Sie ohne Option 50 arbeiten, definieren Sie Ihr Drehwerkzeug in der Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug. In diesem Fall werden folgende Daten aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt (inkl. Deltawerte): Länge (L), Radius (R) und Eckenradius (R2). Die geometrischen Daten ihres Drehwerkzeugs werden in die Daten eines Fräswerkzeugs überführt. Richten Sie Ihr Drehwerkzeug auf die Spindelmitte aus. Geben Sie diesen Winkel der Spindelorientierung im Zyklus unter Parameter **Q336** an. Bei der Außenbearbeitung ist die Spindelausrichtung **Q336**, bei einer Innenbearbeitung errechnet sich die Spindelausrichtung aus **Q336**+180.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Innenbearbeitungen kann eine Kollision zwischen Werkzeughalter und Werkstück erfolgen. Der Werkzeughalter wird nicht überwacht. Sollte sich aufgrund des Werkzeughalters ein größerer Rotationsdurchmesser ergeben, als durch die Schneide, besteht Kollisionsgefahr.

 Werkzeughalter so wählen, dass sich kein größerer Rotationsdurchmesser als durch die Schneide ergibt

Fräswerkzeug in Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug definieren (um es anschließend als Drehwerkzeug zu verwenden)

Sie können mit einem Fräswerkzeug Interpolationsdrehen. In diesem Fall werden folgende Daten aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt (inkl. Deltawerte): Länge (L), Radius (R) und Eckenradius (R2). Richten Sie dafür eine Schneide Ihres Fräswerkzeugs auf die Spindelmitte aus. Geben Sie diesen Winkel im Parameter **Q336** an. Bei der Außenbearbeitung ist die Spindelausrichtung **Q336**, bei einer Innenbearbeitung errechnet sich die Spindelausrichtung aus **Q336**+180.

Drehwerkzeug, in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) definieren

Wenn Sie mit Option 50 arbeiten, können Sie Ihr Drehwerkzeug in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) definieren. In diesem Fall erfolgt die Ausrichtung der Spindel zum Drehzentrum unter Berücksichtigung werkzeugspezifischer Daten, wie der Bearbeitungsart (TO in der Drehwerkzeugtabelle), des Orientierungswinkels (ORI in der Drehwerkzeugtabelle), des Parameters **Q336** und des Parameters **Q561**.

A

				1 .	•
Iroa	rommior	1 Ind	Dodion	hini	10100
		1 11 1(1	Dettiel		
100	I GI I II I II CI	ana	Dealer		v cioc.

 Wenn Sie das Drehwerkzeug in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) definieren, empfiehlt es sich, mit Parameter Q561=1 zu arbeiten. Damit wandeln Sie die Daten des Drehwerkzeugs in die Daten eines Fräswerkzeugs um und können somit die Programmierung erheblich vereinfachen. Sie können mit Q561=1 bei der Programmierung mit einer Radiuskorrektur RR oder RL arbeiten. (Wenn Sie dagegen Parameter Q561=0 programmieren, müssen Sie bei der Beschreibung Ihrer Kontur auf eine Radiuskorrektur RR oder RL verzichten. Zusätzlich müssen Sie bei der Programmierung darauf achten, die Bewegung des Werkzeugmittelpunkts TCP ohne Spindelkopplung zu programmieren. Diese Art der Programmierung ist ungleich aufwändiger!)
 Wenn Sie Parameter Q561=1 programmiert haben, müssen Sie

zum Abschließen der Bearbeitung Interpolationsdrehen folgendes programmieren:

- R0, hebt die Radiuskorrektur wieder auf
- Zyklus 291 mit Parameter Q560=0 und Q561=0, hebt die Spindelkopplung wieder auf
- CYCL CALL, zum Aufruf von Zyklus 291
- TOOL CALL hebt die Umwandlung von Parameter Q561 wieder auf

Wenn Sie Parameter **Q561**=1 programmiert haben, dürfen Sie nur folgende Werkzeugtypen verwenden:

- **TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON** mit den Bearbeitungsrichtungen **TO**: 1 oder 8, **XL**>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON mit der Bearbeitungsrichtung TO: 7: XL<=0</p>

Im Folgenden ist aufgeführt, wie sich die Spindelausrichtung errechnet:

Bearbeitung	то	Spindelausrichtung
Interpolationsdrehen, außen	1	ORI + Q336
Interpolationsdrehen, innen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolationsdrehen, außen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolationsdrehen, innen	1	ORI + Q336
Interpolationsdrehen, außen	8	ORI + Q336
Interpolationsdrehen, innen	8	ORI + Q336

Folgende Werkzeugtypen können Sie zum Interpolationsdrehen verwenden:

- TYPE: ROUGH, mit den Bearbeitungsrichtungen TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH, mit den Bearbeitungsrichtungen TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON, mit den Bearbeitungsrichtungen TO: 1, 7, 8

Folgende Werkzeugtypen können Sie nicht zum Interpolationsdrehen verwenden:

- TYPE: ROUGH, mit den Bearbeitungsrichtungen TO: 2 bis 6
- TYPE: FINISH, mit den Bearbeitungsrichtungen TO: 2 bis 6
- TYPE: BUTTON, mit den Bearbeitungsrichtungen TO: 2 bis 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

12.7 Zyklus 292 IPO.-DREHEN KONTUR (Option #96)

Anwendung

Ö

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



Zyklus **292 INTERPOLATIONSDREHEN KONTURSCHLICHTEN** koppelt die Werkzeugspindel an die Position der Linearachsen. Mit diesem Zyklus können Sie bestimmte rotationssymmetrische Konturen in der aktiven Bearbeitungsebene erstellen. Sie können diesen Zyklus auch in der geschwenkten Bearbeitungsebene ausführen. Die Rotationsmitte ist der Startpunkt in der Bearbeitungsebene beim Zyklusaufruf. Nachdem die Steuerung diesen Zyklus abgearbeitet hat, ist auch die Spindelkopplung wieder deaktiviert.

Wenn Sie mit Zyklus **292** arbeiten, definieren Sie zuvor die gewünschte Kontur in einem Unterprogramm und verweisen mit Zyklus **14** oder **SEL CONTOUR** auf diese Kontur. Programmieren Sie die Kontur entweder mit monoton fallenden oder mit monoton steigenden Koordinaten. Die Fertigung von Hinterschnitten ist mit diesem Zyklus nicht möglich. Bei Eingabe von **Q560**=1 können Sie die Kontur drehen, die Orientierung einer Schneide wird auf das Zentrum eines Kreises gerichtet. Geben Sie **Q560**=0 ein, so können Sie die Kontur fräsen, dabei wird die Spindel nicht orientiert.





Q560=1: Kontur drehen

- 1 Die Steuerung richtet die Werkzeugspindel auf das angegebene Drehzentrum aus. Dabei wird der angegebene Winkel **Q336** berücksichtigt. Wenn definiert, wird zusätzlich der Wert "ORI" aus der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) berücksichtigt
- 2 Die Werkzeugspindel ist jetzt an die Position der Linearachsen gekoppelt. Die Spindel folgt der Sollposition der Hauptachsen
- 3 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf den Konturstartradius Q491 unter Berücksichtigung der Bearbeitungsart Außen/Innen Q529 und des seitlichen Sicherheitsabstands Q357. Die beschriebene Kontur wird nicht automatisch um einen Sicherheitsabstand verlängert, diese müssen Sie im Unterprogramm programmieren
- 4 Die Steuerung erstellt die definierte Kontur durch Interpolationsdrehen. Dabei beschreiben die Linearachsen der Bearbeitungsebene eine kreisförmige Bewegung, während die Spindelachse senkrecht zur Oberfläche nachgeführt wird
- 5 Am Konturendpunkt hebt die Steuerung das Werkzeug senkrecht um den Sicherheitsabstand ab
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe
- 7 Die Steuerung hebt automatisch die Kopplung der Werkzeugspindel an die Linearachsen auf

Q560=0: Kontur fräsen

- 1 Die von Ihnen vor Zyklusaufruf programmierte Funktion M3/M4 bleibt aktiv
- 2 Es erfolgt kein Spindelstopp und **keine** Spindelorientierung. **Q336** wird nicht berücksichtigt
- 3 Die Steuerung positioniert das Werkzeug auf den Konturstartradius Q491 unter Berücksichtigung der Bearbeitungsart Außen/Innen Q529 und des seitlichen Sicherheitsabstands Q357. Die beschriebene Kontur wird nicht automatisch um einen Sicherheitsabstand verlängert, diese müssen Sie im Unterprogramm programmieren

- 4 Die Steuerung erstellt die definierte Kontur mit drehender Spindel (M3/M4). Dabei beschreiben die Hauptachsen der Bearbeitungsebene eine kreisförmige Bewegung, die Werkzeugspindel wird nicht nachgeführt
- 5 Am Konturendpunkt hebt die Steuerung das Werkzeug senkrecht um den Sicherheitsabstand ab
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe

Hinweise

Ö

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Ggf. überwacht Ihre Steuerung, dass bei stehender Spindel nicht im Vorschub positioniert werden darf. Kontaktieren Sie dazu Ihren Maschinenhersteller.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Es kann zu einer Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück kommen. Die Steuerung verlängert die beschriebene Kontur nicht automatisch um einen Sicherheitsabstand! Die Steuerung positioniert zu Beginn der Bearbeitung im Eilgang FMAX auf den Konturstartpunkt!

- > Programmieren Sie im Unterprogramm eine Verlängerung der Kontur
- > Auf dem Startpunkt der Kontur darf kein Material stehen
- Das Zentrum der Drehkontur ist der Startpunkt in der Bearbeitungsebene beim Zyklusaufruf
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Der Zyklus ist CALL-aktiv.
- Der Zyklus ermöglicht keine Schruppbearbeitungen mit mehreren Schnitten.
- Bei einer Innenbearbeitung prüft die Steuerung, ob der aktive Werkzeugradius kleiner ist als die Hälfte des Konturstart-Durchmessers Q491 plus den seitlichen Sicherheitsabstand Q357. Wird bei dieser Überprüfung festgestellt, dass das Werkzeug zu groß ist, kommt es zu einem Abbruch des NC-Programms.
- Beachten Sie, dass vor Zyklusaufruf Achswinkel gleich Schwenkwinkel sein muss! Nur dann kann eine korrekte Kopplung der Achsen erfolgen.
- Wenn Zyklus 8 SPIEGELUNG aktiv ist, führt die Steuerung den Zyklus zum Interpolationsdrehen nicht aus.
- Wenn Zyklus 26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ. aktiv ist, und der Maßfaktor in einer Achse ungleich 1 ist, führt die Steuerung den Zyklus zum Interpolationsdrehen nicht aus.
- Im Parameter Q449 VORSCHUB programmieren Sie den Vorschub am Startradius. Beachten Sie, dass sich der Vorschub in der Statusanzeige auf den TCP bezieht und von Q449 abweichen kann. Dle Steuerung berechnet den Vorschub in der Statusanzeige wie folgt.

Außenbearbeitung Q529=1

Innenbearbeitung Q529=0

 $F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491+R)}{Q491}$

 $F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 - R)}{Q491}$

Hinweise zum Programmieren

- Programmieren Sie Ihre Drehkontur ohne Werkzeugradiuskorrektur (RR/RL) und ohne APPR- oder DEP-Bewegungen.
- Beachten Sie, dass programmierte Aufmaße über die Funktion FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL) nicht möglich sind. Programmieren Sie ein Aufmaß Ihrer Kontur direkt über den Zyklus oder über die Werkzeugkorrektur (DXL, DZL, DRS) der Werkzeugtabelle.
- Achten Sie beim Programmieren darauf, dass Sie nur positive Radius-Werte verwenden.
- Beachten Sie beim Programmieren, dass weder die Spindelmitte noch die Schneidplatte in das Zentrum der Drehkontur bewegt werden darf.
- Programmieren Sie Außenkonturen mit einem Radius größer als 0.
- Programmieren Sie Innenkonturen mit einem Radius größer als der Werkzeugradius.
- Damit Ihre Maschine hohe Bahngeschwindigkeiten erreichen kann, definieren Sie vor Zyklusaufruf eine große Toleranz mit Zyklus 32. Programmieren Sie Zyklus 32 mit HSC-Filter=1.
- Wenn Sie die Spindelkopplung deaktivieren (Q560=0) können Sie diesen Zyklus mit einer polaren Kinematik abarbeiten. Sie müssen das Werkstück dafür in Rundtsichmitte spannen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Hinweis in Verbindung mit Maschinenparametern

- Wenn Q560=1 überprüft die Steuerung nicht, ob der Zyklus mit drehender oder mit stehender Spindel ausgeführt wird. (Unabhängig von CfgGeoCycle - display-SpindleError (Nr. 201002))
- Mit dem Maschinenparameter mStrobeOrient (Nr. 201005) definiert der Maschinenhersteller eine M-Funktion zur Spindelorientierung:
 - Wenn >0 eingegeben ist, wird diese M-Nummer (PLC-Funktion des Maschinenherstellers) ausgegeben, die die Spindelorientierung ausführt. Die Steuerung wartet solange, bis die Spindelorientierung abgeschlossen ist.
 - Wenn -1 eingegeben ist, führt die Steuerung die Spindelorientierung aus.
 - Wenn 0 eingegeben ist, erfolgt keine Aktion.

In keinem Fall wird vorher ein **M5** ausgegeben.

12.7.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q560 Spindel koppeln (0=aus / 1=ein)?
	Festlegen, ob eine Spindel-Kopplung erfolgt.
	0 : Spindel-Kopplung aus (Kontur fräsen)
	1 : Spindel-Kopplung ein (Kontur drehen)
	Eingabe: 01
	Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?
TO ORI PANG	 Die Steuerung richtet das Werkzeug vor der Bearbeitung auf diesen Winkel aus. Wenn Sie mit einem Fräswerkzeug arbeiten, geben Sie den Winkel so ein, dass eine Schneide zum Drehzentrum gerichtet ist.
Q335	Wenn Sie mit einem Drehwerkzeug arbeiten, und in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) den Wert "ORI" definiert haben, so wird auch dieser bei der Spindelorientierung berücksichtigt.
	Eingabe: 0360
	Q546 Werkz. Drehrichtung (3=M3/4=M4)?
	Spindeldrehrichtung des aktiven Werkzeugs:
	3: Rechtsdrehendes Werkzeug (M3)
	4 : Linksdrehendes Werkzeug (M4)
	Eingabe: 3 , 4
	Q529 Bearbeitungsart (0/1)?
	Festlegen, ob eine Innen- oder Außenbearbeitung durchge- führt wird:
	+1: Innenbearbeitung
	0 : Außenbearbeitung
	Eingabe: 0 , 1
	Q221 Aufmaß auf Fläche?
	Aufmaß in der Bearbeitungsebene
	Eingabe: 099.999
	Q441 Zustellung pro Umdrehung [mm/U]?
	Maß, um das die Steuerung das Werkzeug bei einer Umdre- hung zustellt.
	Eingabe: 0.00199.999
	Q449 Vorschub / Schnittgeschw.? (mm/min)
	Vorschub bezogen auf den Konturstartpunkt Q491 . Der Vorschub der Werkzeug-Mittelpunktsbahn wird in Abhängig- keit des Werkzeugradius und der Q529 BEARBEITUNGSART angepasst. Daraus ergibt sich die, von Ihnen programmier- te Schnittgeschwindigkeit im Durchmesser des Konturstart- punkts.
	Q529=1 : Vorschub der Werkzeug-Mittelpunktsbahn wird bei Innenbearbeitung verringert.
	Q529=0 : Vorschub der Werkzeug-Mittelpunktsbahn wird bei Außenbearbeitung erhöht.

Eingabe: 1...99999 alternativ FAUTO

Parameter

Q491 Konturstartpunkt (Radius)?

Radius des Konturstartpunkts (z. B. X-Koordinate, bei Werkzeugachse Z). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: 0.9999...99999.9999

Q357 Sicherheits-Abstand Seite?

Seitlicher Abstand des Werkzeuges vom Werkstück beim Anfahren der ersten Zustelltiefe. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999

Q445 Sichere Höhe?

Absolute Höhe, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück erfolgen kann. Auf diese Position zieht sich das Werkzeug am Zyklusende zurück. Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Beispiel

Hilfsbild

11 CYCL DEF 292 IPODREHEN KONTUR ~		
Q560=+0	;SPINDEL KOPPELN ~	
Q336=+0	;WINKEL SPINDEL ~	
Q546=+3	;WZ-DREHRICHTUNG ~	
Q529=+0	;BEARBEITUNGSART ~	
Q221=+0	;FLAECHENAUFMASS ~	
Q441=+0.3	;ZUSTELLUNG ~	
Q449=+2000	;VORSCHUB ~	
Q491=+50	;KONTURSTART RADIUS ~	
Q357=+2	;SIABSTAND SEITE ~	
Q445=+50	;SICHERE HOEHE	

12.7.2 Bearbeitungsvarianten

Wenn Sie mit Zyklus **292** arbeiten, müssen Sie zuvor die gewünschte Drehkontur in einem Unterprogramm definieren und mit Zyklus **14** oder **SEL CONTOUR** auf diese Kontur verweisen. Beschreiben Sie die Drehkontur auf dem Querschnitt eines rotationssymmetrischen Körpers. Dabei wird die Drehkontur in Abhängigkeit der Werkzeugachse mit folgenden Koordinaten beschrieben:

Verwendete Werkzeugachse	Axialkoordinate	Radialkoordinate
Z	Z	Х
X	Х	Y
Y	Y	Ζ

Beispiel: Wenn Ihre verwendete Werkzeugachse Z ist, programmieren Sie ihre Drehkontur in axialer Richtung in Z und den Radius der Kontur in X.

Sie können mit diesem Zyklus eine Außenbearbeitung und eine Innenbearbeitung durchführen. Einige Hinweise des Kapitels "Hinweise", Seite 426 werden im folgenden verdeutlicht. Außerdem finden Sie ein Beispiel unter "Beispiel Interpolationsdrehen Zyklus 292", Seite 482

Innenbearbeitung



- Die Rotationsmitte ist die Position des Werkzeugs bei Zyklusaufruf in der Bearbeitungsebene 1
- Ab dem Zyklusstart darf sich weder die Schneidplatte noch die Spindelmitte in die Rotationsmitte bewegen (beachten Sie das bei der Beschreibung Ihrer Kontur) 2
- Die beschriebene Kontur wird nicht automatisch um einen Sicherheitsabstand verlängert, diese müssen Sie im Unterprogramm programmieren
- In Werkzeugachsrichtung positioniert die Steuerung zu Beginn der Bearbeitung im Eilgang auf den Konturstartpunkt (auf dem Startpunkt der Kontur darf kein Material stehen)

Beachten Sie weitere Punkte bei der Programmierung Ihrer Innenkontur:

- Entweder monoton steigende Radial- und Axial-Koordinaten z. B. 1 bis 5 programmieren
- Oder monoton fallende Radial- und Axial-Koordinaten z. B. 5 bis 1 programmieren
- Programmieren Sie Innenkonturen mit einem Radius größer als der Werkzeugradius.





- Die Rotationsmitte ist die Position des Werkzeugs bei Zyklusaufruf in der Bearbeitungsebene 1
- Ab dem Zyklusstart darf sich weder die Schneidplatte noch die Spindelmitte in die Rotationsmitte bewegen Beachten Sie das bei der Beschreibung Ihrer Kontur!
 2
- Die beschriebene Kontur wird nicht automatisch um einen Sicherheitsabstand verlängert, diese müssen Sie im Unterprogramm programmieren
- In Werkzeugachsrichtung positioniert die Steuerung zu Beginn der Bearbeitung im Eilgang auf den Konturstartpunkt (auf dem Startpunkt der Kontur darf kein Material stehen)

Beachten Sie weitere Punkte bei der Programmierung Ihrer Außenkontur:

- Entweder monoton steigende Radial- und monoton fallende Axial-Koordinaten z. B. 1 bis 5 programmieren
- Oder monoton fallende Radial- und monoton steigende Axial-Koordinaten z. B.
 5 bis 1 programmieren
- Programmieren Sie Außenkonturen mit einem Radius größer als 0.

12.7.3 Werkzeug definieren

Übersicht

Je nach Eingabe des Parameters **Q560** können Sie die Kontur fräsen (**Q560**=0) oder drehen (**Q560**=1). Für die jeweilige Bearbeitung haben Sie mehrere Möglichkeiten Ihr Werkzeug in der Werkzeugtabelle zu definieren. Im Folgenden werden diese Möglichkeiten beschrieben:

Spindelkopplung aus, Q560=0

Fräsen: Definieren Sie Ihr Fräswerkzeug wie gewohnt in der Werkzeugtabelle, mit Länge, Radius, Eckenradius etc.

Spindelkopplung ein, Q560=1

Drehen: Die geometrischen Daten ihres Drehwerkzeugs werden in die Daten eines Fräswerkzeugs überführt. Es ergeben sich die drei folgenden Möglichkeiten:

- Drehwerkzeug in Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug definieren
- Fräswerkzeug in Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug definieren (um es anschließend als Drehwerkzeug zu verwenden)
- Drehwerkzeug, in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) definieren

Im Folgenden finden Sie Hinweise zu diesen drei Möglichkeiten der Werkzeugdefinition:

Drehwerkzeug in Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug definieren

Wenn Sie ohne Option 50 arbeiten, definieren Sie Ihr Drehwerkzeug in der Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug. In diesem Fall werden folgende Daten aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt (inkl. Deltawerte): Länge (L), Radius (R) und Eckenradius (R2). Richten Sie Ihr Drehwerkzeug auf die Spindelmitte aus. Geben Sie diesen Winkel der Spindelorientierung im Zyklus unter Parameter **Q336** an. Bei der Außenbearbeitung ist die Spindelausrichtung **Q336**, bei einer Innenbearbeitung errechnet sich die Spindelausrichtung aus **Q336**+180.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Innenbearbeitungen kann eine Kollision zwischen Werkzeughalter und Werkstück erfolgen. Der Werkzeughalter wird nicht überwacht. Sollte sich aufgrund des Werkzeughalters ein größerer Rotationsdurchmesser ergeben, als durch die Schneide, besteht Kollisionsgefahr.

 Werkzeughalter so wählen, dass sich kein größerer Rotationsdurchmesser als durch die Schneide ergibt
Fräswerkzeug in Werkzeugtabelle (tool.t) als Fräswerkzeug definieren (um es anschließend als Drehwerkzeug zu verwenden)

Sie können mit einem Fräswerkzeug Interpolationsdrehen. In diesem Fall werden folgende Daten aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt (inkl. Deltawerte): Länge (L), Radius (R) und Eckenradius (R2). Richten Sie dafür eine Schneide Ihres Fräswerkzeugs auf die Spindelmitte aus. Geben Sie diesen Winkel im Parameter Q336 an. Bei der Außenbearbeitung ist die Spindelausrichtung Q336, bei einer Innenbearbeitung errechnet sich die Spindelausrichtung aus Q336+180.

Drehwerkzeug, in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) definieren

Wenn Sie mit Option 50 arbeiten, können Sie Ihr Drehwerkzeug in der Drehwerkzeugtabelle (toolturn.trn) definieren. In diesem Fall erfolgt die Ausrichtung der Spindel zum Drehzentrum unter Berücksichtigung werkzeugspezifischer Daten, wie der Bearbeitungsart (TO in der Drehwerkzeugtabelle), des Orientierungswinkels (ORI in der Drehwerkzeugtabelle) und des Parameters Q336. Im Folgenden ist aufgeführt, wie sich die Spindelausrichtung errechnet:

Bearbeitung	то	Spindelausrichtung
Interpolationsdrehen, außen	1	ORI + Q336
Interpolationsdrehen, innen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolationsdrehen, außen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolationsdrehen, innen	1	ORI + Q336
Interpolationsdrehen, außen	8,9	ORI + Q336
Interpolationsdrehen, innen	8,9	ORI + Q336

Folgende Werkzeugtypen können Sie zum Interpolationsdrehen verwenden:

- **TYPE: ROUGH**, mit den Bearbeitungsrichtungen **TO**: 1 oder 7
- **TYPE: FINISH**, mit den Bearbeitungsrichtungen **TO**: 1 oder 7
- **TYPE: BUTTON**, mit den Bearbeitungsrichtungen **TO**: 1 oder 7

Folgende Werkzeugtypen können Sie nicht zum Interpolationsdrehen verwenden:

- TYPE: ROUGH, mit den Bearbeitungsrichtungen TO: 2 bis 6
- **TYPE: FINISH**, mit den Bearbeitungsrichtungen **TO**: 2 bis 6
- TYPE: BUTTON, mit den Bearbeitungsrichtungen TO: 2 bis 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

12.8 Zyklus 225 GRAVIEREN

Anwendung



Mit diesem Zyklus gravieren Sie Texte auf eine ebene Fläche des Werkstücks. Sie können die Texte entlang einer Geraden oder auf einem Kreisbogen anordnen.

Zyklusablauf

- 1 Wenn sich das Werkzeug unterhalb von **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** befindet, fährt die Steuerung zuerst auf den Wert aus **Q204**.
- 2 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Bearbeitungsebene zum Startpunkt des ersten Zeichens.
- 3 Die Steuerung graviert den Text.
 - Wenn Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE größer ist als Q201 TIEFE, graviert die Steuerung jedes Zeichen in einer Zustellung.
 - Wenn Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE kleiner ist als Q201 TIEFE, graviert die Steuerung jedes Zeichen in mehreren Zustellungen. Erst wenn ein Zeichen fertig gefräst ist, bearbeitet die Steuerung das nächste Zeichen.
- 4 Nachdem die Steuerung ein Zeichen graviert hat, zieht das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand **Q200** über der Oberfläche zurück.
- 5 Der Vorgang 2 und 3 wiederholt sich für alle zu gravierenden Zeichen.
- 6 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf den 2. Sicherheitsabstand **Q204**.

Hinweise

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

Hinweise zum Programmieren

- 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.

12.8.1 Zyklusparameter







Parameter

Q206 Vorschub Tiefenzustellung?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q204 2. Sicherheits-Abstand?

Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...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:

Kreis	Gerade
0 = Zentrum des Kreises	0 = Links unten
1 = Links unten	1 = Links unten
2 = Mitte unten	2 = Mitte unten
3 = Rechts unten	3 = Rechts unten
4 = Rechts oben	4 = Rechts oben
5 = Mitte oben	5 = Mitte oben
6 = Links oben	6 = Links oben
7 = Links Mitte	7 = Links Mitte
8 = Textmitte	8 = Textmitte
9 = Rechts Mitte	9 = Rechts Mitte
Eingabe: 09	

Hilfsbild

Hilfsbild	Parameter
	Q574 Maximale Textlänge?
	Eingabe der maximalen Textlänge. Die Steuerung berück- sichtigt 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>0 , überprüft die Steuerung, ob die tatsächliche Textlänge die maximale Textlänge aus Q574 überschreitet. Ist das der Fall, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
	Eingabe: 0999.999
	Q202 Maximale Zustell-Tiefe?
	Maß, um das die Steuerung in der Tiefe maximal zustellt. Die Bearbeitung erfolgt in mehreren Schritten, wenn das Maß kleiner als Q201 .
	Eingabe: 099999.9999

Beispiel

11 CYCL DEF 225 GRAVIEREN ~	
Q\$500=""	;GRAVIERTEXT ~
Q513=+10	;ZEICHENHOEHE ~
Q514=+0	;FAKTOR ABSTAND ~
Q515=+0	;SCHRIFTART ~
Q516=+0	;TEXTANORDNUNG ~
Q374=+0	;DREHLAGE ~
Q517=+50	;KREISRADIUS ~
Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
Q201=-2	;TIEFE ~
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ. ~
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST. ~
Q367=+0	;TEXTLAGE ~
Q574=+0	;TEXTLAENGE ~
Q202=+0	;MAX. ZUSTELL-TIEFE

12.8.2 Erlaubte Gravierzeichen

Neben Kleinbuchstaben, Großbuchstaben und Zahlen sind folgende Sonderzeichen möglich: **! # \$ % & ' () * + , - . / : ; < = > ? @ [\] _ ß CE**



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:

Eingabe	Zeichen	
%ae	ä	
%oe	Ö	
%ue	ü	
%AE	Ä	
%OE	Ö	
%UE	Ü	
%ss	ß	
%D	Ø	
%at	@	
%CE	CE	

12.8.3 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 V ein.

Folgende Möglichkeiten existieren:

Eingabe	Zeichen
\n	Zeilenumbruch
\t	Horizontaler Tabulator (Tabulatorweite ist fest auf 8 Zeichen)
\v	Vertikaler Tabulator (Tabulatorweite ist fest auf eine Zeile)

HEIDENHAIN | TNC7 | Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen | 01/2022

12.8.4 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 die aktuelle Uhrzeit oder die aktuelle Kalenderwoche zu gravieren. Geben Sie dazu **%time<x>** ein. **<x>** definiert das Format, z. B. 08 für TT.MM.JJJJ. (Identisch zur Funktion SYSSTR ID10321)

0	führende 0 angeben müssen, z. B. %time08 .
Eingabe	Zeichen
%time00	TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
%time01	T.MM.JJJJ h:mm:ss
%time02	T.MM.JJJJ h:mm
%time03	T.MM.JJ h:mm
%time04	JJJJ-MM-TT hh:mm:ss
%time05	JJJJ-MM-TT hh:mm
%time06	JJJJ-MM-TT h:mm
%time07	JJ-MM-TT h:mm
%time08	TT.MM.JJJJ
%time09	T.MM.JJJJ
%time10	T.MM.JJ
%time11	JJJJ-MM-TT
%time12	JJ-MM-TT
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	Kalenderwoche nach ISO 8601

Folgende Elgenschaften:
Hat sieben Tage
 Beginnt an einem Montag
 Wird fortlaufend nummeriert
 Erste Kalenderwoche enthält ersten Donnerstag des Jahrs

12.8.5 Name und Pfad eines NC-Programms gravieren

Sie können den Namen bzw. den Pfad eines NC-Programms mit Zyklus **225** gravieren.

Definieren Sie den Zyklus **225** wie gewohnt. Den Graviertext leiten Sie mit einem **%** ein.

Es ist möglich den Namen bzw. Pfad eines aktiven NC-Programms oder eines gerufenen NC-Programms zu gravieren. Definieren Sie dazu **%main<x>** oder **%prog<x>**. (Identisch zur Funktion **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Folgende Möglichkeiten existieren:

Eingabe	Bedeutung	Beispiel
%main0	Vollständiger Dateipfad des aktiven NC- Programms	TNC:\MILL.h
%main1	Verzeichnispfad des aktiven NC- Programms	TNC:\
%main2	Name des aktiven NC-Programms	MILL
%main3	Dateityp des aktiven NC-Programms	.Н
%prog0	Vollständiger Dateipfad des gerufenen NC-Programms	TNC:\HOUSE.h
%prog1	Verzeichnispfad des gerufenen NC- Programms	TNC:\
%prog2	Name des gerufenen NC-Programms	HOUSE
%prog3	Dateityp des gerufenen NC-Programms	.н

12.8.6 Zählerstand gravieren

Sie können den aktuellen Zählerstand, den Sie im Reiter PGM des Arbeitstatus **Status** 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

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Bedienhinweise

In der Simulation simuliert die Steuerung nur den Z\u00e4hlerstand, den Sie direkt im NC-Programm eingegeben haben. Der Z\u00e4hlerstand aus dem Programmlauf bleibt unber\u00fccksichtigt.

12.9 Zyklus 232 PLANFRAESEN

Anwendung

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

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang FMAX von der aktuellen Position aus mit Positionierlogik auf den Startpunkt 1: 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

441

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



- 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 fährt das Werkzeug wieder zurück in Richtung des Startpunkts 1. Der Versatz auf die nächste Zeile erfolgt wieder am Rand des Werkstücks
- 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

Hinweise

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

Hinweise zum Programmieren

- 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.



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

12.9.1 Zyklusparameter



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. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q219 2. Seiten-Länge?

Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querzustellung bezogen auf den **START-PUNKT 2. ACHSE** festlegen. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Hilfsbild





Parameter

Q202 Maximale Zustell-Tiefe?

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. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999999.9999

Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?

Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...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.

Eingabe: 0.001...1.999

Q207 Vorschub fräsen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU, FZ

Q385 Vorschub Schlichten?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 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**.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Q200 Sicherheits-Abstand?

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. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Hilfsbild	Parameter
	Q357 Sicherheits-Abstand Seite?
	Der 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.
	Eingabe: 099999.9999
	Q204 2. Sicherheits-Abstand?
	Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF

Beispiel

11	CYCL DEF 232 PLANFRAESEN	~
	Q389=+2	;STRATEGIE ~
	Q225=+0	;STARTPUNKT 1. ACHSE ~
	Q226=+0	;STARTPUNKT 2. ACHSE ~
	Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3. ACHSE ~
	Q386=0	;ENDPUNKT 3. ACHSE ~
	Q218=+150	;1. SEITEN-LAENGE ~
	Q219=+75	;2. SEITEN-LAENGE ~
	Q202=+5	;MAX. ZUSTELL-TIEFE ~
	Q369=+0	;AUFMASS TIEFE ~
	Q370=+1	;MAX. UEBERLAPPUNG ~
	Q207=+500	;VORSCHUB FRAESEN ~
	Q385=+500	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
	Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
	Q357=+2	;SIABSTAND SEITE ~
	Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.

12.10 Grundlagen zur Herstellung von Verzahnungen (Option #157)

12.10.1 Grundlagen



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



Die Zyklen benötigen die Option #157 Gear Cutting. Wenn Sie diese Zyklen im Drehbetrieb verwenden, benötigen Sie zusätzlich die Option #50. Im Fräsbetrieb ist die Werkzeugspindel die Master-Spindel und im Drehbetrieb die Werkstückspindel. Die weitere Spindel wird Slave-Spindel genannt. Je nach Betriebsmodus wird die Drehzahl, bzw. die Schnittgeschwindigkeit mit einem **TOOL CALL S** oder **FUNCTION TURNDATA SPIN** programmiert.

Die Zyklen **286** und **287** verwenden zum Orientieren des Koordinatensystems I-CS den Präzessionswinkel, der im Drehbetrieb auch durch die Zyklen **800** und **801** beeinflusst wird. Am Zyklusende wird der Präzessionswinkel wiederhergestellt, der am Zyklusanfang aktiv war. Auch bei einem Abbruch dieser Zyklen wird dieser Präzessionswinkel wiederhergestellt.

Als Achskreuzwinkel wird der Winkel zwischen Werkstück und Werkzeug bezeichnet. Dieser ergibt sich aus dem Schrägungswinkel des Werkzeugs und dem Schrägungswinkel des Zahnrads. Die Zyklen **286** und **287** berechnen auf Grundlage des notwendigen Achskreuzwinkels, die an der Maschine notwendige Stellung der Drehachse. Die Zyklen positionieren dabei immer die erste Drehachse ausgehend vom Werkzeug.

Um im Fehlerfall (Spindelstopp oder Stromausfall) das Werkzeug aus der Verzahnung sicher heraus zu bewegen, steuern die Zyklen automatisch den **LiftOff**. Die Zyklen definieren die Richtung und den Weg für einen **LiftOff**.

Das Zahnrad wird zuerst im Zyklus **285 ZAHNRAD DEFINIEREN** beschrieben. Im Anschluss programmieren Sie den Zyklus **286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN** oder **287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN**.

Programmieren Sie:

- Werkzeugaufruf TOOL CALL
- Auswahl Drehbetrieb oder Fräsbetrieb mit Kinematikanwahl FUNCTION MODE TURN oder FUNCTION MODE MILL "KINEMATIC_GEAR"
- Drehsinn der Spindel z. B. M3 oder M303
- > Positionieren Sie den Zyklus entsprechend ihrer Auswahl MILL oder TURN vor
- Zyklus Definition CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN.
- Zyklus Definition CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN oder CYCL DEF 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN.

12.10.2 Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie das Werkzeug nicht auf eine sichere Position vorpositionieren, kann beim Schwenken eine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen.

Werkzeug auf eine Sichere Position vorpositionieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie das Werkstück zu knapp am Spannmittel einspannen, kann während der Abarbeitung eine Kollision zwischen Werkzeug und Spannmittel erfolgen. Der Startpunkt Z und der Endpunkt in Z werden um den Sicherheitsabstand **Q200** verlängert!

- Werkstück so weit aus dem Spannmittel herausspannen, dass keine Kollision zwischen Werkzeug und Spannmittel erfolgen kann
- Setzen Sie vor Zyklusaufruf Ihren Bezugspunkt in das Drehzentrum der Werkstückspindel.
- Beachten Sie, dass sich die Slave-Spindel nach dem Zyklusende weiterdreht. Wenn Sie die Spindel vor dem Programmende stoppen möchten, muss eine entsprechende M-Funktion programmiert werden.
- Den LiftOff müssen Sie in der Werkzeugtabelle aktivieren. Des Weiteren muss dieser von Ihrem Maschinenhersteller konfiguriert sein.
- Beachten Sie, dass Sie vor Zyklusaufruf die Drehzahl der Master-Spindel programmieren müssen. Sprich im Fräsbetrieb für die Werkzeugspindel und im Drehbetrieb für die Werkstückspindel.

12.10.3 Zahnrad Formeln

Drehzahl Berechnung

- n_T: Drehzahl Werkzeugspindel
- n_W: Drehzahl Werkstückspindel
- z_T: Anzahl Werkzeugzähne
- z_w: Anzahl Werkstückzähne

Definition	Werkzeugspindel	Werkstückspindel
Wälzfräsen	$n_T = n_W^* z_W$	$n_W = \frac{n_T}{Z_W}$
Wälzschälen	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T^* \frac{z_T}{z_W}$
Geradverzahnte Stirnräder		
m: Modul (Q540)		
p: Teilung		
h: Zahnhöhe (Q563)		
d: Teilkreisdurchmesser		
z: Zähnezahl (Q541)		
c: Kopfspiel (Q543)		
d _a : Kopfkreisdurchmesse	er (Q542)	
d _f : Fußkreisdurchmesser		
Definition	Formel	l
Modul (Q540)	$m = \frac{p}{\pi}$	
	$m = \frac{d}{z}$	
Teilung	$p = \pi^*$	m
Teilkreisdurchmesser	d = m*	Ζ
Zahnhöhe (Q563)	h=2*r	<i>m+c</i>
Kopfkreisdurchmesser (Q54	12) $d_a = m$	*(z+2)
	$d_a = d$	+2* <i>m</i>
Fußkreisdurchmesser	$d_f = d$	- 2*(m+c)
Fußkreisdurchmesser, wenr > 0	I Zahnhöhe $d_f = d_a$	$-2^*(h+c)$
Zähnezahl (Q541)	$z = \frac{d}{m}$	
	d _a	- 2* m
	$Z = -\frac{\alpha}{2}$	m

Beachten Sie, dass Sie bei Berechnungen von einer Innenverzahnung die Vorzeichen berücksichtigen.
Beispiel: Berechnung des Kopfkreisdurchmessers
Außenverzahnung: Q540 * (Q541 + 2) = 1 * (+46 + 2)

Innenverzahnung: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

12.11 Zyklus 285 ZAHNRAD DEFINIEREN (Option #157)

Anwendung



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



Mit dem Zyklus **285 ZAHNRAD DEFINIEREN** beschreiben Sie die Geometrie der Verzahnung. Das Werkzeug beschreiben Sie im Zyklus **286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN** oder im Zyklus **287** für **ZAHNRAD WAELZSCHAELEN** sowie in der Werkzeugtabelle (TOOL.T).

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Dieser Zyklus ist DEF-aktiv. Erst bei Ausführung eines CALL-aktiven Bearbeitungszyklus werden die Werte dieser Q-Parameter gelesen. Ein Überschreiben dieser Eingabeparameter nach Zyklusdefinition und vor Aufruf eines Bearbeitungszyklus verändert die Verzahnungsgeometrie.
- Definieren Sie Ihr Werkzeug in der Werkzeugtabelle als Fräswerkzeug.

Hinweise zum Programmieren

- Die Angaben für Modul und Zähnezahl sind erforderlich. Wenn der Kopfkreisdurchmesser und die Zahnhöhe mit 0 definiert sind, so wird eine normale Laufverzahnung (DIN 3960) hergestellt. Sollen Verzahnungen abweichend von dieser Norm hergestellt werden, beschreiben Sie mit dem Kopfkreisdurchmesser Q542 und der Zahnhöhe Q563 eine entsprechende Geometrie.
- Widersprechen sich die Vorzeichen der beiden Eingabeparameter Q541 und Q542, so wird mit einer Fehlermeldung abgebrochen.
- Beachten Sie, dass der Kopfkreisdurchmesser immer größer ist, als der Fußkreisdurchmesser, auch bei einer Innenverzahnung.

Beispiel Innenverzahnung: Der Kopfkreisdurchmesser beträgt -40 mm, der Fußkreisdurchmesser beträgt -45 mm, sprich der Kopfkreisdurchmesser ist auch in diesem Fall größer als der Fußkreisdurchmesser.

12.11.1 Zyklusparameter



Parameter
Q551 Startpunkt in Z?
Startpunkt des Abwälzvorgangs in Z
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q552 Endpunkt in Z?
Endpunkt des Abwälzvorgangs in Z
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q540 Modul?
Modul des Zahnrads
Eingabe: 099.999
Q541 Zähnezahl?
Anzahl der Zähne. Dieser Parameter ist abhängig von Q542 .
+: Wenn die Zähnezahl positiv ist, gleichzeitig der Parameter

-: Wenn die Zähnezahl negativ ist, gleichzeitig der Parameter **Q542** negativ ist, handelt es sich um eine Innenverzahnung Eingabe: -**99999...+99999**

Q542 Kopfkreisdurchmesser?

Kopfkreisdurchmesser des Zahnrads. Dieser Parameter ist abhängig von **Q541**.

+: Wenn der Kopfkreisdurchmesser positiv ist, gleichzeitig der Parameter **Q541** positiv ist, handelt es sich um eine Außenverzahnung

-: Wenn der Kopfkreisdurchmesser negativ ist, gleichzeitig der Parameter **Q541** negativ ist, handelt es sich um eine Innenverzahnung

Eingabe: -9999.9999...+9999.9999

Q563 Zahnhöhe?

Abstand von der Unterkante des Zahns bis zur Oberkante des Zahns.

Eingabe: 0...999.999

Q543 Kopfspiel?

Abstand zwischen Kopfkreis des zu fertigenden Zahnrads und Fußkreis des Gegenrads.

Eingabe: 0...9.9999

Q544 Schrägungswinkel?

Winkel, um den die Zähne bei einer Schrägverzahnung gegenüber der Achsrichtung geneigt sind. Bei einer Geradverzahnung beträgt dieser Winkel 0°.

Eingabe: -60...+60

Beis	piel	
11	CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFI	NIEREN ~
	Q551=+0	;STARTPUNKT IN Z ~
	Q552=-10	;ENDPUNKT IN Z ~
	Q540=+1	;MODUL ~
	Q541=+10	;ZAEHNEZAHL ~
	Q542=+0	;KOPFKREISDURCHMESSER ~
	Q563=+0	;ZAHNHOEHE ~
	Q543=+0.17	;KOPFSPIEL ~
	Q544=+0	;SCHRAEGUNGSWINKEL

12.12 Zyklus 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN (Option #157)

Anwendung

 \odot

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



Mit dem Zyklus **286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN** können Sie zylindrische Zahnräder oder Schrägverzahnungen mit beliebigen Winkeln herstellen. Sie können im Zyklus die Bearbeitungsstrategie sowie die Bearbeitungsseite wählen. Der Fertigungsvorgang des Wälzfräsens erfolgt durch eine synchronisierte rotatorische Bewegung der Werkzeugspindel und der Werkstückspindel. Zusätzlich bewegt sich der Fräser in axialer Richtung am Werkstück entlang. Sowohl das Schruppen, wie das Schlichten kann um x-Schneiden gegenüber einer definierten Höhe am Werkzeug erfolgen. Somit können sämtliche Schneiden verwendet werden, um die Gesamtstandzeit des Werkzeugs zu erhöhen.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse auf Q260 Sichere Höhe im Vorschub FMAX. Wenn das Werkzeug bereits auf einem Wert in der Werkzeugachse der größer als Q260 ist, findet keine Bewegung statt
- 2 Vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene positioniert die Steuerung das Werkzeug in X mit Vorschub **FMAX** auf eine sichere Koordinate. Wenn Ihr Werkzeug bereits auf einer Koordinate in der Bearbeitungsebene steht, die größer als die errechnete Koordinate ist, erfolgt keine Bewegung
- 3 Nun schwenkt die Steuerung die Bearbeitungsebene mit Vorschub Q253
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit Vorschub **FMAX** auf den Startpunkt der Bearbeitungsebene
- 5 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse mit Vorschub **Q253** auf den Sicherheitsabstand **Q200**
- 6 Die Steuerung wälzt das Werkzeug auf dem zu verzahnenden Werkstück in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub Q478 (beim Schruppen) oder Q505 (beim Schlichten) ab. Der Bearbeitungsbereich wird dabei durch den Startpunkt in Z Q551+Q200 und durch den Endpunkt in Z Q552+Q200 begrenzt (Q551 und Q552 werden im Zyklus 285 definiert)

Weitere Informationen: "Zyklus 285 ZAHNRAD DEFINIEREN (Option #157)", Seite 451

- 7 Wenn sich die Steuerung am Endpunkt befindet, zieht sie das Werkzeug mit dem Vorschub **Q253** zurück und positioniert es zurück zum Startpunkt
- 8 Die Steuerung wiederholt den Ablauf 5 bis 7, bis das definierte Zahnrad hergestellt ist
- 9 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe Q260 mit dem Vorschub FMAX

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie Schrägverzahnungen herstellen, bleiben die Schwenkungen der Drehachsen nach Programmende bestehen. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ► Werkzeug freifahren, bevor Sie die Stellung der Schwenkachse verändern
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Der Zyklus ist CALL-aktiv.
- Die maximale Drehzahl des Drehtisches kann nicht überschritten werden. Wenn Sie in der Werkzeugtabelle unter NMAX einen Wert hinterlegt haben, reduziert die Steuerung die Drehzahl auf diesen Wert.



Vermeiden Sie Drehzahlen der Master-Spindel kleiner 6 1/min, um zuverlässig einen Vorschub in mm/U verwenden zu können.

Hinweise zum Programmieren

- Um bei einer Schrägverzahnung eine Werkzeugschneide im Eingriff zu halten, definieren Sie im Zyklusparameter Q554 SYNCHRONVERSCHIEBUNG einen kleinen Weg.
- Programmieren Sie vor Zyklus Start die Drehrichtung der Master-Spindel (Kanalspindel).
- Wenn Sie FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF \$15 programmieren, so errechnet sich die Drehzahl des Werkzeugs Q541 x S. Für Q541=238 und S=15 ergibt sich eine Drehzahl des Werkzeugs von 3570 1/min.

12.12.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0 : Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3

Hilfsbild







Parameter

Q200 Sicherheits-Abstand?

Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ PREDEF

Q260 Sichere Höhe?

Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999 alternativ PREDEF

Q545 Werkzeug-Steigungswinkel?

Winkel der Flanken des Abwälzfräsers. Geben Sie diesen Wert in Dezimalschreibweise an.

Beispiel: 0°47'=0,7833

Eingabe: -60...+60

Q546 Spindeldrehrichtung umkehren?

Drehrichtung der Slave-Spindel ändern:

0: Drehrichtung wird nicht geändert

1: Drehrichtung wird geändert

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

Weitere Informationen: "Prüfen und Ändern der Spindeldrehrichtungen", Seite 459

Q547 Winkeloffset am Zahnrad?

Winkel, um den die Steuerung das Werkstück bei Zyklusstart dreht.

Eingabe: -180...+180

Q550 Bearb.-seite (0=pos./1=neg.)?

Festlegen, auf welcher Seite die Bearbeitung erfolgt.

0: positive Bearbeitungsseite der Hauptachse im I-CS

1: negative Bearbeitungsseite der Hauptachse im I-CS

Eingabe: 0, 1

HIITSDIID	Parameter
	Q533 Vorzugsrichtung Anstellwinkel?
	Auswahl von alternativen Anstellmöglichkeiten. Aus dem von Ihnen definierten Anstellwinkel muss die Steuerung die dazu passende Stellung der an Ihrer Maschine vorhande- nen Schwenkachse berechnen. In der Regel ergeben sich immer zwei Lösungsmöglichkeiten. Über den Parameter Q533 stellen Sie ein, welche Lösungsmöglichkeit die Steue- rung verwenden soll:
	0 : Lösung, die am kürzesten von der aktuellen Position entfernt ist
	-1: Lösung, die im Bereich zwischen 0° und -179,9999° liegt
	+1: Lösung, die im Bereich zwischen 0° und +180° liegt
	-2: Lösung, die im Bereich zwischen -90° und -179,9999° liegt
	+2: Lösung, die zwischen +90° und +180° liegt
	Eingabe: -2, -1, 0, +1, +2
	Q530 Angestellte Bearbeitung?
	Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
	1: Schwenkachse automatisch positionieren und Werkzeug- spitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewe- gung aus
	2: Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (TURN)
	Eingabe: 1, 2
	Q253 Vorschub Vorpositionieren?
	Definition der Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Schwenken und beim Vorpositionieren. Sowie beim Positio- nieren der Werkzeugachse zwischen den einzelnen Zustel- lungen. Vorschub ist in mm/min.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF
	Q553 WZ: L-Offset Bearbeitungsstart?
	Festlegen, ab welchen Längenversatz (L-OFFSET) das Werkzeug im Einsatz sein soll. Um diesen Wert verschiebt die Steuerung das Werkzeug in Längsrichtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999.999
	Q554 Weg für synchr. Verschiebung?
	Festlegen, um welchen Weg der Fräser in dessen axiale Richtung während der Bearbeitung verlagert wird. Der auftre- tende Werkzeugverschleiß kann so über diesen Bereich der Werkzeugschneiden verteilt werden. Bei Schrägverzahnun- gen können so die benutzten Werkzeugschneiden begrenzt werden.
	Wann O definiert ist, ist die synchronisierte Verschiebung
	inaktiv.

Hilfsbild	Parameter
	Q548 Verschiebung für Schruppen? Anzahl der Schneiden, um die die Steuerung beim Schrup- pen das Werkzeug in dessen axiale Richtung verschiebt. Dies wird inkrementell zu dem Parameter Q553 verschoben. Wenn sie 0 eingeben, ist die Verschiebung inaktiv. Eingabe: -99+99
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnit- te zu vermeiden.
	Eingabe: 0.001999.999
	Q488 Vorschub Eintauchen
	Vorschubgeschwindigkeit der Zustellbewegung des Werkzeugs. Die Steuerung interpretiert den Vorschub in Milli- meter pro Werkstückumdrehung.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Die Steuerung interpretiert den Vorschub in Millimeter pro Werkstückum- drehung. Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	O483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten? Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Die Steuerung interpretiert den Vorschub in Millimeter pro Werkstückum- drehung. Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q549 Verschiebung für Schlichten?
	Anzahl der Schneiden, um die die Steuerung beim Schlichten das Werkzeug in längs Richtung verschiebt. Dies wird inkre- mentell zu Parameter Q553 verschoben. Wenn sie 0 einge- ben, ist die Verschiebung inaktiv.
	. 9

1	2

Beispiel		
11 CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN ~		
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q545=+0	;WZ-STEIGUNGSWINKEL ~	
Q546=+0	;DREHRICHTUNG AENDERN ~	
Q547=+0	;WINKELOFFSET ~	
Q550=+1	;BEARBEITUNGSSEITE ~	
Q533=+0	;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q553=+10	;WERKZEUG L-OFFSET ~	
Q554=+0	;SYNCHRONVERSCHIEBUNG ~	
Q548=+0	;VERSCHIEBUNG SCHR. ~	
Q463=+1	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q488=+0.3	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~	
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q549=+0	;VERSCHIEBUNG SCHL.	

12.12.2 Prüfen und Ändern der Spindeldrehrichtungen

Prüfen Sie vor der Ausführung einer Bearbeitung, ob die Drehrichtungen der beiden Spindeln korrekt sind.

Drehrichtung des Tischs ermitteln:

- 1 Welches Werkzeug? (Rechtsschneidend/Linksschneidend)?
- 2 Welche Bearbeitungsseite? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 3 Die Drehrichtung des Tischs aus einer der zwei Tabellen ablesen! Wählen Sie dazu die Tabelle mit Ihrer Werkzeugdrehrichtung (Rechtsschneidend/Linksschneidend). Lesen Sie in dieser Tabelle die Drehrichtung des Tischs für Ihre Bearbeitungsseite X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) ab:

5	
Bearbeitungsseite	Drehrichtung des Tischs
X+ (Q550=0)	Im Uhrzeigersinn (z. B. M303)
X- (Q550=1)	Gegen Uhrzeigersinn (z. B. M304)

Werkzeug: Linksschneidend M4

Werkzeug: Rechtsschneidend M3

Bearbeitungsseite	Drehrichtung des Tischs
X+ (Q550=0)	Gegen Uhrzeigersinn (z. B. M304)
X- (Q550=1)	Im Uhrzeigersinn (z. B. M303)



Beachten Sie, dass die Drehrichtungen in Sonderfällen von diesen Tabellen abweichen.

Ändern der Drehrichtung



Fräsbetrieb:

- Master-Spindel 1: Sie schalten die Werkzeugspindel als Master-Spindel mit M3 oder M4 ein. Dadurch bestimmen Sie die Drehrichtung (eine Änderung der Master-Spindel hat keine Auswirkung auf die Drehrichtung der Slave-Spindel)
- Slave-Spindel 2: Passen Sie den Wert von Eingabeparameter Q546 an, um die Richtung der Slave-Spindel zu ändern

Drehbetrieb:

- Master-Spindel 1: Sie schalten die Werkstückspindel als Master-Spindel mit einer M-Funktion ein. Diese M-Funktion ist Maschinenhersteller spezifisch (M303, M304,...). Dadurch bestimmen Sie die Drehrichtung (eine Änderung der Master-Spindel hat keine Auswirkung auf die Drehrichtung der Slave-Spindel)
- Slave-Spindel 2: Passen Sie den Wert von Eingabeparameter Q546 an, um die Richtung der Slave-Spindel zu ändern

A

Prüfen Sie vor der Ausführung einer Bearbeitung, ob die Drehrichtungen der beiden Spindeln korrekt sind.

Definieren Sie u. U. eine kleine Drehzahl, um die Richtung optisch sicher beurteilen zu können.

12.13 Zyklus 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN (Option #157)

Anwendung



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



Mit dem Zyklus **287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN** können Sie zylindrische Zahnräder oder Schrägverzahnungen mit beliebigen Winkeln herstellen. Die Spanbildung wird einerseits durch den Axial-Vorschub des Werkzeugs und andererseits durch die Wälzbewegung erzeugt.

Sie können im Zyklus die Bearbeitungsseite wählen. Der Fertigungsvorgang des Wälzschälens erfolgt durch eine synchronisierte rotatorische Bewegung der Werkzeugspindel und der Werkstückspindel. Zusätzlich bewegt sich der Fräser in axialer Richtung am Werkstück entlang.

Im Zyklus können Sie eine Tabelle mit Technologiedaten aufrufen. In der Tabelle können Sie zu jedem einzelnen Schnitt einen Vorschub, eine seitliche Zustellung und einen seitlichen Versatz definieren.

Weitere Informationen: "Tabelle mit Technologiedaten", Seite 467

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse auf Q260 Sichere Höhe im Vorschub FMAX. Wenn das Werkzeug bereits auf einem Wert in der Werkzeugachse der größer als Q260 steht, findet keine Bewegung statt
- 2 Vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene positioniert die Steuerung das Werkzeug in X mit Vorschub **FMAX** auf eine sichere Koordinate. Wenn Ihr Werkzeug bereits auf einer Koordinate in der Bearbeitungsebene steht, die größer als die errechnete Koordinate ist, erfolgt keine Bewegung
- 3 Die Steuerung schwenkt die Bearbeitungsebene mit Vorschub Q253
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit Vorschub **FMAX** auf den Startpunkt der Bearbeitungsebene
- 5 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse mit Vorschub **Q253** auf den Sicherheitsabstand **Q200**
- 6 Die Steuerung fährt den Einlaufweg an. Diesen Weg berechnet sich die Steuerung automatisch. Der Einlaufweg ist die Strecke vom erstmaligen Ankratzen bis zum Erreichen der vollen Tauchtiefe
- 7 Die Steuerung wälzt das Werkzeug auf dem zu verzahnenden Werkstück in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub. Bei der Ersten Zustellung des Schnitts **Q586** verfährt die Steuerung mit dem ersten Vorschub **Q588**. Des Weiteren führt die Steuerung für die nächsten Schnitte sowohl Zustellung als auch Vorschub, Zwischenwerte aus. Diese Werte berechnet sich die Steuerung selbst. Jedoch sind die Zwischenwerte des Vorschubs, vom Faktor für die Vorschubanpassung **Q580** abhängig. Wenn die Steuerung bei der letzten Zustellung **Q587** angekommen ist, führt diese im letzten Schnitt den Vorschub **Q589** aus
- 8 Der Bearbeitungsbereich wird dabei durch den Startpunkt in Z Q551+Q200 und durch den Endpunkt in Z Q552 begrenzt (Q551 und Q552 werden im Zyklus 285 definiert). Zu dem Startpunkt kommt zusätzlich der Einlaufweg dazu. Dieser dient dazu, nicht im Werkstück auf den Bearbeitungsdurchmesser einzutauchen. Diesen Weg berechnet sich die Steuerung selbst.
- 9 Am Ende der Bearbeitung fährt das Werkzeug um den Überlaufweg **Q580** über den definierten Endpunkt hinaus. Der Überlaufweg dient dazu, die Verzahnung vollständig zu bearbeiten.
- 10 Wenn sich die Steuerung am Endpunkt befindet, zieht sie das Werkzeug mit dem Vorschub **Q253** zurück und positioniert es zurück zum Startpunkt
- 11 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe **Q260** mit dem Vorschub FMAX

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie Schrägverzahnungen herstellen, bleiben die Schwenkungen der Drehachsen nach Programmende bestehen. Es besteht Kollisionsgefahr!

- ► Werkzeug freifahren, bevor Sie die Stellung der Schwenkachse verändern
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Der Zyklus ist CALL-aktiv.
- Die Anzahl der Zähne des Zahnrads und die Anzahl der Schneiden des Werkzeugs ergeben das Drehzahlverhältnis zwischen Werkzeug und Werkstück.

Hinweise zum Programmieren

- Programmieren Sie vor Zyklus Start die Drehrichtung der Master-Spindel (Kanalspindel).
- Je größer der Faktor bei Q580 ANPASSUNG VORSCHUB ist, desto eher erfolgt die Anpassung an den Vorschub des letzten Schnitts. Empfohlener Wert liegt bei 0,2.
- Geben Sie dem Werkzeug die Anzahl der Schneiden in der Werkzeugtabelle an.
- Wenn nur zwei Schnitte in Q240 programmiert sind, wird die letzte Zustellung aus Q587 und der letzte Vorschub aus Q589 ignoriert. Wenn nur ein Schnitt programmiert ist, wird auch die erste Zustellung aus Q586 ignoriert.

12.13.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q240 Anzahl Schnitte?
	Anzahl der Schnitten bis auf die Endtiefe
	0 : Die minimal nötige Anzahl an Schnitten ermittelt die Steue- rung automatisch.
	1: Ein Schnitt
	2: Zwei Schnitte, hier betrachtet die Steuerung nur die Zustel- lung beim ersten Schnitt Q586 . Die Zustellung beim letzten Schnitt Q587 berücksichtigt die Steuerung nicht.
	3-99: Programmierte Anzahl an Schnitten
	"": Pfadangabe einer Tabelle mit Technologiedaten, siehe "Tabelle mit Technologiedaten", Seite 467
	Eingabe: 099 alternativ Texteingabe mit max. 255 Zeichen oder QS -Parameter
	Q584 Nummer des ersten Schnitts?
	Festlegen, welche Schnittnummer die Steuerung als Erstes ausführt.
	Eingabe: 1999
	Q585 Nummer des letzten Schnitts?
	Festlegen, bei welcher Nummer die Steuerung den letzten Schnitt machen soll.
	Eingabe: 1999
The second se	Q200 Sicherheits-Abstand?
	Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q260 Sichere Höhe?
Q260	Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q545 Werkzeug-Steigungswinkel?
	Winkel der Flanken des Wälzschälwerkzeugs. Geben Sie diesen Wert in Dezimalschreibweise an.
	Beispiel: 0°47'=0,7833
	Eingabe: -60+60

Hilfsbild



Parameter

Q546 Spindeldrehrichtung umkehren?

Drehrichtung der Slave-Spindel ändern:

0: Drehrichtung wird nicht geändert

1: Drehrichtung wird geändert

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

Weitere Informationen: "Prüfen und Ändern der Spindeldrehrichtungen", Seite 470

Q547 Winkeloffset am Zahnrad?

Winkel, um den die Steuerung das Werkstück bei Zyklusstart dreht.

Eingabe: -180...+180

Q550 Bearb.-seite (0=pos./1=neg.)?

Festlegen, auf welcher Seite die Bearbeitung erfolgt.

0: positive Bearbeitungsseite der Hauptachse im I-CS

1: negative Bearbeitungsseite der Hauptachse im I-CS

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

Q533 Vorzugsrichtung Anstellwinkel?

Auswahl von alternativen Anstellmöglichkeiten. Aus dem von Ihnen definierten Anstellwinkel muss die Steuerung die dazu passende Stellung der an Ihrer Maschine vorhandenen Schwenkachse berechnen. In der Regel ergeben sich immer zwei Lösungsmöglichkeiten. Über den Parameter **Q533** stellen Sie ein, welche Lösungsmöglichkeit die Steuerung verwenden soll:

0: Lösung, die am kürzesten von der aktuellen Position entfernt ist

- -1: Lösung, die im Bereich zwischen 0° und -179,9999° liegt
- +1: Lösung, die im Bereich zwischen 0° und +180° liegt

-2: Lösung, die im Bereich zwischen -90° und -179,9999° liegt

+2: Lösung, die zwischen +90° und +180° liegt

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

Q530 Angestellte Bearbeitung?

Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:

1: Schwenkachse automatisch positionieren und Werkzeugspitze dabei nachführen (**MOVE**). Die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewegung aus

2: Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (**TURN**)

Eingabe: 1, 2

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Definition der Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Schwenken und beim Vorpositionieren. Sowie beim Positionieren der Werkzeugachse zwischen den einzelnen Zustellungen. Vorschub ist in mm/min.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

sbild	Parameter
	Q586 Zustellung bei erstem Schnitt?
	Maß, um welches das Werkzeug bei dem ersten Schnitt zustellt. Der Wert wirkt inkremental.
	Wenn in Q240 ein Pfad für eine Technologietabelle hinterle ist, hat dieser Parameter keine Wirkung, siehe "Tabelle mit Technologiedaten", Seite 467
	Eingabe: 0.00199.999
	Q587 Zustellung bei letztem Schnitt?
	Maß, um welches das Werkzeug bei dem letzten Schnitt zustellt. Der Wert wirkt inkremental.
	Wenn in Q240 ein Pfad für eine Technologietabelle hinterle ist, hat dieser Parameter keine Wirkung, siehe "Tabelle mit Technologiedaten", Seite 467
	Eingabe: 0.00199.999
	Q588 Vorschub bei erstem Schnitt?
	Vorschubgeschwindigkeit bei dem ersten Schnitt. Die Steu rung interpretiert den Vorschub in Millimeter pro Werkstüc umdrehung.
	Wenn in Q240 ein Pfad für eine Technologietabelle hinterle ist, hat dieser Parameter keine Wirkung, siehe "Tabelle mit Technologiedaten", Seite 467
	Eingabe: 0.00199.999
	Q589 Vorschub bei letztem Schnitt?
	Vorschubgeschwindigkeit bei dem letzten Schnitt. Die Steu rung interpretiert den Vorschub in Millimeter pro Werkstüc umdrehung.
	Wenn in Q240 ein Pfad für eine Technologietabelle hinterle ist, hat dieser Parameter keine Wirkung, siehe "Tabelle mit Technologiedaten", Seite 467
	Eingabe: 0.00199.999
	Q580 Faktor für Vorschubanpassung?
	Dieser Faktor definiert die Verringerung des Vorschubs. Da der Vorschub mit steigender Schnittnummer geringer werden muss. Je größer der Wert, desto schneller erfolgt o Anpassung der Vorschübe an den letzten Vorschub.
	Wenn in Q240 ein Pfad für eine Technologietabelle hinterle ist, hat dieser Parameter keine Wirkung, siehe "Tabelle mit Technologiedaten", Seite 467
	Eingabe: 01



Parameter

Q466 Überlaufweg?

Länge des Überlaufs am Ende der Verzahnung. Der Überlaufweg stellt sicher, dass die Steuerung die Verzahnung bis zum gewünschten Endpunkt fertig bearbeitet.

Wenn Sie diesen optionalen Parameter nicht programmieren, verwendet die Steuerung den Sicherheitsabstand **Q200** als Überlaufweg.

Eingabe: 0.1...99.9

Beispiel

11 CYCL DEF 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN ~		
	Q240=+0	;ANZAHL SCHNITTE ~
	Q584=+1	;NR. ERSTER SCHNITT ~
	Q585=+999	;NR. LETZTER SCHNITT ~
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~
	Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
	Q545=+0	;WZ-STEIGUNGSWINKEL ~
	Q546=+0	;DREHRICHTUNG AENDERN ~
	Q547=+0	;WINKELOFFSET ~
	Q550=+1	;BEARBEITUNGSSEITE ~
	Q533=+0	;VORZUGSRICHTUNG ~
	Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB. ~
	Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q586=+1	;ERSTE ZUSTELLUNG ~
	Q587=+0.1	;LETZTE ZUSTELLUNG ~
	Q588=+0.2	;ERSTER VORSCHUB ~
	Q589=+0.05	;LETZTER VORSCHUB ~
	Q580=+0.2	;ANPASSUNG VORSCHUB ~
	Q466=+2	;UEBERLAUFWEG

12.13.2 Tabelle mit Technologiedaten

Im Zyklus **287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN** können Sie mithilfe des Zyklusparameters **QS240 ANZAHL SCHNITTE** eine Tabelle mit Technologiedaten aufrufen. Die Tabelle ist eine frei definierbare Tabelle und hat somit das Format ***.tab**. Die Steuerung stellt Ihnen eine Vorlage zur Verfügung. In der Tabelle definieren Sie für jeden einzelnen Schnitt folgende Daten:

- Vorschub
- Seitliche Zustellung
- Seitlicher Versatz

Parameter in der Tabelle

Die Tabelle mit Technologiedaten enthält folgende Parameter:

Parameter	Funktion
NR	Nummer des Schnitts, die gleichzeitig die Nummer der Tabel- lenzeile entspricht
FEED	Vorschubgeschwindigkeit für den Schnitt in mm/U oder 1/10 inch/U
	Dieser Parameter ersetzt folgende Zyklusparameter:
	Q588 ERSTER VORSCHUB
	Q589 LETZTER VORSCHUB
	Q580 ANPASSUNG VORSCHUB
	Eingabe: 09999.999
INFEED	Seitliche Zustellung des Schnitts. Die Eingabe wirkt inkremen- tal.
	Dieser Parameter ersetzt folgende Zyklusparameter:
	Q586 ERSTE ZUSTELLUNG
	Q587 LETZTE ZUSTELLUNG
	Eingabe: 099.99999
dY	Seitlicher Versatz des Schnitts, zur besseren Spanabfuhr.
	Eingabe: -9.99999+9.99999

Hinweise

- Die Einheiten Millimeter oder Inch ergeben sich aus der Einheit des NC-Programms
- HEIDENHAIN empfiehlt, im letzten Schnitt keinen Versatz dY zu programmieren, um Konturverzerrungen zu umgehen.
- HEIDENHAIN empfiehlt, in den einzelnen Schnitten nur minimale Versatzwerte dY zu programmieren, ansonsten können ggf. Konturverletzungen stattfinden.
- Die Summe der seitlichen Zustellungen **INFEED** muss die Zahnhöhe ergeben.
 - Wenn die Zahnhöhe größer als die Gesamtzustellung ist, gibt die Steuerung eine Warnung aus.
 - Wenn die Zahnhöhe kleiner als die Gesamtzustellung ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
Beispiel:

- **ZAHNHOEHE** (**Q563**) = 2 mm
- Anzahl Schnitte (NR) = 15
- Seitliche Zustellung (**INFEED**) = 0.2 mm
- Gesamtzustellung = NR * INFEED = 3 mm
 Die Zahnhöhe ist in diesem Fall kleiner als die Gesamtzustellung (2 mm < 3 mm).

Verringern Sie die Anzahl der Schnitte auf 10.

Sie erstellen eine Tabelle mit Technologiedaten wie folgt:

■ +

Erstellen

- Betriebsart Tabellen wählen
- Hinzufügen wählen
- Die Steuerung öffnet die Arbeitsbereiche Schnellauswahl und Datei öffnen.
- Neue Tabelle erstellen wählen
 - > Die Steuerung öffnet das Fenster **Neue Tabelle erstellen**.
 - Ordner tab wählen
 - Format Proto_Skiving.TAB wählen
 - Pfad wählen wählen
 - > Die Steuerung öffnet das Fenster Speichern unter.
 - Ordner wählen
 - Name eingeben
 - Erstellen wählen
 - > Die Steuerung öffnet die Technologietabelle.

12.13.3 Prüfen und Ändern der Spindeldrehrichtungen

Prüfen Sie vor der Ausführung einer Bearbeitung, ob die Drehrichtungen der beiden Spindeln korrekt sind.

Drehrichtung des Tischs ermitteln:

- 1 Welches Werkzeug? (Rechtsschneidend/Linksschneidend)?
- 2 Welche Bearbeitungsseite? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 3 Die Drehrichtung des Tischs aus einer der zwei Tabellen ablesen! Wählen Sie dazu die Tabelle mit Ihrer Werkzeugdrehrichtung (Rechtsschneidend/Linksschneidend). Lesen Sie in dieser Tabelle die Drehrichtung des Tischs für Ihre Bearbeitungsseite X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) ab:

Werkzeug: Rechtsschneidend M3

i

Bearbeitungsseite	Drehrichtung des Tischs
X+ (Q550=0)	Im Uhrzeigersinn (z. B. M303)
X- (Q550=1)	Gegen Uhrzeigersinn (z. B. M304)
Werkzeug: Linksschneidend M4	

Bearbeitungsseite	Drehrichtung des Tischs
X+ (Q550=0)	Gegen Uhrzeigersinn (z. B. M304)
X- (Q550=1)	Im Uhrzeigersinn (z. B. M303)

Beachten Sie, dass die Drehrichtungen in Sonderfällen von diesen Tabellen abweichen.



Fräsbetrieb:

- Master-Spindel 1: Sie schalten die Werkzeugspindel als Master-Spindel mit M3 oder M4 ein. Dadurch bestimmen Sie die Drehrichtung (eine Änderung der Master-Spindel hat keine Auswirkung auf die Drehrichtung der Slave-Spindel)
- Slave-Spindel 2: Passen Sie den Wert von Eingabeparameter Q546 an, um die Richtung der Slave-Spindel zu ändern

Drehbetrieb:

i

- Master-Spindel 1: Sie schalten die Werkstückspindel als Master-Spindel mit einer M-Funktion ein. Diese M-Funktion ist Maschinenhersteller spezifisch (M303, M304,...). Dadurch bestimmen Sie die Drehrichtung (eine Änderung der Master-Spindel hat keine Auswirkung auf die Drehrichtung der Slave-Spindel)
- Slave-Spindel 2: Passen Sie den Wert von Eingabeparameter Q546 an, um die Richtung der Slave-Spindel zu ändern

Prüfen Sie vor der Ausführung einer Bearbeitung, ob die Drehrichtungen der beiden Spindeln korrekt sind.

Definieren Sie u. U. eine kleine Drehzahl, um die Richtung optisch sicher beurteilen zu können.

12.14 Zyklus 238 MASCHINENZUSTAND MESSEN (Option #155)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Über den Lebenszyklus verschleißen die belasteten Komponenten einer Maschine (z. B. Führung, Kugelgewindetrieb, ...) und die Güte der Achsbewegung verschlechtert sich. Dies hat Einfluss auf die Fertigungsqualität.

Mit **Component Monitoring** (Option #155) und Zyklus **238** ist die Steuerung in der Lage, den aktuellen Maschinenstatus zu messen. Somit können Veränderungen zum Auslieferungszustand aufgrund von Alterung und Verschleiß gemessen werden. Die Messungen werden in einer für den Maschinenhersteller lesbaren Textdatei abgespeichert. Dieser kann die Daten auslesen, beurteilen und durch eine vorausschauende Wartung reagieren. Somit können ungeplante Maschinenstillstände vermieden werden!

Der Maschinenhersteller hat die Möglichkeit Warn- und Fehlerschwellen für die gemessenen Werte zu definieren und optional Fehlerreaktionen festzulegen.

Zyklusablauf



Stellen Sie sicher, dass die Achsen vor der Messung nicht geklemmt sind.

Parameter Q570=0

- 1 Die Steuerung führt Bewegungen in den Maschinenachsen durch
- 2 Das Vorschub-, Eilgang- und Spindelpotentiometer wirken



Die genauen Bewegungsabläufe der Achsen definiert Ihr Maschinenhersteller.

Parameter Q570=1

- 1 Die Steuerung führt Bewegungen in den Maschinenachsen durch
- 2 Das Vorschub-, Eilgang- und Spindelpotentiometer haben keine Wirkung
- 3 Im Statusreiter **MON** können Sie die Überwachungsaufgabe, die Sie angezeigt haben möchten, auswählen
- 4 Über dieses Diagramm können Sie mit verfolgen, wie nahe sich die Komponenten an einer Warn- oder Fehlerschwelle befinden

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten



Die genauen Bewegungsabläufe der Achsen definiert Ihr Maschinenhersteller.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus kann umfassende Bewegungen in mehreren Achsen im Eilgang ausführen! Wenn im Zyklusparameter Q570 der Wert 1 programmiert ist, hat das Vorschub-, Eilgang- und ggf. Spindelpotentiometer keine Wirkung. Eine Bewegung kann jedoch durch Drehen des Vorschubpotentiometers auf Null angehalten werden. Es besteht Kollisionsgefahr!

- Testen Sie vor der Aufzeichnung der Messdaten den Zyklus im Testbetrieb Q570=0
- Informieren Sie sich bei Ihrem Maschinenhersteller über Art und Umfang der ► Bewegungen von Zyklus 238, bevor Sie diesen Zyklus verwenden
- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN und FUNCTION DRESS ausführen.
- Zyklus 238 ist CALL-aktiv.
- Wenn Sie während einer Messung z. B. das Vorschubpotentiometer auf Null positionieren, bricht die Steuerung den Zyklus ab und zeigt eine Warnung. Sie können die Warnung mit der Taste CE quittieren und den Zyklus mit der Taste NC-Start erneut abarbeiten.

Hilfsbild	Parameter
	Q570 Modus (0=testen/1=messen)?
	Festlegen, ob die Steuerung eine Messung des Maschinen- zustands im Testmodus oder im Messmodus durchführen soll:
	0 : Es werden keine Messdaten erzeugt. Die Achsbewegun- gen können mit dem Vorschub- und Eilgangpotentiometer reguliert werden
	1: Es werden Messdaten erzeugt. Die Achsbewegung kann mit dem Vorschub- und Eilgangpotentiometer nicht reguliert werden
	Eingabe: 0 , 1

Beispiel

11 CYCL DEF 238 MASCHIN	IENZUSTAND MESSEN ~	
Q570=+0	;MODUS	

12.14.1 Zyklusparameter

12.15 Zyklus 239 BELADUNG ERMITTELN (Option #143)

Anwendung



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



Das dynamische Verhalten Ihrer Maschine kann variieren, wenn Sie den Maschinentisch mit unterschiedlich schweren Bauteilen beladen. Eine veränderte Beladung hat Einfluss auf Reibkräfte, Beschleunigungen, Haltemomente und Haftreibungen von Tischachsen. Mit Option #143 LAC (Load Adaptive Control) und Zyklus **239 BELADUNG ERMITTELN** ist die Steuerung in der Lage, die aktuelle Massenträgheit der Beladung, die aktuellen Reibkräfte und die maximale Achsbeschleunigung automatisch zu ermitteln und anzupassen oder Vorsteuer- und Reglerparameter zurücksetzen. Somit können Sie optimal auf große Veränderungen der Beladung reagieren. Die Steuerung führt einen sogenannten Wiegelauf durch, um das Gewicht, mit dem die Achsen beladen sind, abzuschätzen. Bei diesem Wiegelauf legen die Achsen einen bestimmten Weg zurück - die genauen Bewegungen definiert Ihr Maschinenhersteller. Vor dem Wiegelauf werden die Achsen ggf. in Position gebracht, um eine Kollision während des Wiegelaufs zu vermeiden. Diese sichere Position definiert Ihr Maschinenhersteller.

Mit LAC wird neben der Anpassung von Reglerparametern auch die maximale Beschleunigung gewichtsabhängig angepasst. Dadurch kann die Dynamik bei geringer Beladung entsprechend erhöht und damit die Produktivität gesteigert werden.

Zyklusablauf

Parameter Q570 = 0

- 1 Es findet keine physikalische Bewegung der Achsen statt
- 2 Die Steuerung setzt LAC zurück
- 3 Es werden Vorsteuer- und evtl. Reglerparameter aktiv, die ein sicheres Bewegen der Achse(n) unabhängig vom Beladungszustand ermöglichen die mit **Q570**=0 gesetzten Parameter sind von der aktuellen Beladung **unabhängig**
- 4 Während des Rüstens oder nach Beendigung eines NC-Programms kann es sinnvoll sein, auf diese Parameter zurückzugreifen

Parameter Q570 = 1

- 1 Die Steuerung führt einen Wiegelauf durch, dabei bewegt sie ggf. mehrere Achsen. Welche Achsen bewegt werden, hängt vom Aufbau der Maschine sowie von den Antrieben der Achsen ab
- 2 In welchem Umfang die Achsen bewegt werden, legt der Maschinenhersteller fest
- 3 Die von der Steuerung ermittelten Vorsteuer- und Reglerparameter sind von der aktuellen Beladung **abhängig**
- 4 Die Steuerung aktiviert die ermittelten Parameter



Wenn Sie einen Satzvorlauf durchführen, und die Steuerung dabei Zyklus **239** überliest, ignoriert die Steuerung diesen Zyklus - es wird kein Wiegelauf durchgeführt.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus kann umfassende Bewegungen in mehreren Achsen im Eilgang ausführen!

- Informieren Sie sich bei Ihrem Maschinenhersteller über Art und Umfang der Bewegungen von Zyklus 239, bevor Sie diesen Zyklus verwenden
- Vor Zyklusstart f\u00e4hrt die Steuerung ggf. eine sichere Position an. Diese Position wird vom Maschinenhersteller festgelegt
- Stellen Sie den Potentiometer f
 ür Vorschub-, Eilgang-Override auf mindestens 50 %, damit die Beladung korrekt ermittelt werden kann
- Diesen Zyklus können Sie im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN und FUNCTION DRESS ausführen.
- Zyklus 239 wirkt sofort nach der Definition.
- Zyklus 239 unterstützt das Ermitteln der Beladung von Verbundachsen, wenn diese nur über ein gemeinsames Lagemessgerät verfügen (Momenten-Master-Slave).

12.15.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
Q570 = 0	Q570 Beladung(0=löschen/1=ermitteln)?
	Festlegen, ob die Steuerung einen LAC (Load adaptive control) Wiegelauf durchführen soll, oder ob die zuletzt ermit- telten, beladungsabhängigen Vorsteuer- und Reglerparame- ter zurückgesetzt werden sollen:
Q570 = 1	0 : LAC zurücksetzen, die zuletzt von der Steuerung gesetz- ten Werte werden zurückgesetzt, die Steuerung arbeitet mit beladungsunabhängigen Vorsteuer- und Reglerparametern
	1: Wiegelauf durchführen, die Steuerung bewegt die Achsen und ermittelt dadurch Vorsteuer- und Reglerparameter in Abhängigkeit der aktuellen Beladung, die ermittelten Werte werden sofort aktiviert
	Eingabe: 0 , 1
Beispiel	

11 CYCL DEF 239 E	ELADUNG ERMITTELN ~
Q570=+0	;BELADUNGSERMITTLUNG

12.16 Zyklus 18 GEWINDESCHNEIDEN

Anwendung



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.

Hinweise

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 f\u00e4hrt 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
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.

Hinweise zum Programmieren

- 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 in Verbindung mit Maschinenparametern

- Mit dem Maschinenparameter CfgThreadSpindle (Nr. 113600) definieren Sie Folgendes:
 - sourceOverride (Nr. 113603): SpindlePotentiometer (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

12.16.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Bohrtiefe?
	Geben Sie ausgehend von der aktuellen Position die Gewin- detiefe ein. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: -999999999+999999999
	Gewindesteigung?
	Geben Sie die Steigung des Gewindes an. Das hier eingetra- gene Vorzeichen legt fest, ob es sich um ein Rechts- oder Linksgewinde handelt:
	+ = Rechtsgewinde (M3 bei negativer Bohrtiefe)
	 = Linksgewinde (M4 bei negativer Bohrtiefe)
	Eingabe: -99.9999+99.9999
Beispiel	

11 CYCL DEF 18.0 GEWINDESCHNEIDEN	
12 CYCL DEF 18.1 TIEFE-20	
13 CYCL DEF 18.2 STEIG+1	

12.17 Programmierbeispiele

12.17.1 Beispiel Interpolationsdrehen Zyklus 291

Im folgenden NC-Programm wird Zyklus **291 IPO.-DREHEN KOPPLUNG** verwendet. Dieses Beispiel zeigt die Fertigung eines Axial- und eines Radialeinstichs.



Werkzeuge

- Drehwerkzeug, definiert in toolturn.trn: Werkzeug Nr. 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, Werkzeug für Axialeinstich
- Drehwerkzeug, definiert in toolturn.trn: Werkzeug Nr. 11: TO: 8, ORI:0, TYPE:ROUGH, Werkzeug für Radialeinstich

Programmablauf

i)

- Werkzeugaufruf: Werkzeug für Axialeinstich
- Start Interpolationsdrehen: Beschreibung und Aufruf von Zyklus 291; Q560=1
- Ende Interpolationsdrehen: Beschreibung und Aufruf von Zyklus 291; Q560=0
- Werkzeugaufruf: Stechwerkzeug f
 ür Radialeinstich
- Start Interpolationsdrehen: Beschreibung und Aufruf von Zyklus 291; Q560=1
- Ende Interpolationsdrehen: Beschreibung und Aufruf von Zyklus 291; Q560=0

Durch die Wandlung von Parameter **Q561** wird das Drehwerkzeug in der Simulationsgrafik als Fräswerkzeug dargestellt.

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; Werkzeugaufruf: Werkzeug für Axialeinstich
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 RO FMAX	; Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 291 IPODREHEN KOPPLUNG ~	
Q560=+1 ;SPINDEL KOPPELN ~	
Q336=+0 ;WINKEL SPINDEL ~	
Q216=+0 ;MITTE 1. ACHSE ~	
Q217=+0 ;MITTE 2. ACHSE ~	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	; Zyklus aufrufen
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	; Werkzeug in Bearbeitungsebene positionieren

8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	; Werkzeug in Spindelachse positionieren
10 LBL 1	; Einstechen auf Planfläche, Zustellung 0,2 mm, Tiefe: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP30	
13 LBL 2	; Aus Einstich herausfahren, Schritt: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	; Abheben auf sichere Höhe, Radiuskorrektur ausschalten
17 CYCL DEF 291 IPODREHEN KOPPLUNG ~	
Q560=+0 ;SPINDEL KOPPELN ~	
Q336=+0 ;WINKEL SPINDEL ~	
Q216=+0 ;MITTE 1. ACHSE ~	
Q217=+0 ;MITTE 2. ACHSE ~	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
18 CYCL CALL	; Zyklus aufrufen
19 TOOL CALL 11	; Werkzeugaufruf: Werkzeug für Radialeinstich
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 RO FMAX	; Werkzeug freifahren
22 CYCL DEF 291 IPODREHEN KOPPLUNG ~	
Q560=+1 ;SPINDEL KOPPELN ~	
Q336=+0 ;WINKEL SPINDEL ~	
Q216=+0 ;MITTE 1. ACHSE ~	
Q217=+0 ;MITTE 2. ACHSE ~	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
23 CYCL CALL	; Zyklus aufrufen
24 LP PR+15 PA+0 RR FMAX	; Werkzeug in Bearbeitungsebene positionieren
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	; Werkzeug in Spindelachse positionieren
27 LBL 3	; Einstechen auf Mantelfläche, Zustellung 0,2 mm, Tiefe: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	; Aus Einstich herausfahren, Schritt: 0,4 mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP PA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	

39 LP PR+50 FMAX		
40 L Z+200 R0 FMAX		; Abheben auf sichere Höhe, Radiuskorrektur ausschalten
41 CYCL DEF 291 IPODREHEN KO	PPLUNG ~	
Q560=+0 ;SPINDEL KOPF	PELN ~	
Q336=+0 ;WINKEL SPINE	DEL ~	
Q216=+0 ;MITTE 1. ACH	SE ~	
Q217=+0 ;MITTE 2. ACH	SE ~	
Q561=+0 ;DREHWKZ. W/	ANDELN	
42 CYCL CALL	.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	; Zyklus aufrufen
43 TOOL CALL 11	;	; Erneuter TOOL CALL um die Wandlung von Parameter Q561 zurückzusetzen
44 M30		
45 END PGM 5 MM		

12.17.2 Beispiel Interpolationsdrehen Zyklus 292

Im folgenden NC-Programm wird Zyklus **292 IPO.-DREHEN KONTUR** verwendet. Dieses Beispiel zeigt die Fertigung einer Außenkontur mit drehender Frässpindel.



Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Fräser D20
- Zyklus 32 TOLERANZ
- Verweis auf die Kontur mit Zyklus 14
- Zyklus 292 IPO.-DREHEN KONTUR

0 BEGIN PGM 6 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	
2 TOOL CALL 10 Z S111	; Werkzeugaufruf: Schaftfräser D20
*	; Mit Zyklus 32 Toleranz festlegen
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ	
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL1	
8 CYCL DEF 292 IPODREHEN KONTUR ~	
Q560=+1 ;SPINDEL KOPPELN ~	
Q336=+0 ;WINKEL SPINDEL ~	
Q546=+3 ;WZ-DREHRICHTUNG ~	
Q529=+0 ;BEARBEITUNGSART ~	
Q221=+0 ;FLAECHENAUFMASS ~	
Q441=+1 ;ZUSTELLUNG ~	
Q449=+15000 ;VORSCHUB ~	
Q491=+15 ;KONTURSTART RADIUS ~	
Q357=+2 ;SIABSTAND SEITE ~	
Q445=+50 ;SICHERE HOEHE	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	; In Werkzeugachse vorpositionieren, Spindel ein
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; In Bearbeitungsebene auf Rotationsmittelpunkt vorpositionieren, Zyklusaufruf
11 M30	; Programmende
12 LBL 1	; LBL1 enthält die Kontur

13 L Z+2 X+15	
14 L Z-5	
15 L Z-7 X+19	
16 RND R3	
17 L Z-15	
18 RND R2	
19 L X+27	
20 LBL 0	
21 END PGM 6 MM	

12.17.3 Beispiel Wälzfräsen

Im Folgenden NC-Programm wird Zyklus **286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN** verwendet. Dieses Beispielprogramm zeigt die Fertigung einer Steckverzahnung, mit Modul=1 (abweichend der DIN 3960).

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Abwälzfräser
- Drehbetrieb starten
- Koordinatensystem mit Zyklus 801 zurücksetzen
- Sichere Position anfahren
- Zyklus 285 definieren
- Zyklus **286** aufrufen
- Koordinatensystem zurücksetzen mit Zyklus 801

0 BEGIN PGM 7 M	Μ	
1 BLK FORM CYLII	NDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "GE	AR_HOB"	; Werkzeug aufrufen
3 FUNCTION MOD	E TURN	; Drehbetrieb aktivieren
*		; Koordinatensystem rücksetzen
4 CYCL DEF 801 K ZURUECKSETZE	COORDINATEN-SYSTEM	
5 M145		; Ein ggf. noch aktives M144 aufheben
6 FUNCTION TUR	NDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Konstante Schnittgeschwindigkeit AUS
7 M140 MB MAX		; Werkzeug freifahren
8 L A+0 R0 FMAX		; Drehachse auf 0 stellen
9 L X+0 Y+0 R0	FMAX	; Werkzeug in Bearbeitungsmitte vorpositionieren
10 L Z+50 R0 FM4	AX	; Werkzeug in Spindelachse vorpositionieren
11 CYCL DEF 285	ZAHNRAD DEFINIEREN ~	
Q551=+0	;STARTPUNKT IN Z ~	
Q552=-11	;ENDPUNKT IN Z ~	
Q540=+1	;MODUL ~	
Q541=+90	;ZAEHNEZAHL ~	
Q542=+90	;KOPFKREISDURCHMESSER ~	
Q563=+1	;ZAHNHOEHE ~	
Q543=+0.05	;KOPFSPIEL ~	
Q544=-10	;SCHRAEGUNGSWINKEL	
12 CYCL DEF 286	ZAHNRAD WAELZFRAESEN ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+30	;SICHERE HOEHE ~	
Q545=+1.6	;WZ-STEIGUNGSWINKEL ~	
Q546=+0	;DREHRICHTUNG AENDERN ~	
Q547=+0	;WINKELOFFSET ~	
Q550=+1	;BEARBEITUNGSSEITE ~	
Q533=+1	;VORZUGSRICHTUNG ~	

Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q253=+2222	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q553=+5	;WERKZEUG L-OFFSET ~	
Q554=+10	;SYNCHRONVERSCHIEBUNG ~	
Q548=+1	;VERSCHIEBUNG SCHR. ~	
Q463=+1	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q488=+0.3	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~	
Q478=+0.3	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q549=+3	;VERSCHIEBUNG SCHL.	
13 CYCL CALL M30	3	; Zyklus aufrufen, Spindel ein
14 FUNCTION MOD	E MILL	; Fräsbetrieb aktivieren
15 M140 MB MAX		; Werkzeug in Werkzeugachse freifahren
16 L A+0 C+0 R0 I	FMAX	; Drehung rücksetzen
17 M30		; Programmende
18 END PGM 7 MM		

12.17.4 Beispiel Wälzschälen

Im Folgenden NC-Programm wird Zyklus **287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN** verwendet. Dieses Beispielprogramm zeigt die Fertigung einer Steckverzahnung, mit Modul=1 (abweichend der DIN 3960).

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Hohlradfräser
- Drehbetrieb starten
- Koordinatensystem mit Zyklus 801 zurücksetzen
- Sichere Position anfahren
- Zyklus 285 definieren
- Zyklus 287 aufrufen
- Koordinatensystem zurücksetzen mit Zyklus 801

0 BEGIN PGM 7 M	Μ	
1 BLK FORM CYLI	NDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "SKI	VING"	; Werkzeug aufrufen
3 FUNCTION MOD	E TURN	; Drehbetrieb aktivieren
4 CYCL DEF 801 K ZURUECKSETZE	(OORDINATEN-SYSTEM EN	
5 M145		; Ein ggf. noch aktives M144 aufheben
6 FUNCTION TUR	NDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Konstante Schnittgeschwindigkeit AUS
7 M140 MB MAX		; Werkzeug freifahren
8 L A+0 R0 FMAX	4	; Drehachse auf 0 stellen
9 L X+0 Y+0 R0	FMAX	; Werkzeug in Bearbeitungmitte vorpositionieren
10 L Z+50 R0 FMA	AX	; Werkzeug in Spindelachse vorpositionieren
11 CYCL DEF 285	ZAHNRAD DEFINIEREN~	
Q551=+0	;STARTPUNKT IN Z ~	
Q552=-11	;ENDPUNKT IN Z ~	
Q540=+1	;MODUL ~	
Q541=+90	;ZAEHNEZAHL ~	
Q542=+90	;KOPFKREISDURCHMESSER ~	
Q563=+1	;ZAHNHOEHE ~	
Q543=+0.05	;KOPFSPIEL ~	
Q544=-10	;SCHRAEGUNGSWINKEL	
12 CYCL DEF 287	ZAHNRAD WAELZSCHAELEN ~	
Q240=+5	;ANZAHL SCHNITTE ~	
Q584=+1	;NR. ERSTER SCHNITT ~	
Q585=+5	;NR. LETZTER SCHNITT ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q260=+50	;SICHERE HOEHE ~	
Q545=+20	;WZ-STEIGUNGSWINKEL ~	
Q546=+0	;DREHRICHTUNG AENDERN ~	
Q547=+0	;WINKELOFFSET ~	
Q550=+1	;BEARBEITUNGSSEITE ~	

Q533=+1	;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q253=+2222	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q586=+0,4	;ERSTE ZUSTELLUNG ~	
Q587=+0,1	;LETZTE ZUSTELLUNG ~	
Q588=+0,4	;ERSTER VORSCHUB ~	
Q589=+0,25	;LETZTER VORSCHUB ~	
Q580=+0,2	;ANPASSUNG VORSCHUB	
13 CYCL CALL M3	03	; Zyklus aufrufen, Spindel ein
14 FUNCTION MO	DE MILL	; Fräsbetrieb aktivieren
15 M140 MB MAX		; Werkzeug in Werkzeugachse freifahren
16 L A+0 C+0 R0) FMAX	; Drehung rücksetzen
17 M30		; Programmende
18 END PGM 7 MM	١	



Zyklen zur Drehbearbeitung

13.1 Grundlagen (Option #50)

13.1.1 Übersicht

Die Steuerung stellt für Drehbearbeitungen folgende Zyklen für Verfügung:

Sond	erzyklen		
Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informationen
800	 KOORDSYST.ANPASSEN (Option #50) Werkzeug in eine geeignete Lage zur Drehspindel bringen 	DEF -aktiv	Seite 502
801	KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN (Option #50)	DEF -aktiv	Seite 510
	Zurucksetzen des Zyklus 800	6 1 1 1 1	0.11.514
880	 ZAHNRAD ABWALLZFR. (Option #50 & #131) Beschreibung der Geometrie und des Werkzeugs Auswahl der Bearbeitungsstrategie und -seite 	CALL -aktiv	Seite 511
892	UNWUCHT PRUEFEN (Option #50)Unwucht der Drehspindel prüfen	DEF -aktiv	Seite 520
Läng	sdrehzyklen		
Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informationen
811	ABSATZ LAENGS (Option #50) ■ Längsdrehen von rechtwinkligen Absätzen	CALL-aktiv	Seite 525
812	 ABSATZ LAENGS ERW. (Option #50) Längsdrehen von rechtwinkligen Absätzen Rundung an Konturecken Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende Winkel für Plan- und Umfangsfläche 	CALL -aktiv	Seite 529
813	 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS (Option #50) Längsdrehen von Absätzen mit Eintauchelementen 	CALL -aktiv	Seite 534
814	 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS ERW. (Option #50) Längsdrehen von Absätzen mit Eintauchelementen Rundung an Konturecken Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende Winkel für Plan- und Umfangsfläche 	CALL -aktiv	Seite 538
810	 DREHEN KONTUR LAENGS (Option #50) Längsdrehen von beliebigen Drehkonturen Abspanen achsparallel 	CALL -aktiv	Seite 543
815	 DREHEN KONTURPARALLEL (Option #50) Längsdrehen von beliebigen Drehkonturen Abspanen erfolgt konturparallel 	CALL-aktiv	Seite 548

Plandrehzyklen

Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informationen	
821	ABSATZ PLAN (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 552	
	Plandrehen von rechtwinkligen Absätzen			
822	ABSATZ PLAN ERW. (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 556	
	 Plandrehen von rechtwinkligen Absätzen 			
	 Rundung an Konturecken 			
	Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende			
	Winkel f ür Plan- und Umfangsfl äche			
823	DREHEN EINTAUCHEN PLAN (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 561	
	Plandrehen von Absätzen mit Eintauchelementen			
824	DREHEN EINTAUCHEN PLAN ERW. (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 565	
	Plandrehen von Absätzen mit Eintauchelementen			
	Rundung an Konturecken			
	Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende			
	Winkel f ür Plan- und Umfangsfl äche			
820	DREHEN KONTUR PLAN (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 570	
	Plandrehen von beliebigen Drehkonturen			
Stech	ldrehzyklen			
Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informationen	
841	STECHDR. EINF. RAD. (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 575	
	 Stechdrehen von rechtwinkligen Nuten in Längs- richtung 			
842	STECHDR. ERW. RAD. (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 579	
	 Stechdrehen von Nuten in Längsrichtung 			
	Rundung an Konturecken			
	Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende			
	Winkel f ür Plan- und Umfangsfl äche			
851	STECHDR. EINF. AXIAL (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 585	
	Stechdrehen von Nuten in Planrichtung			
852	STECHDR. ERW. AXIAL (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 589	
	 Stechdrehen von Nuten in Planrichtung 			
	Rundung an Konturecken			
	Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende			
	Winkel f ür Plan- und Umfangsfl äche			
840	STECHDR. KONT. RAD. (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 594	
	 Stechdrehen von Nuten mit beliebiger Form in Längsrichtung 			

Zyklu	IS	Aufruf	Weitere Informationen
850 Stech	 STECHDR. KONT. AXIAL (Option #50) Stechdrehen von Nuten mit beliebiger Form in Planrichtung Rundung an Konturecken Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende Winkel für Plan- und Umfangsfläche 	CALL -aktiv	Seite 599
Zyklu	IS	Aufruf	Weitere Informationen
861	STECHEN EINF. RAD. (Option #50) Radial Einstechen von rechwinkligen Nuten 	CALL-aktiv	Seite 604
862	 STECHEN ERW. RAD. (Option #50) Radial Einstechen von rechtwinkligen Nuten Rundung an Konturecken Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende Winkel für Plan- und Umfangsfläche 	CALL -aktiv	Seite 609
871	STECHEN EINF. AXIAL (Option #50) Axial Einstechen von rechwinkligen Nuten 	CALL-aktiv	Seite 615
872	 STECHEN ERW. AXIAL (Option #50) Axial Einstechen von rechtwinkligen Nuten Rundung an Konturecken Fase oder Rundung am Konturanfang und -ende Winkel für Plan- und Umfangsfläche 	CALL-aktiv	Seite 620
860	STECHEN KONT. RAD. (Option #50)Radial Einstechen von Nuten mit beliebiger Form	CALL-aktiv	Seite 626
870	STECHEN KONT. AXIAL (Option #50)Axial Einstechen von Nuten mit beliebiger Form	CALL -aktiv	Seite 632

Gewindedrehzyklen

Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informationen
831	GEWINDE LAENGS (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 637
	 Gewinde Längsdrehen 		
832	GEWINDE ERWEITERT (Option #50)	CALL-aktiv	Seite 641
	 Gewinde und Kegelgewinde Längs- oder Plandrehen 		
	 Definition eines Anlaufwegs und Überlaufwegs 		
830	 GEWINDE KONTURPARALLEL (Option #50) Gewinde mit einer beliebigen Form Längs- oder Plandrehen 	CALL -aktiv	Seite 646
	Definition eines Anlaufwegs und Überlaufwegs		

Erweiterte Drehzyklen

Zyklu	Zyklus		Weitere Informationen
882	DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN (Option #50 & #158)	CALL-aktiv	Seite 652
	 Schruppen von komplexen Konturen mit unter- schiedlichen Anstellungen 		
883	DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN (Option #50 & #158)	CALL-aktiv	Seite 657
	 Schlichten von komplexen Konturen mit unter- schiedlichen Anstellungen 		

13.1.2 Mit Drehzyklen arbeiten

In Drehzyklen berücksichtigt die Steuerung die Schneidengeometrie (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) des Werkzeugs so, dass es zu keiner Verletzung der definierten Konturelemente kommt. Die Steuerung gibt eine Warnung aus, falls die vollständige Bearbeitung der Kontur mit dem aktiven Werkzeug nicht möglich ist.

Sie können die Drehzyklen sowohl für die Außen-, als auch für die Innenbearbeitung nutzen. Vom jeweiligen Zyklus abhängig erkennt die Steuerung die Bearbeitungslage (Außen- oder Innenbearbeitung) anhand der Startposition oder der Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. In manchen Zyklen können Sie die Bearbeitungslage auch direkt im Zyklus eingeben. Prüfen Sie nach einem Wechsel der Bearbeitungslage die Werkzeugstellung und Drehrichtung.

Wenn Sie vor einem Zyklus **M136** programmieren, interpretiert die Steuerung Vorschubwerte im Zyklus in mm/U, ohne **M136** in mm/min.

Wenn Sie Drehzyklen während einer angestellten Bearbeitung ausführen (**M144**), verändern sich die Winkel des Werkzeugs zur Kontur. Die Steuerung berücksichtigt diese Veränderungen automatisch und kann so auch die Bearbeitung im angestellten Zustand auf Konturverletzungen überwachen.

Einige Zyklen bearbeiten Konturen, die Sie in einem Unterprogramm beschrieben haben. Diese Konturen programmieren Sie mit Klartext-Bahnfunktionen. Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus **14 KONTUR** programmieren, um die Unterprogramm-Nummer zu definieren.

Drehzyklen 81x - 87x sowie 880, 882 und 883 müssen Sie mit **CYCL CALL** oder **M99** aufrufen. Programmieren Sie vor einem Zyklusaufruf in jedem Fall:

- Drehbetrieb FUNCTION MODE TURN
- Werkzeugaufruf TOOL CALL
- Drehsinn der Drehspindel z. B. **M303**
- Auswahl Drehzahl oder Schnittgeschwindigkeit FUNCTION TURNDATA SPIN
- Falls Sie Umdrehungsvorschübe mm/U verwenden, M136
- Werkzeugpositionierung auf geeigneten Startpunkt z. B. L X+130 Y+0 R0 FMAX
- Anpassung des Koordinatensystems und Werkzeug ausrichten CYCL DEF 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN.

13.1.3 Einstiche und Freistiche

i

Einige Zyklen bearbeiten Konturen, die Sie in einem Unterprogramm beschrieben haben. Für die Beschreibung von Drehkonturen stehen Ihnen weitere spezielle Konturelemente zur Verfügung. So können Sie Freistiche und Einstiche als komplette Konturelemente mit einem einzelnen NC-Satz programmieren.

Einstiche und Freistiche beziehen sich immer auf ein zuvor definiertes lineares Konturelement.

Sie dürfen die Einstich- und Freistichelemente GRV und UDC nur in Konturunterprogrammen verwenden, die von einem Drehzyklus aufgerufen werden.

Bei der Definition von Freistichen und Einstichen stehen Ihnen verschiedene Eingabemöglichkeiten zur Verfügung. Manche dieser Eingaben müssen Sie vornehmen (Pflichteingabe), andere können Sie auch weglassen (optionale Eingabe). Die Pflichteingaben sind in den Hilfebildern als solche gekennzeichnet. In einigen Elementen können Sie zwischen zwei unterschiedlichen Definitionsmöglichkeiten wählen. Die Steuerung bietet über die Aktionsleiste entsprechende Auswahlmöglichkeiten an.

Die Steuerung bietet im Ordner **Einstich / Freistich** des Fensters **NC-Funktion einfügen** verschiedene Möglichkeiten, Einstiche und Freistiche zu programmieren. Einstiche sind Vertiefungen an runden Bauteilen und dienen meist der Aufnahme von Sicherungsringen und Dichtungen oder werden als Schmiernuten verwendet. Sie können Einstiche am Umfang oder auf der Stirnfläche des Drehteils programmieren. Hierzu stehen Ihnen zwei separate Konturelemente zur Verfügung:

- **GRV RADIAL**: Einstich am Umfang des Drehteils
- **GRV AXIAL**: Einstich auf der Stirnfläche des Drehteils



Eingabeparameter in Einstichen GRV

Parameter	Bedeutung	Eingabe
CENTER	Mittelpunkt des Einstichs	Pflicht
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH / DIAM	Einstichtiefe (Vorzeichen beachten!) / Durchmesser Einstichgrund	Pflicht
BREADTH	Einstichbreite	Pflicht
ANGLE / ANG_WIDTH	Flankenwinkel / Öffnungswin- kel beider Flanken	Optional
RND / CHF	Rundung / Fase startpunktna- he Ecke der Kontur	Optional
FAR_RND / FAR_CHF	Rundung / Fase startpunktfer- ne Ecke der Kontur	Optional

6

Das Vorzeichen der Einstichtiefe bestimmt die Bearbeitungslage (Innen-/ Außenbearbeitung) des Einstichs.

Vorzeichen der Einstichtiefe für die Außenbearbeitungen:

- wenn das Konturelement in negativer Richtung der Z-Koordinate verläuft, verwenden Sie ein negatives Vorzeichen
- wenn das Konturelement in positiver Richtung der Z-Koordinate verläuft, verwenden Sie ein positives Vorzeichen

Vorzeichen der Einstichtiefe für die Innenbearbeitungen:

- wenn das Konturelement in negativer Richtung der Z-Koordinate verläuft, verwenden Sie ein positives Vorzeichen
- wenn das Konturelement in positiver Richtung der Z-Koordinate verläuft, verwenden Sie ein negatives Vorzeichen

Beispiel: Radialer Einstich mit Tiefe=5, Breite=10, Pos.= Z-15

11	L	X+40	Z+0

12 L Z-30

13 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1

14 L X+60

Freistiche programmieren

Freistiche werden meist benötigt, um den bündigen Anbau von Gegenstücken zu ermöglichen. Zudem können Freistiche helfen, die Kerbwirkung an Ecken zu reduzieren. Häufig werden Gewinde und Passungen mit einem Freistich versehen. Zur Definition der verschiedenen Freistiche stehen Ihnen unterschiedliche Konturelemente zur Verfügung:

- UDC TYPE_E: Freistich f
 ür weiterzubearbeitende zylindrische Fl
 äche nach DIN 509
- UDC TYPE_F: Freistich f
 ür weiterzubearbeitende Planfl
 äche und zylindrische Fl
 äche nach DIN 509
- **UDC TYPE_H**: Freistich für stärker ausgerundeten Übergang nach DIN 509
- **UDC TYPE_K**: Freistich in Planfläche und zylindrische Fläche
- **UDC TYPE_U**: Freistich in zylindrische Fläche
- **UDC THREAD**: Gewindefreistich nach DIN 76



Die Steuerung interpretiert Freistiche immer als Formelemente in Längsrichtung. In Planrichtung sind keine Freistiche möglich.



Eingabeparameter im Freistich DIN 509 UDC TYPE_E

Parameter	Bedeutung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistichtiefe	Optional
BREADTH	Freistichbreite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional

Beispiel: Freistich mit Tiefe = 2, Breite = 15

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
14 L X+60



Eingabeparameter im Freistich DIN 509 UDC TYPE_F

Parameter	Bedeutung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistichtiefe	Optional
BREADTH	Freistichbreite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional
FACEDEPTH	Tiefe der Planfläche	Optional
FACEANGLE	Konturwinkel der Planfläche	Optional

Beispiel: Freistich Form F mit Tiefe = 2, Breite = 15, Tiefe Planfläche = 1

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
14 L X+60



Eingabeparameter im Freistich DIN 509 UDC TYPE_H

Parameter	Bedeutung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
BREADTH	Freistichbreite	Pflicht
ANGLE	Freistichwinkel	Pflicht

Beispiel: Freistich Form H mit Tiefe = 2, Breite = 15, Winkel = 10°

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
14 L X+60

Freistich UDC TYPE_K



Eingabeparameter im Freistich UDC TYPE_K

Parameter	Bedeutung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
DEPTH	Freistichtiefe (achsparallel)	Pflicht
ROT	Winkel zur Längsachse (Default: 45°)	Optional
ANG_WIDTH	Öffnungswinkel des Freistichs	Pflicht

Beispiel: Freistich Form K mit Tiefe = 2, Breite = 15, Öffnungswinkel = 30°

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
14 L X+60



Eingabeparameter im Freistich UDC TYPE_U

	_	
Parameter	Bedeutung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
DEPTH	Freistichtiefe	Pflicht
BREADTH	Freistichbreite	Pflicht
RND / CHF	Rundung / Fase der Außen- ecke	Pflicht

Beispiel: Freistich Form U mit Tiefe = 3, Breite = 8

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
14 L X+60



Eingabeparameter im Freistich DIN 76 UDC THREAD

Parameter	Bedeutung	Eingabe
РІТСН	Gewindesteigung	Optional
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistichtiefe	Optional
BREADTH	Freistichbreite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional

Beispiel: Gewindefreistich nach DIN 76 mit Gewindesteigung = 2

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L X+60

13.2 Zyklus 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN

Anwendung

 \bigcirc

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Der Zyklus ist maschinenabhängig.



Um eine Drehbearbeitung ausführen zu können, müssen Sie das Werkzeug in eine geeignete Lage zur Drehspindel bringen. Dazu können Sie den Zyklus **800 KOORD.-SYST.ANPASSEN** verwenden.

Bei der Drehbearbeitung ist der Anstellwinkel zwischen Werkzeug und Drehspindel wichtig, um z. B. Konturen mit Hinterschneidungen bearbeiten zu können. Im Zyklus **800** stehen unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung, um das Koordinatensystem für eine angestellte Bearbeitung auszurichten:

- Wenn Sie die Schwenkachse für eine angestellte Bearbeitung positioniert haben, können Sie mit dem Zyklus 800 das Koordinatensystem auf die Stellung der Schwenkachsen ausrichten (Q530=0). In diesem Fall müssen Sie jedoch zur richtigen Verrechnung, ein M144 oder M128/TCPM programmieren
- Der Zyklus 800 berechnet den erforderlichen Schwenkachswinkel anhand des Anstellwinkels Q531 – abhängig von der gewählten Strategie im Parameter ANGESTELLTE BEARB. Q530 positioniert die Steuerung die Schwenkachse mit (Q530=1) oder ohne Ausgleichsbewegung (Q530=2)
- Der Zyklus 800 berechnet den erforderlichen Schwenkachswinkel anhand des Anstellwinkels Q531, führt aber keine Positionierung der Schwenkachse aus (Q530=3), Sie müssen die Schwenkachse nach dem Zyklus selbst auf die berechneten Werte Q120 (A-Achse), Q121 (B-Achse) und Q122 (C-Achse) positionieren

Wenn die Frässpindelachse und die Drehspindelachse parallel zueinander ausgerichtet sind, können Sie mit dem **Präzessionswinkel Q497** eine beliebige Drehung des Koordinatensystems um die Spindelachse (Z-Achse) definieren. Dies kann erforderlich sein, wenn Sie das Werkzeug aus Platzmangel in eine bestimmte Stellung bringen müssen oder wenn Sie einen Bearbeitungsprozess besser beobachten wollen. Wenn die Achsen der Drehspindel und Frässpindel nicht parallel ausgerichtet sind, so sind nur zwei Präzessionswinkel für die Bearbeitung sinnvoll. Die Steuerung wählt den vom Eingabewert **Q497** nächstgelegenen Winkel. Der Zyklus **800** positioniert die Frässpindel so, dass die Werkzeugschneide zur Drehkontur ausgerichtet ist. Dabei können Sie das Werkzeug auch gespiegelt (**WERKZEUG UMKEHREN Q498**) verwenden, wodurch die Frässpindel um 180° versetzt positioniert wird. Somit können Sie ein Werkzeug sowohl für die Innen- als auch für die Außenbearbeitungen verwenden. Positionieren Sie die Werkzeugschneide auf die Drehspindelmitte mit einem Verfahrsatz, z. B. **L Y+0 RO FMAX**.

- Wenn Sie eine Schwenkachsposition ändern, müssen Sie den Zyklus
 800 erneut ausführen, um das Koordinatensystem auszurichten.
- Uberprüfen Sie vor der Bearbeitung die Orientierung des Werkzeugs.

Exzenterdrehen

i

In manchen Fällen ist es nicht möglich ein Werkstück so zu spannen, dass die Achse des Drehzentrums mit der Achse der Drehspindel fluchtet. Das ist z. B. bei großen oder nicht rotationssymmetrischen Werkstücken der Fall. Mit der Funktion Exzenterdrehen **Q535** im Zyklus **800** können Sie trotzdem Drehbearbeitungen ausführen.

Beim Exzenterdrehen werden mehrere Linearachsen an die Drehspindel gekoppelt. Die Steuerung kompensiert die Exzentrizität, durch eine kreisförmige Ausgleichsbewegung mit den gekoppelten Linearachsen.



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Bei hohen Drehzahlen und großer Exzentrizität sind hohe Vorschübe der Linearachsen notwendig, um die Bewegungen synchron auszuführen. Wenn diese Vorschübe nicht eingehalten werden können, wird die Kontur verletzt. Die Steuerung gibt daher eine Warnung aus, wenn 80 % einer maximalen Achsgeschwindigkeit oder Beschleunigung überschritten wird. Reduzieren Sie in diesem Fall die Drehzahl.

Bedienhinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt beim Koppeln und Entkoppeln Ausgleichsbewegungen aus. Achten Sie auf mögliche Kollisionen.

Kopplung und Entkopplung nur bei stehender Drehspindel ausführen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Exzenterdrehen ist die Kollisionsüberwachung DCM nicht aktiv. Die Steuerung zeigt während des Exzenterdrehens eine entsprechende Warnmeldung an.

Auf mögliche Kollisionen achten

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Durch die Rotation des Werkstücks entstehen Fliehkräfte, die abhängig von der Unwucht zu Vibrationen (Resonanzschwingungen) führen. Hierdurch wird der Bearbeitungsprozess negativ beeinflusst und die Standzeit des Werkzeugs herabgesetzt.

- Technologische Daten so wählen, dass keine Vibrationen (Resonanzschwingungen) auftreten
- Führen Sie einen Probeschnitt vor der eigentlichen Bearbeitung aus, um sicherzustellen, dass die notwendigen Geschwindigkeiten erreicht werden können.
- Die durch den Ausgleich resultierenden Positionen der Linearachsen zeigt die Steuerung nur in der IST-Wert Positionsanzeige an.

13.2.1 Wirkung

Mit dem Zyklus **800 KOORD.-SYST.ANPASSEN** richtet die Steuerung das Werkstück-Koordinatensystem aus und orientiert das Werkzeug entsprechend. Der Zyklus **800** ist wirksam, bis dieser durch den Zyklus **801** zurückgesetzt oder bis der Zyklus **800** erneut definiert wird. Einige Zyklusfunktionen des Zyklus **800** werden zudem durch weitere Faktoren zurückgesetzt:

- Die Spiegelung der Werkzeugdaten (Q498 WERKZEUG UMKEHREN) wird durch einen Werkzeugaufruf TOOL CALL zurückgesetzt
- Die Funktion EXZENTERDREHEN Q535 wird am Programmende oder durch einen Programmabbruch (interner Stopp) zurückgesetzt
13.2.2 Hinweise

Ö

Der Maschinenhersteller legt die Konfiguration Ihrer Maschine fest. Wenn bei dieser Konfiguration die Werkzeugspindel als Achse in der Kinematik definiert wurde, wirkt der Vorschubpotentiometer bei Bewegungen mit Zyklus **800**.

Der Maschinenhersteller kann ein Raster für die Positionierung der Werkzeugspindel konfigurieren.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Frässpindel im Drehbetrieb als eine NC-Achse definiert ist, kann die Steuerung eine Umkehr aus der Achsstellung ableiten. Wenn die Frässpindel jedoch als eine Spindel definiert, besteht die Gefahr, dass die Werkzeugumkehr verloren geht!

Gehen Sie in beiden Fällen wie folgt vor

▶ Nach einem TOOL CALL-Satz die Werkzeugumkehr erneut aktivieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn **Q498**=1 ist und Sie die Funktion **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** dazu programmieren, kommt es in Abhängigkeit der Konfiguration zu zwei unterschiedlichen Ergebnissen. Ist die Werkzeugspindel als Achse definiert, wird der **LIFTOFF** mit dem Werkzeugumkehren mitrotiert. Ist die Werkzeugspindel als kinematische Transformation definiert, wird der **LIFTOFF** beim Werkzeugumkehren **nicht** mitrotiert!

- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart Programmlauf Modus Einzelsatz vorsichtig testen
- ▶ Ggf. Vorzeichen des definierten Winkels SPB ändern
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Das Werkzeug muss in der richtigen Stellung eingespannt und vermessen worden sein.
- Zyklus 800 positioniert nur die erste Drehachse ausgehend vom Werkzeug. Ist ein M138 aktiviert, schärnkt das die Auswahl auf die definierten Drehachsein ein. Wenn Sie andere Drehachsen auf eine bestimmte Position fahren wollen, müssen Sie diese Achsen vor Ausführung des Zyklus 800 entsprechend positionieren.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Hinweise zum Programmieren

- Sie können die Werkzeugdaten nur spiegeln (Q498 WERKZEUG UMKEHREN), wenn ein Drehwerkzeug angewählt ist.
- Programmieren Sie zum Rücksetzen von Zyklus 800 den Zyklus 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN.
- Zyklus 800 begrenzt beim Exzenterdrehen die maximal erlaubte Drehzahl. Diese ergibt sich aus einer maschinenabhängigen Konfiguration (die Ihr Maschinenhersteller vornimmt) und der Größe der Exzentrizität. Es ist möglich, dass Sie vor der Programmierung von Zyklus 800 eine Drehzahlbegrenzung mit FUNCTION TURNDATA SMAX programmiert haben. Wenn der Wert dieser Drehzahlbegrenzung, wirkt der kleinere Wert. Zum Rücksetzen von Zyklus 800 programmieren Sie Zyklus 801. Dadurch setzen Sie auch die vom Zyklus gesetzte Drehzahlbegrenzung, die Sie vor Zyklusaufruf mit FUNCTION TURNDATA SMAX programmiert haben.
- Wenn das Werkstück um die Werkstückspindel rotiert werden soll, verwenden Sie einen Offset der Werkstückspindel in der Bezugspunkttabelle. Grunddrehungen sind nicht möglich, die Steuerung bringt eine Fehlermeldung.
- Wenn Sie im Parameter Q530 angestellte Bearbeitung die Einstellungen 0 (Schwenkachsen müssen vorher positioniert sein) verwenden, müssen Sie zuvor ein M144 oder TCPM/M128 programmieren.
- Wenn Sie im Parameter Q530 angestellte Bearbeitung die Einstellungen 1: MOVE,
 2: TURN und 3: STAY verwenden, aktiviert die Steuerung (in Abhängigkeit der Maschinenkonfiguration) die Funktion M144 oder TCPM

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

13.2.3 Zyklusparameter

Parameter
Q497 Präzessionswinkel?
Winkel, auf den die Steuerung das Werkzeug ausrichtet.
Eingabe: 0.0000359.9999
Q498 Werkzeug umkehren (0=nein/1=ja)?
Werkzeug für Innen- / Außenbearbeitung spiegeln.
Eingabe: 0 , 1
Q530 Angestellte Bearbeitung?
Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
0 : Schwenkachs-Position beibehalten (Achse muss vorher positioniert worden sein)
1: Schwenkachse automatisch positionieren und Werkzeug- spitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewe- gung aus
2: Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (TURN)
3 : Schwenkachse nicht positionieren. Positionieren Sie die Schwenkachsen in einem nachfolgenden, separaten Positio- niersatz (STAY). Die Steuerung speichert die Positionswer- te in den Parametern Q120 (A-Achse), Q121 (B-Achse) und Q122 (C-Achse)
Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
Q531 Anstellwinkel?
Anstellwinkel zum Ausrichten des Werkzeugs
Eingabe: -180+180
Q532 Vorschub Positionieren?
Verfahrgeschwindigkeit der Schwenkachse beim automati- schen Positionieren
Eingabe: 0.00199999.999 alternativ FMAX
Q533 Vorzugsrichtung Anstellwinkel?
0 : Lösung, die am kürzesten von der aktuellen Position entfernt ist
-1: Lösung, die im Bereich zwischen 0° und -179,9999° liegt
+1: Lösung, die im Bereich zwischen 0° und +180° liegt
-2: Lösung, die im Bereich zwischen -90° und -179,9999° liegt
+2 : Lösung, die zwischen +90° und +180° liegt
Eingabe: -2 , -1 , 0 , +1 , +2

Hilfsbild	Parameter
	Q535 Exzenterdrenen?
	Achsen für die exzentrische Drenbearbeitung koppein:
	U: Achsenkopplungen aufneben
	1: Achsenkopplungen aktivieren. Das Drenzentrum befindet sich im aktiven Bezugspunkt
	2 : Achsenkopplungen aktivieren. Das Drehzentrum befindet sich im aktiven Nullpunkt
	3: Achsenkopplungen nicht verändern
	Eingabe: 0, 1, 2, 3
	Q536 Exzenterdrehen ohne Stopp?
	Programmlauf vor der Achsenkopplung unterbrechen:
	0 : Stopp vor neuer Achsenkopplung. Die Steuerung öffnet im gestoppten Zustand ein Fenster, in dem der Betrag der Exzentrizität und die maximale Auslenkung der einzelnen Achsen angezeigt werden. Anschließend können Sie die Bearbeitung mit NC-Start fortsetzen oder ABBRUCH wählen
	1: Achsenkopplung ohne vorherigen Stopp
	Eingabe: 0 , 1
	Q599 bzw. QS599 Rückzugsweg/Makro?
	Rückzug vor Ausführung von Positionierungen in der Drehachse oder Werkzeugachse:
	0 : Kein Rückzug
	 -1: Maximaler Rückzug mit M140 MB MAX Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
	>0: Weg für den Rückzug in mm bzw. inch
	"": Pfad für ein NC-Programm, das als Anwendermakro aufgerufen werden soll. Weitere Informationen: "Anwendermakro", Seite 509
	Eingabe: -19999 bei Texteingabe max. 255 Zeichen alter- nativ QS -Parameter
Beispiel	
11 CYCL DEF 800 KOORDSYST.ANPASSEN	~

11 CYCL DEF 800 KOORDSYST.ANPASSEN ~		
Q497=+0	;PRAEZESSIONSWINKEL ~	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~	
Q530=+0	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL ~	
Q532=+750	;VORSCHUB ~	
Q533=+0	;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q535=+3	;EXZENTERDREHEN ~	
Q536=+0	;EXZENTR. OHNE STOPP ~	
Q599=-1	;RUECKZUG	

13.2.4 Anwendermakro

Das Anwendermakro ist ein weiteres NC-Programm.

Ein Anwendermakro enthält eine Folge von mehreren Anweisungen. Mithilfe eines Makros können Sie mehrere NC-Funktionen definieren, die die Steuerung ausführt. Als Anwender erstellen Sie Makros als NC-Programm.

Die Funktionsweise von Makros entspricht der von gerufenen NC-Programmen z. B. mit der Funktion **PGM CALL**. Sie definieren das Makro als NC-Programm mit dem Dateityp *.h.

- HEIDENHAIN empfiehlt, im Makro QL-Parameter zu verwenden. QL-Parameter wirken ausschließlich lokal für ein NC-Programm. Wenn Sie im Makro andere Variablenarten verwenden, haben Änderungen ggf. auch Auswirkungen auf das rufende NC-Programm. Um explizit Änderungen im rufenden NC-Programm zu bewirken, verwenden Sie Q- oder QS-Parameter mit den Nummern 1200 bis 1399.
- Innerhalb des Makros können Sie die Werte der Zyklusparameter auslesen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Beispiel Anwendermakro Rückzug

0 BEGIN PGM RET MM	
1 FUNCTION RESET TCPM	; TCPM zurücksetzen
2 L Z-1 R0 FMAX M91	; Verfahrbewegung mit M91
3 FN 10: IF +Q533 NE +0 GOTO LBL "DEF_DIRECTION"	; Wenn Q533 (Vorzugsrichtung aus Zyklus 800) ungleich 0, Sprung zu LBL "DEF_DIRECTION"
4 FN 18: SYSREAD QL1 = ID240 NR1 IDX4	; Systemdaten lesen (Sollposition im REF-System) und in QL1 speichern
5 QL0 = 500 * SGN QL1	; SGN = Vorzeichen prüfen
6 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "MOVE"	; Sprung zu LBL MOVE
7 LBL "DIRECTION"	
8 QL0 = 500 * SGN Q533	; SGN = Vorzeichen prüfen
9 LBL "MOVE"	
10 L X-500 Y+QL0 R0 FMAX M91	; Rückzugsbewegung mit M91
11 END PGM RET MM	

13.3 Zyklus 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN

Anwendung

0

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Der Zyklus ist maschinenabhängig.

Der Zyklus **801** setzt folgende Einstellungen zurück, die Sie mit Zyklus **800** programmiert haben:

- Präzessionswinkel Q497
- Werkzeug umkehren Q498

Wenn Sie mit Zyklus **800** die Funktion Exzenterdrehen ausgeführt haben, beachten Sie Folgendes: Zyklus **800** begrenzt beim Exzenterdrehen die maximal erlaubte Drehzahl. Diese ergibt sich aus einer maschinenabhängigen Konfiguration (die Ihr Maschinenhersteller vornimmt) und der Größe der Exzentrizität. Es ist möglich, dass Sie vor der Programmierung von Zyklus **800** eine Drehzahlbegrenzung mit **FUNCTION TURNDATA SMAX** programmiert haben. Wenn der Wert dieser Drehzahlbegrenzung kleiner ist, als die von Zyklus **800** errechnete Drehzahlbegrenzung, wirkt der kleinere Wert. Zum Rücksetzen von Zyklus **800** programmieren Sie Zyklus **801**. Dadurch setzen Sie auch die vom Zyklus gesetzte Drehzahlbegrenzung zurück. Anschließend wirkt wieder die Drehzahlbegrenzung, die Sie vor Zyklusaufruf mit **FUNCTION TURNDATA SMAX** programmiert haben.

Durch den Zyklus **801** wird das Werkzeug nicht in die Ausgangsposition orientiert. Falls ein Werkzeug durch den Zyklus **800** orientiert wurde, bleibt das Werkzeug auch nach dem Rücksetzen in dieser Stellung.

Hinweise

i

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Mit dem Zyklus 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN können Sie Einstellungen zurücksetzen, die Sie mit dem Zyklus 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN vorgenommen haben.

Hinweise zum Programmieren

- Programmieren Sie zum Rücksetzen von Zyklus 800 den Zyklus 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN.
- Zyklus 800 begrenzt beim Exzenterdrehen die maximal erlaubte Drehzahl. Diese ergibt sich aus einer maschinenabhängigen Konfiguration (die Ihr Maschinenhersteller vornimmt) und der Größe der Exzentrizität. Es ist möglich, dass Sie vor der Programmierung von Zyklus 800 eine Drehzahlbegrenzung mit FUNCTION TURNDATA SMAX programmiert haben. Wenn der Wert dieser Drehzahlbegrenzung kleiner ist, als die von Zyklus 800 errechnete Drehzahlbegrenzung, wirkt der kleinere Wert. Zum Rücksetzen von Zyklus 800 programmieren Sie Zyklus 801. Dadurch setzen Sie auch die vom Zyklus gesetzte Drehzahlbegrenzung zurück. Anschließend wirkt wieder die Drehzahlbegrenzung, die Sie vor Zyklusaufruf mit FUNCTION TURNDATA SMAX programmiert haben.

13.3.1 Zyklusparameter

Hilfsbild

Parameter

Der Zyklus **801** besitzt keinen Zyklusparameter. Schließen Sie die Zykluseingabe mit der Taste **END**.

13.4 Zyklus 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. (Option #131)

Anwendung



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



Mit dem Zyklus **880 ZAHNRAD ABWAELZFR.** können Sie außenverzahnte zylindrische Zahnräder oder Schrägverzahnungen mit beliebigen Winkeln herstellen. Im Zyklus beschreiben Sie zuerst das **Zahnrad** und anschließend das **Werkzeug**, mit dem Sie die Bearbeitung durchführen. Sie können im Zyklus die Bearbeitungsstrategie sowie die Bearbeitungsseite wählen. Der Fertigungsvorgang des Abwälzfräsens erfolgt durch eine synchronisierte rotatorische Bewegung der Werkzeugspindel und des Drehtisches. Zusätzlich bewegt sich der Fräser in axialer Richtung am Werkstück entlang.

Während der Zyklus **880 ZAHNRAD ABWAELZFR.** aktiv ist, wird ggf. eine Drehung des Koordinatensystems vorgenommen. Daher müssen Sie nach Beenden des Zyklus unbedingt Zyklus **801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN** und **M145** programmieren.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse auf **Q260** Sichere Höhe im Vorschub FMAX. Wenn das Werkzeug in der Werkzeugachse bereits auf einem Wert größer als **Q260** steht, findet keine Bewegung statt
- 2 Vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene positioniert die Steuerung das Werkzeug in X mit Vorschub FMAX auf eine sichere Koordinate. Wenn Ihr Werkzeug bereits auf einer Koordinate in der Bearbeitungsebene steht, die größer als die errechnete Koordinate ist, erfolgt keine Bewegung
- 3 Nun schwenkt die Steuerung die Bearbeitungsebene mit Vorschub **Q253**; **M144** ist im Zyklus intern aktiv
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug mit Vorschub FMAX auf den Startpunkt der Bearbeitungsebene
- 5 Anschließend bewegt die Steuerung das Werkzeug in der Werkzeugachse mit Vorschub **Q253** auf den Sicherheitsabstand **Q460**
- 6 Die Steuerung wälzt das Werkzeug auf dem zu verzahnenden Werkstück in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub Q478 (beim Schruppen) oder Q505 (beim Schlichten) ab. Der Bearbeitungsbereich wird dabei durch den Startpunkt in Z Q551+Q460 und durch den Endpunkt in Z Q552+Q460 begrenzt
- 7 Wenn sich die Steuerung am Endpunkt befindet, zieht sie das Werkzeug mit dem Vorschub **Q253** zurück und positioniert es zurück zum Startpunkt
- 8 Die Steuerung wiederholt den Ablauf 5 7, bis das definierte Zahnrad hergestellt ist
- 9 Abschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug auf die sichere Höhe **Q260** mit dem Vorschub FMAX
- 10 Die Bearbeitung endet im geschwenkten System
- 11 Bewegen Sie nun selbstständig Ihr Werkzeug auf eine sichere Höhe und schwenken die Bearbeitungsebene zurück
- 12 Programmieren Sie nun unbedingt Zyklus **801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURU-**ECKSETZEN und M145

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie das Werkzeug nicht auf eine sichere Position vorpositionieren, kann beim Schwenken eine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen.

- Werkzeug so vorpositionieren, dass es sich bereits auf der gewünschten Bearbeitungsseite Q550 befindet
- ► Auf dieser Bearbeitungsseite eine sichere Position anfahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie das Werkstück zu knapp am Spannmittel einspannen, kann während der Abarbeitung eine Kollision zwischen Werkzeug und Spannmittel erfolgen. Der Startpunkt Z und der Endpunkt in Z werden um den Sicherheitsabstand **Q460** verlängert!

- Werkstück so weit aus dem Spannmittel herausspannen, dass keine Kollision zwischen Werkzeug und Spannmittel erfolgen kann
- Spannen Sie ihr Bauteil so weit aus dem Spannmittel heraus, dass die vom Zyklus automatisch angefahrene Verlängerung von Start- und Endpunkt um den Sicherheitsabstand Q460 keine Kollision erzeugt

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mit bzw. ohne **M136** arbeiten, werden die Vorschubwerte von der Steuerung unterschiedlich interpretiert. Wenn Sie dadurch zu hohe Vorschübe programmieren, kann Ihr Bauteil beschädigt werden.

- Programmieren Sie vor dem Zyklus bewusst M136: Dann interpretiert die Steuerung Vorschubwerte im Zyklus in mm/U
- Programmieren Sie vor dem Zyklus kein M136: Dann interpretiert die Steuerung Vorschubwerte in mm/min

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie nach dem Zyklus **880** das Koordinatensystem nicht zurücksetzen, ist der vom Zyklus gesetzte Präzessionswinkel noch aktiv!

- Programmieren Sie nach dem Zyklus 880 unbedingt Zyklus 801, um das Koordinatensystem zurückzusetzen
- Programmieren Sie nach einem Programmabbruch, Zyklus 801, um das Koordinatensystem zurückzusetzen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Der Zyklus ist CALL-aktiv.

i

- Definieren Sie Ihr Werkzeug in der Werkzeugtabelle als Fräswerkzeug.
- Setzen Sie vor Zyklusaufruf Ihren Bezugspunkt in das Drehzentrum.

Um die maximal zulässige Drehzahl des Werkzeugs nicht zu überschreiten, können Sie mit einer Begrenzung arbeiten. (Eintrag in der Werkzeugtabelle "tool.t" in der Spalte **Nmax**).

Hinweise zum Programmieren

- Die Angaben für Modul, Zähnezahl und Kopfkreisdurchmesser werden überwacht. Sind diese Angaben nicht stimmig, erscheint eine Fehlermeldung. Sie haben bei diesen Parametern die Möglichkeit, 2 der 3-Parameter mit Werten zu füllen. Geben Sie dafür entweder bei Modul oder bei Zähnezahl oder bei Kopfkreisdurchmesser den Wert 0 ein. In diesem Fall berechnet die Steuerung den fehlenden Wert.
- Programmieren Sie FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.
- Wenn Sie FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15 programmieren, so errechnet sich die Drehzahl des Werkzeugs folgendermaßen: Q541 x S. Für Q541=238 und S=15 ergibt sich eine Drehzahl des Werkzeugs von 3570/min.
- Programmieren Sie vor Zyklus Start die Drehrichtung Ihres Werkstücks (M303/M304).

13.4.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
Q543	 Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: nur Schruppen 2: nur Schlichten auf Fertigmaß 3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
	Q540 Modul? Modul des Zahnrads Eingabe: 099.999
	Zahnrad beschreiben: Anzahl der Zähne Eingabe: 099999
	Q542 Kopfkreisdurchmesser? Zahnrad beschreiben: Außendurchmesser Fertigteil Eingabe: 099999.9999
	Q543 Kopfspiel? Abstand zwischen Kopfkreis des zu fertigenden Zahnrads und Fußkreis des Gegenrads.
S Stand	Eingabe: 09.9999
Q544	Q544 Schrägungswinke!? Winkel, um den die Zähne bei einer Schrägverzahnung gegenüber der Achsrichtung geneigt sind. Bei einer Geradver- zahnung beträgt dieser Winkel 0°. Eingabe: -60+60
	Q545 Werkzeug-Steigungswinkel?
	Winkel der Flanken des Abwälzfräsers. Geben Sie diesen Wert in Dezimalschreibweise an. Beispiel: 0°47'=0 7833
	Eingabe: -60+60
	Q546 Werkz. Drehrichtung (3=M3/4=M4)? Werkzeug beschreiben: Spindeldrehrichtung des Abwälzfräsers 2: rochtedrehenden Werkzeug (M2)
	 a. recrusarenenaes werkzeug (M3) 4: linksdrehendes Werkzeug (M4)
	Eingabe: 3 , 4
	Q547 Winkeloffset am Zahnrad?
	Winkel, um den die Steuerung das Werkstück bei Zyklusstart dreht.
	Eingabe: -180+180

Hilfsbild	Parameter
	Q550 Bearbseite (0=pos./1=neg.)?
	Festlegen, auf welcher Seite die Bearbeitung erfolgt.
	0 : positive Bearbeitungsseite der Hauptachse im I-CS
	1: negative Bearbeitungsseite der Hauptachse im I-CS
	Eingabe: 0 , 1
	Q533 Vorzugsrichtung Anstellwinkel?
	Auswahl von alternativen Anstellmöglichkeiten. Aus dem von Ihnen definierten Anstellwinkel muss die Steuerung die dazu passende Stellung der an Ihrer Maschine vorhande- nen Schwenkachse berechnen. In der Regel ergeben sich immer zwei Lösungsmöglichkeiten. Über den Parameter Q533 stellen Sie ein, welche Lösungsmöglichkeit die Steue- rung verwenden soll:
	0 : Lösung, die am kürzesten von der aktuellen Position entfernt ist
	-1: Lösung, die im Bereich zwischen 0° und -179,9999° liegt
	+1: Lösung, die im Bereich zwischen 0° und +180° liegt
	-2: Lösung, die im Bereich zwischen -90° und -179,9999° liegt
	+2: Lösung, die zwischen +90° und +180° liegt
	Eingabe: -2, -1, 0, +1, +2
	Q530 Angestellte Bearbeitung?
	Schwenkachsen für angestellte Bearbeitung positionieren:
	1: Schwenkachse automatisch positionieren und Werkzeug- spitze dabei nachführen (MOVE). Die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug wird nicht verändert. Die Steuerung führt mit den Linearachsen eine Ausgleichsbewe- gung aus
	2: Schwenkachse automatisch positionieren, ohne die Werkzeugspitze nachzuführen (TURN)
	Eingabe: 1, 2
	Q253 Vorschub Vorpositionieren?
	Definition der Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Schwenken und beim Vorpositionieren. Sowie beim Positio- nieren der Werkzeugachse zwischen den einzelnen Zustel- lungen. Vorschub ist in mm/min.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF
	Q260 Sichere Höhe?
	Koordinate in der Werkzeugachse, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklusende). Der Wert wirkt absolut.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q553 WZ: L-Offset Bearbeitungsstart?
	Festlegen, ab welchen Längenversatz (L-OFFSET) das Werkzeug im Einsatz sein soll. Um diesen Wert verschiebt die Steuerung des Wartgeug in Längerightung. Der Wart

die Steuerung das Werkzeug in Längsrichtung. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999.999

Parameter
Q551 Startpunkt in Z?
Startpunkt des Abwälzvorgangs in Z
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q552 Endpunkt in Z?
Endpunkt des Abwälzvorgangs in Z
Eingabe: -99999.9999+99999.9999
Q463 Maximale Schnitttiefe?
Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung.
Die Zustellung wird gleichmalsig aufgeteilt, um Schleifschn te zu vermeiden
Fingabe: 0.001999.999
0460 Sicherheits-Abstand?
Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. De Wert wirkt inkremental.
Eingabe: 0999.999
Q488 Vorschub Eintauchen
Vorschubgeschwindigkeit der Zustellbewegung des Werkzeugs
Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
Q478 Vorschub Schruppen?
Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute
Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
O483 Aufmass Durchmesser?
Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: 099.999
Q505 Vorschub Schlichten?
- Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den
Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.

Beispiel

11	CYCL DEF 880 ZAHNRAD ABW	AELZFR. ~
	Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
	Q540=+0	;MODUL ~
	Q541=+0	;ZAEHNEZAHL ~
	Q542=+0	;KOPFKREISDURCHMESSER ~
	Q543=+0.1666	;KOPFSPIEL ~
	Q544=+0	;SCHRAEGUNGSWINKEL ~
	Q545=+0	;WZ-STEIGUNGSWINKEL ~
	Q546=+3	;WZ-DREHRICHTUNG ~
	Q547=+0	;WINKELOFFSET ~
	Q550=+1	;BEARBEITUNGSSEITE ~
	Q533=+0	;VORZUGSRICHTUNG ~
	Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB. ~
	Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
	Q553=+10	;WERKZEUG L-OFFSET ~
	Q551=+0	;STARTPUNKT IN Z
	Q552=-10	;ENDPUNKT IN Z
	Q463=+1	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
	Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
	Q488=+0.3	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~
	Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
	Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
	Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN

13.4.2 Drehrichtung in Abhängigkeit der Bearbeitungsseite (Q550)

Drehrichtung des Tischs ermitteln:

- 1 Welches Werkzeug? (Rechtsschneidend/Linksschneidend)?
- 2 Welche Bearbeitungsseite? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 3 Die Drehrichtung des Tischs aus einer der 2 Tabellen ablesen! Wählen Sie dazu die Tabelle mit Ihrer Werkzeugdrehrichtung (Rechtsschneidend/Linksschneidend). Lesen Sie in dieser Tabelle die Drehrichtung des Tischs für Ihre Bearbeitungsseite X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) ab.





Werkzeug: Rechtsschneidend M3

Bearbeitungsseite	Drehrichtung des Tischs:
X+ (Q550=0)	Im Uhrzeigersinn (M303)
Bearbeitungsseite	Drehrichtung des Tischs:
X- (Q550=1)	Gegen Uhrzeigersinn (M304)

Werkzeug: Linksschneidend M4

Bearbeitungsseite	Drehrichtung des Tischs:
X+ (Q550=0)	Gegen Uhrzeigersinn (M304)
Bearbeitungsseite	Drehrichtung des Tischs:
X- (Q550=1)	Im Uhrzeigersinn (M303)

13.5 Zyklus 892 UNWUCHT PRUEFEN

Anwendung



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



Bei der Drehbearbeitung eines unsymmetrischen Werkstücks, wie z. B. eines Pumpengehäuses, kann eine Unwucht entstehen. Abhängig von Drehzahl, der Masse und der Form des Werkstücks, wird die Maschine dabei hohen Belastungen ausgesetzt. Mit dem Zyklus **892 UNWUCHT PRUEFEN** prüft die Steuerung die Unwucht der Drehspindel. Dieser Zyklus verwendet zwei Parameter. **Q450** beschreibt die maximale Unwucht und **Q451** die maximale Drehzahl. **Beim Überschreiten der maximalen Unwucht wird eine Fehlermeldung ausgegeben und das NC-Programm abgebrochen.** Wenn die maximale Unwucht nicht überschritten wird, arbeitet die Steuerung das NC-Programm ohne Unterbrechung ab. Diese Funktion schützt die Mechanik Ihrer Maschine. Sie können reagieren, wenn eine zu große Unwucht festgestellt wird.

Hinweise

 \odot

Die Konfiguration von Zyklus **892** führt Ihr Maschinenhersteller durch. Die Funktion von Zyklus **892** legt Ihr Maschinenhersteller fest.

Während der Unwuchterfassung dreht sich die Drehspindel. Diese Funktion kann auch an Maschinen mit mehr als nur einer

Drehspindel ausgeführt werden. Kontaktieren Sie dazu Ihren Maschinenhersteller.

Die Verwendbarkeit der steuerungsinternen Unwucht-Funktionalität müssen Sie für jeden Ihrer Maschinentypen überprüfen. Sind die Auswirkungen der Unwucht-Amplitude der Drehspindel auf die benachbarten Achsen nur sehr gering, können daraus unter Umständen keine sinnvollen Werte für die Unwucht berechnet werden. In diesem Fall muss zur Unwucht-Überwachung auf ein System mit externen Sensoren zurückgegriffen werden.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Prüfen Sie nach dem Aufspannen eines neuen Werkstücks die Unwucht. Wenn erforderlich, dann kompensieren Sie die Unwucht durch Ausgleichsgewichte. Wenn eine große Unwucht nicht ausgeglichen wird, kann das zu Defekten der Maschine führen.

- Führen Sie zu Beginn einer neuen Bearbeitung Zyklus 892 aus
- ▶ Kompensieren Sie ggf. die Unwucht durch Ausgleichsgewichte

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Materialabtrag während der Bearbeitung verändert die Masseverteilung am Werkstück. Dies führt zur Unwucht, weshalb eine Unwuchtprüfung auch zwischen den Bearbeitungsschritten empfehlenswert ist. Wenn eine große Unwucht nicht ausgeglichen wird, kann das zu Defekten der Maschine führen

- Führen Sie auch zwischen Bearbeitungsschritten Zyklus 892 aus
- ► Kompensieren Sie ggf. die Unwucht durch Ausgleichsgewichte

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Große Unwuchten können vor allem bei einer hohen Masse die Maschine beschädigen. Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Drehzahl die Masse und Unwucht des Werkstücks.

 Programmieren Sie bei schweren Werkstücken oder bei hoher Unwucht keine hohen Drehzahlen

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Nachdem Zyklus 892 UNWUCHT PRUEFEN das NC-Programm abgebrochen hat, empfiehlt es sich den manuellen Zyklus UNWUCHT MESSEN zu verwenden. Mit diesem Zyklus ermittelt die Steuerung die Unwucht und errechnet die Masse und Position eines Ausgleichgewichts.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

13.5.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q450 Maximal erlaubter Ausschlag?
	Gibt den maximalen Ausschlag eines sinusförmigen Unwuchtsignals in Millimetern (mm) an. Dieses Signal ergibt sich aus dem Schleppfehler der Messachse und aus den Spindelumdrehungen.
	Eingabe: 099999.9999
+++	Q451 Drehzahl?
	Eingabe in Umdrehungen pro Minute (U/min). Die Prüfung der Unwucht beginnt mit einer geringen Anfangsdrehzahl (z. B. 50 U/min). Sie wird automatisch um eine vorgegebe- ne Schrittweite (z. B. 25 U/min) erhöht. Die Drehzahl wird so lange erhöht, bis die in Parameter Q451 definierte Drehzahl erreicht ist. Spindel-Override ist nicht wirksam. Eingabe: 099999

Beispiel

11 CYCL DEF 892 UNWUCHT PRUEFEN ~		
Q450=+0	;MAXIMALER AUSSCHLAG ~	
Q451=+50	;DREHZAHL	

13.6 Grundlagen zu den Abspanzyklen



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

Option #50 muss freigeschaltet sein.



Die Vorpositionierung des Werkzeugs beeinflusst maßgebend den Arbeitsbereich des Zyklus und dadurch auch die Bearbeitungszeit. Der Startpunkt der Zyklen entspricht beim Schruppen der Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Die Steuerung berücksichtigt bei der Berechnung des zu zerspanenden Bereichs den Startpunkt und den im Zyklus definierten Endpunkt bzw. der im Zyklus definierten Kontur. Liegt der Startpunkt innerhalb des zu zerspanenden Bereichs, positioniert die Steuerung das Werkzeug in einigen Zyklen vorher auf Sicherheitsabstand.

Die Abspanrichtung ist bei den Zyklen **81x** längs der Drehachse und bei den Zyklen **82x** quer zur Drehachse. Im Zyklus **815** erfolgen die Bewegungen konturparallel.

Sie können die Zyklen zur Innen- und zur Außenbearbeitung verwenden. Die Information dazu entnimmt die Steuerung aus der Position des Werkzeugs oder der Definition im Zyklus.

Weitere Informationen: "Mit Drehzyklen arbeiten", Seite 493

Bei Zyklen, in denen eine definierte Kontur abgearbeitet wird (Zyklus **810**, **820** und **815**), entscheidet die Programmierrichtung der Kontur über die Bearbeitungsrichtung.

In den Zyklen zum Abspanen können Sie zwischen den Bearbeitungsstrategien Schruppen, Schlichten und Komplettbearbeitung wählen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Abspanzyklen positionieren das Werkzeug beim Schlichten automatisch auf den Startpunkt. Die Anfahrstrategie wird durch die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf beeinflusst. Hierbei ist ausschlaggebend, ob sich das Werkzeug beim Zyklusaufruf innerhalb oder außerhalb einer Hüllkontur befindet. Die Hüllkontur ist die um den Sicherheitsabstand vergrößerte, programmierte Kontur. Steht das Werkzeug innerhalb der Hüllkontur, positioniert der Zyklus das Werkzeug mit dem definierten Vorschub auf direktem Weg zur Startposition. Dadurch können Konturverletzungen auftreten.

- Positionieren Sie das Werkzeug so vor, dass der Startpunkt ohne Konturverletzung angefahren werden kann
- Steht das Werkzeug außerhalb der Hüllkontur, erfolgt die Positionierung bis zur Hüllkontur im Eilgang und innerhalb der Hüllkontur im programmierten Vorschub.



6

Die Steuerung überwacht die Schneidenlänge **CUTLENGTH** in den Abspanzyklen. Wenn die im Drehzyklus programmierte Schnitttiefe größer ist, als die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge, gibt die Steuerung eine Warnung aus. Die Schnitttiefe im Bearbeitungszyklus wird in diesem Fall automatisch reduziert.

Abarbeitung mit einem FreeTurn-Werkzeug

Die Steuerung unterstützt das Abarbeiten der Konturen mit FreeTurn-Werkzeugen in den Zyklen **81x** und **82x**. Mit dieser Methode können Sie die gängigsten Drehbearbeitungen mit nur einem Werkzeug ausführen. Durch das flexible Werkzeug können Bearbeitungszeiten reduziert werden, da die Steuerung weniger Werkzeuge einwechseln muss.

Voraussetzungen

Das Werkzeug muss richtig definiert sein.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Schaftlänge des Drehwerkzeugs begrenzt den Durchmesser, der bearbeitet werden kann. Während der Abarbeitung besteht Kollisionsgefahr!

> Ablauf mithilfe der Simulation prüfen



Das NC-Programm bleibt bis auf den Aufruf der FreeTurn-Werkzeugschneiden unverändert.

Weitere Informationen: "Beispiel: Drehen mit einem FreeTurn-Werkzeug", Seite 671

13.7 Zyklus 811 ABSATZ LAENGS

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie rechtwinklige Absätze längsdrehen.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn das Werkzeug beim Zyklusaufruf außerhalb der zu bearbeitenden Kontur steht, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Steht das Werkzeug innerhalb der zu bearbeitenden Kontur, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Der Zyklus bearbeitet den Bereich von der Werkzeugposition bis zu dem im Zyklus definierten Endpunkt.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung verfährt das Werkzeug in der Z-Koordinate um den Sicherheitsabstand **Q460**. Die Bewegung erfolgt im Eilgang.
- 2 Die Steuerung führt im Eilgang die achsparallele Zustellbewegung aus.
- 3 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur mit dem definierten Vorschub Q505.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.

13.7.1 Zyklusparameter

sbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0 : Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der
Q494	Wert wirkt inkremental.
······	Eingabe: 0999.999
¢	Q493 Konturende Durchmesser?
• • • •	X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -999999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z?
	Z-Koordinate des Konturendpunkts
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmößig aufgeteilt um Schleifschnit
	te zu vermeiden.
	Eingabe: 099.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie
	M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den
	Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli-
	Fingabe: 0 99999 999 alternativ FAUTO
	O482 Aufmass Durchmasser?
Q484 Ø Q483	Q403 Autiliass Durchmesser : Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert
	wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der
	Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie
	M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den
	vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute

Hilfsbild	Parameter
	Q506 Konturglättung (0/1/2)?
	0 : Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)
	1 : Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°
	2 : Keine Konturglättung, abheben um 45°
	Eingabe: 0 , 1 , 2

Beispiel

11 CYCL DEF 821 ABSATZ LAENGS ~		
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~	
Q494=-55	;KONTURENDE Z ~	
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG	
12 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303		
13 CYCL CALL		

13.8 Zyklus 812 ABSATZ LAENGS ERW.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Absätze längsdrehen. Erweiterter Funktionsumfang:

- Am Konturanfang und Konturende können Sie eine Fase oder Rundung einfügen
- Im Zyklus können Sie Winkel für die Plan- und Umfangsfläche definieren
- In der Konturecke können Sie einen Radius einfügen

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls der Startpunkt innerhalb des zu zerspanenden Bereichs liegt, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der X-Koordinate und anschließend in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Längsrichtung, mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

Falls der Startpunkt innerhalb des zerspanten Bereichs liegt, positioniert die Steuerung vorher das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang die achsparallele Zustellbewegung aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.

13.8.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?Bearbeitungsumfang festlegen:0: Schruppen und Schlichten1: nur Schruppen2: nur Schlichten auf Fertigmaß3: nur Schlichten auf AufmaßEingabe: 0, 1, 2, 3Q460 Sicherheits-Abstand?Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental.Eingabe: 0999.999Q491 Konturstart Durchmesser?
	X-Koordinate des Konturstartpunkts (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q492 Konturstart Z? Z-Koordinate des Konturstartpunkts Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q493 Konturende Durchmesser? X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z? Z-Koordinate des Konturendpunkts Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q495 Winkel Umfangsflaeche? Winkel zwischen der Umfangsfläche und Drehachse Eingabe: 089.9999
	 Q501 Typ Anfangselement (0/1/2)? Typ des Elements am Konturanfang (Umfangsfläche) festlegen: 0: kein zusätzliches Element 1: Element ist eine Fase 2: Element ist ein Radius Eingabe: 0, 1, 2
	Q502 Groesse des Anfangselements? Größe des Anfangselements (Fasenabschnitt) Eingabe: 0999.999
	Q500 Radius der Konturecke? Radius der Konturinnenecke. Wenn kein Radius angegeben, entsteht der Radius der Schneidplatte.
	Eingabe: 0999.999

Hilfsbild

Q496 Winkel der Planflaeche?

Winkel zwischen der Planfläche und Drehachse Eingabe: 0...89.9999

Q503 Typ Endelement (0/1/2)?

Typ des Elements am Konturende (Planfläche) festlegen:

0: kein zusätzliches Element

1: Element ist eine Fase

2: Element ist ein Radius

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

Q504 Groesse des Endelements?

Größe des Endelements (Fasenabschnitt) Eingabe: 0...999.999

Q463 Maximale Schnitttiefe?

Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnitte zu vermeiden.

Eingabe: 0...99.999

Q478 Vorschub Schruppen?

Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q483 Aufmass Durchmesser?

Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99.999

Q484 Aufmass Z?

Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99.999

Q505 Vorschub Schlichten?

Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q506 Konturglättung (0/1/2)?

0: Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)

1: Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°

2: Keine Konturglättung, abheben um 45°

Eingabe: 0, 1, 2



11 CYCL DEF 812 ABSATZ LAENGS ERW. ~		
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~	
Q492=+0	;KONTURSTART Z ~	
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~	
Q494=-55	;KONTURENDE Z ~	
Q495=+5	;WINKEL UMFANGSFLAECHE ~	
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~	
Q502=+0.5	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~	
Q500=+1.5	;RADIUS KONTURECKE ~	
Q496=+0	;WINKEL PLANFLAECHE ~	
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~	
Q504=+0.5	;GROESSE ENDELEMENT ~	
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG	
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303		
13 CYCL CALL		

13.9 Zyklus 813 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Absätze mit Eintauchelementen (Hinterschnitte) längsdrehen.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunktes kleiner ist als **Q492 Konturstart Z**, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

Innerhalb der Hinterschneidung führt die Steuerung die Zustellung mit dem Vorschub **Q478** aus. Die Rückzugbewegungen erfolgen dann jeweils um den Sicherheitsabstand.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung führt die Zustellbewegung im Eilgang aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Die Steuerung berücksichtigt die Schneidengeometrie des Werkzeuges so, dass es zu keiner Verletzung der Konturelemente kommt. Ist eine vollständige Bearbeitung mit dem aktiven Werkzeug nicht möglich, gibt die Steuerung eine Warnung aus.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf eine sichere Position mit Radiuskorrektur **RO** programmieren. Parameter

13.9.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0 : Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. De Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999.999
	Q491 Konturstart Durchmesser?
2460	X-Koordinate des Konturstartpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q492 Konturstart Z?
	Z-Koordinate des Startpunkts für den Eintauchweg
	Eingabe: -99999.999+99999.999
-	Q493 Konturende Durchmesser?
T Q491	X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe)
0492	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z?
	Z-Koordinate des Konturendpunkts
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q495 Winkel der Flanke?
	Winkel der eintauchenden Flanke. Der Bezugswinkel ist die Senkrechte zur Drehachse.
	Eingabe: 089.9999
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung.

Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnitte zu vermeiden.

Eingabe: 0...99.999

Q478 Vorschub Schruppen?

Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q483 Aufmass Durchmesser?

Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99.999

Hilfsbild	Parameter
	Q484 Aufmass Z?
	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q506 Konturglättung (0/1/2)?
	0 : Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)
	1 : Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°
	2 : Keine Konturglättung, abheben um 45°
	Eingabe: 0 , 1 , 2
Poicnial	

Beispiel

11 CYCL DEF 813 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS ~		
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~	
Q492=-10	;KONTURSTART Z ~	
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~	
Q494=-55	;KONTURENDE Z ~	
Q495=+70	;WINKEL FLANKE ~	
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG	
12 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303		
13 CYCL CALL		

13.10 Zyklus 814 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS ERW.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Absätze mit Eintauchelementen (Hinterschnitte) längsdrehen. Erweiterter Funktionsumfang:

- Am Konturanfang und Konturende können Sie eine Fase oder Rundung einfügen
- Im Zyklus können Sie einen Winkel für die Planfläche und einen Radius für die Konturecke definieren

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als **Q492 Konturstart Z**, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

Innerhalb der Hinterschneidung führt die Steuerung die Zustellung mit dem Vorschub **Q478** aus. Die Rückzugbewegungen erfolgen dann jeweils um den Sicherheitsabstand.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung führt die Zustellbewegung im Eilgang aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Die Steuerung berücksichtigt die Schneidengeometrie des Werkzeuges so, dass es zu keiner Verletzung der Konturelemente kommt. Ist eine vollständige Bearbeitung mit dem aktiven Werkzeug nicht möglich, gibt die Steuerung eine Warnung aus.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf eine sichere Position mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.

13.10.1 Zyklusparameter



Eingabe: 0...999.999
Hilfsbild

Parameter

Q496 Winkel der Planflaeche?

Winkel zwischen der Planfläche und Drehachse Eingabe: 0...89.9999

Q503 Typ Endelement (0/1/2)?

Typ des Elements am Konturende (Planfläche) festlegen:

0: kein zusätzliches Element

1: Element ist eine Fase

2: Element ist ein Radius

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

Q504 Groesse des Endelements?

Größe des Endelements (Fasenabschnitt) Eingabe: 0...999.999

Q463 Maximale Schnitttiefe?

Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnitte zu vermeiden.

Eingabe: 0...99.999

Q478 Vorschub Schruppen?

Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q483 Aufmass Durchmesser?

Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99.999

Q484 Aufmass Z?

Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99.999

Q505 Vorschub Schlichten?

Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q506 Konturglättung (0/1/2)?

0: Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)

1: Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°

2: Keine Konturglättung, abheben um 45°

Eingabe: 0, 1, 2

Q484 Q460

Beispiel

11 CYCL DEF 814 DREHEN EINTAUCHEN LAENGS ERW. ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~
Q492=-10	;KONTURSTART Z ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-55	;KONTURENDE Z ~
Q495=+70	;WINKEL FLANKE ~
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~
Q502=+0.5	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS KONTURECKE ~
Q496=+0	;WINKEL PLANFLAECHE ~
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~
Q504=+0.5	;GROESSE ENDELEMENT ~
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	3
13 CYCL CALL	

13.11 Zyklus 810 DREHEN KONTUR LAENGS

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Werkstücke mit beliebigen Drehkonturen längsdrehen. Die Konturbeschreibung erfolgt in einem Unterprogramm.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startpunkt der Kontur größer ist als der Konturendpunkt, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Konturstartpunkt kleiner als der Endpunkt, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Längsrichtung. Der Längsschnitt wird achsparallel ausgeführt und erfolgt mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

13

Zyklusablauf Schlichten

Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt die Zustellbewegung im Eilgang aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr

Die Schnittbegrenzung begrenzt den zu bearbeitenden Konturbereich. An- und Abfahrwege können die Schnittbegrenzung überfahren. Die Werkzeugposition vor dem Zyklusaufruf beeinflusst das Ausführen der Schnittbegrenzung. Die TNC7 zerspant das Material auf der Seite der Schnittbegrenzung, auf der das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf steht.

- Positionieren Sie das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf so, dass es bereits auf der Seite der Schnittbegrenzung steht, auf der das Material zerspant werden soll
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Die Steuerung berücksichtigt die Schneidengeometrie des Werkzeuges so, dass es zu keiner Verletzung der Konturelemente kommt. Ist eine vollständige Bearbeitung mit dem aktiven Werkzeug nicht möglich, gibt die Steuerung eine Warnung aus.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf eine sichere Position mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

13.11.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	0215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0 : Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
_	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
Q484 I Q463	Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999.999
	Q499 Kontur umkehren (0-2)?
I	Bearbeitungsrichtung der Kontur festlegen:
Q460	0 : Kontur wird in der programmierten Richtung abgearbeitet
	1 : Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet
	2: Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet, zusätzlich wird die Lage des Werkzeugs angepasst
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnit- te zu vermeiden.
	Eingabe: 099.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
Q482 —	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Hilfsbild	Parameter
	 Q487 Eintauchen erlauben (0/1)? Bearbeitung von Eintauchelementen erlauben: 0: keine Eintauchelemente bearbeiten 1: Eintauchelemente bearbeiten Eingabe: 0, 1
	Q488 Vorschub Eintauchen (0=autom.)? Definition der Vorschubgeschwindigkeit beim Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird er nicht programmiert, gilt der für die Drehbearbeitung definierte Vorschub. Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	 Q479 Schnittbegrenzung (0/1)? Schnittbegrenzung aktivieren: 0: keine Schnittbegrenzung aktiv 1: Schnittbegrenzung (Q480/Q482) Eingabe: 0, 1
	Q480 Wert Durchmesserbegrenzung? X-Wert für Begrenzung der Kontur (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999
Q482	Q482 Wert Schnittbegrenzung Z? Z-Wert für Begrenzung der Kontur Eingabe: -99999.999+99999.999
Ø Q483	Q506 Konturglättung (0/1/2)? 0 : Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs) 1 : Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°
	2 : Keine Konturglättung, abheben um 45° Eingabe: 0, 1, 2



1	2

Beispiel	
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
12 CYCL DEF 14.1 KONTURLAB	EL2
13 CYCL DEF 810 DREHEN KON	TUR LAENGS ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN ~
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q487=+1	;EINTAUCHEN ~
Q488=+0	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~
Q479=+0	;SCHNITTBEGRENZUNG ~
Q480=+0	;GRENZWERT DURCHMESSER ~
Q482=+0	;GRENZWERT Z ~
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX	M303
15 CYCL CALL	
16 M30	
17 LBL 2	
18 L X+60 Z+0	
19 L Z-10	
20 RND R5	
21 L X+40 Z-35	
22 RND R5	
23 L X+50 Z-40	
24 L Z-55	
25 CC X+60 Z-55	
26 C X+60 Z-60	
27 L X+100	
28 LBL 0	

13.12 Zyklus 815 DREHEN KONTURPARALLEL

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Werkstücke mit beliebigen Drehkonturen bearbeiten. Die Konturbeschreibung erfolgt in einem Unterprogramm.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt konturparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startpunkt der Kontur größer ist als der Konturendpunkt, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Konturstartpunkt kleiner als der Endpunkt, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt. Der Schnitt wird konturparallel ausgeführt und erfolgt mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub zurück auf die Startposition in der X-Koordinate.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

13.12.1 Zyklusablauf Schlichten

Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt die Zustellbewegung im Eilgang aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Die Steuerung berücksichtigt die Schneidengeometrie des Werkzeuges so, dass es zu keiner Verletzung der Konturelemente kommt. Ist eine vollständige Bearbeitung mit dem aktiven Werkzeug nicht möglich, gibt die Steuerung eine Warnung aus.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf eine sichere Position mit Radiuskorrektur **RO** programmieren.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

13.12.2 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0 : Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
I Q460	Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999.999
	Q485 Aufmass für Rohteil?
	Konturparalleles Aufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q486 Art der Schnittlinien (0/1)?
	Art der Schnittlinien festlegen:
Q484	0: Schnitte mit konstantem Spanquerschnitt
	1: äquidistante Schnittaufteilung
	Eingabe: 0 , 1
I Q463	Q499 Kontur umkehren (0-2)?
	¹⁵ Bearbeitungsrichtung der Kontur festlegen:
	0 : Kontur wird in der programmierten Richtung abgearbeitet
	 Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet
	2: Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet, zusätzlich wird die Lage des Werkzeugs angepasst
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnit te zu vermeiden.
	Eingabe: 099.999
	0478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den

M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO



Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Beispiel

11 CYCL DEF 815 DREHEN KONTURPARALLEL ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q485=+5	;AUFMASS ROHTEIL ~
Q486=+0	;SCHNITTLINIEN ~
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN ~
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q478=0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M	303
13 CYCL CALL	

13.13 Zyklus 821 ABSATZ PLAN

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie rechtwinklige Absätze plandrehen.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn das Werkzeug beim Zyklusaufruf außerhalb der zu bearbeitenden Kontur steht, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Steht das Werkzeug innerhalb der zu bearbeitenden Kontur, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Der Zyklus bearbeitet den Bereich vom Zyklusstartpunkt bis zu dem im Zyklus definierten Endpunkt.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Planrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung verfährt das Werkzeug in der Z-Koordinate um den Sicherheitsabstand **Q460**. Die Bewegung erfolgt im Eilgang.
- 2 Die Steuerung führt im Eilgang die achsparallele Zustellbewegung aus.
- 3 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur mit dem definierten Vorschub Q505.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.

13.13.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
Q460 Q463 ØQ493	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
I Q460	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental.
T 0463	Eingabe: 0999.999
Ø Q493	Q493 Konturende Durchmesser?
	X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe)
Ø Q493	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z?
	Z-Koordinate des Konturendpunkts
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung in axialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnitte zu vermeiden.
	Eingabe: 099.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
I Q484	Q483 Aufmass Durchmesser?
	 Ger J Bearbeitungsumfang (br // 2/3): Bearbeitungsumfang festlegen: 0. Schruppen und Schlichten 1. nur Schruppen 2. nur Schlichten auf Fertigmaß 3. nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3 Q460 Sicherheits-Abstand? Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0., .999.999 Q493 Konturende Durchmesser? X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999 Q494 Konturende Z? Z-Koordinate des Konturendpunkts Eingabe: -99999.999+99999.999 Q463 Maximale Schnitttiefe? Maximale Zustellung in axialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schliefschnitte zu vermeiden. Eingabe: 099.999 Q478 Vorschub Schruppen? Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Wintuk. Eingabe: 099.999 Q484 Aufmass Durchmesser? Aufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 099.999 Q484 Aufmass Z? Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 099.999? Q505 Orschub Schlichten? Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute. Eingabe: 09999.999.999.999.999.999.999.999.99
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO

Hilfsbild	Parameter
	Q506 Konturglättung (0/1/2)?
	0 : Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)
	1 : Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°
	2: Keine Konturglättung, abheben um 45°
	Eingabe: 0 , 1 , 2

Beispiel

11 CYCL DEF 821 ABSATZ PLAN	l ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q493=+30	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-5	;KONTURENDE Z ~
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M3	03
13 CYCL CALL	

13.14 Zyklus 822 ABSATZ PLAN ERW.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Absätze plandrehen. Erweiterter Funktionsumfang:

- Am Konturanfang und Konturende können Sie eine Fase oder Rundung einfügen
- Im Zyklus können Sie Winkel für die Plan- und Umfangsfläche definieren
- In der Konturecke können Sie einen Radius einfügen

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls der Startpunkt innerhalb des zu zerspanenden Bereichs liegt, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate und anschließend in der X-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Planrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang die achsparallele Zustellbewegung aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.

13.14.1 Zyklusparameter



Eingabe: 0...999.999



Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q506 Konturglättung (0/1/2)?

0: Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)

1: Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°

2: Keine Konturglättung, abheben um 45°

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

Beispiel

11 CYCL DEF 822 ABSATZ PLAN	ERW. ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~
Q492=+0	;KONTURSTART Z ~
Q493=+30	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-15	;KONTURENDE Z ~
Q495=+0	;WINKEL PLANFLAECHE ~
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~
Q502=+0.5	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS KONTURECKE ~
Q496=+5	;WINKEL UMFANGSFLAECHE ~
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~
Q504=+0.5	;GROESSE ENDELEMENT ~
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M30	3
13 CYCL CALL	

13.15 Zyklus 823 DREHEN EINTAUCHEN PLAN

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Eintauchelemente (Hinterschnitte) plandrehen.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Innerhalb der Hinterschneidung führt die Steuerung die Zustellung mit dem Vorschub **Q478** aus. Die Rückzugbewegungen erfolgen dann jeweils um den Sicherheitsabstand.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Planrichtung mit dem definierten Vorschub.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub **Q478** um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunktes kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt die Zustellbewegung im Eilgang aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

13

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Die Steuerung berücksichtigt die Schneidengeometrie des Werkzeuges so, dass es zu keiner Verletzung der Konturelemente kommt. Ist eine vollständige Bearbeitung mit dem aktiven Werkzeug nicht möglich, gibt die Steuerung eine Warnung aus.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweis zum Programmieren

 Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf eine sichere Position mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

13.15.1 Zyklusparameter



M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q483 Aufmass Durchmesser?

Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99.999

Hilfsbild	Parameter
	Q484 Aufmass Z?
	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q506 Konturglättung (0/1/2)?
	0 : Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)
	1: Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°
	2: Keine Konturglättung, abheben um 45°
	Eingabe: 0, 1, 2

Beispiel

11 CYCL DEF 823 DREHEN EINTAUCHEN PLAN ~		
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~	
Q492=+0	;KONTURSTART Z ~	
Q493=+20	;KONTURENDE DURCHMESSER ~	
Q494=-5	;KONTURENDE Z ~	
Q495=+60	;WINKEL FLANKE ~	
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG	
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303		
13 CYCL CALL		

13.16 Zyklus 824 DREHEN EINTAUCHEN PLAN ERW.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Eintauchelemente (Hinterschnitte) plandrehen. Erweiterter Funktionsumfang:

- Am Konturanfang und Konturende können Sie eine Fase oder Rundung einfügen
- Im Zyklus können Sie einen Winkel für die Planfläche und einen Radius für die Konturecke definieren

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Innerhalb der Hinterschneidung führt die Steuerung die Zustellung mit dem Vorschub **Q478** aus. Die Rückzugbewegungen erfolgen dann jeweils um den Sicherheitsabstand.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Planrichtung mit dem definierten Vorschub.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub **Q478** um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt die Zustellbewegung im Eilgang aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Die Steuerung berücksichtigt die Schneidengeometrie des Werkzeuges so, dass es zu keiner Verletzung der Konturelemente kommt. Ist eine vollständige Bearbeitung mit dem aktiven Werkzeug nicht möglich, gibt die Steuerung eine Warnung aus.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf eine sichere Position mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

13.16.1 Zyklusparameter



HEIDENHAIN | TNC7 | Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen | 01/2022

Hilfsbild



Parameter

Q496 Winkel Umfangsflaeche?

Winkel zwischen der Umfangsfläche und Drehachse Eingabe: 0...89.9999

Q503 Typ Endelement (0/1/2)?

Typ des Elements am Konturende (Planfläche) festlegen:

0: kein zusätzliches Element

1: Element ist eine Fase

2: Element ist ein Radius

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

Q504 Groesse des Endelements?

Größe des Endelements (Fasenabschnitt) Eingabe: 0...999.999

Q463 Maximale Schnitttiefe?

Maximale Zustellung in axialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnitte zu vermeiden.

Eingabe: 0...99.999

Q478 Vorschub Schruppen?

Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q483 Aufmass Durchmesser?

Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99.999

Q484 Aufmass Z?

Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...99.999

Ø Q483

Q505 Vorschub Schlichten?

Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Millimeter pro Minute.

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO

Q506 Konturglättung (0/1/2)?

0: Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)

1: Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°

2: Keine Konturglättung, abheben um 45°

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

Be	isp	iel
	יטף	

11 CYCL DEF 824 DREHEN EINTA	UCHEN PLAN ERW. ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~
Q492=+0	;KONTURSTART Z ~
Q493=+20	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-10	;KONTURENDE Z ~
Q495=+70	;WINKEL FLANKE ~
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~
Q502=+0.5	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS KONTURECKE ~
Q496=+0	;WINKEL PLANFLAECHE ~
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~
Q504=+0.5	;GROESSE ENDELEMENT ~
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.17 Zyklus 820 DREHEN KONTUR PLAN

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Werkstücke mit beliebigen Drehkonturen plandrehen. Die Konturbeschreibung erfolgt in einem Unterprogramm.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startpunkt der Kontur größer ist als der Konturendpunkt, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Konturstartpunkt kleiner als der Endpunkt, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunktes kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf den Konturstartpunkt und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt im Eilgang eine achsparallele Zustellbewegung aus. Den Zustellwert berechnet die Steuerung anhand **Q463 MAX. SCHNITTTIEFE**.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Planrichtung. Der Planschnitt wird achsparallel ausgeführt und erfolgt mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Zustellwert zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die fertige Kontur erreicht ist.
- 6 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung führt die Zustellbewegung im Eilgang aus.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr

Die Schnittbegrenzung begrenzt den zu bearbeitenden Konturbereich. An- und Abfahrwege können die Schnittbegrenzung überfahren. Die Werkzeugposition vor dem Zyklusaufruf beeinflusst das Ausführen der Schnittbegrenzung. Die TNC7 zerspant das Material auf der Seite der Schnittbegrenzung, auf der das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf steht.

- Positionieren Sie das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf so, dass es bereits auf der Seite der Schnittbegrenzung steht, auf der das Material zerspant werden soll
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Die Steuerung berücksichtigt die Schneidengeometrie des Werkzeuges so, dass es zu keiner Verletzung der Konturelemente kommt. Ist eine vollständige Bearbeitung mit dem aktiven Werkzeug nicht möglich, gibt die Steuerung eine Warnung aus.
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.
- Beachten Sie auch die Grundlagen zu den Abspanzyklen.
 Weitere Informationen: "Grundlagen zu den Abspanzyklen", Seite 523

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf eine sichere Position mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

13.17.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
I Q460	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999.999
Q463	Q499 Kontur umkehren (0-2)?
	Bearbeitungsrichtung der Kontur festlegen:
	0 : Kontur wird in der programmierten Richtung abgearbeitet
	1: Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet
	2: Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet, zusätzlich wird die Lage des Werkzeugs angepasst
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung in axialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnitte zu vermeiden.
	Eingabe: 099.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
I Q484	Q483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO



Hilfsbild	Parameter
	Q487 Eintauchen erlauben (0/1)?
	Bearbeitung von Eintauchelementen erlauben:
	0 : keine Eintauchelemente bearbeiten
	1: Eintauchelemente bearbeiten
	Eingabe: 0, 1
	Q488 Vorschub Eintauchen (0=autom.)?
	Definition der Vorschubgeschwindigkeit beim Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird er nicht programmiert, gilt der für die Drehbearbeitung definierte Vorschub.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q479 Schnittbegrenzung (0/1)?
	Schnittbegrenzung aktivieren:
	0: keine Schnittbegrenzung aktiv
	1: Schnittbegrenzung (Q480/Q482)
	Eingabe: 0 , 1
	Q480 Wert Durchmesserbegrenzung?
	X-Wert für Begrenzung der Kontur (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q482 Wert Schnittbegrenzung Z?
	Z-Wert für Begrenzung der Kontur
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q506 Konturglättung (0/1/2)?
	0 : Nach jedem Schnitt entlang der Kontur (innerhalb des Zustellbereichs)
	1 : Konturglättung nach dem letzten Schnitt (gesamte Kontur), abheben um 45°
	2 : Keine Konturglättung, abheben um 45°
	Eingabe: 0, 1, 2

_

_

1	3

Beispiel

11 CYCL DEF 14.0 KONTUR		
12 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2		
13 CYCL DEF 820 DREHEN KONT	UR PLAN ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN ~	
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q487=+1	;EINTAUCHEN ~	
Q488=+0	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~	
Q479=+0	;SCHNITTBEGRENZUNG ~	
Q480=+0	;GRENZWERT DURCHMESSER ~	
Q482=+0	;GRENZWERT Z ~	
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG	
14 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M30	3	
15 CYCL CALL		
16 M30		
17 LBL 2		
18 L X+75 Z-20		
19 L X+50		
20 RND R2		
21 L X+20 Z-25		
22 RND R2		
23 L Z+0		
24 LBL 0		

13.18 Zyklus 841 STECHDR. EINF. RAD.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie rechtwinklige Nuten in Längsrichtung stechdrehen. Beim Stechdrehen wird abwechselnd eine Stechbewegung auf Zustelltiefe und nachfolgend eine Schruppbewegung ausgeführt. Dadurch erfolgt die Bearbeitung mit möglichst wenig Abhebe- und Zustellbewegungen.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn das Werkzeug beim Zyklusaufruf außerhalb der zu bearbeitenden Kontur steht, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Steht das Werkzeug innerhalb der zu bearbeitenden Kontur, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Der Zyklus bearbeitet nur den Bereich vom Zyklusstartpunkt bis zu dem im Zyklus definierten Endpunkt.

- 1 Vom Zyklusstartpunkt aus führt die Steuerung eine Stechbewegung bis zur ersten Zustelltiefe aus.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Falls im Zyklus der Eingabeparameter **Q488** definiert wurde, werden Eintauchelemente mit diesem Eintauchvorschub bearbeitet.
- 4 Falls im Zyklus nur eine Bearbeitungsrichtung Q507=1 gewählt wurde, hebt die Steuerung das Werkzeug um den Sicherheitsabstand ab, fährt im Eilgang zurück und fährt die Kontur mit dem definierten Vorschub wieder an. Bei Bearbeitungsrichtung Q507=0 wird die Zustellung an beiden Seiten ausgeführt.
- 5 Das Werkzeug sticht bis zur nächsten Zustelltiefe ein.
- 6 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Nuttiefe erreicht ist.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug zurück auf Sicherheitsabstand und führt an beiden Seitenwänden eine Stechbewegung aus.
- 8 Die Steuerung fährt das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet den Nutboden mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Ab der zweiten Zustellung reduziert die Steuerung jede weitere Schnittbewegung um 0,1mm. Dadurch wird der seitliche Druck auf das Werkzeug verringert. Falls im Zyklus eine Versatzbreite Q508 eingegeben wurde, reduziert die Steuerung die Schnittbewegung um diesen Wert. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn der seitliche Versatz 80% der effektiven Schneidenbreite überschreitet (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2*Schneidenradius).
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
13.18.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	 Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: nur Schruppen 2: nur Schlichten auf Fertigmaß 3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
Q494	Q493 Konturende Durchmesser? X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z? Z-Koordinate des Konturendpunkts Eingabe: -99999.999+99999.999
Ø Q493	Q478 Vorschub Schruppen? Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute. Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
_	O483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 099.999
	O484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten? Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnit- te zu vermeiden.

Eingabe: 0...99.999

sbild	Parameter
	Q507 Richtung (0=bidir. / 1=unidir.)?
	Zerspanungsrichtung:
	0 : bidirektional (in beiden Richtungen)
	1: unidirektional (in Konturrichtung)
	Eingabe: 0 , 1
	Q508 Versatzbreite?
	Reduzierung der Schnittlänge. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung begrenzt gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite.
	Eingabe: 099.999
	Q509 Tiefenkorrektur Schlichten?
	Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. "verkippt" die Schneide bei der Bearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Tiefenkorrektur.
	Eingabe: -9.9999+9.9999
	Q488 Vorschub Eintauchen (0=autom.)?
	Definition der Vorschubgeschwindigkeit beim Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird er nicht programmier gilt der für die Drehbearbeitung definierte Vorschub.
	Fingabe: 099999.999 alternativ FAUTO

Beispiel

11 CYCL DEF 841 STECHDR. EII	NF. RAD ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-50	;KONTURENDE Z ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q463=+2	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q507=+0	;BEARBEITUNGSRICHTUNG ~
Q508=+0	;VERSATZBREITE ~
Q509=+0	;TIEFENKORREKTUR ~
Q488=+0	;VORSCHUB EINTAUCHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M3	03
13 CYCL CALL	

13.19 Zyklus 842 STECHDR. ERW. RAD.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie rechtwinklige Nuten in Längsrichtung stechdrehen. Beim Stechdrehen wird abwechselnd eine Stechbewegung auf Zustelltiefe und nachfolgend eine Schruppbewegung ausgeführt. Dadurch erfolgt die Bearbeitung mit möglichst wenig Abhebe- und Zustellbewegungen. Erweiterter Funktionsumfang:

- Am Konturanfang und Konturende können Sie eine Fase oder Rundung einfügen
- Im Zyklus können Sie Winkel für die Seitenwände der Nut definieren
- In den Konturecken können Sie Radien einfügen

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder

Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt. Falls die X-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als **Q491 Konturstart DURCHMESSER**, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der X-Koordinate auf **Q491** und startet den Zyklus von dort.

- 1 Vom Zyklusstartpunkt aus führt die Steuerung eine Stechbewegung bis zur ersten Zustelltiefe aus.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Falls im Zyklus der Eingabeparameter **Q488** definiert wurde, werden Eintauchelemente mit diesem Eintauchvorschub bearbeitet.
- 4 Falls im Zyklus nur eine Bearbeitungsrichtung **Q507=1** gewählt wurde, hebt die Steuerung das Werkzeug um den Sicherheitsabstand ab, fährt im Eilgang zurück und fährt die Kontur mit dem definierten Vorschub wieder an. Bei Bearbeitungsrichtung **Q507=0** wird die Zustellung an beiden Seiten ausgeführt.
- 5 Das Werkzeug sticht bis zur nächsten Zustelltiefe ein.
- 6 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Nuttiefe erreicht ist.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug zurück auf Sicherheitsabstand und führt an beiden Seitenwänden eine Stechbewegung aus.
- 8 Die Steuerung fährt das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt. Falls die X-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als **Q491 KONTURSTART DURCHMESSER**, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der X-Koordinate auf **Q491** und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet den Nutboden mit dem definierten Vorschub. Falls ein Radius für die Konturecken **Q500** eingegeben wurde, schlichtet die Steuerung die komplette Nut in einem Durchgang fertig.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf (Zyklusstartpunkt) beeinflusst den zu zerspanenden Bereich.
- Ab der zweiten Zustellung reduziert die Steuerung jede weitere Schnittbewegung um 0,1mm. Dadurch wird der seitliche Druck auf das Werkzeug verringert. Falls im Zyklus eine Versatzbreite Q508 eingegeben wurde, reduziert die Steuerung die Schnittbewegung um diesen Wert. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn der seitliche Versatz 80% der effektiven Schneidenbreite überschreitet (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2*Schneidenradius).
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.

13.19.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: nur Schruppen 2: nur Schlichten auf Fertigmaß 3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
Q494	Q491 Konturstart Durchmesser? X-Koordinate des Konturstartpunkts (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q492 Konturstart Z?
	Z-Koordinate des Konturstartpunkts Eingabe: -99999.999+99999.999
ØQ493 Q492	Q493 Konturende Durchmesser? X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999
	0494 Konturende Z?
	Z-Koordinate des Konturendpunkts Eingabe: -99999.999+99999.999
	0495 Winkel der Flanke?
	Winkel zwischen der Flanke am Konturstartpunkt und der Senkrechten zur Drehachse.
	Eingabe: 089.9999
	Q501 Typ Anfangselement (0/1/2)? Typ des Elements am Konturanfang (Umfangsfläche) festle- gen:
	0 : kein zusätzliches Element
	1: Element ist eine Fase
	2 : Element ist ein Radius Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q502 Groesse des Anfangselements?

Größe des Anfangselements (Fasenabschnitt) Eingabe: 0...999.999

Q500 Radius der Konturecke?

Radius der Konturinnenecke. Wenn kein Radius angegeben, entsteht der Radius der Schneidplatte.

Eingabe: 0...999.999

Hilfsbild	Parameter
	Q496 Winkel der zweiten Flanke?
	Winkel zwischen der Flanke am Konturendpunkt und der Senkrechten zur Drehachse
	Findahe: 0 89 9999
	0502 Typ Endologoat (0/1/2)2
	Q503 Typ Endelement (0/1/2)?
	ryp des Elements am Konturende testiegen.
	U. Kein zusätzliches Element
	1. Element ist eine Fase 2: Element ist ein Dedius
	Z. Element ist ein Radius Eingaba: 0, 1, 2
	Q504 Groesse des Endelements?
	Große des Endelements (Fasenabschnitt)
	Eingabe: 0999.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
→ Q484	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
-	Q463 Maximale Schnitttiefe?
Q494	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnit- te zu vermeiden.
Q491	Eingabe: 099.999
	Q507 Richtung (0=bidir. / 1=unidir.)?
A	Zerspanungsrichtung:
Q493 Q492-	0 : bidirektional (in beiden Richtungen)
	1: unidiralitional (in Kanturrialitung)
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	L. uniurektional (in Konturnentung)

Hilfsbild	Parameter
	Q508 Versatzbreite?
	Reduzierung der Schnittlänge. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung begrenzt gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite.
	Eingabe: 099.999
	Q509 Tiefenkorrektur Schlichten?
	Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. "verkippt" die Schneide bei der Bearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Tiefenkorrektur.
	Eingabe: -9.9999+9.9999
	Q488 Vorschub Eintauchen (0=autom.)?
	Definition der Vorschubgeschwindigkeit beim Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird er nicht programmiert, gilt der für die Drehbearbeitung definierte Vorschub.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO

Beispiel

11 CYCL DEF 842 STECHEN ERW.	RAD. ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~
Q492=-20	;KONTURSTART Z ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-50	;KONTURENDE Z ~
Q495=+5	;WINKEL FLANKE ~
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~
Q502=+0.5	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS KONTURECKE ~
Q496=+5	;WINKEL ZWEITE FLANKE ~
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~
Q504=+0.5	;GROESSE ENDELEMENT ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q463=+2	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q507=+0	;BEARBEITUNGSRICHTUNG ~
Q508=+0	;VERSATZBREITE ~
Q509=+0	;TIEFENKORREKTUR ~
Q488=+0	;VORSCHUB EINTAUCHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	3
13 CYCL CALL	

13.20 Zyklus 851 STECHDR. EINF. AXIAL

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie rechtwinklige Nuten in Planrichtung stechdrehen. Beim Stechdrehen wird abwechselnd eine Stechbewegung auf Zustelltiefe und nachfolgend eine Schruppbewegung ausgeführt. Dadurch erfolgt die Bearbeitung mit möglichst wenig Abhebe- und Zustellbewegungen.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn das Werkzeug beim Zyklusaufruf außerhalb der zu bearbeitenden Kontur steht, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Steht das Werkzeug innerhalb der zu bearbeitenden Kontur, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Der Zyklus bearbeitet den Bereich vom Zyklusstartpunkt bis zu dem im Zyklus definierten Endpunkt.

- 1 Vom Zyklusstartpunkt aus führt die Steuerung eine Stechbewegung bis zur ersten Zustelltiefe aus.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Planrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Falls im Zyklus der Eingabeparameter **Q488** definiert wurde, werden Eintauchelemente mit diesem Eintauchvorschub bearbeitet.
- 4 Falls im Zyklus nur eine Bearbeitungsrichtung **Q507=1** gewählt wurde, hebt die Steuerung das Werkzeug um den Sicherheitsabstand ab, fährt im Eilgang zurück und fährt die Kontur mit dem definierten Vorschub wieder an. Bei Bearbeitungsrichtung **Q507=0** wird die Zustellung an beiden Seiten ausgeführt.
- 5 Das Werkzeug sticht bis zur nächsten Zustelltiefe ein.
- 6 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Nuttiefe erreicht ist.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug zurück auf Sicherheitsabstand und führt an beiden Seitenwänden eine Stechbewegung aus.
- 8 Die Steuerung fährt das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet den Nutboden mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).
- Ab der zweiten Zustellung reduziert die Steuerung jede weitere Schnittbewegung um 0,1mm. Dadurch wird der seitliche Druck auf das Werkzeug verringert. Falls im Zyklus eine Versatzbreite Q508 eingegeben wurde, reduziert die Steuerung die Schnittbewegung um diesen Wert. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn der seitliche Versatz 80% der effektiven Schneidenbreite überschreitet (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2*Schneidenradius).
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.

13.20.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
	Q493 Konturende Durchmesser?
	X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z?
	Z-Koordinate des Konturendpunkts
Q494—► ØC	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
Q484 I	O483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
∅↓ ∅	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q463 Maximale Schnitttiefe?

Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnitte zu vermeiden.

Eingabe: 0...99.999

Hilfsbild	Parameter
	Q507 Richtung (0=bidir. / 1=unidir.)?
	Zerspanungsrichtung:
	0 : bidirektional (in beiden Richtungen)
	1: unidirektional (in Konturrichtung)
	Eingabe: 0 , 1
	Q508 Versatzbreite?
	Reduzierung der Schnittlänge. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung begrenzt gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite.
	Eingabe: 099.999
	Q509 Tiefenkorrektur Schlichten?
	Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. "verkippt" die Schneide bei der Bearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Tiefenkorrektur.
	Eingabe: -9.9999+9.9999
	Q488 Vorschub Eintauchen (0=autom.)?
	Definition der Vorschubgeschwindigkeit beim Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird er nicht programmiert, gilt der für die Drehbearbeitung definierte Vorschub.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
Beispiel	
11 CYCL DEF 851 STEC	HDR. EINF. AXIAL ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~

Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-10	;KONTURENDE Z ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q463=+2	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q507=+0	;BEARBEITUNGSRICHTUNG ~
Q508=+0	;VERSATZBREITE ~
Q509=+0	;TIEFENKORREKTUR ~
Q488=+0	;VORSCHUB EINTAUCHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M3	03
13 CYCL CALL	

13.21 Zyklus 852 STECHDR. ERW. AXIAL

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie rechtwinklige Nuten in Querrichtung Stechdrehen. Beim Stechdrehen wird abwechselnd eine Stechbewegung auf Zustelltiefe und nachfolgend eine Schruppbewegung ausgeführt. Dadurch erfolgt die Bearbeitung mit möglichst wenig Abhebe- und Zustellbewegungen. Erweiterter Funktionsumfang:

- Am Konturanfang und Konturende können Sie eine Fase oder Rundung einfügen
- Im Zyklus können Sie Winkel für die Seitenwände der Nut definieren
- In den Konturecken können Sie Radien einfügen

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt. Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als **Q492 Konturstart Z**, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf **Q492** und startet den Zyklus von dort.

- 1 Vom Zyklusstartpunkt aus führt die Steuerung eine Stechbewegung bis zur ersten Zustelltiefe aus.
- 2 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Planrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 3 Falls im Zyklus der Eingabeparameter **Q488** definiert wurde, werden Eintauchelemente mit diesem Eintauchvorschub bearbeitet.
- 4 Falls im Zyklus nur eine Bearbeitungsrichtung Q507=1 gewählt wurde, hebt die Steuerung das Werkzeug um den Sicherheitsabstand ab, fährt im Eilgang zurück und fährt die Kontur mit dem definierten Vorschub wieder an. Bei Bearbeitungsrichtung Q507=0 wird die Zustellung an beiden Seiten ausgeführt.
- 5 Das Werkzeug sticht bis zur nächsten Zustelltiefe ein.
- 6 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Nuttiefe erreicht ist.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug zurück auf Sicherheitsabstand und führt an beiden Seitenwänden eine Stechbewegung aus.
- 8 Die Steuerung fährt das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt. Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als **Q492 Konturstart Z**, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf **Q492** und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet den Nutboden mit dem definierten Vorschub. Falls ein Radius für die Konturecken **Q500** eingegeben wurde, schlichtet die Steuerung die komplette Nut in einem Durchgang fertig.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).
- Ab der zweiten Zustellung reduziert die Steuerung jede weitere Schnittbewegung um 0,1mm. Dadurch wird der seitliche Druck auf das Werkzeug verringert. Falls im Zyklus eine Versatzbreite Q508 eingegeben wurde, reduziert die Steuerung die Schnittbewegung um diesen Wert. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn der seitliche Versatz 80% der effektiven Schneidenbreite überschreitet (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2*Schneidenradius).
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.

Hinweis zum Programmieren

Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.

13.21.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0, 1, 2, 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
Q49 <u>4</u> Q49 <u>2</u>	Q491 Konturstart Durchmesser?
	X-Koordinate des Konturstartpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
T Ø Q491	Q463 Q492 Konturstart Z?
	Z-Koordinate des Konturstartpunkts
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q493 Konturende Durchmesser?
	X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z?
	Z-Koordinate des Konturendpunkts
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q495 Winkel der Flanke?
	Winkel zwischen der Flanke am Konturstartpunkt und der Parallelen zur Drehachse.
	Eingabe: 089.9999
	Q501 Typ Anfangselement (0/1/2)?
	Typ des Elements am Konturanfang (Umfangsfläche) festle- gen:
	0: kein zusätzliches Element
	1: Element ist eine Fase
	2: Element ist ein Radius
	Eingabe: 0, 1, 2
	Q502 Groesse des Anfangselements?
	Größe des Anfangselements (Fasenabschnitt)
	Eingabe: 0999.999
	Q500 Radius der Konturecke?
	Radius der Konturinnenecke. Wenn kein Radius angegeben,

Eingabe: 0...999.999

sbild	Parameter
	Q496 Winkel der zweiten Flanke?
	Winkel zwischen der Flanke am Konturendpunkt und der Parallelen zur Drehachse.
	Eingabe: 089.9999
	Q503 Typ Endelement (0/1/2)?
	Typ des Elements am Konturende festlegen:
	0: kein zusätzliches Element
	1: Element ist eine Fase
	2: Element ist ein Radius
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q504 Groesse des Endelements?
	Größe des Endelements (Fasenabschnitt)
	Eingabe: 0999.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
— > ⊲ – I Q484	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
Q49 <u>4</u> Q49 <u>2</u>	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnit- te zu vermeiden.
Ø Q491	Eingabe: 099.999
	Q507 Richtung (0=bidir. / 1=unidir.)?
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Zerspanungsrichtung:
Ø Q ['] 493	0 : bidirektional (in beiden Richtungen)
	1: unidirektional (in Konturrichtung)
	Eingabe: 0 , 1

Hilfsbild	Parameter
	Q508 Versatzbreite?
	Reduzierung der Schnittlänge. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung begrenzt gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite.
	Eingabe: 099.999
	Q509 Tiefenkorrektur Schlichten?
	Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. "verkippt" die Schneide bei der Bearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Tiefenkorrektur.
	Eingabe: -9.9999+9.9999
	Q488 Vorschub Eintauchen (0=autom.)?
	Definition der Vorschubgeschwindigkeit beim Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird er nicht programmiert, gilt der für die Drehbearbeitung definierte Vorschub.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO

Beispiel

11 CYCL DEF 852 STECHDR. ER	W. AXIAL ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~
Q492=-20	;KONTURSTART Z ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-50	;KONTURENDE Z ~
Q495=+5	;WINKEL FLANKE ~
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~
Q502=+0.5	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS KONTURECKE ~
Q496=+5	;WINKEL ZWEITE FLANKE ~
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~
Q504=+0.5	;GROESSE ENDELEMENT ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q463=+2	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q507=+0	;BEARBEITUNGSRICHTUNG ~
Q508=+0	;VERSATZBREITE ~
Q509=+0	;TIEFENKORREKTUR ~
Q488=+0	;VORSCHUB EINTAUCHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M3	03
13 CYCL CALL	

13.22 Zyklus 840 STECHDR. KONT. RAD.

Anwendung



Mit diesem Zyklus können Sie Nuten mit beliebiger Form in Längsrichtung stechdrehen. Beim Stechdrehen wird abwechselnd eine Stechbewegung auf Zustelltiefe und nachfolgend eine Schruppbewegung ausgeführt.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startpunkt der Kontur größer ist als der Konturendpunkt, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Konturstartpunkt kleiner als der Endpunkt, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die X-Koordinate des Startpunktes kleiner ist als der Startpunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der X-Koordinate den Konturstartpunkt und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang in der Z-Koordinate (erste Einstichposition).
- 2 Die Steuerung führt eine Stechbewegung bis zur ersten Zustelltiefe aus.
- 3 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Längsrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 4 Falls im Zyklus der Eingabeparameter **Q488** definiert wurde, werden Eintauchelemente mit diesem Eintauchvorschub bearbeitet.
- 5 Falls im Zyklus nur eine Bearbeitungsrichtung Q507=1 gewählt wurde, hebt die Steuerung das Werkzeug um den Sicherheitsabstand ab, fährt im Eilgang zurück und fährt die Kontur mit dem definierten Vorschub wieder an. Bei Bearbeitungsrichtung Q507=0 wird die Zustellung an beiden Seiten ausgeführt.
- 6 Das Werkzeug sticht bis zur nächsten Zustelltiefe ein.
- 7 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Nuttiefe erreicht ist.
- 8 Die Steuerung positioniert das Werkzeug zurück auf Sicherheitsabstand und führt an beiden Seitenwänden eine Stechbewegung aus.
- 9 Die Steuerung fährt das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

594

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwände der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet den Nutboden mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr

Die Schnittbegrenzung begrenzt den zu bearbeitenden Konturbereich. An- und Abfahrwege können die Schnittbegrenzung überfahren. Die Werkzeugposition vor dem Zyklusaufruf beeinflusst das Ausführen der Schnittbegrenzung. Die TNC7 zerspant das Material auf der Seite der Schnittbegrenzung, auf der das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf steht.

- Positionieren Sie das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf so, dass es bereits auf der Seite der Schnittbegrenzung steht, auf der das Material zerspant werden soll
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).
- Ab der zweiten Zustellung reduziert die Steuerung jede weitere Schnittbewegung um 0,1mm. Dadurch wird der seitliche Druck auf das Werkzeug verringert. Falls im Zyklus eine Versatzbreite Q508 eingegeben wurde, reduziert die Steuerung die Schnittbewegung um diesen Wert. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn der seitliche Versatz 80% der effektiven Schneidenbreite überschreitet (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2*Schneidenradius).
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

13.22.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q488 Vorschub Eintauchen (0=autom.)?
	Definition der Vorschubgeschwindigkeit beim Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird er nicht programmiert, gilt der für die Drehbearbeitung definierte Vorschub.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
I Q463	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
I	Q484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q479 Schnittbegrenzung (0/1)?
	Schnittbegrenzung aktivieren:
	0: keine Schnittbegrenzung aktiv
	1: Schnittbegrenzung (Q480/Q482)
	Eingabe: 0 , 1
	Q480 Wert Durchmesserbegrenzung?
	X-Wert für Begrenzung der Kontur (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999

Hilfsbild	Parameter
	Q482 Wert Schnittbegrenzung Z?
	Z-Wert für Begrenzung der Kontur
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q463 Maximale Schnitttiefe?
	Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnit- te zu vermeiden.
	Eingabe: 099.999
	Q507 Richtung (0=bidir. / 1=unidir.)?
	Zerspanungsrichtung:
	0 : bidirektional (in beiden Richtungen)
	1: unidirektional (in Konturrichtung)
	Eingabe: 0 , 1
	Q508 Versatzbreite?
	Reduzierung der Schnittlänge. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung begrenzt gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite.
	Eingabe: 099.999
	Q509 Tiefenkorrektur Schlichten?
	Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. "verkippt" die Schneide bei der Bearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Tiefenkorrektur. Eingabe: -9.9999+9.9999
	Q499 Kontur umkehren (0=nein/1=ja)?
	Bearbeitungsrichtung:
	0 : Bearbeitung in Konturrichtung
	1: Bearbeitung entgegen der Konturrichtung
	Eingabe: 0 , 1

Beispiel

11 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
12 CYCL DEF 14.1 KONTURLABE	EL2
13 CYCL DEF 840 STECHDR. KO	NT. RAD. ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q488=+0	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q479=+0	;SCHNITTBEGRENZUNG ~
Q480=+0	;GRENZWERT DURCHMESSER ~
Q482=+0	;GRENZWERT Z ~
Q463=+2	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q507=+0	;BEARBEITUNGSRICHTUNG ~
Q508=+0	;VERSATZBREITE ~
Q509=+0	;TIEFENKORREKTUR ~
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX A	٨303
15 CYCL CALL	
16 M30	
17 LBL 2	
18 L X+60 Z-10	
19 L X+40 Z-15	
20 RND R3	
21 CR X+40 Z-35 R+30 DR+	
22 RND R3	
23 L X+60 Z-40	
24 LBL 0	

13.23 Zyklus 850 STECHDR. KONT. AXIAL

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Nuten mit beliebiger Form in Planrichtung stechdrehen. Beim Stechdrehen wird abwechselnd eine Stechbewegung auf Zustelltiefe und nachfolgend eine Schruppbewegung ausgeführt.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startpunkt der Kontur größer ist als der Konturendpunkt, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Konturstartpunkt kleiner als der Endpunkt, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als der Startpunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate den Konturstartpunkt und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang in der X-Koordinate (erste Einstichposition).
- 2 Die Steuerung führt eine Stechbewegung bis zur ersten Zustelltiefe aus.
- 3 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt in Querrichtung mit dem definierten Vorschub **Q478**.
- 4 Falls im Zyklus der Eingabeparameter **Q488** definiert wurde, werden Eintauchelemente mit diesem Eintauchvorschub bearbeitet.
- 5 Falls im Zyklus nur eine Bearbeitungsrichtung Q507=1 gewählt wurde, hebt die Steuerung das Werkzeug um den Sicherheitsabstand ab, fährt im Eilgang zurück und fährt die Kontur mit dem definierten Vorschub wieder an. Bei Bearbeitungsrichtung Q507=0 wird die Zustellung an beiden Seiten ausgeführt.
- 6 Das Werkzeug sticht bis zur nächsten Zustelltiefe ein.
- 7 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die Nuttiefe erreicht ist.
- 8 Die Steuerung positioniert das Werkzeug zurück auf Sicherheitsabstand und führt an beiden Seitenwänden eine Stechbewegung aus.
- 9 Die Steuerung fährt das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Zyklusablauf Schlichten

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwände der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet den Nutboden mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).
- Ab der zweiten Zustellung reduziert die Steuerung jede weitere Schnittbewegung um 0,1mm. Dadurch wird der seitliche Druck auf das Werkzeug verringert. Falls im Zyklus eine Versatzbreite Q508 eingegeben wurde, reduziert die Steuerung die Schnittbewegung um diesen Wert. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn der seitliche Versatz 80% der effektiven Schneidenbreite überschreitet (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2*Schneidenradius).
- Wenn in CUTLENGTH ein Wert eingetragen ist, dann wird dieser beim Schruppen in dem Zyklus beachtet. Es erfolgt ein Hinweis und eine automatische Reduzierung der Zustelltiefe.

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.

13.23.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q488 Vorschub Eintauchen (0=autom.)?
	Definition der Vorschubgeschwindigkeit beim Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird er nicht programmiert, gilt der für die Drehbearbeitung definierte Vorschub.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q479 Schnittbegrenzung (0/1)?
	Schnittbegrenzung aktivieren:
	0: keine Schnittbegrenzung aktiv
	1: Schnittbegrenzung (Q480/Q482)
	Eingabe: 0 , 1
	Q480 Wert Durchmesserbegrenzung?
	X-Wert für Begrenzung der Kontur (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999



Hilfsbild



Parameter

Q482 Wert Schnittbegrenzung Z?

Z-Wert für Begrenzung der Kontur

Eingabe: -99999.999...+99999.999

Q463 Maximale Schnitttiefe?

Maximale Zustellung (Radiusangabe) in radialer Richtung. Die Zustellung wird gleichmäßig aufgeteilt, um Schleifschnitte zu vermeiden.

Eingabe: 0...99.999

Q507 Richtung (0=bidir. / 1=unidir.)?

Zerspanungsrichtung:

0: bidirektional (in beiden Richtungen)

1: unidirektional (in Konturrichtung)

Eingabe: 0, 1

Q508 Versatzbreite?

Reduzierung der Schnittlänge. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant. Die Steuerung begrenzt gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite.

Eingabe: 0...99.999

Q509 Tiefenkorrektur Schlichten?

Abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit etc. "verkippt" die Schneide bei der Bearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Tiefenkorrektur.

Eingabe: -9.9999...+9.9999

Q499 Kontur umkehren (0=nein/1=ja)?

Bearbeitungsrichtung:

- 0: Bearbeitung in Konturrichtung
- 1: Bearbeitung entgegen der Konturrichtung

Eingabe: 0, 1

1	9
	J

Beispiel	
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
12 CYCL DEF 14.1 KONTURLABE	L2
13 CYCL DEF 850 STECHDR. KON	IT. AXIAL ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q488=0	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q479=+0	;SCHNITTBEGRENZUNG ~
Q480=+0	;GRENZWERT DURCHMESSER ~
Q482=+0	;GRENZWERT Z ~
Q463=+2	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q507=+0	;BEARBEITUNGSRICHTUNG ~
Q508=+0	;VERSATZBREITE ~
Q509=+0	;TIEFENKORREKTUR ~
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M	303
15 CYCL CALL	
16 M30	
17 LBL 2	
18 L X+60 Z+0	
19 L Z-10	
20 RND R5	
21 L X+40 Y-15	
22 L Z+0	
23 LBL 0	

13.24 Zyklus 861 STECHEN EINF. RAD.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie rechtwinklige Nuten radial einstechen.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn das Werkzeug beim Zyklusaufruf außerhalb der zu bearbeitenden Kontur steht, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Steht das Werkzeug innerhalb der zu bearbeitenden Kontur, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

Der Zyklus bearbeitet nur den Bereich vom Zyklusstartpunkt bis zu dem im Zyklus definierten Endpunkt.

- 1 Die Steuerung bewegt beim ersten Einstich ins Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß.
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück
- 3 Die Steuerung stellt das Werkzeug seitlich zu um den Wert **Q510** x-Werkzeugbreite (**Cutwidth**)
- 4 Im Vorschub Q478 sticht die Steuerung erneut ein
- 5 Abhängig vom Parameter Q462 zieht die Steuerung das Werkzeug zurück
- 6 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt durch das Wiederholen der Schritte 2 bis 4
- 7 Sobald die Nutbreite erreicht ist, positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Kammstechen

- 1 Die Steuerung bewegt beim Einstich in das Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 3 Die Position und Anzahl der Vollschnitte ist abhängig von Q510 und der Breite der Schneide (CUTWIDTH). Schritt 1 und 2 wiederholen sich, bis alle Vollschnitte erfolgt sind
- 4 Die Steuerung zerspant mit dem Vorschub Q478 das verbliebene Material
- 5 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 6 Die Steuerung wiederholt den Schritt 4 und 5, bis alle Kammstege geschruppt sind
- 7 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet die halbe Nutbreite mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung schlichtet die halbe Nutbreite mit dem definierten Vorschub.
- 8 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Über FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW und/oder einen Eintrag in der DCW-Spalte der Drehwerkzeugtabelle kann ein Aufmaß auf die Stecherbreite aktiviert werden. DCW kann positive und negative Werte annehmen und wird auf die Stecherbreite addiert: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Während ein in der Tabelle eingetragenes DCW in der Grafik aktiv ist, ist ein über FUNCTION TURNDATA CORR TCS programmiertes DCW nicht sichtbar.
- Wenn Kammstechen aktiv (Q562 = 1) ist und der Wert Q462 MODUS RUECKZUG ungleich 0 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

13.24.1 Zyklusparameter

lilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
	Q493 Konturende Durchmesser?
Q494	X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z?
	Z-Koordinate des Konturendpunkts
	Eingabe: -99999.999+99999.999
ØQ4	93 Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
→ Q484	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q48	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q463 Begrenzung Zustelltiefe?
	Max. Stechtiefe pro Schnitt
	Eingabe: 099.999

Hilfsbild



Parameter

Q510 Überlappung für Stechbreite?

Mit dem Faktor **Q510** beeinflussen Sie die seitliche Zustellung des Werkzeugs beim Schruppen. **Q510** wird mit der Breite **CUTWIDTH** des Werkzeugs multipliziert. Dadurch ergibt sich die seitliche Zustellung "k".

Eingabe: 0.001...1

Q511 Vorschubfaktor in %?

Mit dem Faktor **Q511** beeinflussen Sie den Vorschub beim Einstich ins Volle, also beim Einstich mit der gesamten Werkzeugbreite **CUTWIDTH**.

Wenn Sie den Vorschubfaktor nutzen, können Sie während des restlichen Schrupprozesses optimale Schnittbedingungen herstellen. Sie können dadurch den Vorschub Schruppen **Q478** so groß definieren, dass dieser bei der jeweiligen Überlappung der Stechbreite (**Q510**) optimale Schnittbedingungen erlaubt. Die Steuerung reduziert dann nur beim Einstich ins Volle den Vorschub um den Faktor **Q511**. Insgesamt kann sich dadurch eine kleinere Bearbeitungszeit ergeben.

Eingabe: 0.001...150

Q462 Rückzugsverhalten (0/1)?

Mit **Q462** definieren Sie das Rückzugsverhalten nach dem Einstich.

0: Die Steuerung zieht das Werkzeug an der Kontur entlang zurück

1: Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst schräg von der Kontur weg und zieht es anschließend zurück

Eingabe: 0, 1

Q211 Verweildauer / 1/min?

Geben Sie eine Verweildauer in Umdrehungen der Werkzeugspindel an, die den Rückzug nach dem Einstechen am Grund verzögert. Erst nachdem das Werkzeug **Q211** Umdrehungen lang verweilt ist, erfolgt der Rückzug.

Eingabe: 0...999.99

Q562 Kammstechen (0/1)?

0: Kein Kammstechen - Der erste Einstich erfolgt in das Volle, die folgenden werden seitlich versetzt und überlappen **Q510** * Breite der Schneide (**CUTWIDTH**)

1: Kammstechen - Das Vorstechen erfolgt in Vollschnitten. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der verbliebenen Stege. Diese werden nacheinander gestochen. Dies führt zu einer zentralen Spanabfuhr, das Risiko der Einklemmung der Späne verringert sich erheblich

Eingabe: 0, 1

Beispiel

11 CYCL DEF 861 STECHEN EINF.	RAD. ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-50	;KONTURENDE Z ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q463=+0	;BEGRENZUNG ZUSTELLUNG ~
Q510=+0.8	;UEBERLAPPUNG STECHEN ~
Q511=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q462=0	;MODUS RUECKZUG ~
Q211=3	;VERWEILDAUER UMDR. ~
Q562=+0	;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	1
13 CYCL CALL	

13.25 Zyklus 862 STECHEN ERW. RAD.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Nuten radial einstechen. Erweiterter Funktionsumfang:

- Am Konturanfang und Konturende können Sie eine Fase oder Rundung einfügen
- Im Zyklus können Sie Winkel für die Seitenwände der Nut definieren
- In den Konturecken können Sie Radien einfügen

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startdurchmesser **Q491** größer ist als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Startdurchmesser **Q491** kleiner als der Enddurchmesser **Q493**, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

- 1 Die Steuerung bewegt beim ersten Einstich ins Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß.
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück
- 3 Die Steuerung stellt das Werkzeug seitlich zu um den Wert **Q510** x-Werkzeugbreite (**Cutwidth**)
- 4 Im Vorschub Q478 sticht die Steuerung erneut ein
- 5 Abhängig vom Parameter Q462 zieht die Steuerung das Werkzeug zurück
- 6 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt durch das Wiederholen der Schritte 2 bis 4
- 7 Sobald die Nutbreite erreicht ist, positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Kammstechen

- 1 Die Steuerung bewegt beim Einstich in das Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 3 Die Position und Anzahl der Vollschnitte ist abhängig von **Q510** und der Breite der Schneide (**CUTWIDTH**). Schritt 1 und 2 wiederholen sich, bis alle Vollschnitte erfolgt sind
- 4 Die Steuerung zerspant mit dem Vorschub Q478 das verbliebene Material
- 5 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 6 Die Steuerung wiederholt den Schritt 4 und 5, bis alle Kammstege geschruppt sind
- 7 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet die halbe Nutbreite mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung schlichtet die halbe Nutbreite mit dem definierten Vorschub.
- 8 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).

Hinweise zum Programmieren

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Über FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW und/oder einen Eintrag in der DCW-Spalte der Drehwerkzeugtabelle kann ein Aufmaß auf die Stecherbreite aktiviert werden. DCW kann positive und negative Werte annehmen und wird auf die Stecherbreite addiert: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Während ein in der Tabelle eingetragenes DCW in der Grafik aktiv ist, ist ein über FUNCTION TURNDATA CORR TCS programmiertes DCW nicht sichtbar.
- Wenn Kammstechen aktiv (Q562 = 1) ist und der Wert Q462 MODUS RUECKZUG ungleich 0 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

13.25.1 Zyklusparameter

Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: nur Schruppen 2: nur Schlichten auf Fertigmaß 3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
0: Schruppen und Schlichten 1: nur Schruppen 2: nur Schlichten auf Fertigmaß 3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
1: nur Schruppen 2: nur Schlichten auf Fertigmaß 3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
2: nur Schlichten auf Fertigmaß 3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
Q460 Sicherheits-Abstand?
Reserviert, derzeit keine Funktion
Q491 Konturstart Durchmesser?
X-Koordinate des Konturstartpunkts (Durchmesserangabe)
Eingabe: -99999.999+99999.999
Q492 Konturstart Z?
Z-Koordinate des Konturstartpunkts
Eingabe: -99999.999+99999.999
Q493 Konturende Durchmesser?
X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe)
Eingabe: -99999.999+99999.999
Q494 Konturende Z?
Z-Koordinate des Konturendpunkts
Eingabe: -99999.999+99999.999
Q495 Winkel der Flanke?
Senkrechten zur Drehachse
Eingabe: 089.9999
Q501 Typ Anfangselement (0/1/2)?
Typ des Elements am Konturanfang (Umfangsfläche) festle-
gen:
0 : kein zusätzliches Element
1: Element ist eine Fase
2: Element ist ein Radius
Eingabe: 0, 1, 2
Q502 Groesse des Anfangselements?
Große des Antangselements (Fasenabschnitt)
QOUV RAGIUS GER KONTURECKE? Padius dar Konturinnanacka, Wann kain Padius angegeben
entsteht der Radius der Schneidplatte.
Eingabe: 0999.999

lilfsbild	Parameter
	Q496 Winkel der zweiten Flanke?
	Winkel zwischen der Flanke am Konturendpunkt und der Senkrechten zur Drehachse.
	Eingabe: 089.9999
	Q503 Typ Endelement (0/1/2)?
	Typ des Elements am Konturende festlegen:
	0 : kein zusätzliches Element
	1: Element ist eine Fase
	2: Element ist ein Radius
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q504 Groesse des Endelements?
	Größe des Endelements (Fasenabschnitt)
	Eingabe: 0999.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q463 Begrenzung Zustelltiefe?
Q494	Max. Stechtiefe pro Schnitt
	Eingabe: 099.999
	Q510 Überlappung für Stechbreite?
ØQ493	Mit dem Faktor Q510 beeinflussen Sie die seitliche Zustel- lung des Werkzeugs beim Schruppen. Q510 wird mit der Breite CUTWIDTH des Werkzeugs multipliziert. Dadurch ergibt sich die seitliche Zustellung "k".
Q492	
Hilfsbild	Parameter
----------------	---
	Q511 Vorschubfaktor in %?
F=Q478 x Q511%	Mit dem Faktor Q511 beeinflussen Sie den Vorschub beim Einstich ins Volle, also beim Einstich mit der gesamten Werkzeugbreite CUTWIDTH .
	Wenn Sie den Vorschubfaktor nutzen, können Sie während des restlichen Schrupprozesses optimale Schnittbedingun- gen herstellen. Sie können dadurch den Vorschub Schrup- pen Q478 so groß definieren, dass dieser bei der jeweiligen Überlappung der Stechbreite (Q510) optimale Schnittbe- dingungen erlaubt. Die Steuerung reduziert dann nur beim Einstich ins Volle den Vorschub um den Faktor Q511 . Insge- samt kann sich dadurch eine kleinere Bearbeitungszeit ergeben.
	Eingabe: 0.001150
	Q462 Rückzugsverhalten (0/1)?
	Mit Q462 definieren Sie das Rückzugsverhalten nach dem Einstich.
	0 : Die Steuerung zieht das Werkzeug an der Kontur entlang zurück
	 Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst schräg von der Kontur weg und zieht es anschließend zurück Eingabe: 0. 1
	O211 Verweildauer / 1/min?
	Geben Sie eine Verweildauer in Umdrehungen der Werkzeugspindel an, die den Rückzug nach dem Einstechen am Grund verzögert. Erst nachdem das Werkzeug Q211 Umdrehungen lang verweilt ist, erfolgt der Rückzug.
	Eingabe: 0999.99
	Q562 Kammstechen (0/1)?
	0 : Kein Kammstechen - Der erste Einstich erfolgt in das Volle, die folgenden werden seitlich versetzt und überlappen Q510 * Breite der Schneide (CUTWIDTH)
	1: Kammstechen - Das Vorstechen erfolgt in Vollschnit- ten. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der verbliebenen Stege. Diese werden nacheinander gestochen. Dies führt zu einer zentralen Spanabfuhr, das Risiko der Einklemmung der Späne verringert sich erheblich
	Lingabe. V, I

Beispiel

11 CYCL DEF 862 STECHEN ERW.	RAD. ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~
Q492=-20	;KONTURSTART Z ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-50	;KONTURENDE Z ~
Q495=+5	;WINKEL FLANKE ~
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~
Q502=+0.5	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS KONTURECKE ~
Q496=+5	;WINKEL ZWEITE FLANKE ~
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~
Q504=+0.5	;GROESSE ENDELEMENT ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q463=+0	;BEGRENZUNG ZUSTELLUNG ~
Q510=0.8	;UEBERLAPPUNG STECHEN ~
Q511=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q462=+0	;MODUS RUECKZUG ~
Q211=3	;VERWEILDAUER UMDR. ~
Q562=+0	;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	B
13 CYCL CALL	

13.26 Zyklus 871 STECHEN EINF. AXIAL

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie rechtwinklige Nuten axial einstechen (Planstechen). Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Der Zyklus bearbeitet nur den Bereich vom Zyklusstartpunkt bis zu dem im Zyklus definierten Endpunkt.

- 1 Die Steuerung bewegt beim ersten Einstich ins Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß.
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück
- 3 Die Steuerung stellt das Werkzeug seitlich zu um den Wert **Q510** x-Werkzeugbreite (**Cutwidth**)
- 4 Im Vorschub Q478 sticht die Steuerung erneut ein
- 5 Abhängig vom Parameter Q462 zieht die Steuerung das Werkzeug zurück
- 6 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt durch das Wiederholen der Schritte 2 bis 4
- 7 Sobald die Nutbreite erreicht ist, positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Kammstechen

- 1 Die Steuerung bewegt beim Einstich in das Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 3 Die Position und Anzahl der Vollschnitte ist abhängig von **Q510** und der Breite der Schneide (**CUTWIDTH**). Schritt 1 und 2 wiederholen sich, bis alle Vollschnitte erfolgt sind
- 4 Die Steuerung zerspant mit dem Vorschub Q478 das verbliebene Material
- 5 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 6 Die Steuerung wiederholt den Schritt 4 und 5, bis alle Kammstege geschruppt sind
- 7 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet die halbe Nutbreite mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung schlichtet die halbe Nutbreite mit dem definierten Vorschub.
- 8 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Über FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW und/oder einen Eintrag in der DCW-Spalte der Drehwerkzeugtabelle kann ein Aufmaß auf die Stecherbreite aktiviert werden. DCW kann positive und negative Werte annehmen und wird auf die Stecherbreite addiert: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Während ein in der Tabelle eingetragenes DCW in der Grafik aktiv ist, ist ein über FUNCTION TURNDATA CORR TCS programmiertes DCW nicht sichtbar.
- Wenn Kammstechen aktiv (Q562 = 1) ist und der Wert Q462 MODUS RUECKZUG ungleich 0 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

13.26.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
Q494	Q493 Konturende Durchmesser?
	X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q494 Konturende Z?
	Z-Koordinate des Konturendpunkts
	Eingabe: -99999.999+99999.999
Ø	Q ₄₉₃ Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
Q484	Q483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q463 Begrenzung Zustelltiefe?
	Max. Stechtiefe pro Schnitt
	Eingabe: 099.999
	Q510 Überlappung für Stechbreite?
	Mit dem Faktor Q510 beeinflussen Sie die seitliche Zustel- lung des Werkzeugs beim Schruppen. Q510 wird mit der Breite CUTWIDTH des Werkzeugs multipliziert. Dadurch



ergibt sich die seitliche Zustellung "k". Eingabe: 0.001...1

sbild	Parameter
	Q511 Vorschubfaktor in %?
	Mit dem Faktor Q511 beeinflussen Sie den Vorschub beim Einstich ins Volle, also beim Einstich mit der gesamten Werkzeugbreite CUTWIDTH .
	Wenn Sie den Vorschubfaktor nutzen, können Sie während des restlichen Schrupprozesses optimale Schnittbedingun- gen herstellen. Sie können dadurch den Vorschub Schrup- pen Q478 so groß definieren, dass dieser bei der jeweiligen Überlappung der Stechbreite (Q510) optimale Schnittbe- dingungen erlaubt. Die Steuerung reduziert dann nur beim Einstich ins Volle den Vorschub um den Faktor Q511 . Insge- samt kann sich dadurch eine kleinere Bearbeitungszeit ergeben.
	Eingabe: 0.001150
	Q462 Rückzugsverhalten (0/1)?
	Mit Q462 definieren Sie das Rückzugsverhalten nach dem Einstich.
	0 : Die Steuerung zieht das Werkzeug an der Kontur entlang zurück
	1: Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst schräg von der Kontur weg und zieht es anschließend zurück
	Eingabe: 0 , 1
	Q211 Verweildauer / 1/min?
	Geben Sie eine Verweildauer in Umdrehungen der Werkzeugspindel an, die den Rückzug nach dem Einstechen am Grund verzögert. Erst nachdem das Werkzeug Q211 Umdrehungen lang verweilt ist, erfolgt der Rückzug.
	Eingabe: 0999.99
	Q562 Kammstechen (0/1)?
	 0: Kein Kammstechen - Der erste Einstich erfolgt in das Volle, die folgenden werden seitlich versetzt und überlappen Q510 * Breite der Schneide (CUTWIDTH)
	1: Kammstechen - Das Vorstechen erfolgt in Vollschnit- ten. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der verbliebenen Stege. Diese werden nacheinander gestochen. Dies führt zu einer zentralen Spanabfuhr, das Risiko der Einklemmung der Späne verringert sich erheblich

- ·	• •
Reisi	niel
DCIO	pici

11 CYCL DEF 871 STECHEN EINF.	AXIAL ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-10	;KONTURENDE Z ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q463=+0	;BEGRENZUNG ZUSTELLUNG ~
Q510=+0,8	;UEBERLAPPUNG STECHEN ~
Q511=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q462=0	;MODUS RUECKZUG ~
Q211=3	;VERWEILDAUER UMDR. ~
Q562=+0	;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	3
13 CYCL CALL	

13.27 Zyklus 872 STECHEN ERW. AXIAL

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Nuten axial einstechen (Planstechen). Erweiterter Funktionsumfang:

- Am Konturanfang und Konturende können Sie eine Fase oder Rundung einfügen
- Im Zyklus können Sie Winkel für die Seitenwände der Nut definieren
- In den Konturecken können Sie Radien einfügen

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunktes kleiner ist als **Q492 Konturstart Z**, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf **Q492** und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung bewegt beim ersten Einstich ins Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß.
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück
- 3 Die Steuerung stellt das Werkzeug seitlich zu um den Wert **Q510** x-Werkzeugbreite (**Cutwidth**)
- 4 Im Vorschub Q478 sticht die Steuerung erneut ein
- 5 Abhängig vom Parameter Q462 zieht die Steuerung das Werkzeug zurück
- 6 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt durch das Wiederholen der Schritte 2 bis 4
- 7 Sobald die Nutbreite erreicht ist, positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Kammstechen

- 1 Die Steuerung bewegt beim Einstich in das Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 3 Die Position und Anzahl der Vollschnitte ist abhängig von **Q510** und der Breite der Schneide (**CUTWIDTH**). Schritt 1 und 2 wiederholen sich, bis alle Vollschnitte erfolgt sind
- 4 Die Steuerung zerspant mit dem Vorschub Q478 das verbliebene Material
- 5 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 6 Die Steuerung wiederholt den Schritt 4 und 5, bis alle Kammstege geschruppt sind
- 7 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Zyklusablauf Schlichten

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt. Falls die Z-Koordinate des Startpunktes kleiner ist als **Q492 Konturstart Z**, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf **Q492** und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 5 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 6 Die Steuerung schlichtet eine Hälfte der Nut mit dem definierten Vorschub.
- 7 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Seite.
- 8 Die Steuerung schlichtet die andere Hälfte der Nut mit dem definierten Vorschub.
- 9 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Über FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW und/oder einen Eintrag in der DCW-Spalte der Drehwerkzeugtabelle kann ein Aufmaß auf die Stecherbreite aktiviert werden. DCW kann positive und negative Werte annehmen und wird auf die Stecherbreite addiert: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Während ein in der Tabelle eingetragenes DCW in der Grafik aktiv ist, ist ein über FUNCTION TURNDATA CORR TCS programmiertes DCW nicht sichtbar.
- Wenn Kammstechen aktiv (Q562 = 1) ist und der Wert Q462 MODUS RUECKZUG ungleich 0 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

13.27.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	 Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)? Bearbeitungsumfang festlegen: 0: Schruppen und Schlichten 1: nur Schruppen 2: nur Schlichten auf Fertigmaß 3: nur Schlichten auf Aufmaß Eingabe: 0, 1, 2, 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion Q491 Konturstart Durchmesser? X-Koordinate des Konturstartpunkts (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999
Q494 Q492	Q492 Konturstart Z? Z-Koordinate des Konturstartpunkts Eingabe: -99999.999+99999.999
Q463	Q493 Konturende Durchmesser? X-Koordinate des Konturendpunkts (Durchmesserangabe) Eingabe: -99999.999+99999.999
ØQ493	Q494 Konturende Z? Z-Koordinate des Konturendpunkts Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q495 Winkel der Flanke? Winkel zwischen der Flanke am Konturstartpunkt und der Parallelen zur Drehachse. Eingabe: 089.9999
	 Q501 Typ Anfangselement (0/1/2)? Typ des Elements am Konturanfang (Umfangsfläche) festlegen: 0: kein zusätzliches Element 1: Element ist eine Fase 2: Element ist ein Radius Eingabe: 0, 1, 2
	Q502 Groesse des Anfangselements? Größe des Anfangselements (Fasenabschnitt) Eingabe: 0999.999
	Q500 Radius der Konturecke? Radius der Konturinnenecke. Wenn kein Radius angegeben, entsteht der Radius der Schneidplatte. Eingabe: 0999.999

sbild	Parameter
	Q496 Winkel der zweiten Flanke?
	Winkel zwischen der Flanke am Konturendpunkt und der Parallelen zur Drehachse.
	Eingabe: 089.9999
	Q503 Typ Endelement (0/1/2)?
	Typ des Elements am Konturende festlegen:
	0: kein zusätzliches Element
	1: Element ist eine Fase
	2: Element ist ein Radius
	Eingabe: 0 , 1 , 2
	Q504 Groesse des Endelements?
	Größe des Endelements (Fasenabschnitt)
	Eingabe: 0999.999
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
Q494 Q492	Q463 Begrenzung Zustelltiefe?
	Max. Stechtiefe pro Schnitt
	Eingabe: 099.999
↓ Q463	Q510 Überlappung für Stechbreite?
ØQ493	Mit dem Faktor Q510 beeinflussen Sie die seitliche Zustel- lung des Werkzeugs beim Schruppen. Q510 wird mit der Breite CUTWIDTH des Werkzeugs multipliziert. Dadurch ergibt sich die seitliche Zustellung "k".
	Eingabe: 0 001 1



lfsbild	Parameter
	Q511 Vorschubfaktor in %?
	Mit dem Faktor Q511 beeinflussen Sie den Vorschub beim Einstich ins Volle, also beim Einstich mit der gesamten Werkzeugbreite CUTWIDTH .
	Wenn Sie den Vorschubfaktor nutzen, können Sie während des restlichen Schrupprozesses optimale Schnittbedingun- gen herstellen. Sie können dadurch den Vorschub Schrup- pen Q478 so groß definieren, dass dieser bei der jeweiligen Überlappung der Stechbreite (Q510) optimale Schnittbe- dingungen erlaubt. Die Steuerung reduziert dann nur beim Einstich ins Volle den Vorschub um den Faktor Q511 . Insge- samt kann sich dadurch eine kleinere Bearbeitungszeit ergeben.
	Eingabe: 0.001150
	Q462 Rückzugsverhalten (0/1)?
	Mit Q462 definieren Sie das Rückzugsverhalten nach dem Einstich.
	0 : Die Steuerung zieht das Werkzeug an der Kontur entlang zurück
	1: Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst schräg von der Kontur weg und zieht es anschließend zurück
	Eingabe: 0 , 1
	Q211 Verweildauer / 1/min?
	Geben Sie eine Verweildauer in Umdrehungen der Werkzeugspindel an, die den Rückzug nach dem Einstechen am Grund verzögert. Erst nachdem das Werkzeug Q211 Umdrehungen lang verweilt ist, erfolgt der Rückzug. Eingabe: 0999.99
	0562 Kammstechen (0/1)?
	0 : Kein Kammstechen - Der erste Einstich erfolgt in das Volle, die folgenden werden seitlich versetzt und überlappen Q510 * Breite der Schneide (CUTWIDTH)
	1: Kammstechen - Das Vorstechen erfolgt in Vollschnit- ten. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der verbliebenen Stege. Diese werden nacheinander gestochen. Dies führt zu einer zentralen Spanabfuhr, das Risiko der Einklemmung der Späne verringert sich erheblich

Beis	piel
DCIS	pici

•	
11 CYCL DEF 872 STECHEN ERW.	AXIAL ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q491=+75	;KONTURSTART DURCHMESSER ~
Q492=-20	;KONTURSTART Z ~
Q493=+50	;KONTURENDE DURCHMESSER ~
Q494=-50	;KONTURENDE Z ~
Q495=+5	;WINKEL FLANKE ~
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~
Q502=+0.5	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS KONTURECKE ~
Q496=+5	;WINKEL ZWEITE FLANKE ~
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~
Q504=+0.5	;GROESSE ENDELEMENT ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q463=+0	;BEGRENZUNG ZUSTELLUNG ~
Q510=+0.08	;UEBERLAPPUNG STECHEN ~
Q511=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q462=+0	;MODUS RUECKZUG ~
Q211=+3	;VERWEILDAUER UMDR. ~
Q562=+0	;KAMMSTECHEN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	3
13 CYCL CALL	

13.28 Zyklus 860 STECHEN KONT. RAD.

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Nuten mit beliebiger Form radial einstechen.

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden. Wenn der Startpunkt der Kontur größer ist als der Konturendpunkt, führt der Zyklus eine Außenbearbeitung aus. Ist der Konturstartpunkt kleiner als der Endpunkt, führt der Zyklus eine Innenbearbeitung aus.

Zyklusablauf Schruppen

- 1 Die Steuerung bewegt beim ersten Einstich ins Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß.
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück
- 3 Die Steuerung stellt das Werkzeug seitlich zu um den Wert **Q510** x-Werkzeugbreite (**Cutwidth**)
- 4 Im Vorschub Q478 sticht die Steuerung erneut ein
- 5 Abhängig vom Parameter Q462 zieht die Steuerung das Werkzeug zurück
- 6 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt durch das Wiederholen der Schritte 2 bis 4
- 7 Sobald die Nutbreite erreicht ist, positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Kammstechen

- 1 Die Steuerung bewegt beim Einstich in das Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 3 Die Position und Anzahl der Vollschnitte ist abhängig von **Q510** und der Breite der Schneide (**CUTWIDTH**). Schritt 1 und 2 wiederholen sich, bis alle Vollschnitte erfolgt sind
- 4 Die Steuerung zerspant mit dem Vorschub Q478 das verbliebene Material
- 5 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 6 Die Steuerung wiederholt den Schritt 4 und 5, bis alle Kammstege geschruppt sind
- 7 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Zyklusablauf Schlichten

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet eine Hälfte der Nut mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung schlichtet die andere Hälfte der Nut mit dem definierten Vorschub.
- 8 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr

Die Schnittbegrenzung begrenzt den zu bearbeitenden Konturbereich. An- und Abfahrwege können die Schnittbegrenzung überfahren. Die Werkzeugposition vor dem Zyklusaufruf beeinflusst das Ausführen der Schnittbegrenzung. Die TNC7 zerspant das Material auf der Seite der Schnittbegrenzung, auf der das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf steht.

- Positionieren Sie das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf so, dass es bereits auf der Seite der Schnittbegrenzung steht, auf der das Material zerspant werden soll
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.
- Über FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW und/oder einen Eintrag in der DCW-Spalte der Drehwerkzeugtabelle kann ein Aufmaß auf die Stecherbreite aktiviert werden. DCW kann positive und negative Werte annehmen und wird auf die Stecherbreite addiert: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Während ein in der Tabelle eingetragenes DCW in der Grafik aktiv ist, ist ein über FUNCTION TURNDATA CORR TCS programmiertes DCW nicht sichtbar.
- Wenn Kammstechen aktiv (Q562 = 1) ist und der Wert Q462 MODUS RUECKZUG ungleich 0 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

13.28.1 Zyklusparameter

ilfsbild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0: Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0, 1, 2, 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
I Q484	Q483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
Ø Q48	³ Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q479 Schnittbegrenzung (0/1)?
	Schnittbegrenzung aktivieren:
	0: keine Schnittbegrenzung aktiv
	1: Schnittbegrenzung (Q480/Q482)
	Eingabe: 0 , 1
	Q480 Wert Durchmesserbegrenzung?
	X-Wert für Begrenzung der Kontur (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q482 Wert Schnittbegrenzung Z?
	Z-Wert für Begrenzung der Kontur
	Eingabe ⁻ -99999.999+99999.999



Parameter

Q463 Begrenzung Zustelltiefe?

Max. Stechtiefe pro Schnitt

Eingabe: 0...99.999

Q510 Überlappung für Stechbreite?

Mit dem Faktor **Q510** beeinflussen Sie die seitliche Zustellung des Werkzeugs beim Schruppen. **Q510** wird mit der Breite **CUTWIDTH** des Werkzeugs multipliziert. Dadurch ergibt sich die seitliche Zustellung "k".

Eingabe: 0.001...1

Q511 Vorschubfaktor in %?

Mit dem Faktor **Q511** beeinflussen Sie den Vorschub beim Einstich ins Volle, also beim Einstich mit der gesamten Werkzeugbreite **CUTWIDTH**.

Wenn Sie den Vorschubfaktor nutzen, können Sie während des restlichen Schrupprozesses optimale Schnittbedingungen herstellen. Sie können dadurch den Vorschub Schruppen **Q478** so groß definieren, dass dieser bei der jeweiligen Überlappung der Stechbreite (**Q510**) optimale Schnittbedingungen erlaubt. Die Steuerung reduziert dann nur beim Einstich ins Volle den Vorschub um den Faktor **Q511**. Insgesamt kann sich dadurch eine kleinere Bearbeitungszeit ergeben.

Eingabe: 0.001...150

Q462 Rückzugsverhalten (0/1)?

Mit **Q462** definieren Sie das Rückzugsverhalten nach dem Einstich.

0: Die Steuerung zieht das Werkzeug an der Kontur entlang zurück

1: Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst schräg von der Kontur weg und zieht es anschließend zurück

Eingabe: 0, 1

Q211 Verweildauer / 1/min?

Geben Sie eine Verweildauer in Umdrehungen der Werkzeugspindel an, die den Rückzug nach dem Einstechen am Grund verzögert. Erst nachdem das Werkzeug **Q211** Umdrehungen lang verweilt ist, erfolgt der Rückzug.

Eingabe: 0...999.99

Q562 Kammstechen (0/1)?

0: Kein Kammstechen - Der erste Einstich erfolgt in das Volle, die folgenden werden seitlich versetzt und überlappen **Q510** * Breite der Schneide (**CUTWIDTH**)

1: Kammstechen - Das Vorstechen erfolgt in Vollschnitten. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der verbliebenen Stege. Diese werden nacheinander gestochen. Dies führt zu einer zentralen Spanabfuhr, das Risiko der Einklemmung der Späne verringert sich erheblich

Eingabe: 0, 1

Beispiel	
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
12 CYCL DEF 14.1 KONTURL	ABEL2
13 CYCL DEF 860 STECHEN K	CONT. RAD. ~
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~
Q479=+0	;SCHNITTBEGRENZUNG ~
Q480=+0	;GRENZWERT DURCHMESSER ~
Q482=+0	;GRENZWERT Z ~
Q463=+0	;BEGRENZUNG ZUSTELLUNG ~
Q510=0.08	;UEBERLAPPUNG STECHEN ~
Q511=+100	;VORSCHUBFAKTOR ~
Q462=+0	;MODUS RUECKZUG ~
Q211=3	;VERWEILDAUER UMDR. ~
Q562=+0	;KAMMSTECHEN
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMA	X M303
15 CYCL CALL	
16 M30	
17 LBL 2	
18 L X+60 Z-20	
19 L X+45	
20 RND R2	
21 L X+40 Y-25	
22 L Z+0	
23 LBL 0	

13.29 Zyklus 870 STECHEN KONT. AXIAL

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Nuten mit beliebiger Form axial einstechen (Planstechen).

Sie können den Zyklus wahlweise für die Schrupp-, Schlicht- oder Komplettbearbeitung verwenden. Das Abspanen bei der Schruppbearbeitung erfolgt achsparallel.

Zyklusablauf Schruppen

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Falls die Z-Koordinate des Startpunktes kleiner ist als der Startpunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate den Konturstartpunkt und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung bewegt beim ersten Einstich ins Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß.
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück
- 3 Die Steuerung stellt das Werkzeug seitlich zu um den Wert **Q510** x-Werkzeugbreite (**Cutwidth**)
- 4 Im Vorschub Q478 sticht die Steuerung erneut ein
- 5 Abhängig vom Parameter Q462 zieht die Steuerung das Werkzeug zurück
- 6 Die Steuerung zerspant den Bereich zwischen Startposition und Endpunkt durch das Wiederholen der Schritte 2 bis 4
- 7 Sobald die Nutbreite erreicht ist, positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Kammstechen

- 1 Die Steuerung bewegt beim Einstich in das Volle das Werkzeug mit einem reduzierten Vorschub **Q511** auf die Tiefe des Einstichs + Aufmaß
- 2 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 3 Die Position und Anzahl der Vollschnitte ist abhängig von **Q510** und der Breite der Schneide (**CUTWIDTH**). Schritt 1 und 2 wiederholen sich, bis alle Vollschnitte erfolgt sind
- 4 Die Steuerung zerspant mit dem Vorschub Q478 das verbliebene Material
- 5 Die Steuerung zieht das Werkzeug nach jedem Schnitt im Eilgang zurück
- 6 Die Steuerung wiederholt den Schritt 4 und 5, bis alle Kammstege geschruppt sind
- 7 Anschließend positioniert die Steuerung das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Zyklusablauf Schlichten

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur ersten Nutseite.
- 2 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 3 Die Steuerung schlichtet eine Hälfte der Nut mit dem definierten Vorschub.
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug im Eilgang zurück.
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zur zweiten Nutseite.
- 6 Die Steuerung schlichtet die Seitenwand der Nut mit dem definierten Vorschub **Q505**.
- 7 Die Steuerung schlichtet die andere Hälfte der Nut mit dem definierten Vorschub.
- 8 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr

Die Schnittbegrenzung begrenzt den zu bearbeitenden Konturbereich. An- und Abfahrwege können die Schnittbegrenzung überfahren. Die Werkzeugposition vor dem Zyklusaufruf beeinflusst das Ausführen der Schnittbegrenzung. Die TNC7 zerspant das Material auf der Seite der Schnittbegrenzung, auf der das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf steht.

- Positionieren Sie das Werkzeug vor dem Zyklusaufruf so, dass es bereits auf der Seite der Schnittbegrenzung steht, auf der das Material zerspant werden soll
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf bestimmt die Größe des zu zerspanenden Bereiches (Zyklusstartpunkt).

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.
- Über FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW und/oder einen Eintrag in der DCW-Spalte der Drehwerkzeugtabelle kann ein Aufmaß auf die Stecherbreite aktiviert werden. DCW kann positive und negative Werte annehmen und wird auf die Stecherbreite addiert: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Während ein in der Tabelle eingetragenes DCW in der Grafik aktiv ist, ist ein über FUNCTION TURNDATA CORR TCS programmiertes DCW nicht sichtbar.
- Wenn Kammstechen aktiv (Q562 = 1) ist und der Wert Q462 MODUS RUECKZUG ungleich 0 ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

13.29.1 Zyklusparameter

bild	Parameter
	Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2/3)?
	Bearbeitungsumfang festlegen:
	0 : Schruppen und Schlichten
	1: nur Schruppen
	2: nur Schlichten auf Fertigmaß
	3: nur Schlichten auf Aufmaß
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Reserviert, derzeit keine Funktion
	Q478 Vorschub Schruppen?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q483 Aufmass Durchmesser?
	Durchmesseraufmaß auf die definierte Kontur. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q484 Aufmass Z?
ØQ483	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099.999
	Q505 Vorschub Schlichten?
Q463	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q479 Schnittbegrenzung (0/1)?
	Schnittbegrenzung aktivieren:
	0: keine Schnittbegrenzung aktiv
	1: Schnittbegrenzung (Q480/Q482)
	Eingabe: 0 , 1
	Q480 Wert Durchmesserbegrenzung?
	X-Wert für Begrenzung der Kontur (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q482 Wert Schnittbegrenzung Z?
	Z-Wert für Begrenzung der Kontur
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q463 Begrenzung Zustelltiefe?
	Max. Stechtiefe pro Schnitt
	Eingabe: 099.999

bild	Parameter
	Q510 Überlappung für Stechbreite?
	Mit dem Faktor Q510 beeinflussen Sie die seitliche Zustel- lung des Werkzeugs beim Schruppen. Q510 wird mit der Breite CUTWIDTH des Werkzeugs multipliziert. Dadurch ergibt sich die seitliche Zustellung "k".
	Eingabe: 0.0011
	Q511 Vorschubfaktor in %?
	Mit dem Faktor Q511 beeinflussen Sie den Vorschub beim Einstich ins Volle, also beim Einstich mit der gesamten Werkzeugbreite CUTWIDTH .
	Wenn Sie den Vorschubfaktor nutzen, können Sie während des restlichen Schrupprozesses optimale Schnittbedingun- gen herstellen. Sie können dadurch den Vorschub Schrup- pen Q478 so groß definieren, dass dieser bei der jeweiligen Überlappung der Stechbreite (Q510) optimale Schnittbe- dingungen erlaubt. Die Steuerung reduziert dann nur beim Einstich ins Volle den Vorschub um den Faktor Q511 . Insge- samt kann sich dadurch eine kleinere Bearbeitungszeit ergeben.
	Mit Q462 definieren Sie das Rückzugsverhalten nach dem Einstich.
	0 : Die Steuerung zieht das Werkzeug an der Kontur entlang zurück
	 Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst schräg von der Kontur weg und zieht es anschließend zurück Eingabe: 0, 1
	Q211 Verweildauer / 1/min?
	Geben Sie eine Verweildauer in Umdrehungen der Werkzeugspindel an, die den Rückzug nach dem Einstechen am Grund verzögert. Erst nachdem das Werkzeug Q211 Umdrehungen lang verweilt ist, erfolgt der Rückzug.
	Eingabe: 0999.99
	Q562 Kammstechen (0/1)?
	0 : Kein Kammstechen - Der erste Einstich erfolgt in das Volle, die folgenden werden seitlich versetzt und überlappen Q510 * Breite der Schneide (CUTWIDTH)
	1: Kammstechen - Das Vorstechen erfolgt in Vollschnit- ten. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der verbliebenen Stege. Diese werden nacheinander gestochen. Dies führt zu einer zentralen Spanabfuhr, das Risiko der Einklemmung der Späne verringert sich erheblich
	Eingabe: 0, 1

1	2
	J

Beispiel 11 CYCL DEF 14.0 KONTUR 12 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2 13 CYCL DEF 870 STECHEN KONT. AXIAL ~ Q215=+0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG ~ Q460=+2 ;SICHERHEITS-ABSTAND ~ Q478=+0.3 ;VORSCHUB SCHRUPPEN ~ Q483=+0.4 ;AUFMASS DURCHMESSER ~ Q484=+0.2 ;AUFMASS Z ~ Q505=+0.2 ;VORSCHUB SCHLICHTEN ~ Q479=+0 ;SCHNITTBEGRENZUNG ~ Q480=+0 ;GRENZWERT DURCHMESSER ~ Q482=+0 ;GRENZWERT Z ~ Q463=+0 ;BEGRENZUNG ZUSTELLUNG ~ Q510=+0.8 ;UEBERLAPPUNG STECHEN ~ Q511=+100 ;VORSCHUBFAKTOR ~ Q462=+0 ;MODUS RUECKZUG ~ Q211=+3 ;VERWEILDAUER UMDR. ~ Q562=+0 ;KAMMSTECHEN 14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303 **15 CYCL CALL** 16 M30 17 LBL 2

18 L X+60 Z+0

21 L X+40 Y-15

19 L Z-10 20 RND R5

22 L Z+0 23 LBL 0

13.30 Zyklus 831 GEWINDE LAENGS

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Gewinde längsdrehen.

Sie können mit dem Zyklus ein- oder mehrgängige Gewinde herstellen. Wenn Sie in dem Zyklus keine Gewindetiefe eingeben, verwendet der Zyklus die Gewindetiefe nach Norm ISO1502.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden.

Zyklusablauf

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang auf Sicherheitsabstand vor dem Gewinde und führt eine Zustellbewegung aus.
- 2 Die Steuerung führt einen achsparallelen Längsschnitt aus. Dabei synchronisiert die Steuerung Vorschub und Drehzahl so, dass die definierte Steigung entsteht.
- 3 Die Steuerung hebt das Werkzeug im Eilgang um den Sicherheitsabstand ab.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung führt eine Zustellbewegung aus. Die Zustellungen werden entsprechend dem Zustellwinkel **Q467** ausgeführt.
- 6 Die Steuerung wiederholt den Ablauf (2 bis 5), bis die Gewindetiefe erreicht wird.
- 7 Die Steuerung führt die in Q476 definierten Anzahl der Leerschnitte aus.
- 8 Die Steuerung wiederholt den Ablauf (2 bis 7) entsprechend der Gangzahl Q475.
- 9 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.



Während die Steuerung einen Gewindeschnitt ausführt, ist der Drehknopf für den Vorschub-Override unwirksam. Der Drehknopf für den Drehzahl-Override ist noch begrenzt aktiv.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei einer Vorpositionierung im negativen Durchmesserbereich ist die Wirkungsweise des Parameters **Q471** Gewindelage umgekehrt. Dann ist Außengewinde 1 und Innengewinde 0. Es kann zu einer Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück kommen.

An manchen Maschinentypen wird das Drehwerkzeug nicht in der Frässpindel gespannt, sondern in einer separaten Halterung neben der Spindel. Kann das Drehwerkzeug nicht um 180° gedreht werden, um z. B. mit nur einem Werkzeug Außen- und Innengewinde herzustellen. Wenn Sie an so einer Maschine ein Außenwerkzeug für die Innenbearbeitung verwenden wollen, können Sie die Bearbeitung im negativen Durchmesserbereich X- ausführen und die Drehrichtung des Werkstücks umkehren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Freifahrbewegung erfolgt auf direktem Weg zur Startposition

 Positionieren Sie das Werkzeug immer so vor, dass die Steuerung den Startpunkt am Zyklusende kollisionsfrei anfahren kann

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wird ein Zustellwinkel **Q467** programmiert, der größer als der Gewindeflankenwinkel ist, kann das die Gewindeflanken zerstören. Wird der Zustellwinkel verändert, so verschiebt sich die Position des Gewindes in axialer Richtung. Das Werkzeug kann bei verändertem Zustellwinkel nicht wieder in die Gewindegänge treffen.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Die Anzahl der Gänge beim Gewindeschneiden ist auf 500 begrenzt.
- Im Zyklus 832 GEWINDE ERWEITERT stehen Parameter f
 ür Anlauf und
 Überlauf zur Verf
 ügung.

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Die Steuerung verwendet den Sicherheitsabstand Q460 als Anlaufweg. Der Anlaufweg muss ausreichend lang sein, damit die Vorschubachsen auf die benötigte Geschwindigkeit beschleunigt werden können.
- Die Steuerung verwendet die Gewindesteigung als Überlaufweg. Der Überlaufweg muss ausreichend lang sein, damit die Geschwindigkeit der Vorschubachsen verzögert werden kann.
- Wenn die ZUSTELLART Q468 gleich 0 (konstanter Spanquerschnitt) ist, muss ein ZUSTELLWINKEL in Q467 größer 0 definiert werden.

Zustellwinkel Q467 nicht größer als den Gewindeflankenwinkel programmieren

13.30.1 Zyklusparameter

Hilfsbild





Q471 Gewindelage (0=Aussen/1=Innen)?

Parameter

Lage des Gewindes festlegen:

0: Außengewinde

1: Innengewinde

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

Q460 Sicherheits-Abstand?

Sicherheitsabstand in radialer und in axialer Richtung. In axialer Richtung dient der Sicherheitsabstand zum Beschleunigen (Anlaufweg) auf die synchronisierte Vorschubgeschwindigkeit.

Eingabe: 0...999.999

Q491 Gewindedurchmesser?

Nenndurchmesser des Gewindes festlegen.

Eingabe: 0.001...999999.999

Q472 Gewindesteigung?

Steigung des Gewindes

Eingabe: 0...999999.999

Q473 Gewindetiefe (Radius)?

Tiefe des Gewindes. Bei Eingabe von 0 nimmt die Steuerung die Tiefe anhand der Steigung für ein metrisches Gewinde an. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999.999

Q492 Konturstart Z?

Z-Koordinate des Startpunkts

Eingabe: -99999.999...+99999.999

Q494 Konturende Z?

Z-Koordinate des Endpunkts inklusive des Gewindeauslaufs ${\bf Q474}$

Eingabe: -99999.999...+99999.999

Q474 Länge Gewindeauslauf?

Länge des Wegs, auf dem am Gewindeende von der aktuellen Zustelltiefe auf den Gewindedurchmesser **Q460** abgehoben wird. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0...999.999

Q463 Maximale Schnitttiefe?

Maximale Zustelltiefe in radialer Richtung bezogen auf den Radius.

Eingabe: 0.001...999.999

Q467 Zustellwinkel?

Winkel, unter dem die Zustellung **Q463** erfolgt. Der Bezugswinkel ist die Senkrechte zur Drehachse.

Eingabe: 0...60

Hilfsbild	Parameter	
	Q468 Zustellart (0/1)?	
	Art der Zustellung festlegen:	
	0 : konstanter Spanquerschnitt (die Zustellung verringert sich mit der Tiefe)	
	1: konstante Zustelltiefe	
	Eingabe: 0, 1	
	Q470 Startwinkel?	
	Winkel der Drehspindel, bei dem der Gewindeanfang erfolgen soll.	
	Eingabe: 0359.999	
	Q475 Anzahl Gewindegaenge?	
	Anzahl der Gewindegänge	
	Eingabe: 1500	
	Q476 Anzahl Leerschnitte?	
	Anzahl der Leerschnitte ohne Zustellung auf fertiger Gewin- detiefe	
	Eingabe: 0255	

Beispiel

11 CYCL DEF 831 GEWINDE LAENGS ~	
Q471=+0	;GEWINDELAGE ~
Q460=+5	;SICHERHEITS-ABSTAND ~
Q491=+75	;GEWINDEDURCHMESSER ~
Q472=+2	;GEWINDESTEIGUNG ~
Q473=+0	;GEWINDETIEFE ~
Q492=+0	;KONTURSTART Z ~
Q494=-15	;KONTURENDE Z ~
Q474=+0	;GEWINDEAUSLAUF ~
Q463=+0.5	;MAX. SCHNITTTIEFE ~
Q467=+30	;ZUSTELLWINKEL ~
Q468=+0	;ZUSTELLART ~
Q470=+0	;STARTWINKEL ~
Q475=+30	;GANGANZAHL ~
Q476=+30	;ANZAHL LEERSCHNITTE
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

13.31 Zyklus 832 GEWINDE ERWEITERT

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Gewinde oder Kegelgewinde sowohl längs- als auch plandrehen. Erweiterter Funktionsumfang:

- Auswahl Längsgewinde oder Plangewinde
- Parameter f
 ür Bema
 ßungsart Kegel, Kegelwinkel und Konturstartpunkt X erm
 öglichen die Definition unterschiedlicher Kegelgewinde
- Die Parameter Anlaufweg und Überlaufweg definieren eine Wegstrecke, in der Vorschubachsen beschleunigt und verzögert werden

Sie können mit dem Zyklus ein- oder mehrgängige Gewinde herstellen.

Wenn Sie in dem Zyklus keine Gewindetiefe eingeben, verwendet der Zyklus eine genormte Gewindetiefe.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden.

Zyklusablauf

i

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang auf Sicherheitsabstand vor dem Gewinde und führt eine Zustellbewegung aus.
- 2 Die Steuerung führt einen Längsschnitt aus. Dabei synchronisiert die Steuerung Vorschub und Drehzahl so, dass die definierte Steigung entsteht.
- 3 Die Steuerung hebt das Werkzeug im Eilgang um den Sicherheitsabstand ab.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung führt eine Zustellbewegung aus. Die Zustellungen werden entsprechend dem Zustellwinkel **Q467** ausgeführt.
- 6 Die Steuerung wiederholt den Ablauf (2 bis 5), bis die Gewindetiefe erreicht wird.
- 7 Die Steuerung führt die in Q476 definierten Anzahl der Leerschnitte aus.
- 8 Die Steuerung wiederholt den Ablauf (2 bis 7) entsprechend der Gangzahl Q475.
- 9 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.

Während die Steuerung einen Gewindeschnitt ausführt, ist der Drehknopf für den Vorschub-Override unwirksam. Der Drehknopf für den Drehzahl-Override ist noch begrenzt aktiv.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei einer Vorpositionierung im negativen Durchmesserbereich ist die Wirkungsweise des Parameters **Q471** Gewindelage umgekehrt. Dann ist Außengewinde 1 und Innengewinde 0. Es kann zu einer Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück kommen.

An manchen Maschinentypen wird das Drehwerkzeug nicht in der Frässpindel gespannt, sondern in einer separaten Halterung neben der Spindel. Kann das Drehwerkzeug nicht um 180° gedreht werden, um z. B. mit nur einem Werkzeug Außen- und Innengewinde herzustellen. Wenn Sie an so einer Maschine ein Außenwerkzeug für die Innenbearbeitung verwenden wollen, können Sie die Bearbeitung im negativen Durchmesserbereich X- ausführen und die Drehrichtung des Werkstücks umkehren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Freifahrbewegung erfolgt auf direktem Weg zur Startposition

 Positionieren Sie das Werkzeug immer so vor, dass die Steuerung den Startpunkt am Zyklusende kollisionsfrei anfahren kann

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wird ein Zustellwinkel **Q467** programmiert, der größer als der Gewindeflankenwinkel ist, kann das die Gewindeflanken zerstören. Wird der Zustellwinkel verändert, so verschiebt sich die Position des Gewindes in axialer Richtung. Das Werkzeug kann bei verändertem Zustellwinkel nicht wieder in die Gewindegänge treffen.

Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Der Anlaufweg (Q465) muss ausreichend lang sein, damit die Vorschubachsen auf die benötigte Geschwindigkeit beschleunigt werden können.
- Der Überlaufweg (Q466) muss ausreichend lang sein, damit die Geschwindigkeit der Vorschubachsen verzögert werden kann.
- Wenn die ZUSTELLART Q468 gleich 0 (konstanter Spanquerschnitt) ist, muss ein ZUSTELLWINKEL in Q467 größer 0 definiert werden.

Zustellwinkel Q467 nicht größer als den Gewindeflankenwinkel programmieren

13.31.1 Zyklusparameter

lilfsbild	Parameter
	Q471 Gewindelage (0=Aussen/1=Innen)?
	Lage des Gewindes festlegen:
	0: Außengewinde
	1: Innengewinde
	Eingabe: 0 , 1
	Q461 Gewindeorientierung (0/1)?
	Richtung der Gewindesteigung festlegen:
	0 : Längs (Parallel zur Drehachse)
	1 : Quer (Senkrecht zur Drehachse)
	Eingabe: 0 , 1
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Sicherheitsabstand senkrecht zur Gewindesteigung
0472	Eingabe: 0999.999
	Q472 Gewindesteigung?
	Q460 Steigung des Gewindes
	Eingabe: 099999.999
=0→ISO 1502	Q473 Gewindetiefe (Radius)?
	Tiefe des Gewindes. Bei Eingabe von 0 nimmt die Steuerung
	die Tiefe anhand der Steigung für ein metrisches Gewinde
	an. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999.999
	Q464 Bemaßungsart Kegel (0-4)?
	Art der Bemaßung der Kegelkontur festlegen:
	0 : Über Start- und Endpunkt
	1: Über Endpunkt, Start-X und Kegelwinkel
	2: Über Endpunkt, Start-Z und Kegelwinkel
	3: Über Startpunkt, End-X und Kegelwinkel
	4 : Über Startpunkt, End-Z und Kegelwinkel
	Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4
	Q491 Konturstart Durchmesser?
	X-Koordinate des Konturstartpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q492 Konturstart Z?
	Z-Koordinate des Startpunkts
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	Q493 Konturende Durchmesser?
	X-Koordinate des Endpunkts (Durchmesserangabe)
	Eingabe: -99999.999+99999.999
	0494 Konturende Z?
	7 Koordinata dae Endpunkte

Eingabe: -99999.999...+99999.999

Parameter
Q469 Kegelwinkel (Durchmesser)?
Kegelwinkel der Kontur
Eingabe: -180+180
Q474 Länge Gewindeauslauf?
Länge des Wegs, auf dem am Gewindeende von der aktuel- len Zustelltiefe auf den Gewindedurchmesser Q460 abgeho- ben wird. Der Wert wirkt inkremental.
Eingabe: 0999.999
Q465 Anlaufweg?
Länge des Wegs in Richtung der Steigung, auf dem die Vorschubachsen auf die benötigte Geschwindigkeit beschleunigt werden. Der Anlaufweg liegt außerhalb der definierten Gewindekontur. Der Wert wirkt inkremental. Eingeber 0.1. 99.9
U463 Maximale Schnittliefe Mavimale Zustelltiefe sonkracht zur Cowindosteisur z
Fingabe: 0,001, 999,999
U467 LUSTEILWINKE! Winkel unter dem die Zustellung 0442 erfelet. Der Bezuge
winkel ist die Parallele zur Gewindesteigung.
Eingabe: 060
Q468 Zustellart (0/1)?
Art der Zustellung festlegen:
0: konstanter Spanquerschnitt (die Zustellung verringert sich mit der Tiefe)
1: konstante Zustelltiefe
Eingabe: 0 , 1
Q470 Startwinkel?
Winkel der Drehspindel, bei dem der Gewindeanfang erfolger soll.
Eingabe: 0359.999
Q475 Anzahl Gewindegaenge?
Anzahl der Gewindegänge
Eingabe: 1500
Q476 Anzahl Leerschnitte?
Anzahl der Leerschnitte ohne Zustellung auf fertiger Gewin- detiefe
Finacha 0 255

Be	isp	iel
	ιsμ	

11 CYCL DEF 832 GEWINDE ERWEITERT ~		
Q471=+0	;GEWINDELAGE ~	
Q461=+0	;GEWINDEORIENTIERUNG ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q472=+2	;GEWINDESTEIGUNG ~	
Q473=+0	;GEWINDETIEFE ~	
Q464=+0	;BEMASSUNGSART KEGEL ~	
Q491=+100	;KONTURSTART DURCHMESSER ~	
Q492=+0	;KONTURSTART Z ~	
Q493=+110	;KONTURENDE DURCHMESSER ~	
Q494=-35	;KONTURENDE Z ~	
Q469=+0	;KEGELWINKEL ~	
Q474=+0	;GEWINDEAUSLAUF ~	
Q465=+4	;ANLAUFWEG ~	
Q466=+4	;UEBERLAUFWEG ~	
Q463=+0.5	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q467=+30	;ZUSTELLWINKEL ~	
Q468=+0	;ZUSTELLART ~	
Q470=+0	;STARTWINKEL ~	
Q475=+30	;GANGANZAHL ~	
Q476=+30	;ANZAHL LEERSCHNITTE	
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303		
13 CYCL CALL		

13.32 Zyklus 830 GEWINDE KONTURPARALLEL

Anwendung



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



Mit diesem Zyklus können Sie Gewinde mit einer beliebigen Form sowohl längs- als auch plandrehen.

Sie können mit dem Zyklus ein- oder mehrgängige Gewinde herstellen.

Wenn Sie in dem Zyklus keine Gewindetiefe eingeben, verwendet der Zyklus eine genormte Gewindetiefe.

Sie können den Zyklus für die Innen- und Außenbearbeitung verwenden.

Zyklusablauf

Die Steuerung verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartpunkt.

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang auf Sicherheitsabstand vor dem Gewinde und führt eine Zustellbewegung aus.
- 2 Die Steuerung führt einen Gewindeschnitt parallel zur definierten Gewindekontur aus. Dabei synchronisiert die Steuerung Vorschub und Drehzahl so, dass die definierte Steigung entsteht.
- 3 Die Steuerung hebt das Werkzeug im Eilgang um den Sicherheitsabstand ab.
- 4 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Schnittanfang.
- 5 Die Steuerung führt eine Zustellbewegung aus. Die Zustellungen werden entsprechend dem Zustellwinkel **Q467** ausgeführt.
- 6 Die Steuerung wiederholt den Ablauf (2 bis 5), bis die Gewindetiefe erreicht wird.
- 7 Die Steuerung führt die in Q476 definierten Anzahl der Leerschnitte aus.
- 8 Die Steuerung wiederholt den Ablauf (2 bis 7) entsprechend der Gangzahl Q475.
- 9 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt.



Während die Steuerung einen Gewindeschnitt ausführt, ist der Drehknopf für den Vorschub-Override unwirksam. Der Drehknopf für den Drehzahl-Override ist noch begrenzt aktiv.

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus **830** führt den Überlauf **Q466** im Anschluss an die programmierte Kontur aus. Beachten Sie die Platzverhältnisse.

Spannen Sie Ihr Bauteil so ein, dass keine Kollision entsteht, wenn die Steuerung die Kontur um Q466, Q467 verlängert

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei einer Vorpositionierung im negativen Durchmesserbereich ist die Wirkungsweise des Parameters **Q471** Gewindelage umgekehrt. Dann ist Außengewinde 1 und Innengewinde 0. Es kann zu einer Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück kommen.

An manchen Maschinentypen wird das Drehwerkzeug nicht in der Frässpindel gespannt, sondern in einer separaten Halterung neben der Spindel. Kann das Drehwerkzeug nicht um 180° gedreht werden, um z. B. mit nur einem Werkzeug Außen- und Innengewinde herzustellen. Wenn Sie an so einer Maschine ein Außenwerkzeug für die Innenbearbeitung verwenden wollen, können Sie die Bearbeitung im negativen Durchmesserbereich X- ausführen und die Drehrichtung des Werkstücks umkehren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Freifahrbewegung erfolgt auf direktem Weg zur Startposition

 Positionieren Sie das Werkzeug immer so vor, dass die Steuerung den Startpunkt am Zyklusende kollisionsfrei anfahren kann

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wird ein Zustellwinkel **Q467** programmiert, der größer als der Gewindeflankenwinkel ist, kann das die Gewindeflanken zerstören. Wird der Zustellwinkel verändert, so verschiebt sich die Position des Gewindes in axialer Richtung. Das Werkzeug kann bei verändertem Zustellwinkel nicht wieder in die Gewindegänge treffen.

- Sustellwinkel **Q467** nicht größer als den Gewindeflankenwinkel programmieren
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Sowohl An- und Überlauf finden außerhalb der definierten Kontur statt.

- Positioniersatz vor Aufruf des Zyklus auf die Startposition mit Radiuskorrektur RO programmieren.
- Der Anlaufweg (Q465) muss ausreichend lang sein, damit die Vorschubachsen auf die benötigte Geschwindigkeit beschleunigt werden können.
- Der Überlaufweg (Q466) muss ausreichend lang sein, damit die Geschwindigkeit der Vorschubachsen verzögert werden kann.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Wenn die ZUSTELLART Q468 gleich 0 (konstanter Spanquerschnitt) ist, muss ein ZUSTELLWINKEL in Q467 größer 0 definiert werden.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.
13.32.1 Zyklusparameter

lilfsbild	Parameter
	Q471 Gewindelage (0=Aussen/1=Innen)?
	Lage des Gewindes festlegen:
	0 : Außengewinde
	1: Innengewinde
	Eingabe: 0 , 1
	Q461 Gewindeorientierung (0/1)?
	Richtung der Gewindesteigung festlegen:
	0: Längs (Parallel zur Drehachse)
	1: Quer (Senkrecht zur Drehachse)
	Eingabe: 0, 1
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Sicherheitsabstand senkrecht zur Gewindesteigung
	Eingabe: 0999.999
Q472	Q472 Gewindesteigung?
I Q460	Steigung des Gewindes
I Q473	Eingabe: 099999.999
	Q473 Gewindetiefe (Radius)?
	Tiefe des Gewindes. Bei Eingabe von 0 nimmt die Steuerung
	die Tiefe anhand der Steigung für ein metrisches Gewinde
	an. Der Wert Wirkt Inkremental.
Q474 Q465 I	Q474 Länge Gewindeauslauf?
	Lange des Wegs, auf dem am Gewindeende von der aktuel- len Zustelltiefe auf den Gewindedurchmesser O460 abgebo
	ben wird. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999.999
	Q465 Anlaufweg?
	Länge des Wegs in Richtung der Steigung, auf dem die
	Vorschubachsen auf die benötigte Geschwindigkeit
	beschleunigt werden. Der Anlaufweg liegt außerhalb der
	Gennierten Gewindekontur. Der wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0.199.9
	Q463 Maximale Schnitttiefe?

Maximale Zustelltiefe senkrecht zur Gewindesteigung Eingabe: 0.001...999.999

Hilfsbild	Parameter
	Q467 Zustellwinkel?
	Winkel, unter dem die Zustellung Q463 erfolgt. Der Bezugs- winkel ist die Parallele zur Gewindesteigung.
	Eingabe: 060
	Q468 Zustellart (0/1)?
	Art der Zustellung festlegen:
	0 : konstanter Spanquerschnitt (die Zustellung verringert sich mit der Tiefe)
	1: konstante Zustelltiefe
	Eingabe: 0, 1
	Q470 Startwinkel?
	Winkel der Drehspindel, bei dem der Gewindeanfang erfolgen soll.
	Eingabe: 0359.999
	Q475 Anzahl Gewindegaenge?
	Anzahl der Gewindegänge
	Eingabe: 1500
	Q476 Anzahl Leerschnitte?
	Anzahl der Leerschnitte ohne Zustellung auf fertiger Gewin- detiefe
	Eingabe: 0255

1	3

Beispiel			
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR			
12 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2			
13 CYCL DEF 830 GEWINDE KON	TURPARALLEL ~		
Q471=+0	;GEWINDELAGE ~		
Q461=+0	;GEWINDEORIENTIERUNG ~		
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~		
Q472=+2	;GEWINDESTEIGUNG ~		
Q473=+0	;GEWINDETIEFE ~		
Q474=+0	;GEWINDEAUSLAUF ~		
Q465=+4	;ANLAUFWEG ~		
Q466=+4	;UEBERLAUFWEG ~		
Q463=+0.5	;MAX. SCHNITTTIEFE ~		
Q467=+30	;ZUSTELLWINKEL ~		
Q468=+0	;ZUSTELLART ~		
Q470=+0	;STARTWINKEL ~		
Q475=+30	;GANGANZAHL ~		
Q476=+30	;ANZAHL LEERSCHNITTE		
14 L X+80 Y+0 Z+2 R0 FMAX A	1303		
15 CYCL CALL			
16 M30			
17 LBL 2			
18 L X+60 Z+0			
19 L X+70 Z-30			
20 RND R60			
21 L Z-45			
22 LBL 0			

13.33 Zyklus 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN (Option #158)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.



Der Zyklus **882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN** schruppt mindestens mit einer 3-achsigen Bewegung (zwei Linearachsen und eine Drehachse) simultan den definierten Konturbereich in mehreren Schritten. Hierdurch sind auch komplexe Konturen mit nur einem Werkzeug möglich. Der Zyklus passt während der Bearbeitung die Anstellung des Werkzeugs im Bezug auf folgende Kriterien kontinuierlich an:

- Kollisionsvermeidung zwischen Bauteil, Werkzeug und dem Werkzeugträger
- Schneide wird nicht nur punktuell abgenutzt
- Hinterschnitte sind möglich

Abarbeitung mit einem FreeTurn-Werkzeug

Sie können diesen Zyklus mit FreeTurn-Werkzeugen abarbeiten. Mit dieser Methode können Sie die gängigsten Drehbearbeitungen mit nur einem Werkzeug auszuführen. Durch das flexible Werkzeug können Bearbeitungszeiten reduziert werden, da weniger Werkzeugwechsel statt findet.

Voraussetzungen:

- Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller angepasst werden.
- Sie müssen das Werkzeug richtig definiert haben.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen



Das NC-Programm bleibt bis auf den Aufruf der FreeTurn-Werkzeugschneiden unverändert, siehe "Beispiel: Drehen mit einem FreeTurn-Werkzeug", Seite 671

Zyklusablauf Schruppen

- 1 Der Zyklus positioniert das Werkzeug an der Zyklusstartposition (Werkzeugposition beim Aufruf) auf die erste Werkzeuganstellung. Anschließend f\u00e4hrt das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand. Wenn die Werkzeuganstellung an der Zyklusstartposition nicht m\u00f6glich ist, f\u00e4hrt die Steuerung zuerst auf den Sicherheitsabstand und f\u00fchrt anschlie\u00d6end die erste Werkzeuganstellung aus
- 2 Das Werkzeug f\u00e4hrt auf die Zustelltiefe Q519. Die Zustellung des Profils kann kurzzeitig auf den Wert aus Q463 MAX. SCHNITTTIEFE \u00fcberschritten werden, z. B. bei Ecken.
- 3 Der Zyklus schruppt die Kontur mit dem Schruppvorschub **Q478** simultan. Wenn Sie im Zyklus den Eintauchvorschub **Q488** definieren, wirkt dieser für die Eintauchelemente. Die Bearbeitung ist abhängig von folgenden Eingabeparametern:
 - Q590: BEARBEITUNGSMODUS
 - Q591: BEARBEITUNGSFOLGE
 - Q389: UNI.- BIDIREKTIONAL
- 4 Nach jeder Zustellung hebt die Steuerung im Eilgang das Werkzeug um den Sicherheitsabstand ab
- 5 Die Steuerung wiederholt diesen Ablauf 2 bis 4, bis die Kontur vollständig bearbeitet wurde
- 6 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem Bearbeitungsvorschub um den Sicherheitsabstand zurück und fährt anschließend mit Eilgang auf die Startposition, zunächst in der X- und anschließend in der Z-Achse

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine Kollisionsüberwachung (DCM) durch. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Ablauf und Kontur mithilfe der Simulation pr
 üfen
- NC-Programm langsam einfahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartposition. Eine falsche Vorpositionierung kann zu Konturverletzungen führen. Es besteht Kollisionsgefahr!

▶ Werkzeug in der X- und Z-Achse auf eine sichere Position fahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Kontur zu nahe am Spannmittel endet, kann während der Abarbeitung eine Kollision zwischen Werkzeug und Spannmittel erfolgen.

 Beim Spannen sowohl die Werkzeuganstellung als auch die Abfahrbewegung berücksichtigen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Kollisionsbetrachtung findet nur in der 2-dimensionalen XZ-Bearbeitungsebene statt. Der Zyklus prüft nicht, ob ein Bereich in der Y-Koordinate von Werkzeugschneide, Werkzeughalter oder Schwenkkörper zu einer Kollision führt.

- NC-Programm in der Betriebsart Programmlauf im Modus Einzelsatz einfahren
- Bearbeitungsbereich einschränken

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Je nach Schneidengeometrie kann Restmaterial stehen bleiben. Für weitere Bearbeitungen besteht Kollisionsgefahr.

- Ablauf und Kontur mithilfe der Simulation pr
 üfen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Wenn Sie M136 vor dem Zyklusaufruf programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung.
- Software-Endschalter schränken die möglichen Anstellwinkel Q556 und Q557 ein. Wenn in der Betriebsart Programmieren im Arbeitsbereich Simulation der Schalter für die Software-Endschalter deaktiviert ist, kann die Simulation von der späteren Bearbeitung abweichen.
- Wenn der Zyklus einen Konturbereich nicht bearbeiten kann, versucht der Zyklus den Konturbereich in erreichbare Unterbereiche zu zerlegen, um diese getrennt zu bearbeiten.

Hinweise zum Programmieren

- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie FUNCTION TCPM programmieren.
 HEIDENHAIN empfiehlt im FUNCTION TCMP den Werkzeugbezugspunkt REFPNT TIP-CENTER zu programmieren.
- Der Zyklus benötigt in der Konturbeschreibung eine Radiuskorrektur (RL/RR).
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.
- Der Zyklus erfordert zur Ermittlung der Anstellwinkel die Definition eines Werkzeughalters. Hierfür weisen Sie in der Werkzeugtabellenspalte KINEMATIC dem Werkzeug einen Halter zu.
- Definieren Sie einen Wert in Q463 MAX. SCHNITTTIEFE bezogen auf die Werkzeugschneide, da abhängig von der Werkzeuganstellung die Zustellung aus Q519 temporär überschritten werden kann. Mit diesem Parameter grenzen Sie die Überschreitung ein.

13.33.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Rückzug vor und nach einem Schnitt. Sowie Abstand für die Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental. Eingabe: 0999.999
	O499 Kontur umkehren (0-2)?
	Bearbeitungsrichtung der Kontur festlegen:
	0 : Kontur wird in der programmierten Richtung abgearbeitet
	1: Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet
	2: Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet, zusätzlich wird die Lage des Werkzeugs angepasst Eingabe: 0, 1, 2
0550	OFF8 Verlängerungswinkel Kenturstart?
4000a	Winkel im WPL-CS um den der Zyklus am programmier-
	ten Startpunkt die Kontur bis zum Rohteil verlängert. Dieser Winkel dient dazu, dass das Rohteil nicht beschädigt wird.
	Eingabe: -180+180
	Q559 Verlängerungswinkel Konturende?
	Winkel im WPL-CS, um den der Zyklus am programmierten Endpunkt die Kontur bis zum Rohteil verlängert wird. Dieser Winkel dient dazu, dass das Rohteil nicht beschädigt wird.
	Eingabe: -180+180
	Q478 Vorschub Schruppen?
Q478 Q488	Vorschubgeschwindigkeit beim Schruppen in Millimeter pro Minute
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q488 Vorschub Eintauchen
Q556	Vorschubgeschwindigkeit in Millimeter pro Minute zum Eintauchen. Dieser Eingabewert ist optional. Wird der Eintauchvorschub nicht programmiert, gilt der Schruppvor- schub Q478 .
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q556 Minimaler Anstellwinkel?
	Kleinstmöglich erlaubter Winkel der Anstellung zwischen Werkzeug und Werkstück bezogen auf die Z-Achse.
	Eingabe: -180+180
	Q557 Maximaler Anstellwinkel?
	Größtmöglich erlaubter Winkel der Anstellung zwischen Werkzeug und Werkstück bezogen auf die Z-Achse.

Eingabe: -180...+180

Q567 Schlichtaufmass Kontur?

Konturparalleles Aufmaß, das nach dem Schruppen verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -9...+99.999



Parameter

Q519 Zustellung auf Profil?

Axiale, radiale und konturparallele Zustellung (pro Schnitt). Wert größer 0 eingeben. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0.001...99.999

Q463 Maximale Schnitttiefe?

Begrenzung der maximalen Zustellung bezogen auf die Werkzeugschneide. Abhängig von der Werkzeuganstellung kann die Steuerung den **Q519 ZUSTELLUNG** temporär überschreiten z. B. beim Ausarbeiten von einer Ecke. Mit diesem optionalen Parameter können Sie die Überschreitung begrenzen. Wenn der Wert 0 definiert ist, entspricht die maximale Zustellung zwei Drittel der Schneidenlänge.

Eingabe: 0...99.999

Q590 Bearbeitungsmodus (0/1/2/3/4/5)?

Festlegen der Bearbeitungsrichtung:

0: Automatisch - Die Steuerung kombiniert automatisch Plan- und Längsdrehbearbeitung

- 1: Längsdrehen (außen)
- 2: Plandrehen (Stirn)
- 3: Längsdrehen (innen)
- 4: Plandrehen (Spannmittel)

5: Konturparallel

Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4, 5

Q591 Bearbeitungsfolge (0/1)?

Festlegen, nach welcher Bearbeitungsreihenfolge die Steuerung die Kontur abarbeitet:

0: Die Bearbeitung erfolgt in Teilbereichen. Reihenfolge wird so gewählt, dass der Schwerpunkt des Werkstücks möglichst schnell an das Spannfutter rückt.

1: Die Bearbeitung erfolgt achsparallel. Reihenfolge wird so gewählt, dass das Trägheitsmoment des Werkstücks möglichst schnell klein wird.

Eingabe: 0, 1

Q389 Bearbeitungsstrategie (0/1)?

Schnittrichtung festlegen:

0: Unidirektional; Jeder Schnitt erfolgt in Konturrichtung. Die Konturrichtung ist abhängig von **Q499**

1: Bidirektional; Schnitte erfolgen in und gegen die Konturrichtung. Der Zyklus bestimmt für jeden folgenden Schnitt die beste Richtung

Eingabe: 0, 1

Beispiel			
11 CYCL DEF 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN ~			
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~		
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN ~		
Q558=+0	;V.WINKEL KONTURSTART ~		
Q559=+90	;V.WINKEL KONTURENDE ~		
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~		
Q488=+0.3	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~		
Q556=+0	;MIN. ANSTELLWINKEL ~		
Q557=+90	;MAX. ANSTELLWINKEL ~		
Q567=+0.4	;SCHLICHTAUFMASS KONT ~		
Q519=+2	;ZUSTELLUNG ~		
Q463=+3	;MAX. SCHNITTTIEFE ~		
Q590=+0	;BEARBEITUNGSMODUS ~		
Q591=+0	;BEARBEITUNGSFOLGE ~		
Q389=+1	;UNI BIDIREKTIONAL		
12 L X+58 Y+0 FMAX M303			
13 L Z+50 FMAX			
14 CYCL CALL			

13.34 Zyklus 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN (Option #158)

Anwendung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
 Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.
 Der Zyklus ist maschinenabhängig.

Sie können mit diesem Zyklus komplexe Konturen bearbeiten, die nur mit unterschiedlichen Anstellungen zugänglich sind. Bei dieser Bearbeitung ändert sich die Anstellung zwischen Werkzeug und Werkstück. Dadurch ergibt sich mindestens eine 3-achsige Bewegung (zwei Linearachsen und eine Drehachse).

Der Zyklus überwacht die Werkstückkontur gegenüber dem Werkzeug und dem Werkzeugträger. Um bestmögliche Oberflächen zu erzielen, vermeidet der Zyklus dabei unnötige Schwenkbewegungen.

Um Schwenkbewegungen zu erzwingen, können Sie Anstellwinkel am Konturanfang und Konturende definieren. Hierbei kann auch bei einfachen Konturen ein großer Bereich der Schneidplatte verwendet werden um die Werkzeugstandzeiten zu erhöhen.

Abarbeitung mit einem FreeTurn-Werkzeug

Sie können diesen Zyklus mit FreeTurn-Werkzeugen abarbeiten. Mit dieser Methode können Sie die gängigsten Drehbearbeitungen mit nur einem Werkzeug auszuführen. Durch das flexible Werkzeug können Bearbeitungszeiten reduziert werden, da weniger Werkzeugwechsel statt findet.

Voraussetzungen:

- Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller angepasst werden.
- Sie müssen das Werkzeug richtig definiert haben.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

đ

Das NC-Programm bleibt bis auf den Aufruf der FreeTurn-Werkzeugschneiden unverändert, siehe "Beispiel: Drehen mit einem FreeTurn-Werkzeug", Seite 671

Zyklusablauf Schlichten

Als Zyklusstartpunkt verwendet die Steuerung die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf. Wenn die Z-Koordinate des Startpunkts kleiner ist als der Anfangspunkt der Kontur, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Koordinate auf Sicherheitsabstand und startet den Zyklus von dort.

- 1 Die Steuerung fährt auf den Sicherheitsabstand **Q460**. Die Bewegung erfolgt im Eilgang
- 2 Wenn programmiert, fährt die Steuerung den Anstellwinkel an, den sich die Steuerung aus den von Ihnen definierten minimalen und maximalen Anstellwinkel errechnet
- 3 Die Steuerung schlichtet die Fertigteilkontur (Konturstartpunkt bis Konturendpunkt) simultan, mit dem definierten Vorschub **Q505**
- 4 Die Steuerung zieht das Werkzeug mit dem definierten Vorschub um den Sicherheitsabstand zurück
- 5 Die Steuerung positioniert das Werkzeug im Eilgang zurück zum Zyklusstartpunkt

Hinweise

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine Kollisionsüberwachung (DCM) durch. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Ablauf und Kontur mithilfe der Simulation pr
 üfen
- NC-Programm langsam einfahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus verwendet die Werkzeugposition beim Zyklusaufruf als Zyklusstartposition. Eine falsche Vorpositionierung kann zu Konturverletzungen führen. Es besteht Kollisionsgefahr!

▶ Werkzeug in der X- und Z-Achse auf eine sichere Position fahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Kontur zu nahe am Spannmittel endet, kann während der Abarbeitung eine Kollision zwischen Werkzeug und Spannmittel erfolgen.

- Beim Spannen sowohl die Werkzeuganstellung als auch die Abfahrbewegung berücksichtigen
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Der Zyklus berechnet aus den gegebenen Informationen nur eine kollisionsfreie Bahn.
- Software-Endschalter schränken die möglichen Anstellwinkel Q556 und Q557 ein. Wenn in der Betriebsart Programmieren im Arbeitsbereich Simulation der Schalter für die Software-Endschalter deaktiviert ist, kann die Simulation von der späteren Bearbeitung abweichen.
- Der Zyklus berechnet sich eine kollisionsfreie Bahn. Hierzu verwendet dieser ausschließlich die 2D-Kontur des Werkzeughalters ohne die Tiefe in der Y-Achse.

Hinweise zum Programmieren

- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie den Zyklus 14 KONTUR oder SEL CONTOUR programmieren, um die Unterprogramme zu definieren.
- Positionieren Sie das Werkzeug vor Aufruf des Zyklus auf eine sichere Position.
- Der Zyklus benötigt in der Konturbeschreibung eine Radiuskorrektur (RL/RR).
- Vor dem Zyklusaufruf müssen Sie FUNCTION TCPM programmieren.
 HEIDENHAIN empfiehlt im FUNCTION TCMP den Werkzeugbezugspunkt REFPNT TIP-CENTER zu programmieren.
- Wenn Sie lokale Q-Parameter QL in einem Konturunterprogramm verwenden, müssen Sie diese auch innerhalb des Konturunterprogramms zuweisen oder berechnen.
- Beachten Sie, je kleiner die Auflösung im Zyklusparameter Q555, desto eher kann auch in komplexen Situationen eine Lösung gefunden werden. Jedoch ist dann die Berechnungsdauer länger.
- Der Zyklus erfordert zur Ermittlung der Anstellwinkel die Definition eines Werkzeughalters. Hierfür weisen Sie in der Werkzeugtabellenspalte KINEMATIC dem Werkzeug einen Halter zu.
- Beachten Sie, dass die Zyklenparameter Q565 (Schlichtaufmaß D.) und Q566 (Schlichtaufmaß Z) nicht mit Q567 (Schlichtaufmaß Kontur) kombinierbar sind!

13.34.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q460 Sicherheits-Abstand?
	Abstand für Rückzugsbewegung und Vorpositionierung. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 0999.999
	Q499 Kontur umkehren (0-2)?
	Bearbeitungsrichtung der Kontur festlegen:
	0: Kontur wird in der programmierten Richtung abgearbeitet
	 Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet
	2: Kontur wird entgegengesetzt zur programmierten Richtung abgearbeitet, zusätzlich wird die Lage des Werkzeugs angepasst
	Eingabe: 0 , 1 , 2
Q559	Q558 Verlängerungswinkel Konturstart?
	Winkel im WPL-CS, um den der Zyklus am programmier- ten Startpunkt die Kontur bis zum Rohteil verlängert. Dieser Winkel dient dazu, dass das Rohteil nicht beschädigt wird.
	Eingabe: -180+180
	Q559 Verlängerungswinkel Konturende?
	Winkel im WPL-CS, um den der Zyklus am programmierten Endpunkt die Kontur bis zum Rohteil verlängert wird. Dieser Winkel dient dazu, dass das Rohteil nicht beschädigt wird.
	Eingabe: -180+180
	Q505 Vorschub Schlichten?
	Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten. Wenn Sie M136 programmiert haben, interpretiert die Steuerung den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung, ohne M136 in Milli- meter pro Minute.
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO
	Q556 Minimaler Anstellwinkel?
	Kleinstmöglich erlaubter Winkel der Anstellung zwischen Werkzeug und Werkstück bezogen auf die Z-Achse.
	Eingabe: -180+180
	Q557 Maximaler Anstellwinkel?
	Größtmöglich erlaubter Winkel der Anstellung zwischen Werkzeug und Werkstück bezogen auf die Z-Achse.
	Eingabe: -180+180
	Q555 Winkelschritt für Berechnung?
	Schrittweite für die Berechnung möglicher Lösungen

Hilfsbild	Parameter	
	Q537 Anstellwinkel (0=N/1=J/2=S/3=E)?	
	Festlegen, ob ein Anstellwinkel aktiv ist:	
	0 : Keine Anstellwinkel aktiv	
	1: Anstellwinkel aktiv	
	2: Anstellwinkel am Konturstart aktiv	
	3: Anstellwinkel am Konturende aktiv	
	Eingabe: 0 , 1 , 2 , 3	
	Q538 Anstellwinkel am Konturstart?	
	Anstellwinkel am Beginn der programmierten Kontur (WPL- CS)	
	Eingabe: -180+180	
	Q539 Anstellwinkel am Konturende?	
	Anstellwinkel am Ende der programmierten Kontur (WPL-CS)	
Ø Q565	Eingabe: -180+180	
	Q565 Schlichtaufmass Durchmesser?	
1 Ø Q566 → +	Durchmesseraufmaß, das nach dem Schlichten auf der Kontur verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.	
	Eingabe: -9+99.999	
	Q566 Schlichtaufmass Z?	
I Ø Q567	Aufmaß auf die definierte Kontur in axialer Richtung, das nach dem Schlichten auf der Kontur verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.	
	Eingabe: -9+99.999	
	Q567 Schlichtaufmass Kontur?	
	Konturparalleles Aufmaß auf die definierte Kontur, das nach dem Schlichten verbleibt. Der Wert wirkt inkremental.	

Eingabe: -9...+99.999

	•	•		
КΘ	IS	nı	ρ	
	10	μ.	U	

11 CYCL DEF 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN ~			
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~		
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN ~		
Q558=+0	;V.WINKEL KONTURSTART ~		
Q559=+90	;V.WINKEL KONTURENDE ~		
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~		
Q556=-30	;MIN. ANSTELLWINKEL ~		
Q557=+30	;MAX. ANSTELLWINKEL ~		
Q555=+7	;WINKELSCHRITT ~		
Q537=+0	;ANSTELLWINKEL AKTIV ~		
Q538=+0	;ANSTELLWINKEL START ~		
Q539=+0	;ANSTELLWINKEL ENDE ~		
Q565=+0	;SCHLICHTAUFMASS D. ~		
Q566=+0	;SCHLICHTAUFMASS Z ~		
Q567=+0	;SCHLICHTAUFMASS KONT		
12 L X+58 Y+0 FMAX M303			
13 L Z+50 FMAX			
14 CYCL CALL			

13.35 Programmierbeispiel

13.35.1 Beispiel Abwälzfräsen

Im Folgenden NC-Programm wird Zyklus **880 ZAHNRAD ABWAELZFR.** verwendet. Dieses Beispiel zeigt die Fertigung eines schrägverzahnten Zahnrads, mit Modul=2,1.

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Abwälzfräser
- Drehbetrieb starten
- Sichere Position anfahren
- Zyklus aufrufen
- Koordinatensystem zurücksetzen mit Zyklus 801 und M145

0 BEGIN PGM 8 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	
2 FUNCTION MODE MILL	; Fräsbetrieb aktivieren
3 TOOL CALL "GEAD_HOB"	; Werkzeug aufrufen
4 FUNCTION MODE TURN	; Drehbetrieb aktivieren
5 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	
6 M145	; Ein ggf. noch aktives M144 aufheben
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S50	; Konstante Schnittgeschwindigkeit AUS
8 M140 MB MAX	; Werkzeug freifahren
9 L A+0 R0 FMAX	; Drehachse auf 0 stellen
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX M303	; Werkzeug in Bearbeitungsebene auf der Seite der späteren Bearbeitung vorpositionieren, Spindel ein
11 L Z+20 R0 FMAX	; Werkzeug in Spindelachse vorpositionieren
12 M136	; Vorschub in mm/U
13 CYCL DEF 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. ~	
Q215=+0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q540=+2.1 ;MODUL ~	
Q541=+0 ;ZAEHNEZAHL ~	
Q542=+69.3 ;KOPFKREISDURCHMESSER ~	
Q543=+0.1666 ;KOPFSPIEL ~	
Q544=-5 ;SCHRAEGUNGSWINKEL ~	
Q545=+1.6833 ;WZ-STEIGUNGSWINKEL ~	
Q546=+3 ;WZ-DREHRICHTUNG ~	
Q547=+0 ;WINKELOFFSET ~	
Q550=+0 ;BEARBEITUNGSSEITE ~	
Q533=+0 ;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q530=+2 ;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q253=+800 ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q260=+20 ;SICHERE HOEHE ~	
Q553=+10 ;WERKZEUG L-OFFSET ~	
Q551=+0 ;STARTPUNKT IN Z ~	

	Q552=-10	;ENDPUNKT IN Z ~	
	Q463=+1	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
	Q460=2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
	Q488=+1	;VORSCHUB EINTAUCHEN ~	
	Q478=+2	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
	Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
	Q505=+1	;VORSCHUB SCHLICHTEN	
	14 CYCL CALL		; Zyklus aufrufen
	15 CYCL DEF 801 K ZURUECKSETZE	COORDINATEN-SYSTEM N	
	16 M145		; Das im Zyklus aktive M144 ausschalten
17 FUNCTION MODE MILL		E MILL	; Fräsbetrieb aktivieren
18 M140 MB MAX			; Werkzeug in Werkzeugachse freifahren
19 L A+0 C+0 R0 FMAX		FMAX	; Drehung rücksetzen
20 M30			; Programmende
	21 END PGM 8 MM		

13.35.2 Beispiel: Absatz mit Einstich



0 BEGIN PGM 9 M	M	
1 BLK FORM CYLI	NDER Z R80 L60	
2 TOOL CALL 301	í - Charles Ch	; Werkzeugaufruf
3 M140 MB MAX		; Werkzeug freifahren
4 FUNCTION MOD	DE TURN	; Drehmodus aktivieren
5 FUNCTION TUR	NDATA SPIN VCONST:ON VC:150	; Konstante Schnittgeschwindigkeit
6 CYCL DEF 800	KOORDSYST.ANPASSEN ~	
Q497=+0	;PRAEZESSIONSWINKEL ~	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~	
Q530=+0	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL ~	
Q532=+750	;VORSCHUB ~	
Q533=+0	;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q535=+3	;EXZENTERDREHEN ~	
Q536=+0	;EXZENTR. OHNE STOPP	
7 M136		; Vorschub in mm pro Umdrehung
8 L X+165 Y+0 R0 FMAX		; Startpunkt anfahren in der Ebene
9 L Z+2 R0 FMA)	(M304	; Sicherheits-Abstand, Drehspindel ein
10 CYCL DEF 812	ABSATZ LAENGS ERW. ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q491=+160	;KONTURSTART DURCHMESSER ~	
Q492=+0	;KONTURSTART Z ~	
Q493=+150	;KONTURENDE DURCHMESSER ~	
Q494=-40	;KONTURENDE Z ~	
Q495=+0	;WINKEL UMFANGSFLAECHE ~	
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~	
Q502=+2	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~	
Q500=+1	;RADIUS KONTURECKE ~	
Q496=+0	;WINKEL PLANFLAECHE ~	
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~	
Q504=+2	;GROESSE ENDELEMENT ~	
0463=+2.5	MAX, SCHNITTTIFFF ~	

Q478=+0.25	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q506=+0	;KONTURGLAETTUNG	
11 CYCL CALL		; Zyklusaufruf
12 M305		; Drehspindel aus
13 TOOL CALL 307		; Werkzeugaufruf
14 M140 MB MAX		; Werkzeug freifahren
15 FUNCTION TUR	NDATA SPIN VCONST:ON VC:100	; Konstante Schnittgeschwindigkeit
16 CYCL DEF 800 K	(OORDSYST.ANPASSEN ~	
Q497=+0	;PRAEZESSIONSWINKEL ~	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~	
Q530=+0	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q531=+0	;ANSTELLWINKEL ~	
Q532=+750	;VORSCHUB ~	
Q533=+0	;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q535=+0	;EXZENTERDREHEN ~	
Q536=+0	;EXZENTR. OHNE STOPP	
17 L X+165 Y+0 R	RO FMAX	; Startpunkt anfahren in der Ebene
18 L Z+2 R0 FMAX	M304	; Sicherheits-Abstand, Drehspindel ein
19 CYCL DEF 862 S	TECHEN ERW. RAD. ~	
Q215=+0	;BEARBEITUNGS-UMFANG ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q491=+150	;KONTURSTART DURCHMESSER ~	
Q492=-12	;KONTURSTART Z ~	
Q493=+142	;KONTURENDE DURCHMESSER ~	
Q494=-18	;KONTURENDE Z ~	
Q495=+0	;WINKEL FLANKE ~	
Q501=+1	;TYP ANFANGSELEMENT ~	
Q502=+1	;GROESSE ANFANGSELEMENT ~	
Q500=+0	;RADIUS KONTURECKE ~	
Q496=+0	;WINKEL ZWEITE FLANKE ~	
Q503=+1	;TYP ENDELEMENT ~	
Q504=+1	;GROESSE ENDELEMENT ~	
Q478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
Q483=+0.4	;AUFMASS DURCHMESSER ~	
Q484=+0.2	;AUFMASS Z ~	
Q505=+0.15	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q463=+0	;BEGRENZUNG ZUSTELLUNG ~	
Q510=+0.8	;UEBERLAPPUNG STECHEN ~	
Q511=+80	;VORSCHUBFAKTOR ~	
0462=+0	:MODUS RUECKZUG ~	

Q211=+3	;VERWEILDAUER UMDR. ~	
Q562=+1	;KAMMSTECHEN	
20 CYCL CALL M8		; Zyklusaufruf
21 M305		; Drehspindel aus
22 M137		; Vorschub in mm pro Minute
23 M140 MB MAX		; Werkzeug freifahren
24 FUNCTION MODE MILL		; Fräsmodus aktivieren
25 M30		; Programmende
26 END PGM 9 MM		

13.35.3 Beispiel: Drehen Simultanschlichten

Im Folgenden NC-Programm wird Zyklus **883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN** verwendet.

Programmablauf

- Werkzeugaufruf: Drehwerkzeug
- Drehbetrieb starten
- Sichere Position anfahren
- Zyklus aufrufen
- Koordinatensystem zurücksetzen mit Zyklus 801 und M145

0 BEGIN PGM 10 A	٨M	
1 BLK FORM CYLII	NDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI57.5	
2 TOOL CALL 304		; Werkzeugaufruf
3 L Z+0 R0 FMAX	M91	; Werkzeug freifahren
4 FUNCTION MOD	E TURN	; Drehmodus aktivieren
5 FUNCTION TURN SMAX800	NDATA SPIN VCONST:ON VC:200	; Konstante Schnittgeschwindigkeit
6 CYCL DEF 800 K	OORDSYST.ANPASSEN ~	
Q497=+0	;PRAEZESSIONSWINKEL ~	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~	
Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q531=+1	;ANSTELLWINKEL ~	
Q532= MAX	;VORSCHUB ~	
Q533=+1	;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q535=+3	;EXZENTERDREHEN ~	
Q536=+0	;EXZENTR. OHNE STOPP	
7 M145		
8 FUNCTION TCPA REFPNT TIP-CE	A F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS NTER	; TCPM aktivieren
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR		
10 CYCL DEF 14.1	KONTURLABEL2	
11 CYCL DEF 883	DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN ~	
Q558=-90	;V.WINKEL KONTURSTART ~	
Q559=+90	;V.WINKEL KONTURENDE ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q556=-80	;MIN. ANSTELLWINKEL ~	
Q557=+60	;MAX. ANSTELLWINKEL ~	
Q555=+1	;WINKELSCHRITT ~	
Q537=+0	;ANSTELLWINKEL AKTIV ~	
Q538=+0	;ANSTELLWINKEL START ~	
Q539=+50	;ANSTELLWINKEL ENDE ~	
Q565=+0	;SCHLICHTAUFMASS D. ~	

Q566=+0 ;SCHLICHTAUFMASS Z ~	
Q567=+0 ;SCHLICHTAUFMASS KONT	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	; Startpunkt anfahren
13 L Z+50 FMAX	; Sicherheitsabstand
14 CYCL CALL	; Zyklusaufruf
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	
17 M144	; M145 aufheben
18 FUNCTION MODE MILL	; Fräsmodus aktivieren
19 M30	; Programmende
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88	
24 L X+90 Z-1	
25 L Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144	
32 LBL 0	
33 END PGM 10 MM	

13.35.4 Beispiel: Drehen mit einem FreeTurn-Werkzeug

Im folgenden NC-Programm werden die Zyklen **882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN** und **883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN** verwendet.

Programmablauf:

- Drehbetrieb aktivieren
- FreeTurn-Werkzeug mit erster Schneide aufrufen
- Koordinatensystem mit Zyklus 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN anpassen
- Sichere Position anfahren
- Zyklus 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN aufrufen
- FreeTurn Werkzeug mit zweiter Schneide aufrufen
- Sichere Position anfahren
- Zyklus 882 DREHEN SIMULTANSCHRUPPEN aufrufen
- Sichere Position anfahren
- Zyklus 883 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN aufrufen
- Aktive Transformationen mit dem NC-Programm **RESET.h** zurücksetzen

0 BE	EGIN PGM FREE	TURN MM	
1 Fl	1 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"		; Drehbetrieb aktivieren
2 PRESET SELECT #16		¢16	
3 BL	LK FORM CYLIN	DER Z D100 L101 DIST+1	
4 Fl	UNCTION TURNI	DATA BLANK LBL 1	; Rohteilnachführung aktivieren
5 TC	OOL CALL 145.0)	; FreeTurn-Werkzeug mit erster Schneide aufrufen
6 M	136		
7 Fl	UNCTION TURNI	DATA SPIN VCONST:ON VC:250	; Konstante Schnittgeschwindigkeit
8 L	Z+50 R0 FMAX	M303	
9 C)	YCL DEF 800 KC	OORDSYST.ANPASSEN ~	
Q	2497=+0	;PRAEZESSIONSWINKEL ~	
Q	2498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~	
Q	2530=+2	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q	2531=+90	;ANSTELLWINKEL ~	
Q	2532= MAX	;VORSCHUB ~	
Q	2533=-1	;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q	2535=+3	;EXZENTERDREHEN ~	
Q	2536=+0	;EXZENTR. OHNE STOPP ~	
Q	2599=+0	;RUECKZUG	
10 C	CYCL DEF 14.0	CONTUR	
11 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2		(ONTURLABEL2	
12 C	CYCL DEF 882 D	REHEN SIMULTANSCHRUPPEN ~	
Q	2460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q	2499=+0	;KONTUR UMKEHREN ~	
Q	2558=+0	;V.WINKEL KONTURSTART ~	
Q	2559=+90	;V.WINKEL KONTURENDE ~	
Q	2478=+0.3	;VORSCHUB SCHRUPPEN ~	
0	0488=+0.3	:VORSCHUB EINTAUCHEN ~	

Q556=+30	;MIN. ANSTELLWINKEL ~	
Q557=+160	;MAX. ANSTELLWINKEL ~	
Q567=+0.3	;SCHLICHTAUFMASS KONT ~	
Q519=+2	;ZUSTELLUNG ~	
Q463=+2	;MAX. SCHNITTTIEFE ~	
Q590=+5	;BEARBEITUNGSMODUS ~	
Q591=+1	;BEARBEITUNGSFOLGE ~	
Q389=+0	;UNI BIDIREKTIONAL	
13 L X+105 Y+	O RO FMAX	
14 L Z+2 R0 FM	NAX M99	
15 TOOL CALL	145.1	; FreeTurn-Werkzeug mit zweiter Schneide aufrufen
16 CYCL DEF 80	00 KOORDSYST.ANPASSEN ~	
Q497=+0	;PRAEZESSIONSWINKEL ~	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN ~	
Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB. ~	
Q531=+90	;ANSTELLWINKEL ~	
Q532= MAX	;VORSCHUB ~	
Q533=-1	;VORZUGSRICHTUNG ~	
Q535=+3	;EXZENTERDREHEN ~	
Q536=+0	;EXZENTR. OHNE STOPP ~	
Q599=+0	;RUECKZUG	
17 Q519 = 1		; Zustellung auf 1 reduzieren
18 L X+105 Y+	O RO FMAX	; Startpunkt anfahren
19 L Z+2 R0 FA	1AX M99	; Zyklus aufrufen
20 CYCL DEF 88	33 DREHEN SIMULTANSCHLICHTEN ~	
Q460=+2	;SICHERHEITS-ABSTAND ~	
Q499=+0	;KONTUR UMKEHREN ~	
Q558=+0	;V.WINKEL KONTURSTART ~	
Q559=+90	;V.WINKEL KONTURENDE ~	
Q505=+0.2	;VORSCHUB SCHLICHTEN ~	
Q556=+30	;MIN. ANSTELLWINKEL ~	
Q557=+160	;MAX. ANSTELLWINKEL ~	
Q555=+5	;WINKELSCHRITT ~	
Q537=+0	;ANSTELLWINKEL AKTIV ~	
Q538=+90	;ANSTELLWINKEL START ~	
Q539=+0	;ANSTELLWINKEL ENDE ~	
Q565=+0	;SCHLICHTAUFMASS D. ~	
Q566=+0	;SCHLICHTAUFMASS Z ~	
Q567=+0	;SCHLICHTAUFMASS KONT	
21 L X+105 Y+	O RO FMAX	; Startpunkt anfahren
22 L Z+2 R0 FM	NAX M99	; Zyklus aufrufen
23 CALL PGM R	ESET.H	; RESET -Programm aufrufen
24 M30		; Programmende

25 LBL 1	; LBL 1 definieren
26 L X+100 Z+1	
27 L X+0	
28 L Z-60	
29 L X+100	
30 L Z+1	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; LBL 2 definieren
33 L Z+1 X+60 RR	
34 L Z+0	
35 L Z-2 X+70	
36 RND R2	
37 L X+80	
38 RND R2	
39 L Z+0 X+98	
40 RND R2	
41 L Z-10	
42 RND R2	
43 L Z-8 X+89	
44 RND R2	
45 L Z-15 X+60	
46 RND R2	
47 L Z-55	
48 RND R2	
49 L Z-50 X+98	
50 RND R2	
51 L Z-60	
52 LBL 0	
53 END PGM FREETURN MM	



Zyklen zur Schleifbearbeitung

14.1 Grundlagen

14.1.1 Übersicht

Die Steuerung stellt für Schleifbearbeitungen folgende Zyklen zur Verfügung:

Pendelhub

Zyklus	5	Aufruf	Weitere Informationen	
1000	PENDELHUB DEFINIEREN (Option #156)Pendelhub definieren und ggf. starten	DEF -aktiv	Seite 678	
1001	PENDELHUB STARTEN (Option #156)Pendelhub starten	DEF -aktiv	Seite 681	
1002	PENDELHUB STOPPEN (Option #156)Pendelhub stoppen und ggf. löschen	DEF -aktiv	Seite 682	
Abrich	ntzyklen			
Zyklus	5	Aufruf	Weitere Informationen	
1010	ABRICHTEN DURCHM. (Option #156)Abrichten eines Durchmessers der Schleifscheibe	DEF -aktiv	Seite 685	
1015	 PROFILABRICHTEN (Option #156) Abrichten eines definierten Profils der Schleifscheibe 	DEF-aktiv	Seite 689	
1016	ABRICHTEN TOPFSCHEIBE (Option #156) Abrichten einer Topfscheibe 	DEF -aktiv	Seite 693	
1017	 ABRICHTEN MIT ABRICHTROLLE (Option #156) Abrichten mit einer Abrichtrolle Pendeln Oszillieren Oszillieren Fein 	DEF -aktiv	Seite 698	
1018 Kontu	 EINSTECHEN MIT ABRICHTROLLE (Option #156) Abrichten mit einer Abrichtrolle Einstechen Mehrfacheinstechen rschleifzyklen 	DEF-aktiv	Seite 704	
Zyklus	5	Aufruf	Weitere Informationen	
1021	 ZYLINDER LANGSAMHUBSCHLEIFEN (Option #156) Zylinderförmige Innen- oder Außenkonturen schleifen Mehrere Kreisbahnen während eines Pendelhubs 	CALL -aktiv	Seite 710	
1022	 ZYLINDER SCHNELLHUBSCHLEIFEN (Option #156) Zylinderförmige Innen- oder Außenkonturen schleifen Schleifen mit Kreis- und Helixbahnen, Bewegung ggf. mit Pendelhub überlagert 	CALL -aktiv	Seite 717	

Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informatione	
1025	 SCHLEIFEN KONTUR (Option #156) Schleifen von offenen und geschlossenen Konturen 	CALL-aktiv	Seite 724	
Sonde	erzyklen			
Zyklu	S	Aufruf	Weitere Informationer	
1030	SCHEIBENKANTE AKT. (Option #156)Aktivieren der gewünschten Scheibenkante	DEF -aktiv	Seite 727	
1032	SCHLEIFSCHEIBE LAENGE KORR. (Option #156)Korrektur der Länge absolut oder inkremental	DEF-aktiv	Seite 729	
1033	 SCHLEIFSCHEIBE RADIUS KORR. (Option #156) Korrektur des Radius absolut oder inkremental 	DEF -aktiv	Seite 731	
Das Ko nur we z. B. S Mithilf Schlei der so	oordinatenschleifen ist das Schleifen einer 2D-Kontur. enig vom Fräsen. Anstelle eines Fräsers verwenden Sie Schleifstift. Die Bearbeitung erfolgt im Fräsbetrieb FUN fe der Schleifzyklen stehen spezielle Bewegungsabläuf ifwerkzeug zur Verfügung. Dabei überlagert eine Hub-	es unterscheide e ein Schleifwerk CTION MODE M I fe für das oder Oszillierbev	t sich izeug LL.	
	chleifwerkzeug zur Verfugung. Dabei überlagert eine Hub- oder Oszillierbewegung, er sog. Pendelhub, in der Werkzeugachse die Bewegung in der Bearbeitungsebene.			
1 FUI	NCTION MODE MILL			
2 TO 3 CY	OL CALL "GRIND_1" Z S20000 CL DEF 1000 PENDELHUB DEFINIEREN			
4 CYC 5 CYC		 4 CYCL DEF 1001 PENDELHUB STARTEN		
	CL DEF 1001 PENDELHUB STARTEN			
6 CY(CL DEF 1001 PENDELHUB STARTEN CL DEF 14 KONTUR			
7 6 10	CL DEF 1001 PENDELHUB STARTEN CL DEF 14 KONTUR CL DEF 1025 SCHLEIFEN KONTUR			
8 CY(CL DEF 1001 PENDELHUB STARTEN CL DEF 14 KONTUR CL DEF 1025 SCHLEIFEN KONTUR CL CALL CL DEF 1002 PENDELHUB STOPPEN			
9 ENI	CL DEF 1001 PENDELHUB STARTEN CL DEF 14 KONTUR CL DEF 1025 SCHLEIFEN KONTUR CL CALL CL DEF 1002 PENDELHUB STOPPEN			

14.2 Zyklus 1000 PENDELHUB DEFINIEREN (Option #156)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit dem Zyklus **1000 PENDELHUB DEFINIEREN** können Sie einen Pendelhub in der Werkzeugachse definieren und starten. Diese Bewegung wird als überlagerte Bewegung ausgeführt. Dadurch ist es möglich, parallel zum Pendelhub beliebige Positioniersätze auszuführen, auch mit der Achse, in welcher der Pendelhub stattfindet. Nachdem Sie den Pendelhub gestartet haben, können Sie eine Kontur aufrufen und schleifen.

- Wenn Sie Q1004 gleich 0 definieren, findet kein Pendelhub statt. In diesem Fall ist nur der Zyklus definiert. Ggf. rufen Sie zu einem späteren Zeitpunkt den Zyklus 1001 PENDELHUB STARTEN auf und starten den Pendelhub
- Wenn Sie Q1004 gleich 1 definieren, startet der Pendelhub an der aktuellen Position. Abhängig von Q1002 führt die Steuerung den ersten Hub zuerst in positiver oder negativer Richtung aus. Diese Pendelbewegung wird den programmierten Bewegungen (X, Y, Z) überlagert

Folgende Zyklen können Sie in Verbindung mit dem Pendelhub aufrufen:

- Zyklus 24 SCHLICHTEN SEITE
- Zyklus 25 KONTUR-ZUG

i

- Zyklus 25x TASCHEN/ZAPFEN/NUTEN
- Zyklus 276 KONTUR-ZUG 3D
- Zyklus 274 OCM SCHLICHTEN SEITE
- Zyklus 1025 SCHLEIFEN KONTUR
 - Die Steuerung unterstützt keinen Satzvorlauf während des Pendelhubs.
 - Solange der Pendelhub im gestarteten NC-Programm aktiv ist, können Sie nicht in die Betriebsart Handbetrieb Anwendung MDI wechseln.

Hinweise



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller hat die Möglichkeit, die Overrides für die Pendelbewegungen zu ändern.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Während der Pendelbewegung ist die Kollisionsüberwachung DCM nicht aktiv! Dadurch verhindert die Steuerung auch keine kollisionsverursachenden Bewegungen. Es besteht Kollisionsgefahr!

- NC-Programm vorsichtig einfahren
- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus **1000** ist DEF-Aktiv.
- Die Simulation der überlagerten Bewegung ist in der Betriebsart Programmlauf und im Modus Einzelsatz zu sehen.
- Ein Pendelhub sollte nur solange aktiv sein, wie Sie ihn benötigen. Sie können Bewegungen mithilfe von M30 oder Zyklus 1002 PENDELHUB STOPPEN beenden. STOP oder M0 beendet den Pendelhub nicht.
- Sie können den Pendelhub in einer geschwenkten Bearbeitungsebene starten. Die Ebene können Sie jedoch nicht ändern, solange der Pendelhub aktiv ist.
- Die überlagerte Pendelbewegung können Sie auch mit einem Fräswerkzeug verwenden.

14.2.1 Zyklusparameter



	Parameter		
	Q1000 Länge der Pendelbewegung?		
Länge der Pendelbewegung, parallel zur aktiven Werkzeugachse			
	Eingabe: 09999.9999		
	Q1001 Vorschub fur Pendelhub?		
	Geschwindigkeit des Pendelhubs in mm/min		
	Eingabe: 0999999		
	Q1002 Art des Pendelns?		
	Definition der Startposition. Dadurch ergibt sich die Richtung des ersten Pendelhubs:		
	0 : Aktuelle Position ist Hubmitte. Die Steuerung versetzt das Schleifwerkzeug erst um den halben Hub in negative Richtung und setzt den Pendelhub in die positive Richtung fort		
	 -1: Aktuelle Position ist Hubobergrenze. Die Steuerung versetzt beim ersten Hub das Schleifwerkzeug in negative Richtung 		
	+1: Aktuelle Position ist Hubuntergrenze. Die Steuerung versetzt beim ersten Hub das Schleifwerkzeug in positive Richtung		

Eingabe: -1, 0, +1

Q1004 Pendelhub starten?

Definition der Wirkung dieses Zyklus:

0: Der Pendelhub ist nur definiert und wird ggf. zu einem späteren Zeitpunkt gestartet

+1: Der Pendelhub ist definiert und wird auf aktueller Position gestartet

Eingabe: 0, 1

Beispiel

11 CYCL DEF 1000 PENDELHUB DEFINIEREN ~		
Q1000=+0	;PENDELHUB ~	
Q1001=+999	;PENDELVORSCHUB ~	
Q1002=+1	;PENDELTYP ~	
Q1004=+0	;PENDELHUB STARTEN	

14.3 Zyklus 1001 PENDELHUB STARTEN (Option #156)

Anwendung

 \odot

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Zyklus **1001 PENDELHUB STARTEN** startet eine vorher definierte oder eine gestoppte Pendelbewegung. Wenn bereits eine Bewegung läuft, hat der Zyklus keine Auswirkung.

Hinweise



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Der Maschinenhersteller hat die Möglichkeit, die Overrides für die Pendelbewegungen zu ändern.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus **1001** ist DEF-Aktiv.
- Ist kein Pendelhub durch Zyklus 1000 PENDELHUB DEFINIEREN definiert, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

14.3.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Der Zyklus 1001 besitzt keinen Zyklusparameter.

Schließen Sie die Zykluseingabe mit der Taste END.

Beispiel

11 CYCL DEF 1001 PENDELHUB STARTEN

14.4 Zyklus 1002 PENDELHUB STOPPEN (Option #156)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Zyklus **1002 PENDELHUB STOPPEN** stoppt die Pendelbewegung. Abhängig von **Q1010** bleibt die Steuerung sofort stehen oder fährt bis zur Startposition.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Zyklus 1002 ist DEF-Aktiv.

Hinweis zum Programmieren

Ein Stopp an der aktuellen Position (Q1010=1) ist nur erlaubt, wenn gleichzeitig die Pendeldefinition gelöscht wird (Q1005=1).

14.4.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter
	Q1005 Pendelhub löschen?
	Definition der Wirkung dieses Zyklus:
	0 : Der Pendelhub wird nur gestoppt und kann ggf. zu einem späteren Zeitpunkt wieder gestartet werden
	+1: Der Pendelhub wird gestoppt und die Definition des Pendelhubs aus Zyklus 1000 wird gelöscht
	Eingabe: 0 , 1
	Q1010 Pendelhub sofort stoppen (1)?
	Definition der Stoppposition des Schleifwerkzeugs:
	0 : Die Stoppposition entspricht der Startposition
	+1: Die Stoppposition entspricht der aktuellen Position
	Eingabe: 0 , 1

Beispiel

11 CYCL DEF 1002 PENDELHUB STOPPEN ~		
Q1005=+0	;PENDELHUB LOESCHEN ~	
Q1010=+0	;PENDELHUB STOPPPOS	

14.5 Allgemeines zu den Abrichtzyklen

14.5.1 Grundlagen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller muss die Maschine für das Abrichten vorbereiten. Ggf. stellt der Maschinenhersteller eigene Zyklen zur Verfügung.

Als Abrichten bezeichnet man das Nachschärfen oder in Form bringen des Schleifwerkzeugs in der Maschine. Beim Abrichten bearbeitet das Abrichtwerkzeug die Schleifscheibe. Somit ist das Schleifwerkzeug beim Abrichten das Werkstück.

Das Abrichtwerkzeug trägt Material ab und verändert dadurch die Abmessungen der Schleifscheibe. Wenn Sie z. B. den Durchmesser abrichten, verkleinert sich der Schleifscheibenradius.

Zum Abrichten stehen Ihnen folgende Zyklen zur Verfügung:

- **1010 ABRICHTEN DURCHM.**, siehe Seite 685
- 1015 PROFILABRICHTEN, siehe Seite 689
- 1016 ABRICHTEN TOPFSCHEIBE, siehe Seite 693
- **1017 ABRICHTEN MIT ABRICHTROLLE**, siehe Seite 698
- **1018 EINSTECHEN MIT ABRICHTROLLE**, siehe Seite 704

Der Werkstück-Nullpunkt liegt beim Abrichten an einer Schleifscheibenkante. Die entsprechende Kante wählen Sie mithilfe des Zyklus **1030 SCHEIBENKANTE AKT.**

Das Abrichten kennzeichnen Sie im NC-Programm mit **FUNCTION DRESS BEGIN/ END**. Beim Aktivieren von **FUNCTION DRESS BEGIN** wird die Schleifscheibe zum Werkstück und das Abrichtwerkzeug zum Werkzeug. Dies führt dazu, dass sich die Achsen ggf. in umgekehrter Richtung bewegen. Wenn Sie den Abrichtvorgang mit **FUNCTION DRESS END** beenden, wird die Schleifscheibe wieder zu einem Werkzeug. **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Programmieren und Testen Aufbau eines NC-Programms zum Abrichten:

- Fräsbetrieb aktivieren
- Schleifscheibe aufrufen
- In die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Betriebsart Abrichten aktiveren, ggf. die Kinematik anwählen
- Scheibenkante aktivieren
- Abrichtwerkzeug aufrufen kein mechanischer Werkzeugwechsel
- Zyklus zum Abrichten des Durchmessers aufrufen
- Betriebsart Abrichten deaktivieren

0 BEGIN PGM GRIND MM 1 FUNCTION MODE MILL 2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000

3 L X... Y... Z...

...

...

i

4 FUNCTION DRESS BEGIN

5 CYCL DEF 1030 SCHEIBENKANTE AKT.

6 TOOL CALL "DRESS_1"

7 CYCL DEF 1010 ABRICHTEN DURCHM.

8 FUNCTION DRESS END

9 END PGM GRIND MM

Die Steuerung unterstützt keinen Satzvorlauf während des Abrichtbetriebs. Wenn Sie mit Satzvorlauf auf den ersten NC-Satz nach dem Abrichten springen, fährt die Steuerung auf die zuletzt im Abrichten angefahrene Position.

14.5.2 Hinweise

- Wenn Sie eine Abrichtzustellung unterbrechen, wird die letzte Zustellung nicht verrechnet. Ggf. fährt das Abrichtwerkzeug bei erneutem Aufruf des Abrichtzyklus die erste Zustellung oder einen Teil davon ohne Abtrag.
- Nicht jedes Schleifwerkzeug muss abgerichtet werden. Beachten Sie die Hinweise Ihres Werkzeugherstellers.
- Beachten Sie, dass ggf. der Maschinenhersteller die Umschaltung in den Abrichtbetrieb bereits in den Zyklusablauf programmiert hat.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen
14.6 Zyklus 1010 ABRICHTEN DURCHM. (Option #156)

Anwendung

 \odot

1,

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit Zyklus **1010 ABRICHTEN DURCHM.** können Sie den Durchmesser Ihrer Schleifscheibe abrichten. Je nach Strategie führt die Steuerung anhand der Scheibengeometrie entsprechende Bewegungen aus. Wenn 1 oder 2 in der Abrichtstrategie **Q1016** definiert ist, findet der Rück- bzw. Hinweg zum Startpunkt nicht an der Schleifscheibe statt, sondern über einen Freifahrweg. Im Abrichtzyklus arbeitet die Steuerung ohne Werkzeugradiuskorrektur.

Der Zyklus unterstützt folgende Scheibenkanten:

Schleifs	tift	Schleifstift spezial	Topfscheibe
1, 2, 5, 6		1, 3, 5, 7	nicht unterstützt
A	Wenn Sie mit dem	Venn Sie mit dem Werkzeugtyp Abrichtrolle arbeiten, ist nur der	

Schleifstift erlaubt.

Weitere Informationen: "Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT. (Option #156)", Seite 727

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Aktivieren von **FUNCTION DRESS BEGIN** schaltet die Steuerung die Kinematik um. Die Schleifscheibe wird zum Werkstück. Die Achsen bewegen sich ggf. in umgekehrter Richtung. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Abrichtbetrieb FUNCTION DRESS nur in den Betriebsarten Programmlauf oder im Modus Einzelsatz aktivieren
- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Nach der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN ausschließlich mit Zyklen von HEIDENHAIN oder Ihrem Maschinenhersteller arbeiten
- Nach einem NC-Programmabbruch oder Stromunterbrechung Verfahrrichtung der Achsen pr
 üfen
- ▶ Ggf. eine Kinematikumschaltung programmieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Abrichtzyklen positionieren das Abrichtwerkzeug an die programmierte Schleifscheibenkante. Die Positionierung erfolgt gleichzeitig in zwei Achsen der Bearbeitungsebene. Die Steuerung führt während der Bewegung keine Kollisionsprüfung durch!

- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Kollisionsfreiheit sicherstellen
- NC-Programm langsam einfahren
- Zyklus **1010** ist DEF-Aktiv.
- Im Abrichtbetrieb sind keine Koordinatentransformationen erlaubt.
- Die Steuerung stellt das Abrichten nicht grafisch dar.
- Wenn Sie einen ZAEHLER ABRICHTEN Q1022 programmieren, führt die Steuerung erst nach Erreichen des definierten Zählers aus der Werkzeugtabelle den Abrichtvorgang aus. Die Steuerung speichert die Zähler DRESS-N-D und DRESS-N-D-ACT für jede Schleifscheibe.
- Der Zyklus unterstützt Abrichten mit einer Abrichtrolle.
- Diesen Zyklus müssen Sie im Abrichtbetrieb ausführen. Ggf. programmiert der Maschinenhersteller die Umschaltung bereits in den Zyklusablauf.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Hinweise zum Abrichten mit einer Abrichtrolle

- Als Abrichtwerkzeug müssen Sie den **TYPE** Abrichtrolle definieren.
- Sie müssen der Abrichtrolle eine Breite CUTWIDTH definieren. Die Steuerung berücksichtigt die Breite beim Abrichtvorgang.
- Beim Abrichten mit einer Abrichtrolle ist nur die Abrichtstrategie Q1016=0 erlaubt.

14.6.1 Zyklusparameter



-1: Abrichtwerkzeug ist vor dem Abrichtzyklus aktiviert worden

Eingabe: -1...99999.9

Hilfsbild	Parameter	
	Q1011 Faktor Schnittgeschwindigkeit? (optional, abhängig vom Maschinenhersteller)	
	Faktor, um den die Steuerung die Schnittgeschwindigkeit für das Abrichtwerkzeug verändert. Die Steuerung übernimmt die Schnittgeschwindigkeit von der Schleifscheibe.	
	0 : Parameter nicht programmiert.	
	>0: Bei positiven Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt mit der Schleifscheibe (entgegengesetzte Drehrichtung zur Schleifscheibe).	
	 <0: Bei negativen Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt gegen die Schleifscheibe (gleiche Drehrichtung zur Schleifscheibe). 	
	Eingabe: -99.999+99.999	

Beispiel

11 CYCL DEF 1010 ABRICHTEN DURCHM. ~			
Q1013=+0	;ABRICHTBETRAG ~		
Q1018=+100	;ABRICHTVORSCHUB ~		
Q1016=+1	;ABRICHTSTRATEGIE ~		
Q1019=+1	;ANZAHL ZUSTELLUNGEN ~		
Q1020=+0	;LEERHUEBE ~		
Q1022=+0	;ZAEHLER ABRICHTEN ~		
Q330=-1	;WERKZEUG ~		
Q1011=+0	;FAKTOR VC		

14.7 Zyklus 1015 PROFILABRICHTEN (Option #156)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit Zyklus **1015 PROFILABRICHTEN** können Sie ein definiertes Profil Ihrer Schleifscheibe abrichten. Das Profil definieren Sie in einem separaten NC-Programm. Als Basis dient der Werkzeugtyp Schleifstift. Der Start- und der Endpunkt des Profils müssen identisch sein (geschlossene Bahn) und liegen an der entsprechenden Position der gewählten Scheibenkante. Den Rückweg zum Startpunkt definieren Sie in Ihrem Profilprogramm. Das NC-Programm müssen Sie in der ZX-Ebene programmieren. Je nach Ihrem Profilprogramm arbeitet die Steuerung mit oder ohne Werkzeugradiuskorrektur. Der Bezugspunkt ist die aktivierte Scheibenkante.

Der Zyklus unterstützt folgende Scheibenkanten:

Schleifstift	Schleifstift spezial	Topfscheibe
1, 2, 5, 6	nicht unterstützt	nicht unterstützt

Weitere Informationen: "Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT. (Option #156)", Seite 727

Zyklusablauf

Ť

- 1 Die Steuerung positioniert das Abrichtwerkzeug mit **FMAX** auf die Startposition. Die Startposition ist um die Freifahrbeträge der Schleifscheibe vom Nullpunkt entfernt. Die Freifahrbeträge beziehen sich auf die aktive Scheibenkante.
- 2 Die Steuerung verschiebt den Nullpunkt um den Abrichtbetrag und fährt das Profilprogramm ab. Dieser Ablauf wiederholt sich, je nach Definition von **ANZAHL ZUSTELLUNGEN Q1019**.
- 3 Die Steuerung fährt das Profilprogramm um den Abrichtbetrag ab. Wenn Sie ANZAHL ZUSTELLUNGEN Q1019 programmiert haben, wiederholen sich die Zustellungen. Bei jeder Zustellung fährt das Abrichtwerkzeug den Abrichtbetrag Q1013.
- 4 Das Profilprogramm wird entsprechend den **LEERHUEBE Q1020** ohne Zustellung wiederholt.
- 5 Die Bewegung endet in der Startposition.

 Der Nullpunkt des Werkstücksystems liegt an der aktiven Scheibenkante.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Aktivieren von **FUNCTION DRESS BEGIN** schaltet die Steuerung die Kinematik um. Die Schleifscheibe wird zum Werkstück. Die Achsen bewegen sich ggf. in umgekehrter Richtung. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Abrichtbetrieb FUNCTION DRESS nur in den Betriebsarten Programmlauf oder im Modus Einzelsatz aktivieren
- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Nach der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN ausschließlich mit Zyklen von HEIDENHAIN oder Ihrem Maschinenhersteller arbeiten
- Nach einem NC-Programmabbruch oder Stromunterbrechung Verfahrrichtung der Achsen pr
 üfen
- ▶ Ggf. eine Kinematikumschaltung programmieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Abrichtzyklen positionieren das Abrichtwerkzeug an die programmierte Schleifscheibenkante. Die Positionierung erfolgt gleichzeitig in zwei Achsen der Bearbeitungsebene. Die Steuerung führt während der Bewegung keine Kollisionsprüfung durch!

- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Kollisionsfreiheit sicherstellen
- NC-Programm langsam einfahren
- Zyklus **1015** ist DEF-Aktiv.
- Im Abrichtbetrieb sind keine Koordinatentransformationen erlaubt.
- Die Steuerung stellt das Abrichten nicht grafisch dar.
- Wenn Sie einen ZAEHLER ABRICHTEN Q1022 programmieren, führt die Steuerung erst nach Erreichen des definierten Zählers aus der Werkzeugtabelle den Abrichtvorgang aus. Die Steuerung speichert die Zähler DRESS-N-D und DRESS-N-D-ACT für jede Schleifscheibe.
- Diesen Zyklus müssen Sie im Abrichtbetrieb ausführen. Ggf. programmiert der Maschinenhersteller die Umschaltung bereits in den Zyklusablauf.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Hinweis zum Programmieren

Der Zustellwinkel muss so gewählt werden, dass die Scheibenkante immer innerhalb der Schleifscheibe bleibt. Wird dies nicht eingehalten, verliert die Schleifscheibe die Maßhaltigkeit.

14.7.1 Zyklusparameter

Hilfsbild Q1023 = 0 Q1023 = 90 Q1023 = xx Q1023 = xx Q1023 = xx Q1013 Q1013 Q1013 Q1013

Pa	rameter
Q1	013 Abrichtbetrag?
We	ert, um den die Steuerung bei einem Abrichtvorgang
Zus	grahe: 0 9 9999
Q1	U23 Zustellwinkel Profilprogramm?
scł	neibe verschoben wird.
0 : 2 Ab	Zustellung nur am Durchmesser in der X-Achse der richtkinematik
+9	0 : Zustellung nur in der Z-Achse der Abrichtkinematik
Ein	gabe: 090
Q1	018 Vorschub fürs Abrichten?
Ve	rfahrgeschwindigkeit beim Abrichtvorgang
Ein	gabe: 099999
Q1	000 Name des Profilprogramms?
Pfa	ad und Name des NC-Programms, welches für das Profil
der ein	^r Schleifscheibe bei dem Abrichtvorgang verwendet wird, geben.
Alte	ernativ wählen Sie das Profilprogramm über die Auswahl-
Fin	igahe [.] Max 255 Zeichen
01	019 Anzahl Abrichtzustellungen?
Q η [·]	zahl der Zustellungen des Abrichtvorgangs
Fin	idahe: 1999
01	020 Anzahl Leerhiibe?
رب An [.]	zahl wie oft das Abrichtwerkzeug die Schleifscheibe nach
der	r letzten Zustellung ohne Materialabtrag abfährt.
Ein	gabe: 099
Q1	022 Abrichten nach Anzahl Aufrufe?
An	zahl der Zyklusdefinitionen, nach denen die Steuerung den
Ab	richtvorgang ausführt. Jede Zyklusdefinition inkremen-
tier	t den Zähler DRESS-N-D-ACT der Schleifscheibe in der
0.1	n zeugverwaltung. Die Steuerung richtet die Schleifscheihe hei ieder Zuklue.
def	finition im NC-Programm ab.
> 0 : An:	Die Steuerung richtet die Schleifscheibe nach dieser zahl an Zyklusdefinitionen ab.
Ein	gabe: 099

Hilfsbild	Parameter
	Q330 Werkzeugnummer oder -name? (optional)
	Nummer oder Name des Abrichtwerkzeugs. Sie haben die Möglichkeit, per Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.
	 -1: Abrichtwerkzeug ist vor dem Abrichtzyklus aktiviert worden
	Eingabe: -199999.9
	Q1011 Faktor Schnittgeschwindigkeit? (optional, abhängig vom Maschinenhersteller)
	Faktor, um den die Steuerung die Schnittgeschwindigkeit für das Abrichtwerkzeug verändert. Die Steuerung übernimmt die Schnittgeschwindigkeit von der Schleifscheibe.
	0 : Parameter nicht programmiert.
	>0: Bei positiven Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt mit der Schleifscheibe (entgegengesetzte Drehrichtung zur Schleifscheibe).
	 <0: Bei negativen Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt gegen die Schleifscheibe (gleiche Drehrichtung zur Schleifscheibe).
	Eingabe: -99.999+99.999
Deionial	

Roice	וסור
DEISI	וסוכ

11 CYCL DEF 1015 PROFILABRICHTEN ~		
;ABRICHTBETRAG ~		
;ZUSTELLWINKEL ~		
;ABRICHTVORSCHUB ~		
;PROFILPROGRAMM ~		
;ANZAHL ZUSTELLUNGEN ~		
;LEERHUEBE ~		
;ZAEHLER ABRICHTEN ~		
;WERKZEUG ~		
;FAKTOR VC		

14.8 Zyklus 1016 ABRICHTEN TOPFSCHEIBE (Option #156)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit Zyklus **1016 ABRICHTEN TOPFSCHEIBE** können Sie die Stirnseite einer Topfscheibe abrichten. Der Bezugspunkt ist die aktivierte Scheibenkante.

Je nach Strategie führt die Steuerung anhand der Scheibengeometrie entsprechende Bewegungen aus. Wenn Sie den Wert **1** oder **2** in der Abrichtstrategie **Q1016** definieren, findet der Rück- bzw. Hinweg zum Startpunkt nicht an der Schleifscheibe statt, sondern über einen Freifahrweg.

Im Abrichtbetrieb arbeitet die Steuerung bei der Strategie Ziehen und Stoßen mit Werkzeugradiuskorrektur. Bei der Strategie Pendeln wird keine Werkzeugradiuskorrektur verwendet.

Der Zyklus unterstützt folgende Scheibenkanten:

Schleifstift	Schleifstift spezial	Topfscheibe
nicht unterstützt	nicht unterstützt	2, 6

Weitere Informationen: "Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT. (Option #156)", Seite 727

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Aktivieren von **FUNCTION DRESS BEGIN** schaltet die Steuerung die Kinematik um. Die Schleifscheibe wird zum Werkstück. Die Achsen bewegen sich ggf. in umgekehrter Richtung. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Abrichtbetrieb FUNCTION DRESS nur in den Betriebsarten Programmlauf oder im Modus Einzelsatz aktivieren
- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Nach der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN ausschließlich mit Zyklen von HEIDENHAIN oder Ihrem Maschinenhersteller arbeiten
- Nach einem NC-Programmabbruch oder Stromunterbrechung Verfahrrichtung der Achsen pr
 üfen
- ▶ Ggf. eine Kinematikumschaltung programmieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Abrichtzyklen positionieren das Abrichtwerkzeug an die programmierte Schleifscheibenkante. Die Positionierung erfolgt gleichzeitig in zwei Achsen der Bearbeitungsebene. Die Steuerung führt während der Bewegung keine Kollisionsprüfung durch!

- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Kollisionsfreiheit sicherstellen
- NC-Programm langsam einfahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Anstellung zwischen dem Abrichtwerkzeug und der Topfscheibe wird nicht überwacht! Es besteht Kollisionsgefahr!

- Achten Sie, dass das Abrichtwerkzeug zur Stirnseite der Topfscheibe einen Freiwinkel von größer gleich 0° enthält
- ▶ NC-Programm vorsichtig einfahren

- Zyklus 1016 ist DEF-Aktiv.
- Im Abrichtbetrieb sind keine Koordinatentransformationen erlaubt.
- Die Steuerung stellt das Abrichten nicht grafisch dar.
- Wenn Sie einen ZAEHLER ABRICHTEN Q1022 programmieren, führt die Steuerung erst nach Erreichen des definierten Zählers aus der Werkzeugtabelle den Abrichtvorgang aus. Die Steuerung speichert die Zähler DRESS-N-D und DRESS-N-D-ACT für jede Schleifscheibe.
- Den Z\u00e4hler hinterlegt die Steuerung in der Werkzeugtabelle. Dieser wirkt global.
 Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten
- Damit die Steuerung die gesamte Schneide abrichten kann, wird diese um den doppelten Schneidenradius (2 x RS) des Abrichtwerkzeugs verlängert. Der minimal erlaubte Radius (R_MIN) der Schleifscheibe darf dabei nicht unterschritten werden, ansonsten unterbricht die Steuerung mit einer Fehlermeldung.
- Der Radius des Werkzeugschafts der Schleifscheibe wird bei diesem Zyklus nicht überwacht.
- Diesen Zyklus müssen Sie im Abrichtbetrieb ausführen. Ggf. programmiert der Maschinenhersteller die Umschaltung bereits in den Zyklusablauf.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Hinweise zum Programmieren

- Dieser Zyklus ist nur mit dem Werkzeugtyp Topfscheibe erlaubt. Wenn dies nicht definiert ist, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Die Strategie Q1016 = 0 (Pendeln) ist nur bei einer geraden Stirnseite möglich (Winkel HWA = 0).

14.8.1 Zyklusparameter



Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.

-1: Abrichtwerkzeug ist vor dem Abrichtzyklus aktiviert worden

Eingabe: -1...99999.9

Hilfsbild	Parameter	
	Q1011 Faktor Schnittgeschwindigkeit? (optional, abhängig vom Maschinenhersteller)	
	Faktor, um den die Steuerung die Schnittgeschwindigkeit für das Abrichtwerkzeug verändert. Die Steuerung übernimmt die Schnittgeschwindigkeit von der Schleifscheibe.	
	0 : Parameter nicht programmiert.	
	>0: Bei positiven Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt mit der Schleifscheibe (entgegengesetzte Drehrichtung zur Schleifscheibe).	
	<0 : Bei negativen Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt gegen die Schleifscheibe (gleiche Drehrichtung zur Schleifscheibe).	
	Eingabe: -99.999+99.999	

Beispiel

11 CYCL DEF 1016 ABRICHTEN TOPFSCHEIBE ~			
Q1013=+0	;ABRICHTBETRAG ~		
Q1018=+100	;ABRICHTVORSCHUB ~		
Q1016=+1	;ABRICHTSTRATEGIE ~		
Q1019=+1	;ANZAHL ZUSTELLUNGEN ~		
Q1020=+0	;LEERHUEBE ~		
Q1022=+0	;ZAEHLER ABRICHTEN ~		
Q330=-1	;WERKZEUG ~		
Q1011=+0	;FAKTOR VC		

14.9 Zyklus 1017 ABRICHTEN MIT ABRICHTROLLE (Option #156)

Anwendung



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

Mit dem Zyklus **1017 ABRICHTEN MIT ABRICHTROLLE** können Sie den Durchmesser einer Schleifscheibe mit einer Abrichtrolle abrichten. Je nach Abrichtstrategie führt die Steuerung entsprechend der Scheibengeometrie die passenden Bewegungen aus.

Der Zyklus bietet folgende Abrichtstrategien:

- Pendeln: Seitliche Zustellung an den Umkehrpunkten der Pendelbewegung
- Oszillieren: Zustellung interpolierend während einer Pendelbewegung
- Oszillieren Fein: Zustellung interpolierend während einer Pendelbewegung. Nach jeder interpolierenden Zustellung wird eine Z-Bewegung in der Abrichtkinematik ohne Zustellung ausgeführt

Der Zyklus unterstützt folgende Scheibenkanten:

Schleifstift	Schleifstift spezial	Topfscheibe
1, 2, 5, 6	nicht unterstützt	nicht unterstützt

Weitere Informationen: "Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT. (Option #156)", Seite 727

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Abrichtwerkzeug mit **FMAX** auf die Startposition.
- 2 Wenn Sie eine Vorposition in **Q1025 VORPOSITION** definiert haben, fährt die Steuerung die Position mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** an.
- 3 Je nach Abrichtstrategie stellt die Steuerung zu.
 Weitere Informationen: "Abrichtstrategien", Seite 699
- 4 Wenn Sie in **Q1020 LEERHUEBE** definiert haben, fährt die Steuerung diese nach der letzten Zustellung ab.
- 5 Die Steuerung fährt mit **FMAX** auf die Startposition.

Abrichtstrategien



Abhängig von **Q1026 VERSCHLEISSFAKTOR** teilt die Steuerung den Abrichtbetrag zwischen Schleifscheibe und Abrichtrolle auf.

Pendeln (Q1024=0)



- 1 Die Abrichtrolle fährt mit dem **ABRICHTVORSCHUB Q1018** an die Schleifscheibe an.
- 2 Der ABRICHTBETRAG Q1013 wird am Durchmesser mit dem ABRICHT-VORSCHUB Q1018 zugestellt.
- 3 Die Steuerung fährt das Abrichtwerkzeug an der Schleifscheibe entlang zu dem nächsten Umkehrpunkt der Pendelbewegung.
- 4 Wenn weitere Abrichtzustellungen notwendig sind, wiederholt die Steuerung der Vorgang 1 bis 2, bis der Abrichtvorgang abgeschlossen ist.

$Oszillieren \left(Q1024\text{=}1\right)$



- 1 Die Abrichtrolle fährt mit dem **ABRICHTVORSCHUB Q1018** an die Schleifscheibe an.
- 2 Die Steuerung stellt den ABRICHTBETRAG Q1013 am Durchmesser zu. Die Zustellung erfolgt im Abrichtvorschub Q1018 interpolierend mit der Pendelbewegung bis zum nächsten Umkehrpunkt.
- 3 Wenn es weitere Abrichtzustellungen gibt, wird der Vorgang 1 bis 2 solange wiederholt, bis der Abrichtvorgang abgeschlossen ist.
- 4 Abschließend fährt die Steuerung das Werkzeug ohne Zustellung in der Z-Achse der Abrichtkinematik zurück auf den anderen Umkehrpunkt der Pendelbewegung.

 $Oszillieren \ fein \ (Q1024=2)$



- 1 Die Abrichtrolle fährt mit dem **ABRICHTVORSCHUB Q1018** an die Schleifscheibe an.
- 2 Die Steuerung stellt den **ABRICHTBETRAG Q1013** am Durchmesser zu. Die Zustellung erfolgt im Abrichtvorschub **Q1018** interpolierend mit der Pendelbewegung bis zum nächsten Umkehrpunkt.
- 3 Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug ohne Zustellung zurück auf den anderen Umkehrpunkt der Pendelbewegung.
- 4 Wenn es weitere Abrichtzustellungen gibt, wird der Vorgang 1 bis 3 wiederholt, bis der Abrichtvorgang abgeschlossen ist.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Aktivieren von **FUNCTION DRESS BEGIN** schaltet die Steuerung die Kinematik um. Die Schleifscheibe wird zum Werkstück. Die Achsen bewegen sich ggf. in umgekehrter Richtung. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Abrichtbetrieb FUNCTION DRESS nur in den Betriebsarten Programmlauf oder im Modus Einzelsatz aktivieren
- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Nach der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN ausschließlich mit Zyklen von HEIDENHAIN oder Ihrem Maschinenhersteller arbeiten
- Nach einem NC-Programmabbruch oder Stromunterbrechung Verfahrrichtung der Achsen pr
 üfen
- Ggf. eine Kinematikumschaltung programmieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Abrichtzyklen positionieren das Abrichtwerkzeug an die programmierte Schleifscheibenkante. Die Positionierung erfolgt gleichzeitig in zwei Achsen der Bearbeitungsebene. Die Steuerung führt während der Bewegung keine Kollisionsprüfung durch!

- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Kollisionsfreiheit sicherstellen
- NC-Programm langsam einfahren
- Der Zyklus 1017 ist DEF-Aktiv.
- Im Abrichtbetrieb sind keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung erlaubt. Die Steuerung zeigt eine Fehlermeldung.
- Die Steuerung stellt das Abrichten nicht grafisch dar.
- Wenn Sie einen ZAEHLER ABRICHTEN Q1022 programmieren, führt die Steuerung erst nach Erreichen des definierten Zählers aus der Werkzeugverwaltung den Abrichtvorgang aus. Die Steuerung speichert die Zähler DRESS-N-D und DRESS-N-D-ACT für jede Schleifscheibe.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

- Die Steuerung korrigiert am Ende jeder Zustellung die Werkzeugdaten des Schleif- und Abrichtwerkzeugs.
- Für die Umkehrpunkte der Pendelbewegung berücksichtigt die Steuerung die Freifahrbeträge AA und AI aus der Werkzeugverwaltung. Die Breite der Abrichtrolle muss kleiner sein als die Breite der Schleifscheibe inkl. Freifahrbeträgen.
- Im Abrichtzyklus arbeitet die Steuerung ohne Werkzeugradiuskorrektur.
- Diesen Zyklus müssen Sie im Abrichtbetrieb ausführen. Ggf. programmiert der Maschinenhersteller die Umschaltung bereits in den Zyklusablauf.
 Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

14.9.1 Zyklusparameter



d	Parameter
	Q1026 Verschleiss Abrichtwerkzeug?
	Faktor des Abrichtbetrags, um den Verschleiß an der Abricht- rolle zu definieren:
	0 : Der Abrichtbetrag wird komplett an der Schleifscheibe abgetragen.
	>0: Der Faktor wird mit dem Abrichtbetrag multipliziert. Den errechneten Wert berücksichtigt die Steuerung und geht davon aus, dass beim Abrichten dieser Wert durch Verschleiß an der Abrichtrolle verloren geht. Der übrig geblie- bene Abrichtbetrag wird an der Schleifscheibe abgerichtet.
	Eingabe: 0+0.99
	Q1022 Abrichten nach Anzahl Aufrufe?
	Anzahl der Zyklusdefinitionen, nach denen die Steuerung den Abrichtvorgang ausführt. Jede Zyklusdefinition inkremen- tiert den Zähler DRESS-N-D-ACT der Schleifscheibe in der Werkzeugverwaltung.
	0 : Die Steuerung richtet die Schleifscheibe bei jeder Zyklus- definition im NC-Programm ab.
	>0: Die Steuerung richtet die Schleifscheibe nach dieser Anzahl an Zyklusdefinitionen ab.
	Eingabe: 099
	Q330 Werkzeugnummer oder -name? (optional)
	Nummer oder Name des Abrichtwerkzeugs. Sie haben die Möglichkeit, per Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste das Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen. -1: Abrichtwerkzeug ist vor dem Abrichtzyklus aktiviert worden
	Eingabe: -199999.9
	Q1011 Faktor Schnittgeschwindigkeit? (optional, abhängig vom Maschinenhersteller)
	Faktor, um den die Steuerung die Schnittgeschwindigkeit für das Abrichtwerkzeug verändert. Die Steuerung übernimmt die Schnittgeschwindigkeit von der Schleifscheibe.
	0 : Parameter nicht programmiert.
	>0: Bei positiven Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt mit der Schleifscheibe (entgegengesetzte Drehrichtung zur Schleifscheibe).
	 <0: Bei negativen Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt gegen die Schleifscheibe (gleiche Drehrichtung zur Schleifscheibe).
	·

Beispiel

11	11 CYCL DEF 1017 ABRICHTEN MIT ABRICHTROLLE ~		
	Q1013=+0	;ABRICHTBETRAG ~	
	Q1018=+100	;ABRICHTVORSCHUB ~	
	Q1024=+0	;ABRICHTSTRATEGIE ~	
	Q1019=+1	;ANZAHL ZUSTELLUNGEN ~	
	Q1020=+0	;LEERHUEBE ~	
	Q1025=+5	;ABSTAND VORPOS. ~	
	Q253=+1000	;VORSCHUB VORPOS. ~	
	Q1026=+0	;VERSCHLEISSFAKTOR ~	
	Q1022=+2	;ZAEHLER ABRICHTEN ~	
	Q330=-1	;WERKZEUG ~	
	Q1011=+0	;FAKTOR VC	

14.10 Zyklus 1018 EINSTECHEN MIT ABRICHTROLLE (Option #156)

Anwendung

 \odot

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

Mit dem Zyklus **1018 EINSTECHEN MIT ABRICHTROLLE** können Sie den Durchmesser einer Schleifscheibe durch Einstechen mit einer Abrichtrolle abrichten. Je nach Abrichtstrategie führt die Steuerung eine oder mehrere Einstechbewegungen aus.

Der Zyklus bietet folgende Abrichtstrategien:

- **Einstechen:** Diese Strategie führt nur lineare Einstechbewegungen aus. Die Breite der Abrichtrolle ist größer als die Schleifscheibenbreite.
- Mehrfacheinstechen: Diese Strategie führt lineare Einstechbewegungen aus. Am Ende der Zustellung versetzt die Steuerung das Abrichtwerkzeug in der Z-Achse der Abrichtkinematik und stellt erneut zu.

Der Zyklus unterstützt folgende Scheibenkanten:

Schleifstift	Schleifstift spezial	Topfscheibe
1, 2, 5, 6	nicht unterstützt	nicht unterstützt

Weitere Informationen: "Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT. (Option #156)", Seite 727

Zyklusablauf

Einstechen

- 1 Die Steuerung positioniert die Abrichtrolle auf die Startposition mit **FMAX**. Bei der Startposition stimmt die Mitte der Abrichtrolle mit der Mitte der Schleifscheibenkante überein. Wenn **VERSATZ DER MITTEN Q1028** programmiert ist, berücksichtigt die Steuerung diesen beim Anfahren der Startposition.
- 2 Die Abrichrolle fährt den **ABSTAND VORPOS. Q1025** mit dem Vorschub **Q253 VORSCHUB VORPOS.** an.
- 3 Die Abrichtrolle sticht mit dem **ABRICHTVORSCHUB Q1018** um den **ABRICHTBETRAG Q1013** in die Schleifscheibe ein.
- 4 Wenn eine **VERWEILDAUER UMDR. Q211** definiert ist, wartet die Steuerung die definierte Zeit.
- 5 Die Steuerung zieht die Abrichtrolle mit VORSCHUB VORPOS. Q253 zurück auf den ABSTAND VORPOS. Q1025.
- 6 Die Steuerung fährt mit FMAX auf die Startposition.

Mehrfacheinstechen

- 1 Die Steuerung positioniert die Abrichtrolle auf die Startposition mit FMAX.
- 2 Die Abrichtrolle fährt den **ABSTAND VORPOS.VORPOSITION Q1025** mit dem Vorschub **Q253VORSCHUB VORPOS.** an.
- 3 Die Abrichtrolle sticht mit dem **ABRICHTVORSCHUB Q1018** um den **ABRICHTBETRAG Q1013** in die Schleifscheibe ein.
- 4 Wenn eine **VERWEILDAUER UMDR. Q211** definiert ist, führt die Steuerung diese aus.
- 5 Die Steuerung zieht mit VORSCHUB VORPOS. Q253 die Abrichtrolle zurück auf den ABSTAND VORPOS. Q1025.
- 6 Die Steuerung versetzt in Abhängigkeit der **UEBERLAPPUNG STECHEN Q510** die Abrichtrolle auf die nächste Einstichposition in der Z-Achse der Abrichtkinematik.
- 7 Die Steuerung wiederholt den Vorgang 3 bis 6, bis die ganze Schleifscheibe abgerichtet ist.
- 8 Die Steuerung zieht mit VORSCHUB VORPOS. Q253 der Abrichtrolle zurück auf den ABSTAND VORPOS. Q1025.
- 9 Die Steuerung fährt im Eilgang auf die Startposition.



Die Anzahl der notwendigen Einstiche berechnet die Steuerung anhand der Breite der Schleifscheibe, Breite der Abrichtrolle und dem Wert des Parameters **UEBERLAPPUNG STECHEN Q510**.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Aktivieren von **FUNCTION DRESS BEGIN** schaltet die Steuerung die Kinematik um. Die Schleifscheibe wird zum Werkstück. Die Achsen bewegen sich ggf. in umgekehrter Richtung. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Abrichtbetrieb FUNCTION DRESS nur in den Betriebsarten Programmlauf oder im Modus Einzelsatz aktivieren
- Schleifscheibe vor der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN in die N\u00e4he des Abrichtwerkzeugs positionieren
- Nach der Funktion FUNCTION DRESS BEGIN ausschließlich mit Zyklen von HEIDENHAIN oder Ihrem Maschinenhersteller arbeiten
- Nach einem NC-Programmabbruch oder Stromunterbrechung Verfahrrichtung der Achsen pr
 üfen
- ▶ Ggf. eine Kinematikumschaltung programmieren
- Der Zyklus **1018** ist DEF-Aktiv.
- Im Abrichtbetrieb sind keine Koordinatentransformationen erlaubt. Die Steuerung zeigt eine Fehlermeldung.
- Die Steuerung stellt das Abrichten nicht grafisch dar.
- Wenn die Breite der Abrichtrolle kleiner als die Breite der Schleifscheibe ist, verwenden Sie die Abrichtstrategie Mehrfacheinstechen Q1027=1.
- Wenn Sie einen ZAEHLER ABRICHTEN Q1022 programmieren, führt die Steuerung erst nach Erreichen des definierten Zählers aus der Werkzeugverwaltung den Abrichtvorgang aus. Die Steuerung speichert die Zähler DRESS-N-D und DRESS-N-D-ACT für jede Schleifscheibe.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

- Die Steuerung korrigiert am Ende jeder Zustellung die Werkzeugdaten des Schleif- und Abrichtwerkzeugs.
- Im Abrichtzyklus arbeitet die Steuerung ohne Werkzeugradiuskorrektur.
- Diesen Zyklus müssen Sie im Abrichtbetrieb ausführen. Ggf. programmiert der Maschinenhersteller die Umschaltung bereits in den Zyklusablauf.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

14.10.1 Zyklusparameter



sbild	Parameter
	Q510 Überlappung für Stechbreite?
	Mit dem Faktor Q510 beeinflussen Sie den Versatz der Abrichtrolle in der Z-Achse der Abrichtkinematik. Die Steue- rung multipliziert den Faktor mit dem Wert CUTWIDTH und versetzt die Abrichtrolle zwischen den Zustellungen um den errechneten Wert.
	1: Die Steuerung sticht bei jeder Zustellung mit der komplet- ten Breite der Abrichtrolle ein.
	Q510 wirkt nur bei Q1027=1 .
	Eingabe: 0.0011
	Q1026 Verschleiss Abrichtwerkzeug?
	Faktor des Abrichtbetrags, um den Verschleiß an der Abrich rolle zu definieren:
	0 : Der Abrichtbetrag wird komplett an der Schleifscheibe abgetragen.
	>0: Der Faktor wird mit dem Abrichtbetrag multipliziert. Den errechneten Wert berücksichtigt die Steuerung und geht davon aus, dass beim Abrichten dieser Wert durch Verschleiß an der Abrichtrolle verloren geht. Der übrig geblie bene Abrichtbetrag wird an der Schleifscheibe abgerichtet.
	Eingabe: 0+0.99
	Q1022 Abrichten nach Anzahl Aufrufe?
	Anzahl der Zyklusdefinitionen, nach denen die Steuerung de Abrichtvorgang ausführt. Jede Zyklusdefinition inkremen- tiert den Zähler DRESS-N-D-ACT der Schleifscheibe in der Werkzeugverwaltung.
	0 : Die Steuerung richtet die Schleifscheibe bei jeder Zyklus- definition im NC-Programm ab.
	>0: Die Steuerung richtet die Schleifscheibe nach dieser Anzahl an Zyklusdefinitionen ab.
	Eingabe: 099
	Q330 Werkzeugnummer oder -name? (optional)
	Nummer oder Name des Abrichtwerkzeugs. Sie haben die Möglichkeit, per Auswahlmöglichkeit in der Aktionsleiste da Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle zu übernehmen.
	 -1: Abrichtwerkzeug ist vor dem Abrichtzyklus aktiviert worden
	Fingahe: -1 99999 9

Hilfsbild	Parameter	
	Q1011 Faktor Schnittgeschwindigkeit? (optional, abhängig vom Maschinenhersteller)	
	Faktor, um den die Steuerung die Schnittgeschwindigkeit für das Abrichtwerkzeug verändert. Die Steuerung übernimmt die Schnittgeschwindigkeit von der Schleifscheibe.	
	0 : Parameter nicht programmiert.	
	>0: Bei positiven Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt mit der Schleifscheibe (entgegengesetzte Drehrichtung zur Schleifscheibe).	
	 <0: Bei negativen Werten dreht das Abrichtwerkzeug am Kontaktpunkt gegen die Schleifscheibe (gleiche Drehrichtung zur Schleifscheibe). 	
	Eingabe: -99.999+99.999	

Beispiel

11 CYCL DEF 1018 EINSTECHEN MIT ABRICHTROLLE ~		
Q1013=+1	;ABRICHTBETRAG ~	
Q1018=+100	;ABRICHTVORSCHUB ~	
Q1027=+0	;ABRICHTSTRATEGIE ~	
Q1025=+5	;ABSTAND VORPOS. ~	
Q253=+1000	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q211=+3	;VERWEILDAUER UMDR. ~	
Q1028=+1	;VERSATZ DER MITTEN ~	
Q510=+0.8	;UEBERLAPPUNG STECHEN~	
Q1026=+0	;VERSCHLEISSFAKTOR ~	
Q1022=+2	;ZAEHLER ABRICHTEN ~	
Q330=-1	;WERKZEUG ~	
Q1011=+0	;FAKTOR VC	

14.11 Zyklus 1021 ZYLINDER LANGSAMHUBSCHLEIFEN (Option #156)

Anwendung



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

Mit dem Zyklus **1021 ZYLINDER LANGSAMHUBSCHLEIFEN** können Sie Kreistaschen oder Kreiszapfen schleifen. Die Höhe des Zylinders kann deutlich größer sein als die Breite der Schleifscheibe. Durch einen Pendelhub kann die Steuerung, die komplette Höhe des Zylinders bearbeiten. Die Steuerung führt mehrere Kreisbahnen während eines Pendelhubs aus. Dabei werden der Pendelhub und die Kreisbahnen zu einer Helix überlagert. Dieser Vorgang entspricht einem Schleifen mit einem Langsamhub.

Die seitlichen Zustellungen erfolgen an den Umkehrpunkten des Pendelhubs entlang eines Halbkreises. Den Vorschub des Pendelhubs programmieren Sie als Steigung der Helixbahn in Bezug auf die Breite der Schleifscheibe.

Sie können auch Zylinder ohne Überlauf vollständig bearbeiten, z. B. Sacklöcher. Dazu programmieren Sie Leerumläufe an den Umkehrpunkten des Pendelhubs.

Zyklusablauf



- Die Steuerung positioniert das Schleifwerkzeug in Abhängigkeit von TASCHENLAGE Q367 über dem Zylinder. Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug mit Eilgang auf die SICHERE HOEHE Q260.
- 2 Das Schleifwerkzeug fährt mit dem VORSCHUB VORPOS. Q253 auf den SICHERHEITS-ABST. Q200
- 3 Das Schleifwerkzeug fährt auf den Startpunkt in der Werkzeugachse. Der Startpunkt ist abhängig von der **BEARBEITUNGSRICHTUNG Q1031** obere oder untere Umkehrpunkt des Pendelhubs.
- 4 Der Zyklus startet den Pendelhub. Die Steuerung fährt das Schleifwerkzeug mit dem **VORSCHUB SCHLEIFEN Q207** an die Kontur.

Weitere Informationen: "Vorschub für den Pendelhub", Seite 712

- 5 Die Steuerung verzögert die Pendelbewegung in der Startposition.
- 6 Die Steuerung stellt das Schleifwerkzeug in Abhängigkeit von Q1021 ZUSTELLUNG EINSEITIG in einem Halbkreis um die seitliche Zustellung Q534 1 zu.
- 7 Die Steuerung führt ggf. die definierten Leerumläufe 2 Q211 oder Q210 aus.
 Weitere Informationen: "Überlauf und Leerumläufe an den Umkehrpunkten des Pendelhubs", Seite 712
- 8 Der Zyklus setzt die Pendelbewegung fort. Das Schleifwerkzeug fährt mehrere Kreisbahnen. Die Kreisbahnen überlagert der Pendelhub in Richtung der Werkzeugachse zu einer Helix. Sie beeinflussen die Steigung der Helixbahn mit dem Faktor **Q1032**.
- 9 Die Helixbahnen **3** wiederholen sich, bis der zweite Umkehrpunkt des Pendelhubs erreicht ist.
- 10 Die Steuerung wiederholt die Schritte 4 bis 7, bis der Durchmesser des Fertigteils **Q223** oder das Aufmaß **Q14** erreicht ist.
- 11 Nach der letzten seitlichen Zustellung fährt die Schleifscheibe die Anzahl der ggf. programmierten Leerhübe **Q1020**.
- 12 Die Steuerung stoppt den Pendelhub. Das Schleifwerkzeug verlässt den Zylinder auf einem Halbkreis um den Sicherheitsabstand **Q200**.
- 13 Das Schleifwerkzeug fährt mit dem VORSCHUB VORPOS. Q253 auf den SICHERHEITS-ABST. Q200 und anschließend mit Eilgang auf die SICHERE HOEHE Q260.

6

- Damit das Schleifwerkzeug in den Umkehrpunkten des Pendelhubs den Zylinder vollständig bearbeitet, müssen Sie einen ausreichenden Überlauf oder Leerumläufe definieren.
- Die Länge des Pendelhubs ergibt sich durch die TIEFE Q201, den VERSATZ OBERFLAECHE Q1030 sowie die Scheibenbreite B.
- Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene ist um den Werkzeugradius und den SICHERHEITS-ABST. Q200 von dem FERTIGTEIL-DURCHM. Q223 inkl. AUFMASS START Q368 entfernt.

Überlauf und Leerumläufe an den Umkehrpunkten des Pendelhubs

Weg des Überlaufs

Oben	Unten
Diesen Weg definieren Sie im Parameter Q1030 VERSATZ OBERFLAECHE.	Diesen Weg müssen Sie mit Ihrer Tiefe verrechnen und anschließend im Q201 TIEFE definieren.

Wenn kein Überlauf möglich ist z. B. bei einer Tasche, programmieren Sie an den Umkehrpunkten des Pendelhubs mehrere Leerumläufe (**Q210**, **Q211**). Wählen Sie die Anzahl so, dass nach der Zustellung (halbe Kreisbahn) mindestens eine Kreisbahn auf dem zugestellten Durchmesser gefahren wird. Die Anzahl der Leerumläufe bezieht sich immer auf eine Stellung des Vorschub-Overrides von 100 %.

-	HEIDENHAIN empfiehlt, mit einem Vorschub-Override von 100 %
	kann nicht mehr gewährleistet werden, dass der Zylinder in den Umkehrpunkten komplett bearbeitet wird.

Bei einer Definition der Leerumläufe empfiehlt HEIDENHAIN, mindestens einen Wert von 1,5 zu definieren.

Vorschub für den Pendelhub

Mit dem Faktor **Q1032** definieren Sie die Steigung pro Helixbahn (= 360°). Durch diese Definition leitet sich der Vorschub in mm bzw. inch/Helixbahn (= 360°) für den Pendelhub ab.

Das Verhältnis des **VORSCHUB SCHLEIFEN Q207** zum Vorschub des Pendelhubs spielt eine große Rolle. Wenn Sie von einem Vorschub-Override von 100 % abweichen, stellen Sie sicher, dass die Länge des Pendelhubs während einer Kreisbahn kleiner ist als die Breite der Schleifscheibe.



i

HEIDENHAIN empfiehlt, einen Faktor von max. 0,5 zu wählen.



Der Maschinenhersteller hat die Möglichkeit, die Overrides für die Pendelbewegungen zu ändern.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die letzte seitliche Zustellung kann je nach Eingabe geringer ausfallen.
- In der Simulation stellt die Steuerung die Pendelbewegung nicht dar. Die Simulationsgrafik in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge stellt die Pendelbewegung dar.
- Diesen Zyklus können Sie auch mit einem Fräswerkzeug ausführen. Bei einem Fräswerkzeug entspricht die Schneidenlänge **LCUTS** der Schleifscheibenbreite.
- Beachten Sie, dass der Zyklus M109 berücksichtigt. Somit ist in der Statusanzeige während des Programmlaufs bei einer Tasche der VORSCHUB SCHLEIFEN Q207 kleiner als bei einem Zapfen. Die Steuerung zeigt den Vorschub der Mittelpunktsbahn des Schleifwerkzeugs inklusive des Pendelhubs.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Programmieren und Testen

Hinweise zum Programmieren

Die Steuerung geht davon aus, dass der Zylindergrund einen Boden hat. Aus diesem Grund können Sie nur an der Oberfläche einen Überlauf in Q1030 definieren. Wenn Sie z. B. eine Durchgangsbohrung bearbeiten, müssen Sie den unteren Überlauf in der TIEFE Q201 berücksichtigen.

Weitere Informationen: "Überlauf und Leerumläufe an den Umkehrpunkten des Pendelhubs", Seite 712

Wenn die Schleifscheibe breiter ist als TIEFE Q201 und der VERSATZ OBERFLAECHE Q1030, gibt die Steuerung die Fehlermeldung kein Pendelhub aus. Der resultierende Pendelhub wäre in diesem Fall gleich 0. Parameter

Q650 Typ der Figur?

14.11.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



HEIDENHAIN | TNC7 | Benutzerhandbuch Bearbeitungszyklen | 01/2022

Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 90°
 Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 0°
 Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 270°
 Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 180°

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den

Position der Werkzeugoberkante an der Oberfläche. Der Versatz dient als Überlaufweg an der Oberfläche für den

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

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

Q1030 Versatz zur Oberfläche?

Pendelhub. Der Wert wirkt absolut.

Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4

Eingabe: 0...999.999

Eingabe: -99999.9999...+0

Q201 Tiefe?



Parameter

Q1031 Bearbeitungsrichtung?

Definition der Startposition. Dadurch ergibt sich die Richtung des ersten Pendelhubs:

-1 oder 0: Die Startposition ist an der Oberfläche. Der Pendelhub beginnt in negativer Richtung.

+1: Die Startposition ist am Zylindergrund. Der Pendelhub beginnt in positiver Richtung.

Eingabe: -1, 0, +1

Q1021 Zustellung einseitig (0/1)?

Position, an welcher die seitliche Zustellung stattfindet:

0: Seitliche Zustellung unten und oben

1: Einseitige Zustellung in Abhängigkeit von Q1031

- Wenn Q1031 = -1, dann erfolgt die seitliche Zustellung oben.
- Wenn Q1031 = +1, dann erfolgt die seitliche Zustellung unten.

Eingabe: 0, 1

Q534 Seitliche Zustellung?

Maß, um welches das Schleifwerkzeug seitlich zugestellt wird.

Eingabe: 0.0001...99.9999

Q1020 Anzahl Leerhübe?

Anzahl der Leerhübe nach der letzten seitlichen Zustellung ohne Materialabtrag.

Eingabe: 0...99

Q1032 Faktor für Steigung der Helix?

Durch den Faktor **Q1032** ergibt sich die Steigung pro Helixbahn (= 360°). **Q1032** wird mit der Breite **B** des Schleifwerkzeugs multipliziert. Durch die Steigung der Helixbahn wird der Vorschub für den Pendelhub beeinflusst.

Weitere Informationen: "Vorschub für den Pendelhub", Seite 712

Eingabe: 0.000...1.000

Q207 Vorschub schleifen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Schleifen der Kontur in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der TIEFE Q201. Der Vorschub wirkt unterhalb der KOOR. OBERFLAECHE Q203. Eingabe in mm/min.

Eingabe: 0...99999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF

Hilfsbild	Parameter
	Q15 Schleifart (-1/+1)?
	Schleifart der Konturen festlegen:
	+1: Gleichlaufschleifen
	-1 oder 0: Gegenlaufschleifen
	Eingabe: -1 , 0 , +1
	Q260 Sichere Höhe?
	Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q200 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberflä- che. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF
	Q211 Leerumläufe unten?
	Anzahl der Leerumläufe an dem unteren Umkehrpunkt des Pendelhubs.
	Weitere Informationen: "Überlauf und Leerumläufe an den Umkehrpunkten des Pendelhubs", Seite 712.
	Eingabe: 099.99
	Q210 Leerumläufe oben?
	Anzahl der Leerumläufe an dem oberen Umkehrpunkt des Pendelhubs.
	Weitere Informationen: "Überlauf und Leerumläufe an den Umkehrpunkten des Pendelhubs", Seite 712.
	Eingabe: 099.99

	- : -	:	_
К	סופ	nı.	0 1
יט		ועי	CI.

11 CYCL DEF 1021 ZYLINDER LANGSAMHUBSCHLEIFEN ~		
Q650=+0	;FIGURTYP ~	
Q223=+50	;FERTIGTEIL-DURCHM. ~	
Q368=+0.1	;AUFMASS START ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q367=+0	;TASCHENLAGE ~	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q1030=+2	;VERSATZ OBERFLAECHE ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q1031=+1	;BEARBEITUNGSRICHTUNG ~	
Q1021=+0	;ZUSTELLUNG EINSEITIG ~	
Q534=+0.01	;SEITLICHE ZUSTELLUNG ~	
Q1020=+0	;LEERHUEBE ~	
Q1032=+0.5	;FAKTOR ZUSTELLUNG ~	
Q207=+2000	;VORSCHUB SCHLEIFEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q15=-1	;SCHLEIFART ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST. ~	
Q211=+0	;LEERUMLAEUFE UNTEN ~	
Q210=+0	;LEERUMLAEUFE OBEN	

14.12 Zyklus 1022 ZYLINDER SCHNELLHUBSCHLEIFEN (Option #156)

Anwendung

 \odot

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

Mit dem Zyklus **1022 ZYLINDER SCHNELLHUBSCHLEIFEN** können Sie Kreistaschen und Kreiszapfen schleifen. Dabei führt die Steuerung Kreis- und Helixbahnen aus, um den Zylindermantel vollständig zu bearbeiten. Um die geforderte Genauigkeit und Oberflächengüte zu erreichen, können Sie die Bewegungen mit einem Pendelhub überlagern. Üblicherweise ist der Vorschub des Pendelhubs so groß, dass pro Kreisbahn mehrere Pendelhübe ausgeführt werden. Dies entspricht einem Schleifen mit einem Schnellhub. Die seitlichen Zustellungen erfolgen, je nach Definition, oben oder unten. Den Vorschub des Pendelhubs programmieren Sie im Zyklus.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung positioniert das Werkzeug in Abhängigkeit von **TASCHENLAGE** Q367 über dem Zylinder. Anschließend fährt die Steuerung das Werkzeug mit FMAX auf die SICHERE HOEHE Q260.
- 2 Das Werkzeug fährt mit **FMAX** auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene und anschließend mit dem **VORSCHUB VORPOS. Q253** auf den **SICHERHEITS-ABST. Q200**.
- 3 Das Schleifwerkzeug fährt auf den Startpunkt in der Werkzeugachse. Der Startpunkt ist abhängig von der **BEARBEITUNGSRICHTUNG Q1031**. Wenn Sie einen Pendelhub in **Q1000** definiert haben, startet die Steuerung den Pendelhub.
- 4 Abhängig vom Parameter **Q1021** stellt die Steuerung das Schleifwerkzeug seitlich zu. Anschließend stellt die Steuerung in der Werkzeugachse zu.

Weitere Informationen: "Zustellung", Seite 718

- 5 Wenn die Endtiefe erreicht ist, fährt das Schleifwerkzeug einen weiteren Vollkreis ohne Werkzeugachs Zustellung.
- 6 Die Steuerung wiederholt die Schritte 4 und 5, bis der Durchmesser des Fertigteils Q223 oder das Aufmaß Q14 erreicht ist.
- 7 Nach der letzten Zustellung fährt das Schleifwerkzeug die **LEERUML. ENDKONTUR Q457**.
- 8 Das Schleifwerkzeug verlässt den Zylinder auf einem Halbkreis um den Sicherheitsabstand **Q200** und stoppt den Pendelhub.
- 9 Die Steuerung f\u00e4hrt das Werkzeug mit VORSCHUB VORPOS. Q253 auf den SICHERHEITS-ABSTAND Q200 und anschlie
 ßend mit Eilgang auf die SICHERE HOEHE Q260.

Zustellung

- 1 Die Steuerung stellt das Schleifwerkzeug in einem Halbkreis um die **SEITLICHE ZUSTELLUNG Q534** zu.
- 2 Das Schleifwerkzeug fährt einen Vollkreis und führt ggf. programmierte **LEERUMLAEUFE KONTUR Q456** aus.
- 3 Wenn der zu verfahrende Bereich in der Werkzeugachse größer ist als die Schleifscheibenbreite **B**, fährt der Zyklus mit einer Helixbahn.

Helixbahn

Die Helixbahn können Sie über eine Steigung im Parameter **Q1032** beeinflussen. Die Steigung pro Helixbahn (= 360°) steht im Verhältnis zur Schleifscheibenbreite.

Die Anzahl der Helixbahnen (= 360°) ist abhängig von der Steigung und der **TIEFE Q201**. Je kleiner die Steigung ist, desto mehr Helixbahnen (= 360°) ergeben sich.

Beispiel:

- Schleifscheibenbreite **B** = 20 mm
- Q201 TIEFE = 50 mm
- Q1032 FAKTOR ZUSTELLUNG (Steigung) = 0.5

Die Steuerung berechnet das Verhältnis der Steigung zur Schleifscheibenbreite.

Steigung pro Helixbahn = 20mm * 0.5 = 10mm

Den Weg von 10 mm in der Werkzeugachse legt die Steuerung innerhalb einer Helix zurück. Durch die **TIEFE Q201** und der Steigung pro Helixbahn ergeben sich fünf Helixbahnen.

Anzahl der Helixbahnen = $\frac{50mm}{10mm}$ = 5



Der Maschinenhersteller hat die Möglichkeit, die Overrides für die Pendelbewegungen zu ändern.

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die Steuerung startet den Pendelhub immer in positiver Richtung.
- Die letzte seitliche Zustellung kann je nach Eingabe geringer ausfallen.
- In der Simulation stellt die Steuerung die Pendelbewegung nicht dar. Die Simulationsgrafik in den Betriebsarten Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge stellt die Pendelbewegung dar.
- Diesen Zyklus können Sie auch mit einem Fräswerkzeug ausführen. Bei einem Fräswerkzeug entspricht die Schneidenlänge LCUTS der Schleifscheibenbreite.

Hinweise zum Programmieren

- Die Steuerung geht davon aus, dass der Zylindergrund einen Boden hat. Aus diesem Grund können Sie nur an der Oberfläche einen Überlauf in Q1030 definieren. Wenn Sie z. B. eine Durchgangsbohrung bearbeiten, müssen Sie den unteren Überlauf in der TIEFE Q201 berücksichtigen.
- Wenn Q1000=0, führt die Steuerung keine überlagerte Pendelbewegung aus.

Parameter

14.12.1 Zyklusparameter

Hilfsbild



Q223 Fertigteil-Durchmesser?

Durchmesser des fertig bearbeiteten Zylinders

Q368 Aufmaß Seite vor Bearbeitung?

Seitliches Aufmaß, das vor der Schleifbearbeitung vorhanden ist. Der Wert muss größer als Q14 sein. Der Wert wirkt inkre-

Eingabe: -0.9999...+99.9999

Seitliches Aufmaß, das nach der Bearbeitung stehen bleibt. Dieses Aufmaß muss kleiner sein als Q368. Der Wert wirkt

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)?

Lage der Figur bezogen auf die Position des Werkzeugs beim

- **0**: Werkzeugpos. = Figurmitte
- 1: Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 90°
- 2: Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 0°
- 3: Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 270°
- 4: Werkzeugpos. = Quadrantenübergang bei 180°

Eingabe: 0, 1, 2, 3, 4

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q1030 Versatz zur Oberfläche?

Position der Werkzeugoberkante an der Oberfläche. Der Versatz dient als Überlaufweg an der Oberfläche für den Pendelhub. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: 0...999.999

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+0


Parameter

Q1031 Bearbeitungsrichtung?

Definition der Bearbeitungsrichtung. Dadurch ergibt sich die Startposition.

-1 oder 0: Die Steuerung bearbeitet die Kontur während der ersten Zustellung von oben nach unten

+1: Die Steuerung bearbeitet die Kontur während der ersten Zustellung von unten nach oben

Eingabe: -1, 0, +1

Q534 Seitliche Zustellung?

Maß, um welches das Schleifwerkzeug seitlich zugestellt wird.

Eingabe: 0.0001...99.9999

Q1032 Faktor für Steigung der Helix?

Mit dem Faktor **Q1032** definieren Sie die Steigung einer Helixbahn (= 360°). Dadurch ergibt sich die Zustelltiefe pro Helixbahn (= 360°). **Q1032** wird mit der Breite **B** des Schleifwerkzeugs multipliziert.

Eingabe: 0.000...1.000

Q456 Leerumläufe an Kontur?

Anzahl, wie oft das Schleifwerkzeug die Kontur nach jeder Zustellung ohne Materialabtrag abfährt.

Eingabe: 0...99

Q457 Leerumläufe an Endkontur?

Anzahl, wie oft das Schleifwerkzeug die Kontur nach der letzten Zustellung ohne Materialabtrag abfährt.

Eingabe: 0...99

Q1000 Länge der Pendelbewegung?

Länge der Pendelbewegung, parallel zur aktiven Werkzeugachse

0: Die Steuerung führt keine Pendelbewegung aus. Eingabe: **0...9999.9999**

Q1001 Vorschub fur Pendelhub?

Geschwindigkeit des Pendelhubs in mm/min

Eingabe: **0...999999**

Q1021 Zustellung einseitig (0/1)?

Position, an welcher die seitliche Zustellung stattfindet: **0**: Seitliche Zustellung unten und oben

- 1: Einseitige Zustellung in Abhängigkeit von Q1031
- Wenn Q1031 = -1, dann erfolgt die seitliche Zustellung oben.
- Wenn Q1031 = +1, dann erfolgt die seitliche Zustellung unten.

Eingabe: 0, 1

Hilfsbild	Parameter
	Q207 Vorschub schleifen?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Schleifen der Kontur in mm/min
	Eingabe: 099999.999 alternativ FAUTO, FU
	Q253 Vorschub Vorpositionieren?
	Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der TIEFE Q201 . Der Vorschub wirkt unterhalb der KOOR. OBERFLAECHE Q203 . Eingabe in mm/min.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF
	Q15 Schleifart (-1/+1)?
	Schleifart der Konturen festlegen:
	+1: Gleichlaufschleifen
	-1 oder 0: Gegenlaufschleifen
	Eingabe: -1 , 0 , +1
	Q260 Sichere Höhe?
	Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q200 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberflä- che. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF

11	CYCL DEF 1022 ZYLINDER SCH	INELLHUBSCHLEIFEN ~
	Q650=+0	;FIGURTYP ~
	Q223=+50	;FERTIGTEIL-DURCHM. ~
	Q368=+0.1	;AUFMASS START ~
	Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~
	Q367=+0	;TASCHENLAGE ~
	Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~
	Q1030=+2	;VERSATZ OBERFLAECHE ~
	Q201=-20	;TIEFE ~
	Q1031=-1	;BEARBEITUNGSRICHTUNG ~
	Q534=+0.05	;SEITLICHE ZUSTELLUNG ~
	Q1032=+0.5	;FAKTOR STEIGUNG ~
	Q456=+0	;LEERUMLAEUFE KONTUR ~
	Q457=+0	;LEERUML. ENDKONTUR ~
	Q1000=+5	;PENDELHUB ~
	Q1001=+5000	;PENDELVORSCHUB ~
	Q207=+50	;VORSCHUB SCHLEIFEN ~
	Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~
	Q15=+1	;SCHLEIFART ~
	Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~
	Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST.

14.13 Zyklus 1025 SCHLEIFEN KONTUR (Option #156)

Anwendung

Mit Zyklus **1025 SCHLEIFEN KONTUR** können Sie zusammen mit Zyklus **14 KONTUR** offene und geschlossene Konturen schleifen.

Zyklusablauf

- 1 Die Steuerung bewegt das Werkzeug zuerst mit Eilgang auf die Startposition in Xund Y-Richtung und anschließend auf die Sichere Höhe **Q260**.
- 2 Das Werkzeug fährt mit Eilgang auf den Sicherheitsabstand **Q200** über der Koordinatenoberfläche.
- 3 Von dort fährt das Werkzeug mit dem Vorschub Vorpositionieren **Q253** auf die Tiefe **Q201**.
- 4 Wenn programmiert, führt die Steuerung die Anfahrbewegung aus.
- 5 Die Steuerung beginnt mit der ersten Seitlichen Zustellung Q534.
- 6 Wenn programmiert, fährt die Steuerung nach jeder Zustellung die Anzahl der Leerhübe **Q456** ab.
- 7 Dieser Vorgang (5 und 6) wiederholt sich, bis die Kontur bzw. das Aufmaß **Q14** erreicht ist.
- 8 Nach der letzten Zustellung fährt die Steuerung die Anzahl der Leerhübe der Endkontur **Q457** ab.
- 9 Die Steuerung führt die optionale Abfahrbewegung durch.
- 10 Abschließend fährt die Steuerung mit Eilgang auf die Sichere Höhe.

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Bearbeitungsmodus FUNCTION MODE MILL ausführen.
- Die letzte seitliche Zustellung kann je nach Eingabe geringer ausfallen.

Hinweis zum Programmieren

Wenn Sie mit einem Pendelhub arbeiten möchten, müssen Sie diesen vor der Ausführung dieses Zyklus definieren und starten.

Offene Kontur

Sie können eine An- und Abfahrbewegung in der Kontur mit APPR und DEP oder mit Zyklus 270 programmieren.

Geschlossene Kontur

- Bei einer geschlossenen Kontur kann nur mit Zyklus 270 eine An- und Abfahrbewegung programmiert werden.
- Bei einer geschlossenen Kontur können Sie nicht abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf (Q15 = 0) schleifen. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung.
- Wenn Sie eine An- und Abfahrbewegung programmiert haben, verschiebt sich die Startposition bei jeder weiteren Zustellung. Wenn Sie keine An- und Abfahrbewegung programmiert haben, wird automatisch eine senkrechte Bewegung erzeugt und die Startposition verschiebt sich nicht an der Kontur.

14.13.1 Zyklusparameter



Parameter

Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?

Koordinate der Werkstückoberfläche in Bezug auf den aktiven Nullpunkt. Der Wert wirkt absolut.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q201 Tiefe?

Abstand zwischen der Werkstückoberfläche und dem Konturgrund. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+0

Q14 Schlichtaufmaß Seite?

Seitliches Aufmaß, das nach der Bearbeitung stehen bleibt. Dieses Aufmaß muss kleiner sein als **Q368**. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -99999.9999...+99999.9999

Q368 Aufmaß Seite vor Bearbeitung?

Seitliches Aufmaß, das vor der Schleifbearbeitung vorhanden ist. Der Wert muss größer als **Q14** sein. Der Wert wirkt inkremental.

Eingabe: -0.9999...+99.9999

Q534 Seitliche Zustellung?

Maß, um welches das Schleifwerkzeug seitlich zugestellt wird.

Eingabe: 0.0001...99.9999

Q456 Leerumläufe an Kontur?

Anzahl, wie oft das Schleifwerkzeug die Kontur nach jeder Zustellung ohne Materialabtrag abfährt.

Eingabe: 0...99

Q457 Leerumläufe an Endkontur?

Anzahl, wie oft das Schleifwerkzeug die Kontur nach der letzten Zustellung ohne Materialabtrag abfährt.

Eingabe: 0...99

Q207 Vorschub schleifen?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Schleifen der Kontur in mm/min

Eingabe: 0...99999.999 alternativ FAUTO, FU

Q253 Vorschub Vorpositionieren?

Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der TIEFE Q201. Der Vorschub wirkt unterhalb der KOOR. OBERFLAECHE Q203. Eingabe in mm/min.

Eingabe: 0...999999.9999 alternativ FMAX, FAUTO, PREDEF



Hilfsbild	Parameter
	Q15 Schleifart (-1/+1)?
	Bearbeitungsrichtung der Konturen festlegen:
	+1: Gleichlaufschleifen
	-1: Gegenlaufschleifen
	0 : Abwechselnd im Gleich- und Gegenlaufschleifen
	Eingabe: -1, 0, +1
	Q260 Sichere Höhe?
	Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann.
	Eingabe: -99999.9999+99999.9999 alternativ PREDEF
	Q200 Sicherheits-Abstand?
	Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstückoberflä- che. Der Wert wirkt inkremental.
	Eingabe: 099999.9999 alternativ PREDEF

Beispiel

11 CYCL DEF 1025 SCHLEIFEN KONTUR ~		
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-20	;TIEFE ~	
Q14=+0	;AUFMASS SEITE ~	
Q368=+0.1	;AUFMASS START ~	
Q534=+0.05	;SEITLICHE ZUSTELLUNG ~	
Q456=+0	;LEERUMLAEUFE KONTUR ~	
Q457=+0	;LEERUML. ENDKONTUR ~	
Q207=+200	;VORSCHUB SCHLEIFEN ~	
Q253=+750	;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q15=+1	;SCHLEIFART ~	
Q260=+100	;SICHERE HOEHE ~	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST.	

14.14 Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT. (Option #156)

Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Mit Zyklus **1030 SCHEIBENKANTE AKT.** können Sie die gewünschte Scheibenkante aktivieren. Das bedeutet, Sie können den Bezugspunkt bzw. die Bezugskante wechseln oder aktualisieren. Beim Abrichten setzen Sie mit diesem Zyklus den Werkstück-Nullpunkt an die entsprechende Scheibenkante.

Es wird hier zwischen dem Schleifen (FUNCTION MODE MILL / TURN) und Abrichten (FUNCTION DRESS BEGIN / END) unterschieden.

Hinweise

- Der Zyklus ist ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN und FUNCTION DRESS erlaubt, wenn ein Schleifwerkzeug aktiviert ist.
- Zyklus **1030** ist DEF-Aktiv.

14.14.1 Zyklusparameter

Hilfsbild	Parameter	
	Q1006 Kante der Schlei	fscheibe?
	Definition der Kante des S	Schleifwerkzeugs
Auswahl der Schleifscheibenkanten		
	Schleifen	Abrichten
Schleifstift	Z X	Z X
Schleifstift spezial	Z X	Z X
Topfscheibe		
	2 9 6	2 6
Beispiel		
11 CYCL DEF 1030 SCHEIBENKANTE A	AKT. ~	
Q1006=+9 ;SCI	HEIBENKANTE	

14.15 Zyklus 1032 SCHLEIFSCHEIBE LAENGE KORR. (Option #156)

Anwendung



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

Mit Zyklus **1032 SCHLEIFSCHEIBE LAENGE KORR.** definieren Sie die Gesamtlänge eines Schleifwerkzeugs. Abhängig davon, ob ein Initialabrichten (**INIT_D**) durchgeführt wurde oder nicht, werden Korrektur- oder Basisdaten verändert. Der Zyklus trägt die Werte automatisch an der richtigen Stelle in die Werkzeugtabelle ein.

Ist ein Initialabrichten noch nicht durchgeführt (INIT_D_OK = 0), können Sie die Basisdaten verändern. Basisdaten haben einen Einfluss, sowohl beim Schleifen, wie auch beim Abrichten.

Wenn Sie bereits ein Initialabrichten durchgeführt haben (Häkchen bei **INIT_D** ist gesetzt), können Sie die Korrekturdaten verändern. Korrekturdaten haben nur einen Einfluss beim Schleifen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Zyklus **1032** ist DEF-Aktiv.

14.15.1 Zyklusparameter



Eingabe: -1...99999.9

Beispiel

11 CYCL DEF 1032 SCHLEIFSCHEIBE LAENGE KORR. ~		
Q1012=+1	;KORREKTUR INKR. ~	
Q1008=+0	;KORR. LAENGE AUSSEN ~	
Q330=-1	;WERKZEUG	

14.16 Zyklus 1033 SCHLEIFSCHEIBE RADIUS KORR. (Option #156)

Anwendung



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

Mit Zyklus **1033 SCHLEIFSCHEIBE RADIUS KORR.** definieren Sie den Radius eines Schleifwerkzeugs. Abhängig davon, ob ein Initialabrichten (**INIT_D**) durchgeführt wurde oder nicht, werden Korrektur- oder Basisdaten verändert. Der Zyklus trägt die Werte automatisch an der richtigen Stelle in die Werkzeugtabelle ein.

Ist ein Initialabrichten noch nicht durchgeführt (INIT_D_OK = 0), können Sie die Basisdaten verändern. Basisdaten haben einen Einfluss, sowohl beim Schleifen, wie auch beim Abrichten.

Wenn Sie ein Initialabrichten bereits durchgeführt haben (Häkchen bei **INIT_D** ist gesetzt), können Sie die Korrekturdaten verändern. Korrekturdaten haben nur einen Einfluss beim Schleifen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Einrichten und Abarbeiten

Hinweise

- Diesen Zyklus können Sie ausschließlich in den Bearbeitungsmodi FUNCTION MODE MILL und FUNCTION MODE TURN ausführen.
- Zyklus **1033** ist DEF-Aktiv.

14.16.1 Zyklusparameter



Beispiel

11 CYCL DEF 1033 SCHLEIFSCHEIBE RADIUS KORR. ~		
Q1012=+1	;KORREKTUR INKR. ~	
Q1007=+0	;KORREKTUR RADIUS ~	
Q330=-1	;WERKZEUG	

14.17 Programmierbeispiele

14.17.1 Beispiel Schleifzyklen

Dieses Beispielprogramm zeigt die Fertigung mit einem Schleifwerkzeug. Im NC-Programm werden folgende Schleifzyklen verwendet:

- Zyklus 1000 PENDELHUB DEFINIEREN
- Zyklus 1002 PENDELHUB STOPPEN
- Zyklus 1025 SCHLEIFEN KONTUR
- Programmablauf
- Fräsmodus starten
- Werkzeugaufruf: Schleifstift
- Zyklus 1000 PENDELHUB DEFINIEREN definieren
- Zyklus **14 KONTUR** definieren
- Zyklus 1025 SCHLEIFEN KONTUR definieren
- Zyklus 1002 PENDELHUB STOPPEN definieren

0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; Werkzeugaufruf Schleifwerkzeug
5 L Z+30 R0 F1000 M3	
6 CYCL DEF 1000 PENDELHUB DEFINIEREN ~	
Q1000=+13 ;PENDELHUB ~	
Q1001=+25000 ;PENDELVORSCHUB ~	
Q1002=+1 ;PENDELTYP ~	
Q1004=+1 ;PENDELHUB STARTEN	
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
8 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL1 /2	
9 CYCL DEF 1025 SCHLEIFEN KONTUR ~	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE ~	
Q201=-12 ;TIEFE ~	
Q14=+0 ;AUFMASS SEITE ~	
Q368=+0.2 ;AUFMASS START ~	
Q534=+0.05 ;SEITLICHE ZUSTELLUNG ~	
Q456=+2 ;LEERUMLAEUFE KONTUR	
Q457=+3 ;LEERUML. ENDKONTUR ~	
Q207=+200 ;VORSCHUB SCHLEIFEN ~	
Q253=+750 ;VORSCHUB VORPOS. ~	
Q15=+1 ;SCHLEIFART ~	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE ~	
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.	
10 CYCL CALL	; Zyklusaufruf Schleifen Kontur
11 L Z+50 R0 FMAX	

12 CYCL DEF 1002 PENDELHUB STOPPEN ~	
Q1005=+1 ;PENDELHUB LOESCHEN ~	
Q1010=+0 ;PENDELHUB STOPPPOS	
13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L C+0 R0 FMAX M92	
15 M30	; Programmende
16 LBL 1	; Konturunterprogramm 1
17 L X+3 Y-23 RL	
18 L X-3	
19 CT X-9 Y-16	
20 CT X-7 Y-10	
21 CT X-7 Y+10	
22 CT X-9 Y+16	
23 CT X-3 Y+23	
24 L X+3	
25 CT X+9 Y+16	
26 CT X+7 Y+10	
27 CT X+7 Y-10	
28 CT X+9 Y-16	
29 CT X+3 Y-23	
30 LBL 0	
31 LBL 2	; Konturunterprogramm 2
32 L X-25 Y-40 RR	
33 L Y+40	
34 L X+25	
35 L Y-40	
36 L X-25	
37 LBL 0	
38 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

14.17.2 Beispiel Abrichtzyklen

Dieses Beispielprogramm zeigt den Abrichtbetrieb.

Im NC-Programm werden folgende Schleifzyklen verwendet:

- Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT.
- Zyklus 1010 ABRICHTEN DURCHM.

Programmablauf

- Fräsmodus starten
- Werkzeugaufruf: Schleifstift
- Zyklus 1030 SCHEIBENKANTE AKT. definieren
- Werkzeugaufruf: Abrichtwerkzeug (kein mechanischer Werkzeugwechsel nur ein rechnerisches Umschalten)
- Zyklus 1010 ABRICHTEN DURCHM.
- FUNCTION DRESS END aktivieren

0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; Werkzeugaufruf, Schleifscheibe
5 M140 MB MAX	
6 L Z+200 R0 FMAX M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	; Abrichtvorgang aktivieren
8 CYCL DEF 1030 SCHEIBENKANTE AKT. ~	
Q1006=+5 ;SCHEIBENKANTE	
9 TOOL CALL 507	; Werkzeugaufruf, Abrichtwerkzeug
10 L X+5 R0 F2000	
11 L Y+0 R0	
12 L Z-5 M8	
13 CYCL DEF 1010 ABRICHTEN DURCHM. ~	
Q1013=+0 ;ABRICHTBETRAG ~	
Q1018=+300 ;ABRICHTVORSCHUB ~	
Q1016=+1 ;ABRICHTSTRATEGIE ~	
Q1019=+2 ;ANZAHL ZUSTELLUNGEN ~	
Q1020=+3 ;LEERHUEBE ~	
Q1022=+0 ;ZAEHLER ABRICHTEN ~	
Q330=-1 ;WERKZEUG ~	
Q1011=+0 ;FAKTOR VC	
14 FUNCTION DRESS END	; Abrichtvorgang deaktivieren
15 M30	; Programmende
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

14

14.17.3 Beispiel Profilprogramm

Schleifscheibenkante Nummer 1

Dieses Beispielprogramm ist für ein Profil einer Schleifscheibe zum Abrichten. Die Schleifscheibe hat einen Radius an der Außenseite.

Es muss eine geschlossene Kontur sein. Nullpunkt des Profils ist die aktive Kante. Sie programmieren den Weg, der gefahren wird. (Grüner Bereich im Bild)



Verwendete Daten:

- Schleifscheibenkante: 1
- Freifahrbetrag: 5 mm
- Breite des Stifts: 40 mm
- Eckenradius: 2 mm
- Tiefe: 6 mm

0 BEGIN PGM 11 MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; Ausgangsposition anfahren
2 L Z+45 RL FMAX	; Startposition anfahren
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = Abrichtvorschub
4 L Z+0 FQ1018	; Radiuskante anfahren
5 RND R2 FQ1018	; Verrunden
6 L X+6 FQ1018	; Endposition X anfahren
7 L Z-5 FQ1018	; Endposition Z anfahren
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; Ausgangsposition anfahren
9 END PGM 11 MM	

Schleifscheibenkante Nummer 5

Dieses Beispielprogramm ist für ein Profil einer Schleifscheibe zum Abrichten. Die Schleifscheibe hat einen Radius an der Außenseite.

Es muss eine geschlossene Kontur sein. Nullpunkt des Profils ist die aktive Kante. Sie programmieren den Weg, der gefahren wird. (Grüner Bereich im Bild)



Verwendete Daten:

- Schleifscheibenkante: 5
- Freifahrbetrag: 5 mm
- Breite des Stifts: 40 mm
- Eckenradius: 2 mm
- Tiefe: 6 mm

0 BEGIN PGM 12 MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; Ausgangsposition anfahren
2 L Z+45 RR FMAX	; Startposition anfahren
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = Abrichtvorschub
4 L Z+0 FQ1018	; Radiuskante anfahren
5 RND R2 FQ1018	; Verrunden
6 L X-6 FQ1018	; Endposition X anfahren
7 L Z-5 FQ1018	; Endposition Z anfahren
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; Ausgangsposition anfahren
9 END PGM 11 MM	

Index

A

Abrichten	
Abrichtrolle	698
Allgemeines	683
Durchmesser	685
Einstechen mit Abrichtrolle	704
Profil	689
Topfscheibe	693
Aufteilung Benutzerhandbuch	27
Auswahlfunktion	
NC-Programm als Kontur	264
NC-Programm als Zyklus	. 57

В

Bearbeitungsebene	239
Bearbeitungsebene schwenken	
Leitfaden	244
Bearbeitungsmuster	74
Beladung ermitteln	474
Bestimmungsgemäßer Gebrauc	h
32	
Bezugspunkt setzen	245
Bohrzyklen	90
Ausdrehen	. 97
Bohren	91
Bohrfräsen	118
Einlippen-Tiefbohren	121
Reiben	. 95
Rückwärts-Senken	107
Universal-Bohren	100
Universal-Tiefbohren	111
Zentrieren	131

D

rohzuldon	100
Abeatz länge	490 525
Absatz längs erweitert	520
Absatz plan	552
Absatz plan arwaitart	556
Absalz plan er weiter t	500
ADSparizykieri	525
Eintauchen längs	534
Eintauchen langs erweitert	538
Eintauchen plan	561
Eintauchen plan erweitert	565
Gewinde erweitert	641
Gewinde konturparallel	646
Gewinde längs	637
Kontur längs	543
Konturparallel	548
Kontur plan	570
KoordSystem anpassen	502
Koordinaten-System	
zurücksetzen	510
Simultanschlichten	657
Simultanschruppen	652
Stechdrehen einfach axial	585

Stechdrehen einfach radial	575
Stechdrehen erweitert axial	589
Stechdrehen erweitert radial.	579
Stechdrehen Kontur axial	599
Stechdrehen Kontur radial	594
Stechen axial	615
Stechen axial erweitert	620
Stechen Kontur axial	632
Stechen Kontur radial	626
Stechen radial	604
Stechen radial erweitert	609

E

F

FCL	. 45
Feature Content Level	. 45
FreeTurn-Werkzeug	
Abspanzyklen	524
Simultanschlichten	657
Simultanschruppen	652
Freistich Drehkontur	494

G

Gewindebohren	
mit Ausgleichsfutter	136
mit Spanbruch	143
ohne Ausgleichsfutter	139
Gewindefräsen	
außen	167
Bohrgewindefräsen	158
Grundlagen	148
Helix-Bohrgewindefräsen	163
innen	149
Senkgewindefräsen	153
Gewindeschneiden	476
Gewindezyklen	136
GLOBAL DEF	. 67
Gravieren	434

н

T

Hinweistypen..... 28

Interpolationsdrehen

interpolationsurenen	
Konturschlichten	424
Interpolationsdrehen Kopplung.	418

Κ

Kontakt	30
Konturzyklen	250
Koordinatenumrechnung	
Drehung	235
Grundlagen	232
Maßfaktor	236
Maßfaktor achsspezifisch	237
Spiegelung	233

Linien 3	395
Musterdefinition PATTERN DEF	74
Muster	78
Punkt	76
Rahmen	80
Teilkreis	83
Vollkreis	82

Ν

Nutenfräszyklen	
Nutenfräsen	187
Runde Nut	192

0

UCIVI	
Anfasen	358
Konturdaten	334
Schlichten Seite	356
Schlichten Tiefe	353
Schnittdatenrechner	342
Schruppen	336
Standardfiguren	361
OCM Formen	
Begrenzung Kreis	376
Begrenzung Rechteck	374
Kreis	366
Nut / Steg	368
Rechteck	363
Vieleck	371
OCM-Zyklen	330
-	

Ρ

PATTERN DEF	
Eingeben	74
Verwenden	75
Pendelhub	
definieren	678
starten	681
stoppen	682
Planfräsen 2 ⁷	15, 441
Profilabrichten	689
Programm-Aufruf	410
über Zyklus	410
Punktemuster	390
Punktetabelle	
Wählen	87
Zyklusaufruf	87
Punktetabellen mit Zyklen	85

	-	

Schleifen	
Grundlagen	676
Kontur	724
Zylinder Langsamhub	710
Zylinder Schnellhub	717
Schleifscheibe	
Länge Korrektur	729
Radius Korrektur	731
Scheibenkante aktivieren	727
SEL PATTERN	87
Sicherheitshinweis	34
Inhalt	28
SL-Zyklen	
Ausräumen	274
Grundlagen	250
Grundlagen OCM	330
Kontur	253
Kontur-Daten	269
Konturnut Wirbelfräsen	290
Konturzug	285
Konturzug 3D	296
Konturzug-Daten	283
OCM Anfasen	358
OCM Konturdaten	334
OCM Schlichten Seite	356
OCM Schlichten Tiefe	353
OCM Schruppen	336
Schlichten Seite	280
Schlichten Tiefe	278
Überlagerte Konturen 254,	266
Vorbohren	271
Software-Nummer	. 37
Software-Option	. 37
Spindel-Orientierung	412

т

Taschenfräszyklen	
Kreistasche	181
Rechtecktasche	175
Tiefbohren	111
Toleranz	414

U

Unterschiede Steuerungen	46
Unwucht prüfen	520

V	
Vergleich Steuerungen	46
Verweilzeit	409

Z
Zahnrad
Abwälzfräse

Abwälzfräsen	511
Definition	451
Grundlagen	448
Wälzfräsen	453

Wälzschälen	461
Zapfenfräszyklen	
Kreiszapfen	205
Rechteckzapfen	199
Vieleckzapfen	210
Zielgruppe	26
Zusatzdokumentation	27
Zylindermantelzyklen	
Grundlagen	308
Kontur	320
Nut	311
Steg	316
Zylindermantel	308

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany @ +49 8669 31-0 [∞] +49 8669 32-5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical supportImage+49 8669 32-1000Measuring systems+49 8669 31-3104E-mail: service.ms-support@heidenhain.deNC support+49 8669 31-3101E-mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programming+49 8669 31-3103E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programming+49 8669 31-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deAPP programming+49 8669 31-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deAPP programming+49 8669 31-3102E-mail: service.plc@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Tastsysteme von HEIDENHAIN

helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

Werkstück-Tastsysteme

TS 150, TS 260, TS 750	kabelgebundene Signalübertragung
TS 460, TS 760	Funk- oder Infrarotübertragung
TS 642, TS 740	Infrarot-Übertragung

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen

Werkzeug-Tastsysteme

TT 160	kabelgebundene Signalübertragung
TT 460	Infrarot-Übertragung

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen





www.klartext-portal.de

Die Informationsseite für HEIDENHAIN-Steuerungen

Klartext-App

Der Klartext auf Ihrem mobilen Endgerät

> Apple App Store



