HEIDENHAIN

TNC 640

Gebruikershandboek
Cyclusprogrammering

NC-software
340590-09
340591-09
340595-09

Nederlands (nl)
10/2018

Inhoudsopgave

1 Basisprincipes 39
2 Basisprincipes / overzichten 53
3 Bewerkingscycli toepassen 57
4 Bewerkingscycli: Boren 79
5 Bewerkingscycli: Schroefdraad tappen / schroefdraad frezen 123
6 Bewerkingscycli: kamerfrezen / tapfrezen / sleuffrezen 161
7 Bewerkingscycli: Patroondefinities 213
8 Bewerkingscycli: Contourkamer 223
9 Bewerkingscycli: Cilindermantel 269
10 Bewerkingscycli: Contourkamer met contourformule 287
11 Cycli: Coördinatenomrekeningen 301
12 Cycli: Speciale functies 327
13 Cycli: Draaien 397
14 Met tastcycli werken 533
15 Tastcycli: Scheve ligging van het werkstuk automatisch registreren 543
16 Tastcycli: Referentiepunten automatisch vastleggen 589
17 Tastcycli: Werkstukken automatisch controleren 647
18 Tastcycli: Speciale functies 695
19 Met een camera controleren van de opspansituatie VSC (software-optie #136) 723
20 Tastcycli: Kinematica automatisch meten 747
21 Tastcycli: Gereedschap automatisch opmeten 787
22 Overzichtstabellen Cycli 805

1 Basisprincipes ... 39

1.1 Over dit handboek ... 40

1.2 Besturingstype, software en functies ... 42

Software-opties ... 43

2 Basisprincipes / overzichten 53

2.1 Inleiding 54

2.2 Beschikbare cyclusgroepen 55

Overzicht bewerkingscycli 55

Overzicht tastcycli 56

3 Bewerkingscycli toepassen....57

3.1 Met bewerkingscycli werken.... 58

Machinespecifieke cycli....58
Cyclus definiëren via softkeys....59
Cyclus definiëren via functie GOTO....59
Cycli oproepen....60
Werken met een parallelle as....63

3.2 Programma-instellingen voor cycli....64

Overzicht....64
GLOBAL DEF invoeren.... 64
GLOBAL DEF-informatie gebruiken....65
Algemeen geldende globale gegevens....66
Globale gegevens voor boorbewerkingen....66
Globale gegevens voor freesbewerkingen met kamercycli 25x.... 66
Globale gegevens voor freesbewerkingen met contourcycli....67
Globale gegevens voor het positioneergedrag.... 67
Globale gegevens voor tastfuncties.... 67

3.3 Patroondefinitie PATTERN DEF.... 68

Toepassing....68
PATTERN DEF invoeren.... 69
PATTERN DEF gebruiken.... 69
Afzonderlijke bewerkingsposities definiëren....70
Afzonderlijke reeks definiëren....70
Afzonderlijk patroon definiëren.... 71
Afzonderlijk kader definiëren....72
Volledige cirkel definiëren.... 73
Steekcirkel definiëren....74

3.4 Puntentabellen....75

Toepassing....75
Puntentabel invoeren.... 75
Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen.... 76
Puntentabel in het NC-programma selecteren.... 76
Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen.... 77

4 Bewerkingscycli: Boren ... 79

4.1 Basisprincipes ... 80
Overzicht ... 80

4.2 CENTREREN (cyclus 240, DIN/ISO: G240) ... 81
Cyclusverloop ... 81
Bij het programmeren in acht nemen! ... 81
Cyclusparameters ... 82

4.3 BOREN (cyclus 200) ... 83
Cyclusverloop ... 83
Bij het programmeren in acht nemen! ... 83
Cyclusparameters ... 84

4.4 RUIMEN (cyclus 201, DIN/ISO: G201) ... 85
Cyclusverloop ... 85
Bij het programmeren in acht nemen! ... 85
Cyclusparameters ... 86

4.5 UITDRAAIEN (cyclus 202, DIN/ISO: G202) ... 87
Cyclusverloop ... 87
Bij het programmeren in acht nemen! ... 88
Cyclusparameters ... 89

4.6 BorenUNIVERSEELBOREN (cyclus 203, DIN/ISO: G203) ... 90
Cyclusverloop ... 90
Bij het programmeren in acht nemen! ... 93
Cyclusparameters ... 94

4.7 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204, DIN/ISO: G204) ... 96
Cyclusverloop ... 96
Bij het programmeren in acht nemen! ... 97
Cyclusparameters ... 98

4.8 UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205, DIN/ISO: G205) ... 100
Cyclusverloop ... 100
Bij het programmeren in acht nemen! ... 101
Cyclusparameters ... 102
Positioneergedrag bij het werken met Q379 ... 104

4.9 BOORFREZEN (cyclus 208) ... 108
Cyclusverloop ... 108
Bij het programmeren in acht nemen! ... 109
Cyclusparameters ... 110

4.10 EENLIPPIG DIEPBOREN (cyclus 241, DIN/ISO: G241) ... 111

Cyclusverloop ... 111
Bij het programmeren in acht nemen! ... 112
Cyclusparameters ... 113
Positioneergedrag bij het werken met Q379 ... 115

4.11 Programmeervoorbeelden ... 119

Voorbeeld: boorcycli ... 119
Voorbeeld: Boorcycli in combinatie met PATTERN DEF toepassen ... 120

5 Bewerkingscycli: Schroefdraad tappen / schroefdraad frezen 123

5.1 Basisprincipes 124
Overzicht 124

5.2 SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 206, DIN/ISO: G206) 125
Cyclusverloop 125
Bij het programmeren in acht nemen! 126
Cyclusparameters 127

5.3 SCHROEFDRAAD TAPPEN:zonder voedingscompensatie GS (cyclus 207, DIN/ISO: G207) 128
Cyclusverloop 128
Bij het programmeren in acht nemen! 128
Cyclusparameters 131
Terugtrekken bij programma-onderbreking 131

5.4 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209, DIN/ISO: G209) 132
Cyclusverloop 132
Bij het programmeren in acht nemen! 133
Cyclusparameters 135
Terugtrekken bij programma-onderbreking 136

5.5 Basisprincipes van schroefdraad frezen 137
Voorwaarden 137

5.6 SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 262, DIN/ISO: G262) 139
Cyclusverloop 139
Bij het programmeren in acht nemen! 140
Cyclusparameters 141

5.7 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263, DIN/ISO: G263) 143
Cyclusverloop 143
Bij het programmeren in acht nemen! 144
Cyclusparameters 145

5.8 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264, DIN/ISO: G264) 147
Cyclusverloop 147
Bij het programmeren in acht nemen! 148
Cyclusparameters 149

5.9 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265, DIN/ISO: G265) 151
Cyclusverloop 151
Bij het programmeren in acht nemen! 152
Cyclusparameters 153

5.10 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267, DIN/ISO: G267) 155
Cyclusverloop 155

Bij het programmeren in acht nemen! 156
Cyclusparameters 157

5.11 Programmeervoorbeelden 159
Voorbeeld: Schroefdraad tappen 159

6 Bewerkingscycli: kamerfrezen / tapfrezen / sleuffrezen 161

6.1 Basisprincipes 162
Overzicht 162

6.2 RECHTHOEKIGE KAMER (cyclus 251, DIN/ISO: G251) 163
Cyclusverloop 163
Bij het programmeren in acht nemen! 164
Cyclusparameters 166

6.3 RONDKAMER (cyclus 252, DIN/ISO: G252) 169
Cyclusverloop 169
Bij het programmeren in acht nemen! 171
Cyclusparameters 173

6.4 SLEUFFREZEN (cyclus 253) 176
Cyclusverloop 176
Bij het programmeren in acht nemen! 177
Cyclusparameters 178

6.5 RONDE SLEUF (cyclus 254, DIN/ISO: G254) 181
Cyclusverloop 181
Bij het programmeren in acht nemen! 182
Cyclusparameters 184

6.6 RECHTHOEKIGE TAP (cyclus 256, DIN/ISO: G256) 187
Cyclusverloop 187
Bij het programmeren in acht nemen! 188
Cyclusparameters 189

6.7 RONDE TAP (cyclus 257, DIN/ISO: G257) 192
Cyclusverloop 192
Bij het programmeren in acht nemen! 193
Cyclusparameters 194

6.8 VEELHOEKTAP (cyclus 258, DIN/ISO: G258) 196
Cyclusverloop 196
Bij het programmeren in acht nemen! 197
Cyclusparameters 199

6.9 VLAKFREZEN (cyclus 233, DIN/ISO: G233) 201
Cyclusverloop 201
Bij het programmeren in acht nemen! 205
Cyclusparameters 206

6.10 Programmeervoorbeelden 209
Voorbeeld: kamer, tap en sleuven frezen 209

7 Bewerkingscycli: Patroondefinities ... 213

7.1 Basisprincipes ... 214

Overzicht ... 214

7.2 PUNTENPATROON OP CIRKEL (cyclus 220, DIN/ISO: G220) ... 215

Cyclusverloop ... 215

Bij het programmeren in acht nemen! ... 215

Cyclusparameters ... 216

7.3 PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221, DIN/ISO: G221) ... 218

Cyclusverloop ... 218

Bij het programmeren in acht nemen! ... 218

Cyclusparameters ... 219

7.4 Programmeervoorbeelden ... 220

Voorbeeld: gatencirkels ... 220

8 Bewerkingscycli: Contourkamer....223

8.1 SL-cycli....224
Basisprincipes....224
Overzicht....226

8.2 CONTOUR (cyclus 14, DIN/ISO: G37)....227
Bij het programmeren in acht nemen!....227
Cyclusparameters....227

8.3 Overlappende contouren....228
Basisprincipes....228
Subprogramma's: overlappende kamers....228
Eén totaaloppervlak....229
"Verschillend" oppervlak....230
"Snij"vlak....231

8.4 CONTOURGEGEVENS (cyclus 20, DIN/ISO: G120)....232
Bij het programmeren in acht nemen!....232
Cyclusparameters....233

8.5 VOORBOREN (cyclus 21, DIN/ISO: G121)....234
Cyclusverloop....234
Bij het programmeren in acht nemen!....235
Cyclusparameters....235

8.6 RUIMEN (cyclus 22, DIN/ISO: G122)....236
Cyclusverloop....236
Bij het programmeren in acht nemen!....237
Cyclusparameters....239

8.7 NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23, DIN/ISO: G123)....241
Cyclusverloop....241
Bij het programmeren in acht nemen!....242
Cyclusparameters....242

8.8 NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24, DIN/ISO:G124)....243
Cyclusverloop....243
Bij het programmeren in acht nemen!....244
Cyclusparameters....245

8.9 AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 25, DIN/ISO: G125)....246
Cyclusverloop....246
Bij het programmeren in acht nemen!....247
Cyclusparameters....248

8.10 AANEENGESLOTEN CONTOUR 3D (cyclus 276, DIN/ISO: G276) ... 250

Cyclusverloop ... 250
Bij het programmeren in acht nemen! ... 251
Cyclusparameters ... 253

8.11 GEGEVENS AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 270, DIN/ISO: G270) ... 255

Bij het programmeren in acht nemen! ... 255
Cyclusparameters ... 255

8.12 TROCHOÏD. CONTOURSLEUF (cyclus 275, DIN ISO G275) ... 256

Cyclusverloop ... 256
Bij het programmeren in acht nemen! ... 258
Cyclusparameters ... 259

8.13 Programmeervoorbeelden ... 262

Voorbeeld: kamer ruimen of naruimen ... 262
Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbewerken, nabewerken ... 264
Voorbeeld: aaneengesloten contour ... 266

9 Bewerkingscycli: Cilindermantel ... 269

9.1 Basisprincipes ... 270

Overzicht cilindermantelcycli ... 270

9.2 CILINDERMANTEL (cyclus 27, DIN/ISO: G127, software-optie 1) ... 271

Cyclusoproep ... 271
Bij het programmeren in acht nemen! ... 272
Cyclusparameters ... 273

9.3 CILINDERMANTEL Sleuffrezen cyclus 28, DIN/ISO: G128, software-optie 1) ... 274

Cyclusverloop ... 274
Bij het programmeren in acht nemen! ... 275
Cyclusparameters ... 277

9.4 CILINDERMANTEL damfrezen (cyclus 29, DIN/ISO: G129, software-optie 1) ... 278

Cyclusverloop ... 278
Bij het programmeren in acht nemen! ... 279
Cyclusparameters ... 280

9.5 CILINDERMANTEL CONTOUR (cyclus 39, DIN/ISO: G139, software-optie 1) ... 281

Cyclusverloop ... 281
Bij het programmeren in acht nemen! ... 282
Cyclusparameters ... 283

9.6 Programmeervoorbeelden ... 284

Voorbeeld: cilindermantel met cyclus 27 ... 284
Voorbeeld: cilindermantel met cyclus 28 ... 286

10 Bewerkingscycli: Contourkamer met contourformule 287

10.1 SL-cycli met ingewikkelde contourformule 288

Basisprincipes 288
NC-programma met contourdefinities selecteren 290
Contourbeschrijvingen definiëren 290
Ingewikkelde contourformule invoeren 291
Overlappende contouren 292
Contour afwerken met SL-cycli 294
Voorbeeld: overlappende contouren met contourformule voor- en nabewerken 295

10.2 SL-cycli met eenvoudige contourformule 298

Basisprincipes 298
Eenvoudige contourformule invoeren 300
Contour afwerken met SL-cycli 300

11 Cycli: Coördinatenomrekeningen ... 301

11.1 Basisprincipes ... 302
Overzicht ... 302
Werking van de coördinatenomrekeningen ... 302

11.2 NULPUNT-verschuiving (cyclus 7, DIN/ISO: G54) ... 303
Werking ... 303
Cyclusparameters ... 303
Bij het programmeren in acht nemen ... 303

11.3 NULPUNT-verschuiving met nulpunttabellen (cyclus 7, DIN/ISO: G53) ... 304
Werking ... 304
Bij het programmeren in acht nemen! ... 305
Cyclusparameters ... 305
Nulpunttabel in het NC-programma selecteren ... 306
Nulpunttabel bewerken in de werkstand Programmeren ... 306
Nulpunttabel configureren ... 308
Nulpunttabel verlaten ... 308
Statusweergave ... 308

11.4 REF.PUNT VASTL. (Cyclus 247, DIN/ISO: G247) ... 309
Werking ... 309
Let vóór het programmeren op het volgende! ... 309
Cyclusparameters ... 309
Statusweergave ... 309

11.5 SPIEGELEN (cyclus 8, DIN/ISO: G28) ... 310
Werking ... 310
Bij het programmeren in acht nemen! ... 311
Cyclusparameters ... 311

11.6 ROTATIE (cyclus 10, DIN/ISO: G73) ... 312
Werking ... 312
Bij het programmeren in acht nemen! ... 313
Cyclusparameters ... 313

11.7 MAATFACTOR (cyclus 11, DIN/ISO: G72) ... 314
Werking ... 314
Cyclusparameters ... 314

11.8 MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26) ... 315
Werking ... 315
Bij het programmeren in acht nemen! ... 315
Cyclusparameters ... 316

11.9 BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, DIN/ISO: G80, software-optie 1)....317

Werking....317
Bij het programmeren in acht nemen!....318
Cyclusparameters....319
Terugzetten....320
Rotatie-assen positioneren....320
Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem....321
Bewaking van het werkbereik....321
Positioneren in het gezwenkte systeem....322
Combinatie met andere coördinatenomrekeningscycli....322
Leidraad voor het werken met cyclus 19 Bewerkingsvlak....323

11.10 Programmeervoorbeelden....324

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli....324

12 Cycli: Speciale functies ... 327

12.1 Basisprincipes ... 328
Overzicht ... 328

12.2 STILSTANDTIJD (cyclus 9, DIN/ISO: G04) ... 329
Functie ... 329
Cyclusparameters ... 329

12.3 PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12, DIN/ISO: G39) ... 330
Cyclusfunctie ... 330
Bij het programmeren in acht nemen! ... 330
Cyclusparameters ... 330

12.4 SPILORIËNTATIE (cyclus 13, DIN/ISO: G36) ... 331
Cyclusfunctie ... 331
Bij het programmeren in acht nemen! ... 331
Cyclusparameters ... 331

12.5 TOLERANTIE (cyclus 32, DIN/ISO: G62) ... 332
Cyclusfunctie ... 332
Invloeden op de geometriedefinitie in het CAM-systeem ... 332
Bij het programmeren in acht nemen! ... 333
Cyclusparameters ... 335

12.6 INTERPOLATIEDRAAIEN NABEWERKEN CONTOUR (cyclus 292, DIN/ISO: G292, software-optie 96) ... 336
Cyclusverloop ... 336
Bij het programmeren in acht nemen! ... 338
Cyclusparameters ... 341
Bewerkingsvarianten ... 343
Gereedschap definiëren ... 345

12.7 INTERPOLATIEDRAAIEN KOPPELING (cyclus 291, DIN/ISO: G291, software-optie 96) ... 348
Cyclusverloop ... 348
Bij het programmeren in acht nemen! ... 349
Cyclusparameters ... 351
Gereedschap definiëren ... 352

12.8 GRAVEREN (cyclus 225, DIN/ISO: G225) ... 356
Cyclusverloop ... 356
Bij het programmeren in acht nemen! ... 356
Cyclusparameters ... 357
Toegestane graveertekens ... 359
Niet-afdrukbare tekens ... 359
Systeemvariabelen graveren ... 360
Tellerstand graveren ... 361

12.9 VLAKFREZEN (cyclus 232, DIN/ISO: G232) ... 362
Cyclusverloop ... 362
Bij het programmeren in acht nemen! ... 364
Cyclusparameters ... 365

12.10 BELASTING BEPALEN (cyclus 239 DIN/ISO: G239, software-optie 143) ... 367
Cyclusverloop ... 367
Bij het programmeren in acht nemen! ... 368
Cyclusparameters ... 368

12.11 DRAADSNIJDEN (cyclus 18, DIN/ISO: G18) ... 369
Cyclusverloop ... 369
Bij het programmeren in acht nemen! ... 370
Cyclusparameters ... 371

12.12 BASISPRINCIPES VAN HET MAKEN VAN VERTANDINGEN (software-optie 157) ... 372
Basisprincipes ... 372
Bij het programmeren in acht nemen! ... 373

12.13 TANDWIEL DEFINIËREN (cyclus 285, DIN/ISO: G285, software-optie 157) ... 374
Cyclusverloop ... 374
Bij het programmeren in acht nemen! ... 374
Cyclusparameters ... 375

12.14 TANDWIEL AFWIKKELFREZEN (cyclus 286, DIN/ISO: G286, software-optie 157) ... 377
Cyclusverloop ... 377
Bij het programmeren in acht nemen! ... 378
Cyclusparameters ... 379
Controleren en wijzigen van de spildraairichtingen ... 382

12.15 TANDWIEL RONDSTEKEN (cyclus 287, DIN/ISO: G287, software-optie 157) ... 383
Cyclusverloop ... 383
Bij het programmeren in acht nemen! ... 384
Cyclusparameters ... 385
Controleren en wijzigen van de spildraairichtingen ... 387

12.16 Programmeervoorbeelden ... 388
Voorbeeld interpolatiedraaien cyclus 291 ... 388
Voorbeeld interpolatiedraaien cyclus 292 ... 391
Voorbeeld afwikkelfrezen ... 393
Voorbeeld rondsteken ... 395

13 Cycli: Draaien ... 397

13.1 Draaicycli (software-optie 50) ... 398
Overzicht ... 398
Met draaicycli werken ... 401
Correctie onbewerkt werkstuk (FUNCTION TURNDATA) ... 402

13.2 COÖRDINATENSYSTEEM AANPASSEN (cyclus 800, DIN/ISO: G800) ... 404
Toepassing ... 404
Werking ... 407
Bij het programmeren in acht nemen! ... 408
Cyclusparameters ... 409

13.3 COÖRDINATENSYSTEEM RESETTEN (cyclus 801, DIN/ISO: G801) ... 411
Bij het programmeren in acht nemen! ... 411
Werking ... 412
Cyclusparameters ... 412

13.4 Basisprincipes van de verspaningscycli ... 413

13.5 DRAAIEN ASTAP OVERLANGS (cyclus 811, DIN/ISO: G811) ... 414
Toepassing ... 414
Cyclusverloop voorbewerken ... 414
Cyclusverloop nabewerken ... 414
Bij het programmeren in acht nemen! ... 415
Cyclusparameters ... 415

13.6 DRAAIEN UITSTEEKS. OVERLANGS UITGEBREID (cyclus 812, DIN/ISO: G812) ... 416
Toepassing ... 416
Cyclusverloop voorbewerken ... 416
Cyclusverloop nabewerken ... 417
Bij het programmeren in acht nemen! ... 417
Cyclusparameters ... 418

13.7 DRAAIEN INSTEKEN OVERLANGS (cyclus 813, DIN/ISO: G813) ... 420
Toepassing ... 420
Cyclusverloop voorbewerken ... 420
Cyclusverloop nabewerken ... 420
Bij het programmeren in acht nemen! ... 421
Cyclusparameters ... 422

13.8 DRAAIEN INSTEKEN OVERLANGS UITGEB. (cyclus 814, DIN/ISO: G814) ... 423
Toepassing ... 423
Cyclusverloop voorbewerken ... 423
Cyclusverloop nabewerken ... 424
Bij het programmeren in acht nemen! ... 424
Cyclusparameters ... 425

13.9 DRAAIEN CONTOUR OVERLANGS (cyclus 810, DIN/ISO: G810)....427
Toepassing....427
Cyclusverloop voorbewerken....427
Cyclusverloop nabewerken....427
Bij het programmeren in acht nemen!....428
Cyclusparameters....429

13.10 DR. PARALLEL CONTOUR (cyclus 815, DIN/ISO: G815)....431
Toepassing....431
Cyclusverloop voorbewerken....431
Cyclusverloop nabewerken....431
Bij het programmeren in acht nemen!....432
Cyclusparameters....433

13.11 DRAAIEN ASTAP OVERDWARS (cyclus 821, DIN/ISO: G821)....434
Toepassing....434
Cyclusverloop voorbewerken....434
Cyclusverloop nabewerken....434
Bij het programmeren in acht nemen!....434
Cyclusparameters....435

13.12 DRAAIEN ASTAP OVERDWARS UITGEB. (cyclus 822, DIN/ISO: G822)....436
Toepassing....436
Cyclusverloop voorbewerken....436
Cyclusverloop nabewerken....436
Bij het programmeren in acht nemen!....437
Cyclusparameters....438

13.13 DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS (cyclus 823, DIN/ISO: G823)....440
Toepassing....440
Cyclusverloop voorbewerken....440
Cyclusverloop nabewerken....440
Bij het programmeren in acht nemen!....441
Cyclusparameters....442

13.14 DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS UITGEB. (cyclus 824, DIN/ISO: G824)....443
Toepassing....443
Cyclusverloop voorbewerken....443
Cyclusverloop nabewerken....444
Bij het programmeren in acht nemen!....444
Cyclusparameters....445

13.15 DRAAIEN CONTOUR OVERDWARS (cyclus 820, DIN/ISO: G820)....447
Toepassing....447
Cyclusverloop voorbewerken....447
Cyclusverloop nabewerken....447

Bij het programmeren in acht nemen!.....448
Cyclusparameters.....449

13.16 STEEKDRAAIEN ENKELVOUDIG RADIAAL (cyclus 841, DIN/ISO: G841).....451

Toepassing.....451
Cyclusverloop voorbewerken.....451
Cyclusverloop nabewerken.....452
Bij het programmeren in acht nemen!.....452
Cyclusparameters.....453

13.17 STEEKDRAAIEN UITGEB. RADIAAL (cyclus 842, DIN/ISO: G842).....454

Toepassing.....454
Cyclusverloop voorbewerken.....454
Cyclusverloop nabewerken.....455
Bij het programmeren in acht nemen!.....455
Cyclusparameters.....456

13.18 STEEKDRAAIEN CONTOUR RADIAAL (cyclus 840, DIN/ISO: G840).....458

Toepassing.....458
Cyclusverloop voorbewerken.....458
Cyclusverloop nabewerken.....459
Bij het programmeren in acht nemen!.....459
Cyclusparameters.....460

13.19 STEEKDRAAIEN ENKELVOUDIG AXIAAL (cyclus 851, DIN/ISO: G851).....462

Toepassing.....462
Cyclusverloop voorbewerken.....462
Cyclusverloop nabewerken.....463
Bij het programmeren in acht nemen!.....463
Cyclusparameters.....464

13.20 STEEKDRAAIEN UITGEB. AXIAAL (cyclus 852, DIN/ISO: G852).....465

Toepassing.....465
Cyclusverloop voorbewerken.....465
Cyclusverloop nabewerken.....466
Bij het programmeren in acht nemen!.....466
Cyclusparameters.....467

13.21 STEEKDRAAIEN CONTOUR AXIAAL (cyclus 850, DIN/ISO: G850).....469

Toepassing.....469
Cyclusverloop voorbewerken.....469
Cyclusverloop nabewerken.....470
Bij het programmeren in acht nemen!.....470
Cyclusparameters.....471

13.22 STEKEN RADIAAL (cyclus 861, DIN/ISO: G861).....473

Toepassing.....473

Cyclusverloop voorbewerken 473
Cyclusverloop nabewerken 473
Bij het programmeren in acht nemen! 474
Cyclusparameters 475

13.23 STEKEN RADIAAL UITGEB. (cyclus 862, DIN/ISO: G862) 477

Toepassing 477
Cyclusverloop voorbewerken 477
Cyclusverloop nabewerken 478
Bij het programmeren in acht nemen! 478
Cyclusparameters 479

13.24 STEKEN CONTOUR RADIAAL (cyclus 860, DIN/ISO: G860) 481

Toepassing 481
Cyclusverloop voorbewerken 481
Cyclusverloop nabewerken 481
Bij het programmeren in acht nemen! 482
Cyclusparameters 483

13.25 STEKEN AXIAAL (cyclus 871, DIN/ISO: G871) 485

Toepassing 485
Cyclusverloop voorbewerken 485
Cyclusverloop nabewerken 485
Bij het programmeren in acht nemen! 486
Cyclusparameters 487

13.26 STEKEN AXIAAL UITGEB. (cyclus 872, DIN/ISO: G872) 489

Toepassing 489
Cyclusverloop voorbewerken 489
Cyclusverloop nabewerken 490
Bij het programmeren in acht nemen! 490
Cyclusparameters 491

13.27 STEKEN CONTOUR AXIAAL (cyclus 870, DIN/ISO: G870) 493

Toepassing 493
Cyclusverloop voorbewerken 493
Cyclusverloop nabewerken 494
Bij het programmeren in acht nemen! 495
Cyclusparameters 496

13.28 SCHROEFDRAAD OVERLANGS (cyclus 831, DIN/ISO: G831) 498

Toepassing 498
Cyclusverloop 498
Bij het programmeren in acht nemen! 499
Cyclusparameters 501

13.29 SCHROEFDRAAD UITGEBREID (cyclus 832, DIN/ISO: G832)....502

Toepassing....502
Cyclusverloop....502
Bij het programmeren in acht nemen!....503
Cyclusparameters....505

13.30 SCHROEFDRAAD PARALLEL AAN CONTOUR (cyclus 830, DIN/ISO: G830)....507

Toepassing....507
Cyclusverloop....507
Bij het programmeren in acht nemen!....508
Cyclusparameters....509

13.31 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN (cyclus 883, DIN/ISO: G883), (software-optie 158)....511

Toepassing....511
Cyclusverloop nabewerken....511
Bij het programmeren in acht nemen!....512
Cyclusparameters....514

13.32 TANDWIEL AFWIKKELFREZEN (cyclus 880, DIN/ISO: G880)....516

Cyclusverloop....516
Bij het programmeren in acht nemen!....517
Cyclusparameters....519
Rotatierichting gerelateerd aan de bewerkingszijde (Q550)....522

13.33 ONBALANS CONTROLEREN (cyclus 892, DIN/ISO: G892)....523

Toepassing....523
Bij het programmeren in acht nemen!....524
Cyclusparameters....525

13.34 Programmeervoorbeeld....526

Voorbeeld: Astap met insteek....526
Voorbeeld: draaien simultaannabewerking....529
Voorbeeld afwikkelfrezen....531

14 Met tastcycli werken....533

14.1 Algemene informatie over de tastcycli....534

Werkingsprincipe....534
Rekening houden met basisrotatie bij handbediening....534
Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel....534
tastcycli voor automatisch bedrijf....535

14.2 Voordat u met tastcycli gaat werken!....537

Maximale verplaatsing naar de tastpositie: DIST in tastsysteemtabel....537
Veiligheidsafstand tot tastpositie: SET_UP in tastsysteemtabel....537
Infrarood-tastsysteem op de geprogrammeerde tastrichting instellen: TRACK in tastsysteemtabel....537
Schakelend tastsysteem, tastaanzet: F in tastsysteemtabel....538
Schakelend tastsysteem, aanzet voor positioneerbewegingen: FMAX....538
Schakelend tastsysteem, ijlgang voor positioneerbewegingen: F_PREPOS in tastsysteemtabel....538
Tastcycli afwerken....539

14.3 Tastsysteemtabel....540

Algemeen....540
Tastsysteemtabellen bewerken....540
Tastsysteemgegevens....541

15 Tastcycli: Scheve ligging van het werkstuk automatisch registreren....543

15.1 Overzicht....544

15.2 Basisprincipes van de tastcycli 14xx....545

Gemeenschappelijke kenmerken van de tastcycli 14xx voor rotaties....545
Halfautomatische modus....546
Evaluatie van de toleranties....548
Overdracht van een actuele positie....549

15.3 TASTEN VLAK (cyclus 1420, DIN/ISO: G1420)....550

Cyclusverloop....550
Bij het programmeren in acht nemen!....551
Cyclusparameters....552

15.4 TASTEN KANT (cyclus 1410, DIN/ISO: G1410)....554

Cyclusverloop....554
Bij het programmeren in acht nemen!....555
Cyclusparameters....556

15.5 TASTEN TWEE CIRKELS (cyclus 1411, DIN ISO G1411)....558

Cyclusverloop....558
Bij het programmeren in acht nemen!....560
Cyclusparameters....561

15.6 Basisprincipes van de tastcycli 4xx....564

Gemeenschappelijke kenmerken van de tastcycli voor het registreren van een scheve ligging van het werkstuk....564

15.7 BASISROTATIE (cyclus 400, DIN/ISO: G400)....565

Cyclusverloop....565
Bij het programmeren in acht nemen!....565
Cyclusparameters....566

15.8 BASISROTATIE via twee boringen (cyclus 401, DIN/ISO: G401)....568

Cyclusverloop....568
Bij het programmeren in acht nemen!....569
Cyclusparameters....570

15.9 BASISROTATIE via twee tappen cyclus 402, DIN/ISO: G402)....572

Cyclusverloop....572
Bij het programmeren in acht nemen!....573
Cyclusparameters....574

15.10 BASISROTATIE via een rotatie-as compenseren (cyclus 403, DIN/ISO: G403)....577

Cyclusverloop....577

Bij het programmeren in acht nemen! ... 578
Cyclusparameters ... 579

15.11 BASISROTATIE INSTELLEN (cyclus 404, DIN/ISO: G404) ... 582

Cyclusverloop ... 582
Cyclusparameters ... 582

15.12 Scheve ligging van een werkstuk via C-as uitlijnen (cyclus 405, DIN/ISO: G405) ... 583

Cyclusverloop ... 583
Bij het programmeren in acht nemen! ... 584
Cyclusparameters ... 585

15.13 Voorbeeld: basisrotatie via twee boringen bepalen ... 587

16 Tastcycli: Referentiepunten automatisch vastleggen....589

16.1 Basisprincipes....590

Overzicht....590
Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt....592

16.2 REFERENTIEPUNT MIDDEN SLEUF (cyclus 408, DIN/ISO: G408)....593

Cyclusverloop....593
Bij het programmeren in acht nemen!....594
Cyclusparameters....595

16.3 REFERENTIEPUNT MIDDEN DAM (cyclus 409, DIN/ISO: G409)....597

Cyclusverloop....597
Bij het programmeren in acht nemen!....598
Cyclusparameters....599

16.4 REFERENTIEPUNT RECHTHOEK BINNEN (cyclus 410, DIN/ISO: G410)....601

Cyclusverloop....601
Bij het programmeren in acht nemen!....602
Cyclusparameters....603

16.5 REFERENTIEPUNT RECHTHOEK BUITEN (cyclus 411, DIN/ISO: G411)....605

Cyclusverloop....605
Bij het programmeren in acht nemen!....606
Cyclusparameters....607

16.6 REFERENTIEPUNT CIRKEL BINNEN (cyclus 412, DIN/ISO: G412)....609

Cyclusverloop....609
Bij het programmeren in acht nemen!....610
Cyclusparameters....611

16.7 REFERENTIEPUNT CIRKEL BUITEN (cyclus 413, DIN/ISO: G413)....614

Cyclusverloop....614
Bij het programmeren in acht nemen!....615
Cyclusparameters....616

16.8 REFERENTIEPUNT HOEK BUITEN (cyclus 414, DIN/ISO: G414)....619

Cyclusverloop....619
Bij het programmeren in acht nemen!....620
Cyclusparameters....621

16.9 REFERENTIEPUNT HOEK BINNEN (cyclus 415, DIN/ISO: G415)....624

Cyclusverloop....624
Bij het programmeren in acht nemen!....625
Cyclusparameters....626

16.10 REFERENTIEPUNT MIDDEN GATENCIRKEL (cyclus 416, DIN/ISO: G416)..... 629

Cyclusverloop..... 629
Bij het programmeren in acht nemen!..... 630
Cyclusparameters..... 631

16.11 REFERENTIEPUNT TASTSYSTEEMAS (cyclus 417, DIN/ISO: G417).....634

Cyclusverloop..... 634
Bij het programmeren in acht nemen!..... 634
Cyclusparameters..... 635

16.12 REFERENTIEPUNT MIDDEN 4 BORINGEN (cyclus 418, DIN/ISO: G418).....636

Cyclusverloop..... 636
Bij het programmeren in acht nemen!..... 637
Cyclusparameters..... 638

16.13 REFERENTIEPUNT AFZONDERLIJKE AS (cyclus 419, DIN/ISO: G419).....641

Cyclusverloop..... 641
Bij het programmeren in acht nemen!..... 641
Cyclusparameters..... 642

16.14 Voorbeeld: referentiepunt vastleggen midden van cirkelsegment en bovenkant van werkstuk.....644

16.15 Voorbeeld: referentiepunt vastleggen: bovenkant werkstuk en midden van gatencirkel.....645

17 Tastcycli: Werkstukken automatisch controleren ... 647

17.1 Basisprincipes ... 648

Overzicht ... 648
Meetresultaten vastleggen ... 649
Meetresultaten in Q-parameters ... 651
Status van de meting ... 651
Tolerantiebewaking ... 651
Gereedschapsbewaking ... 652
Referentiesysteem voor meetresultaten ... 653

17.2 REFERENTIEVLAK (cyclus 0, DIN/ISO: G55) ... 654

Cyclusverloop ... 654
Bij het programmeren in acht nemen! ... 654
Cyclusparameters ... 654

17.3 REFERENTIEVLAK polair (cyclus 1) ... 655

Cyclusverloop ... 655
Bij het programmeren in acht nemen! ... 655
Cyclusparameters ... 655

17.4 HOEK METEN (cyclus 420, DIN/ISO: G420) ... 656

Cyclusverloop ... 656
Bij het programmeren in acht nemen! ... 656
Cyclusparameters ... 657

17.5 BORING METEN (cyclus 421, DIN/ISO: G421) ... 659

Cyclusverloop ... 659
Bij het programmeren in acht nemen! ... 660
Cyclusparameters ... 661

17.6 CIRKEL BUITEN METEN (cyclus 422, DIN/ISO: G422) ... 664

Cyclusverloop ... 664
Bij het programmeren in acht nemen! ... 665
Cyclusparameters ... 666

17.7 RECHTHOEK BINNEN METEN (cyclus 423, DIN/ISO: G423) ... 669

Cyclusverloop ... 669
Bij het programmeren in acht nemen! ... 669
Cyclusparameters ... 670

17.8 RECHTHOEK BUITEN METEN (cyclus 424, DIN/ISO: G424) ... 672

Cyclusverloop ... 672
Bij het programmeren in acht nemen! ... 672
Cyclusparameters ... 673

17.9 BREEDTE BINNEN METEN (cyclus 425, DIN/ISO: G425) 675

Cyclusverloop 675
Bij het programmeren in acht nemen! 675
Cyclusparameters 676

17.10 METEN DAM BUITEN (cyclus 426, DIN/ISO: G426) 678

Cyclusverloop 678
Bij het programmeren in acht nemen! 678
Cyclusparameters 679

17.11 METEN COORDINATEN (cyclus 427, DIN/ISO: G427) 681

Cyclusverloop 681
Bij het programmeren in acht nemen! 682
Cyclusparameters 683

17.12 GATENCIRKEL METEN (cyclus 430, DIN/ISO: G430) 685

Cyclusverloop 685
Bij het programmeren in acht nemen! 686
Cyclusparameters 686

17.13 VLAK METEN (cyclus 431, DIN/ISO: G431) 688

Cyclusverloop 688
Bij het programmeren in acht nemen! 689
Cyclusparameters 689

17.14 Programmeervoorbeelden 691

Voorbeeld: rechthoekige tap meten en nabewerken 691
Voorbeeld: Rechthoekige kamer meten, meetresultaten vastleggen 693

18 Tastcycli: Speciale functies ... 695

18.1 Basisprincipes ... 696
Overzicht ... 696

18.2 METEN (cyclus 3) ... 697
Cyclusverloop ... 697
Bij het programmeren in acht nemen! ... 697
Cyclusparameters ... 698

18.3 METEN 3D (cyclus 4) ... 699
Cyclusverloop ... 699
Bij het programmeren in acht nemen! ... 699
Cyclusparameters ... 700

18.4 TASTEN 3D (cyclus 444) ... 701
Cyclusverloop ... 701
Cyclusparameters ... 703
Bij het programmeren in acht nemen! ... 705

18.5 Schakelend tastsysteem kalibreren ... 706

18.6 Kalibratiewaarden weergeven ... 707

18.7 TS KALIBRIEREN (cyclus 460, DIN/ISO: G460) ... 708

18.8 TS LENGTE KALIBRIEREN (cyclus 461, DIN/ISO: G461software-optie 17) ... 713

18.9 TS RADIUS BINNEN KALIBREREN (cyclus 462, DIN/ISO: G462) ... 715

18.10 TS RADIUS BUITEN KALIBREREN (cyclus 463, DIN/ISO: G463) ... 717

18.11 SNEL TASTEN (cyclus 441, DIN/ISO G441, software-optie 17) ... 720
Cyclusverloop ... 720
Bij het programmeren in acht nemen! ... 720
Cyclusparameters ... 721

19 Met een camera controleren van de opspansituatie VSC (software-optie #136)..... 723

19.1 Met een camera controleren van de opspansituatie VSC (optie #136)..... 724

Basisprincipes.....724
Live-afbeelding maken..... 726
Bewakingsgegevens beheren..... 728
Overzicht.....730
Resultaat van de afbeeldingsanalyse.....731
Configuratie..... 732
Bewakingsbereik definiëren..... 734
Mogelijke verzoeken:..... 735

19.2 Werkbereik globaal (cyclus 600).....736

Toepassing.....736
Referentieafbeeldingen maken..... 737
Bewakingsfase.....739
Bij het programmeren in acht nemen!..... 740
Cyclusparameters.....741

19.3 Werkbereik lokaal (cyclus 601).....742

Toepassing.....742
Referentieafbeeldingen maken..... 742
Bewakingsfase.....744
Bij het programmeren in acht nemen!..... 745
Cyclusparameters.....746

20 Tastcycli: Kinematica automatisch meten 747

20.1 Kinematicameting met tastsystemen TS (optie KinematicsOpt) 748

Basisprincipes 748
Overzicht 749

20.2 Voorwaarden 750

Bij het programmeren in acht nemen! 751

20.3 KINEMATICA OPSLAAN (cyclus 450, DIN/ISO: G450, optie) 752

Cyclusverloop 752
Bij het programmeren in acht nemen! 752
Cyclusparameters 753
Protocolfunctie 753
Instructies voor de gegevensopslag 754

20.4 Kinematica opmetenKINEMATICA OPMETEN (cyclus 451, DIN/ISO: G451, optie) 755

Cyclusverloop 755
Positioneerrichting 757
Machines met assen met Hirth-vertanding 758
Rekenvoorbeeld meetposities voor een A-as: 758
Keuze van het aantal meetpunten 759
Keuze van de positie van de kalibreerkogel op de machinetafel 760
Instructies m.b.t. de nauwkeurigheid 760
Instructies m.b.t. diverse kalibratiemethodes 761
Omkeerfout 762
Bij het programmeren in acht nemen! 763
Cyclusparameters 765
Diverse modi (Q406) 768
Protocolfunctie 769

20.5 PRESET-COMPENSATIE (cyclus 452, DIN/ISO: G452, optie) 770

Cyclusverloop 770
Bij het programmeren in acht nemen! 772
Cyclusparameters 773
Afstellen van wisselkoppen 775
Driftcompensatie 777
Protocolfunctie 779

20.6 KINEMATICA ROOSTER (cyclus 453, DIN/ISO: G453, optie) 780

Cyclusverloop 780
Diverse modi (Q406) 782
Keuze van de positie van de kalibreerkogel op de machinetafel 782
Bij het programmeren in acht nemen! 783
Cyclusparameters 784
Protocolfunctie 786

21 Tastcycli: Gereedschap automatisch opmeten ... 787

21.1 Basisprincipes ... 788

Overzicht ... 788
Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483 ... 789
Machineparameters instellen ... 790
Invoer in de gereedschapstabel TOOL.T ... 792

21.2 TT kalibreren (cyclus 30 of 480, DIN/ISO: G480 optie 17) ... 794

Cyclusverloop ... 794
Bij het programmeren in acht nemen! ... 795
Cyclusparameters ... 795

21.3 Kabelloos TT 449 kalibreren (cyclus 484, DIN/ISO: G484) ... 796

Basisprincipes ... 796
Cyclusverloop ... 796
Bij het programmeren in acht nemen! ... 797
Cyclusparameters ... 797

21.4 Gereedschapslengte meten (cyclus 31 of 481, DIN/ISO: G481) ... 798

Cyclusverloop ... 798
Bij het programmeren in acht nemen! ... 799
Cyclusparameters ... 800

21.5 Gereedschapsradius meten (cyclus 32 of 482, DIN/ISO: G482) ... 801

Cyclusverloop ... 801
Bij het programmeren in acht nemen! ... 801
Cyclusparameters ... 802

21.6 Gereedschapsmeting:compleet meten (cyclus 33 of 483, DIN/ISO: G483) ... 803

Cyclusverloop ... 803
Bij het programmeren in acht nemen! ... 803
Cyclusparameters ... 804

22 Overzichtstabellen Cycli 805

22.1 Overzichtstabel 806

Bewerkingscycli 806
Draaicycli 808
Tastcycli 809

1

Basisprincipes

1.1 Over dit handboek

Veiligheidsinstructies

Neem alle veiligheidsinstructies in dit document en in de documentatie van uw machinefabrikant in acht!

Veiligheidsinstructies waarschuwen voor gevaren tijdens de omgang met software en apparaten en bevatten aanwijzingen ter voorkoming van deze gevaren. Ze zijn naar de ernst van het gevaar geclassificeerd en in de volgende groepen onderverdeeld:

⚠ GEVAAR

Gevaar duidt op gevaarlijke situaties voor personen. Wanneer u de instructies ter voorkoming van risico's niet opvolgt, leidt het gevaar **onvermijdelijk tot de dood of zwaar letsel**.

⚠ WAARSCHUWING

Waarschuwing duidt op gevaarlijke situaties voor personen. Wanneer u de instructies ter voorkoming van risico's niet opvolgt, leidt het gevaar **waarschijnlijk tot de dood of zwaar letsel**.

⚠ VOORZICHTIG

Voorzichtig duidt op gevaar voor personen. Wanneer u de instructies ter voorkoming van risico's niet opvolgt, leidt het gevaar **waarschijnlijk tot licht letsel**.

AANWIJZING

Aanwijzing duidt op gevaren voor objecten of gegevens. Wanneer u de instructies ter voorkoming van risico's niet opvolgt, leidt het gevaar **waarschijnlijk tot materiële schade**.

Informatievolgorde binnen de veiligheidsvoorschriften

Alle veiligheidsinstructies bestaan uit de volgende vier delen:

- Het signaalwoord toont de ernst van het gevaar
- Soort en bron van het gevaar
- Gevolgen bij het negeren van het gevaar, bijv. "Bij de volgende bewerkingen bestaat er botsingsgevaar"
- Vluchtinstructies - veiligheidsmaatregelen als afweer tegen het gevaar

Informatieve aanwijzingen

Neem alle informatieve aanwijzingen in deze handleiding in acht om een foutloze en efficiënte werking van de software te waarborgen. In deze handleiding vindt u de volgende informatieve aanwijzingen:

	Met het informatiesymbool wordt een **tip** aangeduid. Een tip geeft belangrijke extra of aanvullende informatie.

	Dit symbool geeft aan dat u de veiligheidsinstructies van de machinefabrikant moet opvolgen. Het symbool maakt u attent op machineafhankelijke functies. Mogelijke gevaren voor de operator en de machine staan in het machinehandboek beschreven.

	Het boeksymbool staat voor een **kruisverwijzing** naar externe documentatie, bijv. de documentatie van uw machinefabrikant of een externe aanbieder.

Wenst u wijzigingen of hebt u fouten ontdekt?

Wij streven er voortdurend naar onze documentatie voor u te verbeteren. U kunt ons daarbij helpen. De door u gewenste wijzigingen kunt u per e-mail toezenden naar:

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Besturingstype, software en functies

In dit handboek wordt beschreven over welke functies u bij de besturingen vanaf de volgende NC-softwarenummers kunt beschikken.

Type besturing	NC-softwarenr.
TNC 640	340590-09
TNC 640 E	340591-09
TNC 640 Programmeerplaats	340595-09

Met de letteraanduiding E wordt de exportversie van de besturing aangegeven. Voor de exportversie van de besturing geldt de volgende beperking:

- Rechteverplaatsingen simultaan tot maximaal vier assen

De machinefabrikant stelt via de machineparameters de beschikbare functies van de besturing in op de betreffende machine. Daarom worden in dit handboek ook functies beschreven die niet op elke besturing beschikbaar zijn.

Bijvoorbeeld de volgende besturingsfuncties zijn niet op alle machines beschikbaar:

- Gereedschapsmeting met de TT

Om de werkelijke functieomvang van uw machine te leren kennen, kunt u contact opnemen met de machinefabrikant.

Veel machinefabrikanten en ook HEIDENHAIN bieden programmeercursussen voor de besturingen aan. Wij adviseren u deze cursussen te volgen als u de besturingsfuncties grondig wilt leren kennen.

Gebruikershandboek:

Alle besturingsfuncties die geen verband houden met de cycli, zijn beschreven in het gebruikershandboek van de TNC 640. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt.

ID gebruikershandboek Programmering in ongecodeerde taal: 892903-xx

ID-gebruikershandboek DIN/ISO-programmering: 892909-xx

ID-gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en afwerken: 1261174-xx

Software-opties

De TNC 640 beschikt over diverse software-opties die door uw machinefabrikant vrijgegeven kunnen worden. Iedere optie moet afzonderlijk worden vrijgegeven en omvat steeds de hierna genoemde functies:

Additional Axis (optie #0 t/m optie #7)	
Additionele as	Extra regelkringen 1 t/m 8
Advanced Function Set 1 (optie #8)	
Uitgebreide functies groep 1	**Rondtafelbewerking:** ■ Contouren op de uitslag van een cilinder ■ Aanzet in mm/min **Coördinatenomrekeningen:** Zwenken van het bewerkingsvlak
Advanced Function Set 2 (optie #9)	
Uitgebreide functies groep 2 Exportvergunning verplicht	**3D-bewerking:** ■ 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector ■ Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Gereedschap loodrecht op de contour houden ■ Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op gereedschapsrichting ■ Handmatig verplaatsen in het actieve gereedschapsassysteem **Interpolatie:** Rechte in > 4 assen (exportvergunning verplicht)
HEIDENHAIN DNC (optie #18)	
	Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten
Display Step (optie #23)	
Weergavestap	**Invoerfijnheid:** ■ Lineaire assen tot 0,01 µm ■ Hoekassen tot 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (optie #40)	
Dynamische botsingsbewaking	■ De machinefabrikant definieert de te bewaken objecten ■ Waarschuwing bij handbediening ■ Botsingsbewaking bij programmatest ■ Programma-onderbreking tijdens automatisch bedrijf ■ Bewaking ook van 5-assige bewegingen
CAD Import (optie #42)	
CAD Import	■ Ondersteunt DXF, STEP en IGES ■ Overname van contouren en puntenpatronen ■ Gemakkelijk instellen van het referentiepunt ■ Grafisch selecteren van contourgedeeltes uit klaartekstprogramma's

Adaptive Feed Control – AFC (optie #45)	
Adaptieve aanzetregeling	**Freesbewerking:** ■ Registratie van het werkelijke spilvermogen door een leersnede ■ Definitie van grenzen waarbinnen de automatische aanzetregeling wordt uitgevoerd ■ Volautomatische aanzetregeling bij het afwerken **Draaibewerking (optie #50)** ■ Snijkrachtbewaking bij het afwerken
KinematicsOpt (optie #48)	
Optimaliseren van de machinekinematica	■ Actieve kinematica back-uppen/terugzetten ■ Actieve kinematica controleren ■ Actieve kinematica optimaliseren
Mill-Turning (optie #50)	
Frees-/draaimodus	**Functies:** ■ Omschakeling freesmodus / draaimodus ■ Constante snijsnelheid ■ Snijkantradiuscompensatie ■ Draaicycli ■ Cyclus 880: tandwiel afwikkelfrezen (optie #50 en optie #131)
KinematicsComp (optie #52)	
3D-ruimtecompensatie Exportvergunning verplicht	Compensatie van positie- en componentenfouten
3D-ToolComp (optie #92)	
Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie Exportvergunning verplicht	■ Afwijking van de gereedschapsradius afhankelijk van de ingrijpingshoek compenseren ■ Correctiewaarden in aparte correctiewaardetabel ■ Voorwaarde: werken met vlaknormaalvectoren (**LN**-regels)
Extended Tool Management (optie #93)	
Uitgebreid gereedschapsbeheer	Op basis van python
Advanced Spindle Interpolation (optie #96)	
Interpolerende spil	**Interpolatiedraaien:** ■ Cyclus 291: interpolatiedraaien koppeling ■ Cyclus 292: interpolatiedraaien contour nabewerken
Spindle Synchronism (optie #131)	
Spilsynchronisatie	■ Synchronisatie van frees- en draaispil ■ Cyclus 880: tandwiel afwikkelfrezen (optie #50 en optie #131)
Remote Desktop Manager (optie #133)	
Afstandsbediening van externe computereenheden	■ Windows op een aparte computereenheid ■ Geïntegreerd in de besturingsinterface

Synchronizing Functions (optie #135)	
Synchronisatiefuncties	**Realtime-koppelfunctie (Real Time Coupling – RTC):** Assen koppelen
Visual Setup Control – VSC (optie #136)	
Opspansituatie met camera controleren	■ Opname van de opspansituatie met een HEIDENHAIN-camerasysteem ■ Optische vergelijking tussen werkelijke en nominale toestand van de werkruimte
State Reporting Interface - SRI (optie #137)	
Link-toegang tot de besturingsstatus	■ Uitlezen van de tijdstippen van statuswijzigingen ■ Uitlezen van de actieve NC-programma's
Cross Talk Compensation – CTC (optie #141)	
Compensatie van askoppelingen	■ Registratie van dynamische positieafwijking door asversnellingen ■ Compensatie van de TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (optie #142)	
Adaptieve positieregeling	■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de positie van de assen in het werkbereik ■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de snelheid of versnelling van een as
Load Adaptive Control – LAC (optie #143)	
Adaptieve belastingsregeling	■ Automatisch bepalen van werkstukgewichten en wrijvingskrachten ■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van het huidige gewicht van het werkstuk
Active Chatter Control – ACC (optie #145)	
Actieve chatter-onderdrukking	Volautomatische functie om 'chatter' tijdens de bewerking te voorkomen
Active Vibration Damping – AVD (optie #146)	
Actieve trillingsdemping	Demping van machinetrillingen voor verbetering van het werkstukoppervlak
Batch Process Manager (optie #154)	
Batch Process Manager	Planning van productieopdrachten
Component Monitoring (optie #155)	
Componentenbewaking zonder externe sensoren	Bewaking van geconfigureerde machinecomponenten op overbelasting
Gear Cutting (optie #157)	
Vertandingen bewerken	■ Cyclus 285: tandwiel definiëren ■ Cyclus 286: tandwiel afwikkelfrezen ■ Cyclus 287: tandwiel afwikkelschalen

Advanced Function Set Turning (optie #158)	
Uitgebreide draaifuncties	Cyclus 883: simultaan draaien

Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)

Naast software-opties worden belangrijke verdere ontwikkelingen van de besturingssoftware via upgrade-functies, de zogenoemde **F**eature **C**ontent **L**evel (Engelse term voor ontwikkelingsversie), beheerd. U kunt niet beschikken over functies die afhankelijk zijn van de FCL, wanneer u een software-update in uw besturing laadt.

> Als u een nieuwe machine ontvangt, dan staan u alle upgrade-functies gratis ter beschikking.

Upgrade-functies zijn in het handboek met **FCL n** aangegeven, waarbij **n** het volgnummer van de ontwikkelingsversie aangeeft.

U kunt met een tegen betaling verkrijgbaar sleutelgetal de FCL-functies permanent vrijschakelen. Neem daartoe contact op met uw machineleverancier of met HEIDENHAIN.

Gebruiksomgeving

De besturing voldoet aan de eisen van klasse A volgens EN 55022 en is voornamelijk bedoeld voor gebruik in de industriële omgevingen.

Juridische opmerking

Dit product maakt gebruik van open-source-software. Meer informatie vindt u op de besturing onder

- Werkstand Programmeren
- MOD-functie
- Softkey **LICENTIE-informatie**

Optionele parameters

HEIDENHAIN werkt voortdurend aan de verdere ontwikkeling van het uitgebreide cycluspakket. Dat betekent dat er bij elke nieuwe software mogelijk ook nieuwe Q-parameters voor cycli zijn. Deze nieuwe Q-parameters zijn optionele parameters, ze waren bij oudere softwareversies deels nog niet beschikbaar. In de cyclus staan ze altijd aan het einde van de cyclusdefinitie. In het overzicht "Nieuwe en gewijzigde cyclusfuncties van de software 34059x-09" kunt u zien welke optionele Q-parameters bij deze software zijn toegevoegd. U kunt zelf bepalen of u optionele Q-parameters wilt definiëren of ze met de toets NO ENT wilt wissen. U kunt ook de ingestelde standaardwaarde overnemen. Wanneer u per ongeluk een optionele Q-parameter hebt gewist of wanneer u na een software-update cycli van uw bestaande NC-programma's wilt uitbreiden, kunt u optionele Q-parameters ook naderhand in cycli invoegen. De procedure wordt hieronder beschreven.

Optionele Q-parameters naderhand invoegen:

- Roep de cyclusdefinitie op
- Druk op de pijltoets recht totdat de nieuwe Q-parameters worden weergegeven
- Neem de ingevoerde standaardwaarde over of voer een waarde in
- Wanneer u de nieuwe Q-parameter wilt overnemen, verlaat u het menu door nogmaals op de pijltoets rechts te drukken of met END
- Wanneer u de nieuwe Q-parameter niet wilt overnemen, drukt u op de toets NO ENT

Compatibiliteit

NC-programma's die u op oudere HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf TNC 150 B) hebt gemaakt, kunnen met deze nieuwe softwareversie van de TNC 640 veelal worden afgewerkt. Ook wanneer nieuwe, optionele parameters ("Optionele parameters") aan bestaande cycli zijn toegevoegd, kunt u uw NC-programma's meestal op de gebruikelijke manier blijven afwerken. Daarvoor zorgt de opgeslagen default-waarde. Wilt u in omgekeerde richting een NC-programma dat op een nieuwe softwareversie is geprogrammeerd, op een oudere besturing laten draaien, dan kunt u de desbetreffende optionele Q-parameters met de toets NO ENT uit de cyclusdefinitie wissen. U krijgt op die manier een achterwaarts compatibel NC-programma. Indien NC-regels ongeldige elementen bevatten, worden deze door de besturing bij het openen van het bestand als ERROR-regels aangegeven.

Nieuwe en gewijzigde cyclusfuncties van de software 34059x-08

- Nieuwe cyclus 453 KINEMATICA ROOSTER . Deze cyclus maakt het tasten van een kalibreerkogel mogelijk in meerdere zwenkasposities die de machinefabrikant heeft voorgedefinieerd. De gemeten afwijkingen kunnen met behulp van compensatietabellen worden gecompenseerd. Opties #48 KinematicsOpt en #52 KinematicsComp zijn nodig, de machinefabrikant moet de functie op de desbetreffende machine aanpassen. zie "KINEMATICA ROOSTER (cyclus 453, DIN/ISO: G453, optie)", Pagina 780
- Nieuwe cyclus 441 SNEL AANTASTEN. Met deze cyclus kunt u verschillende tastsysteemparameters (bijv. de positioneeraanzet) globaal voor alle hierna gebruikte tastcycli vastleggen. zie "SNEL TASTEN (cyclus 441, DIN/ISO G441, software-optie 17)", Pagina 720
- Nieuwe cyclus 276 Aaneengesloten contour 3Dzie "AANEENGESLOTEN CONTOUR 3D (cyclus 276, DIN/ISO: G276)", Pagina 250
- Uitbreiding van aaneengesloten contour: cyclus 25 met bewerking van restmateriaal, de cyclus is met de volgende parameters uitgebreid: Q18, Q446, Q447, Q448 zie "AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 25, DIN/ISO: G125)", Pagina 246
- De cycli 256 RECHTHOEKIGE TAP en 257 RONDE TAP zijn uitgebreid met de parameters Q215, Q385, Q369 en Q386. zie "RECHTHOEKIGE TAP (cyclus 256, DIN/ISO: G256)", Pagina 187, zie "RONDE TAP (cyclus 257, DIN/ISO: G257)", Pagina 192
- De steekcycli 860 - 862 en 870 - 872 zijn uitgebreid met de invoerparameter Q211. In deze parameter kan een stilstandtijd in omwentelingen van de werkstukspil worden opgegeven die het terugtrekken na het insteken op basis vertraagt. zie "STEKEN CONTOUR RADIAAL (cyclus 860, DIN/ISO: G860)", Pagina 481, zie "STEKEN RADIAAL (cyclus 861, DIN/ISO: G861)", Pagina 473, zie "STEKEN RADIAAL UITGEB. (cyclus 862, DIN/ISO: G862)", Pagina 477, zie "STEKEN CONTOUR AXIAAL(cyclus 870, DIN/ISO: G870)", Pagina 493, zie "STEKEN AXIAAL (cyclus 871, DIN/ISO: G871)", Pagina 485, zie "STEKEN AXIAAL UITGEB.(cyclus 872, DIN/ISO: G872)", Pagina 489
- Cyclus 239 bepaalt de actuele belasting van de machine-assen met de regelaarfunctie LAC. Bovendien kan cyclus 239 nu ook de maximale asversnelling aanpassen. Cyclus 239 ondersteunt het bepalen van de belasting van samengestelde assen. zie "BELASTING BEPALEN (cyclus 239 DIN/ISO: G239, software-optie 143)", Pagina 367
- Bij cyclus 205 en 241 is het aanzetgedrag gewijzigd. zie "EENLIPPIG DIEPBOREN (cyclus 241, DIN/ISO: G241)", Pagina 111, zie "UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205, DIN/ISO: G205)", Pagina 100

- Detailwijzigingen bij cyclus 233: bewaakt bij de nabewerking de snijlengte (LCUTS), vergroot bij het voorbewerken met freesstrategie 0-3 het vlak in freesrichting met Q357 (wanneer in deze richting geen begrenzing is ingesteld) zie "VLAKFREZEN (cyclus 233, DIN/ISO: G233)", Pagina 201
- CONTOUR DEF is in DIN/ISO programmeerbaar
- De aanvullende, technisch achterhaalde cycli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 onder OLD CYCLES kunnen niet meer via de editor worden ingevoegd. Een afwerking en wijziging van deze cycli is echter nog steeds mogelijk.
- De tafeltastsysteemcycli 480, 481, 482, 483, 484 kunnen worden verborgen zie "Machineparameters instellen", Pagina 790
- Cyclus 225 Graveren kan met een nieuwe syntaxis de actuele tellerstand graveren zie "Tellerstand graveren", Pagina 361
- Nieuwe kolom SERIAL in de tastsysteemtabel zie "Tastsysteemgegevens", Pagina 541

Nieuwe en gewijzigde cyclusfuncties van de software 34059x-09

- Nieuwe cyclus 285 TANDWIEL DEFINIËREN (software-optie 157), zie "TANDWIEL DEFINIËREN (cyclus 285, DIN/ISO: G285, software-optie 157)", Pagina 374
- Nieuwe cyclus 286 TANDWIEL AFWIKKELFREZEN (software-optie 157), zie "TANDWIEL AFWIKKELFREZEN (cyclus 286, DIN/ISO: G286, software-optie 157)", Pagina 377
- Nieuwe cyclus 287 TANDWIEL AFWIKKELSCHALEN (software-optie 157), zie "TANDWIEL RONDSTEKEN (cyclus 287, DIN/ISO: G287, software-optie 157)", Pagina 383
- Nieuwe cyclus 883 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN(software-optie 50 en software-optie 158), zie "DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN (cyclus 883, DIN/ISO: G883), (software-optie 158) ", Pagina 511
- Nieuwe cyclus 1410 TASTEN KANT (software-optie 17), zie "TASTEN KANT (cyclus 1410, DIN/ISO: G1410)", Pagina 554
- Nieuwe cyclus 1411 TASTEN TWEE CIRKELS (software-optie 17),zie "TASTEN TWEE CIRKELS (cyclus 1411, DIN ISO G1411)", Pagina 558
- Nieuwe cyclus 1420 TASTEN VLAK (software-optie 17), zie "TASTEN VLAK (cyclus 1420, DIN/ISO: G1420)", Pagina 550
- Bij de simulatie wordt een simulatiestaster verrekend. De simulatie gaat zonder foutmelding door.
- In de cyclus 24 NABEWERKEN ZIJKANT vindt op- en afronden plaats in de laatste verplaatsing door tangentiële helix, zie "NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24, DIN/ISO:G124)", Pagina 243
- De cyclus 233 VLAKFREZEN is uitgebreid met de parameter Q367 VLAKPOSITIE, zie "VLAKFREZEN (cyclus 233, DIN/ISO: G233)", Pagina 201
- Cyclus 257 RONDE TAP gebruikt Q207 AANZET FREZEN ook voor de voorbewerking, zie "RONDE TAP (cyclus 257, DIN/ISO: G257)", Pagina 192
- Bij de cycli 291 COUPLG.TURNG.INTERP. en 292 IPO-DRAAIEN CONTOUR wordt de configuratie CfgGeoCycle (nr. 201000) in acht genomen, zie "INTERPOLATIEDRAAIEN KOPPELING (cyclus 291, DIN/ISO: G291, software-optie 96)", Pagina 348 zie "INTERPOLATIEDRAAIEN NABEWERKEN CONTOUR (cyclus 292, DIN/ISO: G292, software-optie 96)", Pagina 336
- Automatische tastcycli 408 t/m 419 houden rekening met chkTiltingAxes (nr. 204600) bij het vastleggen van het referentiepunt, zie "Tastcycli: Referentiepunten automatisch vastleggen", Pagina 589
- Tastcycli 41x, referentiepunten automatisch vastleggen: nieuw gedrag van cyclusparameters Q303 MEETWAARDE OVERDR. en Q305 NUMMER IN TABEL, zie "Tastcycli: Referentiepunten automatisch vastleggen", Pagina 589
- In cyclus 420 METEN HOEK wordt bij het voorpositioneren met de gegevens van de cyclus en de tastsysteemtabel rekening gehouden, zie "HOEK METEN (cyclus 420, DIN/ISO: G420)", Pagina 656

- Het helpscherm in de cyclus 444 TASTEN 3D bij Q309 FOUTREACTIE is gewijzigd, bovendien houdt deze cyclus rekening met een TCPM, zie "TASTEN 3D (cyclus 444)", Pagina 701
- De cyclus 444 TASTEN 3D controleert, afhankelijk van de instelling van de optionele machineparameter, de positie van de rotatie-assen tot de zwenkhoeken, zie "TASTEN 3D (cyclus 444)", Pagina 701
- Cyclus 450 KINEMATICA OPSLAAN slaat bij het terugzetten niet dezelfde waarden op, zie "KINEMATICA OPSLAAN (cyclus 450, DIN/ISO: G450, optie)", Pagina 752
- Cyclus 451 KINEMATICA OPMETEN is met de waarde 3 in de cyclusparameter Q406 MODUS uitgebreid, zie "Kinematica opmetenKINEMATICA OPMETEN (cyclus 451, DIN/ISO: G451, optie)", Pagina 755
- In cyclus 451 KINEMATICA OPMETEN en 453 KINEMATICA ROOSTERwordt alleen bij de tweede meting de radius van de kalibreerkogel bewaakt, zie "Kinematica opmetenKINEMATICA OPMETEN (cyclus 451, DIN/ISO: G451, optie)", Pagina 755 zie "KINEMATICA ROOSTER (cyclus 453, DIN/ISO: G453, optie)", Pagina 780
- In cyclus 800 DRAAISYST. AANPASSEN is de parameter Q531 INSTELHOEK tot 0,001° uitgebreid
- De tastsysteemtabel is uitgebreid met de kolom REACTIE, zie "Tastsysteemtabel", Pagina 540
- De machineparameter CfgThreadSpindle (nr. 113600) staat u te beschiking, zie "SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 206, DIN/ISO: G206)", Pagina 125 , zie "SCHROEFDRAAD TAPPEN:zonder voedingscompensatie GS (cyclus 207, DIN/ISO: G207)", Pagina 128, zie "SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209, DIN/ISO: G209)", Pagina 132 , zie "DRAADSNIJDEN (cyclus 18, DIN/ISO: G18)", Pagina 369

2

Basisprincipes / overzichten

2.1 Inleiding

Bewerkingen die steeds terugkomen en meerdere bewerkingsstappen omvatten, worden in de besturing als cycli opgeslagen. Ook de coördinatenomrekeningen en enkele speciale functies zijn als cycli beschikbaar. Bij de meeste cycli worden Q-parameters als overdrachtparameters gebruikt.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

In bepaalde cycli worden omvangrijke bewerkingen uitgevoerd. Botsingsgevaar!

- Vóór het afwerken een programmatest uitvoeren

Wanneer bij cycli met nummers vanaf 200 indirecte parametertoewijzingen (bijv. **Q210 = Q1**) worden toegepast, wordt een wijziging van de toegewezen parameter (bijv. **Q1**) na de cyclusdefinitie niet actief. Definieer in dat geval de cyclusparameter (bijv. **Q210**) direct.

Wanneer u bij bewerkingscycli met nummers vanaf 200 een aanzetparameter definieert, kunt u ook in plaats van een getalwaarde met een softkey de in de **TOOL CALL**-regel gedefinieerde aanzet (softkey **FAUTO**) toewijzen. Afhankelijk van de betreffende cyclus en van de betreffende functie van de aanzetparameter zijn de aanzetalternatieven **FMAX** (ijlgang), **FZ** (tandaanzet) en **FU** (aanzet per omwenteling) nog beschikbaar.

Let erop dat een wijziging van de **FAUTO**-aanzet na een cyclusdefinitie geen uitwerking heeft, omdat de besturing bij de verwerking van de cyclusdefinitie de aanzet uit de tool **TOOL CALL**-regel intern vast toewijst.

Wanneer u een cyclus met meerdere regels wilt wissen, geeft de besturing aan of de complete cyclus moet worden gewist

2.2 Beschikbare cyclusgroepen

Overzicht bewerkingscycli

CYCL DEF

- De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen

Softkey	Cyclusgroep	Pagina
BOREN/ SCHR.DR.	Cycli voor het diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken	80
BOREN/ SCHR.DR.	Cycli voor schroefdraad tappen, schroefdraad snijden en schroefdraad frezen	124
KAMERS/ TAPPEN/ SLEUVEN	Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven en voor vlakfrezen	162
COÖRD. OMREKENEN	Cycli voor coördinatenomrekening waarmee willekeurige contouren verschoven, geroteerd, gespiegeld, vergroot en verkleind worden	302
SL- CYCLI	SL-cycli (subcontourlijst), waarmee contouren worden bewerkt die uit meerdere overlappende deelcontouren zijn samengesteld, evenals cycli voor cilindermantelbewerking en voor wervelfrezen	270
PUNTEN- PATRONEN	Cycli voor het maken van puntenpatronen, bijv. gatencirkel of gatenvlak	214
DRAAIEN	Cycli voor de draaibewerkingen en voor het afwikkelfrezen	398
SPECIALE CYCLI	Speciale cycli Stilstandtijd, Programma-oproep, Spilorientatie, Graveren, Tolerantie, Interpolatiedraaien , Belasting bepalen, Tandwielcycli	328

▷

- Eventueel naar machinespecifieke bewerkingscycli doorschakelen.Dergelijke bewerkingscycli kunnen door uw machinefabrikant worden geïntegreerd

Overzicht tastcycli

TOUCH PROBE

- De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen

Softkey	Cyclusgroep	Bladzijde
ROTATIE	Cycli voor het automatisch registreren en compenseren van een scheve ligging van het werkstuk	543
REF.PT.	Cycli voor het automatisch vastleggen van een referentie-punt	590
METEN	Cycli voor automatische werkstukcontrole	648
SPECIALE CYCLI	Speciale cycli	696
TS KALIBR.	Tastsysteem kalibreren	708
KINEMATICA	Cycli voor de automatische kinematicameting	747
TT CYCLI	Cycli voor automatische gereedschapsmeting (wordt door de machinefabrikant vrijgegeven)	788
MONITORING WITH CAMERA	Cycli voor het met een camera controleren van de opspansitu-atie VSC (software-optie #136)	724

▷

- Eventueel naar machinespecifieke tastcycli doorschakelen.Dergelijke tastcycli kunnen door uw machinefabrikant worden geïntegreerd

3

Bewerkingscycli toepassen

3.1 Met bewerkingscycli werken

Machinespecifieke cycli

Op veel machines zijn cycli beschikbaar. Deze cycli worden door de machinefabrikant aanvullend op de HEIDENHAIN-cycli in de besturing geïmplementeerd. Hiervoor is een aparte cyclusnummergroep beschikbaar:

- Cycli 300 t/m 399
  Machinespecifieke cycli die met de toets **CYCL DEF** moeten worden gedefinieerd
- Cycli 500 t/m 599
  Machinespecifieke tastcycli die met de toets **TOUCH PROBE** moeten worden gedefinieerd

Raadpleeg hiervoor de desbetreffende functiebeschrijving in het machinehandboek.

In bepaalde gevallen worden bij machinespecifieke cycli ook overdrachtparameters gebruikt die HEIDENHAIN al in standaardcycli heeft gebruikt. Om bij het gelijktijdige gebruik van DEF-actieve cycli (cycli die die de besturing automatisch bij de cyclusdefinitie afwerkt) en CALL-actieve cycli (cycli die u voor de uitvoering moet oproepen).

Verdere informatie: "Cycli oproepen", Pagina 60

Problemen met betrekking tot het overschrijven van meerdere keren gebruikte overdrachtparameters voorkomen. De volgende werkwijze hanteren:

- Altijd DEF-actieve cycli vóór CALL-actieve cycli programmeren
- Tussen de definitie van een CALL-actieve cyclus en de desbetreffende cyclusoproep een DEF-actieve cyclus alleen dan programmeren als er geen overlappingen optreden bij de overdrachtparameters van deze beide cycli

Cyclus definiëren via softkeys

CYCL DEF

- De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen

BOREN/ SCHR.DR.

- Gewenste cyclusgroep selecteren, bijv. boorcycli

262

- Cyclus kiezen, bijv. **SCHROEFDRAAD FREZEN**. De besturing opent een dialoog en vraagt om invoer van alle waarden. Tegelijkertijd toont de besturing in de rechter beeldschermhelft een grafische weergave. De in te voeren parameter licht op
- Voer alle door de besturing gevraagde parameters in. Sluit elke ingevoerde parameter af met de toets **ENT**
- De besturing beëindigt de dialoog zodra u alle vereiste gegevens hebt ingevoerd

Cyclus definiëren via functie GOTO

CYCL DEF

- De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen

GOTO

- De besturing opent het keuzevenster smartSelect met een overzicht van de cycli
- Kies met de pijltoetsen of de muis de gewenste cyclus. De besturing opent dan de cyclusdialoog zoals eerder is beschreven

Voorbeeld

7 CYCL DEF 200 BOREN	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=3	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=5	;DIEPTEVERPLAATSING
Q210=0	;STILSTANDSTIJD BOVEN
Q203=+0	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD ONDER
Q395=0	;REF. DIEPTE

Cycli oproepen

Voorwaarden

Vóór een cyclusoproep in ieder geval het volgende programmeren:

- **BLK FORM** voor grafische weergave (alleen vereist voor grafische testweergave)
- Gereedschapsoproep
- Rotatierichting spil (additionele functie M3/M4)
- Cyclusdefinitie (CYCL DEF)

Let ook op de andere voorwaarden die bij de volgende cyclusbeschrijvingen vermeld worden.

Onderstaande cycli werken vanaf hun definitie in het NC-programma: Deze cycli kunnen en mogen niet worden opgeroepen:

- Cycli 220 Puntenpatroon op cirkel en 221 Puntenpatroon op lijnen
- SL-cyclus 14 CONTOUR
- SL-cyclus 20 CONTOURGEGEVENS
- Cyclus 32 TOLERANTIE
- Cycli voor coördinatenomrekening
- Cyclus 9 STILSTANDTIJD
- alle tastcycli

Alle overige cycli roept u op met de hieronder beschreven functies.

Cyclusoproep met CYCL CALL

De functie **CYCL CALL** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. Het startpunt van de cyclus is de laatste voor de CYCL CALL-regel geprogrammeerde positie.

CYCL CALL

- Cyclusoproep programmeren: toets **CYCL CALL** indrukken
- Cyclusoproep invoeren: softkey **CYCL CALL M** indrukken
- Eventueel additionele M-functie invoeren (bijv. **M3** om de spil in te schakelen) of de dialoog met de **END** toets beëindigen

Cyclusoproep met CYCL CALL PAT

De functie **CYCL CALL PAT** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op alle posities op die in een patroondefinitie PATTERN DEF of in een puntentabel zijn gedefinieerd.

Verdere informatie: "Patroondefinitie PATTERN DEF", Pagina 68

Verdere informatie: "Puntentabellen", Pagina 75

Cyclusoproep met CYCL CALL POS

De functie **CYCL CALL POS** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus één keer op. Het startpunt van de cyclus is de positie die u in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerd hebt.

De besturing benadert de in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde positie met positioneerlogica:

- Als de actuele gereedschapspositie in de gereedschapsas groter is dan de bovenkant van het werkstuk (Q203), dan positioneert de besturing eerst naar de geprogrammeerde positie in het bewerkingsvlak. Vervolgens in de gereedschapsas
- Wanneer de actuele gereedschapspositie in de gereedschapsas onder de bovenkant van het werkstuk (Q203) ligt, dan positioneert de besturing eerst in de gereedschapsas naar veilige hoogte. Vervolgens in het bewerkingsvlak naar de geprogrammeerde positie

In de **CYCL CALL POS**-regel moeten altijd drie coördinatenassen zijn geprogrammeerd. Via de coördinaat in de gereedschapsas kunt u op eenvoudige wijze de startpositie wijzigen. Deze coördinaat werkt als een extra nulpuntverschuiving.

De in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde aanzet geldt uitsluitend voor het benaderen van de in deze NC-regel geprogrammeerde startpositie.

De besturing benadert de in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde positie in principe met niet-actieve radiuscorrectie (R0).

Indien u met **CYCL CALL POS** een cyclus oproept waarin een startpositie is gedefinieerd (bijv. cyclus 212), dan werkt de in de cyclus gedefinieerde positie als een extra verschuiving naar de in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde positie. U moet daarom de in de cyclus vast te leggen startpositie altijd op 0 instellen.

Cyclusoproep met M99/M89

De per regel actieve functie **M99** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. **M99** kunt u aan het einde van een positioneerregel programmeren. De besturing verplaatst dan naar deze positie en roept vervolgens de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer de cyclus na elke positioneerregel automatisch moet worden uitgevoerd, programmeer dan de eerste cyclusoproep met **M89**.

Om de werking van **M89** op te heffen, programmeert u.

- **M99** in de positioneerregel waarin u naar het laatste startpunt verplaatst, of
- definieert u met **CYCL DEF** een nieuwe bewerkingscyclus

> De besturing ondersteunt M89 in combinatie met FK-programmering niet!

Cyclusoproep met SEL CYCLE

Wanneer u de toets **PGM CALL** indrukt, kunt u met CYCLUS SELECT. een willekeurig NC-programma als bewerkingscyclus gebruiken. De syntaxis verschijnt. U selecteert **SEL CYCLE** en u kunt met BESTAND SELECT. een NC-programma selecteren. Dit roept u dan op met **CYCLE CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS** of M99.

> Wanneer u een via **SEL CYCLE** geselecteerd NC-programma afwerkt, wordt het in de programma-afloop regel voor regel zonder stop na elke NC-regel uitgevoerd. Het programma is ook in de automatische programma-afloop alleen als een NC-regel zichtbaar.
>
> **CYCL CALL PAT** en **CYCL CALL POS** gebruiken een positioneringslogica voordat de cyclus wordt uitgevoerd. SEL CYCLE en cyclus 12 PGM CALL gedragen zich wat betreft de positioneringslogica gelijk: bij het puntenpatroon wordt de te benaderen veilige hoogte berekend op basis van het maximum uit Z-positie bij de start van het patroon en alle Z-posities in het puntenpatroon. Bij **CYCL CALL POS** vindt geen voorpositionering in richting van de gereedschapsas plaats. Een voorpositionering binnen de opgeroepen gegevens moet u dan zelf programmeren.

Werken met een parallelle as

De besturing voert aanzetbewegingen in de parallelle W-as uit die in de **TOOL CALL**-regel als spilas is gedefinieerd. Er wordt in de statusweergave een "W" getoond, de verrekening van het gereedschap vindt in de W-as plaats.

Dit is alleen bij deze cycli mogelijk:

Cyclus	Functie van de W-as
200 **BOREN**	■
201 **NABEWERKEN**	■
202 **UITDRAAIEN**	■
203 **UNIVERSEEL-BOREN**	■
204 **IN VRIJL. VERPL.**	■
205 **UNIVERSEELBOREN**	■
208 **BOORFREZEN**	■
225 **GRAVEREN**	■
232 **VLAKFREZEN**	■
233 **VLAKFREZEN**	■
241 **EENLIPPIG DIEPBOREN**	■

HEIDENHAIN adviseert u niet met **TOOL CALL W** te werken! Gebruik **FUNCTION PARAXMODE** of **FUNCTION PARAXCOMP**.

Meer informatie: gebruikershandboek Programmering in ongecodeerde taal

3.2 Programma-instellingen voor cycli

Overzicht

Bij alle cycli 20 t/m 25 en met nummers vanaf 200 worden steeds identieke cyclusparameters gebruikt, zoals de veiligheidsafstand **Q200**, die u bij elke cyclusdefinitie moet opgeven. Via de functie **GLOBAL DEF** kunt u deze cyclusparameters aan het programmabegin één keer definiëren, zodat ze algemeen globaal voor alle in het NC-programma gebruikte bewerkingscycli actief zijn. In de desbetreffende bewerkingscyclus verwijst u naar de waarde die u aan het programmabegin hebt gedefinieerd.

De volgende GLOBAL DEF-functies zijn beschikbaar:

Softkey	Bewerkingspatroon	Bladzijde
100 GLOBAL DEF ALGEMEEN	GLOBAL DEF ALGEMEEN Definitie van algemeen gelden-de cyclusparameters	66
105 GLOBAL DEF BOREN	GLOBAL DEF BOREN Definitie van speciale boorcy-clusparameters	66
110 GLOBAL DEF KAMERFR.	GLOBAL DEF KAMERFREZEN Definitie van speciale kamerf-reescyclusparameters	66
111 GLOBAL DEF CONTR.FR.	GLOBAL DEF CONTOURFRE-ZEN Definitie van speciale contourf-reesparameters	67
125 GLOBAL DEF POSITION.	GLOBAL DEF POSITIONEREN Definitie van het positioneer-gedrag bij **CYCL CALL PAT**	67
120 GLOBAL DEF TASTEN	GLOBAL DEF TASTEN Definitie van speciale tastcy-clusparameters	67

GLOBAL DEF invoeren

- Werkstand: toets **Programmeren** indrukken
- Speciale functies kiezen: toets **SPEC FCT** indrukken
- Functies voor de programma-instellingen selecteren
- Softkey **GLOBAL DEF** indrukken
- Gewenste GLOBAL-DEF-functie selecteren, bijv. softkey **GLOBAL DEF ALGEMEEN** indrukken
- Vereiste definities invoeren en telkens met de **ENT**-toets bevestigen

GLOBAL DEF-informatie gebruiken

Wanneer u aan het programmabegin de juiste GLOBAL DEF-functies hebt ingevoerd, dan kunt u bij de definitie van een willekeurige bewerkingscyclus naar deze algemeen geldende waarden refereren.

Ga daarbij als volgt te werk:

- Werkstand: toets **Programmeren** indrukken

- Bewerkingscycli selecteren: toets **CYCLE DEF** indrukken

- Gewenste cyclusgroep selecteren, bijv. boorcycli

- Gewenste cyclus selecteren, bijv. **boren**
- Wanneer hiervoor een globale parameter beschikbaar is, toont de besturing de softkey **STANDAARD WAARDE INSTELLEN**

- Softkey **STANDAARD WAARDE INSTELLEN** indrukken: de besturing voert het woord **PREDEF** (Engels: voorgedefinieerd) in de cyclusdefinitie in. Hierdoor hebt u een koppeling gemaakt met de bijbehorende **GLOBAL DEF**-parameter, die u aan het programmabegin hebt gedefinieerd

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Als u naderhand de programma-instellingen met **GLOBAL DEF** wijzigt, dan gelden de wijzigingen voor het gehele NC-programma. De uitvoering van de bewerkingen kan hierdoor dus aanzienlijk veranderen.

- **GLOBAL DEF** bewust gebruiken. Vóór het afwerken een programmatest uitvoeren
- In bewerkingscycli een vaste waarde invoeren, dan verandert **GLOBAL DEF** de waarden niet

Algemeen geldende globale gegevens

- **Veiligheidsafstand**: afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak bij het automatisch benaderen van de startpositie van de cyclus in de gereedschapsas
- **2. Veiligheidsafstand**: positie waarnaar de besturing het gereedschap aan het einde van een bewerkingsstap positioneert. Op deze hoogte wordt de volgende bewerkingspositie in het bewerkingsvlak benaderd
- **F positioneren**: aanzet waarmee de besturing het gereedschap binnen een cyclus verplaatst
- **F terugtrekken**: aanzet waarmee de besturing het gereedschap terugpositioneert

> Parameters gelden voor alle bewerkingscycli 2xx.

Globale gegevens voor boorbewerkingen

- **Terugtrekken bij spaanbreken**: waarde waarmee de besturing het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt
- **Stilstandtijd onder**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- **Stilstandtijd boven**: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat

> Parameters gelden voor de boor-, draadtap- en draadfreescycli 200 t/m 209, 240, 241 en 262 t/m 267.

Globale gegevens voor freesbewerkingen met kamercycli 25x

- **Overlappingsfactor**: gereedschapsradius x baanoverlapping levert de zijdelingse verplaatsing op
- **Freeswijze**: meelopend/tegenlopend
- **Insteekwijze**: helixvormig, pendelend of loodrecht in het materiaal insteken

> Parameters gelden voor de freescycli 251 t/m 257.

Globale gegevens voor freesbewerkingen met contourcycli

- **Veiligheidsafstand**: afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak bij het automatisch benaderen van de startpositie van de cyclus in de gereedschapsas
- **Veilige hoogte**: absolute hoogte waarop botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan het einde van de cyclus)
- **Overlappingsfactor**: gereedschapsradius x baanoverlapping levert de zijdelingse verplaatsing op
- **Freeswijze**: meelopend/tegenlopend

> Parameters gelden voor de SL-cycli 20, 22, 23, 24 en 25.

Globale gegevens voor het positioneergedrag

- **Positioneergedrag**: terugtrekken in de gereedschapsas aan het einde van een bewerkingsstap naar de 2e veiligheidsafstand of naar de positie aan het begin van de unit

> Parameters gelden voor alle bewerkingscycli wanneer u de desbetreffende cyclus met de functie **CYCL CALL PAT** oproept.

Globale gegevens voor tastfuncties

- **Veiligheidsafstand**: afstand tussen taststift en het werkstukoppervlak bij het automatisch benaderen van de tastpositie
- **Veilige hoogte**: coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het tastsysteem tussen meetpunten verplaatst, indien de optie **Verplaatsen naar veilige hoogte** is geactiveerd
- **Verplaatsen naar veilige hoogte**: selecteren of de besturing tussen meetpunten op veiligheidsafstand of op een veilige hoogte verplaatst

> Parameters gelden voor alle tastcycli 4xx.

3.3 Patroondefinitie PATTERN DEF

Toepassing

Met de functie **PATTERN DEF** definieert u op eenvoudige wijze regelmatige bewerkingspatronen die u met de functie **CYCL CALL PAT** kunt oproepen. Evenals bij de cyclusdefinities hebt u bij de patroondefinitie ook helpschermen tot uw beschikking waarmee de desbetreffende invoerparameter wordt verduidelijkt.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De functie **PATTERN DEF** berekent de bewerkingscoördinaten in de assen **X** en **Y**. Bij alle gereedschapsassen behalve **Z** bestaat er tijdens de volgende bewerking gevaar voor botsingen!

- **PATTERN DEF** uitsluitend in combinatie met gereedschapsas **Z** gebruiken

De volgende bewerkingspatronen zijn beschikbaar:

Softkey	Bewerkingspatroon	Bladzijde
	PUNT Definitie van maximaal 9 willekeurige bewerkingsposities	70
	REEKS Definitie van een afzonderlijke reeks, recht of geroteerd	70
	PATROON Definitie van een afzonderlijk patroon, recht, geroteerd of vertekend	71
	KADER Definitie van een afzonderlijk kader, recht, geroteerd of vertekend	72
	CIRKEL Definitie van een volledige cirkel	73
	Steekcirkel Definitie van een steekcirkel	74

PATTERN DEF invoeren

- Werkstand: toets **Programmeren** indrukken

- Speciale functies kiezen: toets **SPEC FCT** indrukken

- Functies voor de contour- en puntbewerking selecteren

- Softkey **PATTERN DEF** indrukken

- Gewenst bewerkingspatroon selecteren, bijv. softkey afzonderlijke reeks indrukken
- Vereiste definities invoeren en telkens met de **ENT**-toets bevestigen

PATTERN DEF gebruiken

Zodra u een patroondefinitie hebt ingevoerd, kunt u deze met de functie **CYCL CALL PAT** oproepen.

Verdere informatie: "Cycli oproepen", Pagina 60

De besturing voert dan de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op het door u gedefinieerde bewerkingspatroon uit.

Een bewerkingspatroon blijft actief, totdat u een nieuw patroon definieert of met de functie **SEL PATTERN** een punttabel hebt geselecteerd.

Via de regelsprong kunt u een willekeurig punt selecteren van waaruit u de bewerking kunt beginnen of voortzetten
Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma testen en uitvoeren

De besturing trekt het gereedschap tussen de startpunten terug tot de veilige hoogte. Als veilige hoogte gebruikt de besturing de spilascoördinaat bij de cyclusoproep of de waarde uit de cyclusparameter Q204, afhankelijk van welke van beide het grootst is.

Is het coördinaatoppervlak in de PATTERN DEF groter dan in de cyclus, dan wordt rekening gehouden met de 2e veiligheidsafstand op het coördinaatoppervlak van de PATTERN DEF.

Wanneer het coördinaatoppervlak in de cyclus groter is dan in de PATTERN DEF, wordt rekening gehouden met de veiligheidsafstand tot de som van de beide coördinaatoppervlakken.

U kunt vóór **CYCL CALL PAT** de functie **GLOBAL DEF 125** (te vinden bij **SPEC FCT**/programma-instellingen) met Q352=1 gebruiken. Dan kiest de besturing tussen de boringen altijd de 2e veiligheidsafstand die in de cyclus is gedefinieerd.

Afzonderlijke bewerkingsposities definiëren

U kunt maximaal 9 bewerkingsposities invoeren, invoer telkens met de **ENT**-toets bevestigen.

POS1 moet met absolute coördinaten worden geprogrammeerd. POS2 tot POS9 mag absoluut en/of incrementeel worden geprogrammeerd.

Wanneer u een **Werkstuk oppervlakte in Z** ongelijk aan 0 definieert, dan werkt deze waarde aanvullend op het werkstukoppervlak **Q203** dat u in de bewerkingscyclus hebt gedefinieerd.

- POS1: **X coördinaten bewerkingspositie** (absoluut): X-coördinaat invoeren
- POS1: **Y coördinaten bewerkingspositie** (absoluut): Y-coördinaat invoeren
- POS1: **Coördinaat werkstukoppervlak** (absoluut): Z-coördinaat invoeren waarbij de bewerking wordt gestart
- POS2: **X coördinaten bewerkingspositie** (absoluut of incrementeel): X-coördinaat invoeren
- POS2: **Y coördinaten bewerkingspositie** (absoluut of incrementeel): Y-coördinaat invoeren
- POS2: **Coördinaat werkstukoppervlak** (absoluut of incrementeel): Z-coördinaat invoeren

Voorbeeld

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

Afzonderlijke reeks definiëren

Wanneer u een **Werkstuk oppervlakte in Z** ongelijk aan 0 definieert, dan werkt deze waarde aanvullend op het werkstukoppervlak **Q203** dat u in de bewerkingscyclus hebt gedefinieerd.

- **Startpunt X** (absoluut): coördinaat van het startpunt van de reeks in de X-as
- **Startpunt Y** (absoluut): coördinaat van het startpunt van de reeks in de Y-as
- **Afstand bewerkingsposities** (incrementeel) afstand tussen de bewerkingsposities. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Aantal bewerkingen**: totaal aantal bewerkingsposities
- **Rotatiepos. van gehele patroon** (absoluut): rotatiehoek om het ingevoerde startpunt. Referentie-as: hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (bijv. X bij gereedschapsas Z). Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Coördinaat werkstukoppervlak** (absoluut): Z-coördinaat invoeren waarbij de bewerking wordt gestart

Voorbeeld

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
    (X+25 Y+33,5  D+8 NUM5  ROT+0 Z
    +0)
```

Afzonderlijk patroon definiëren

Wanneer u een **Werkstuk oppervlakte in Z** ongelijk aan 0 definieert, dan werkt deze waarde aanvullend op het werkstukoppervlak **Q203** dat u in de bewerkingscyclus hebt gedefinieerd.

De parameters **Rotatiepositie hoofdas** en **Rotatiepositie nevenas** werken aanvullend op een eerder uitgevoerde **Rotatiepos. van gehele patroon**.

- **Startpunt X** (absoluut): coördinaat van het startpunt van het patroon in de X-as
- **Startpunt Y** (absoluut): coördinaat van het startpunt van het patroon in de Y-as
- **Afstand bewerkingsposities X** (incrementeel): afstand tussen de bewerkingsposities in X-richting. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Afstand bewerkingsposities Y** (incrementeel): afstand tussen de bewerkingsposities in Y-richting. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Aantal kolommen**: totaal aantal kolommen van het patroon
- **Aantal lijnen**: totaal aantal lijnen van het patroon
- **Rotatiepos. van gehele patroon** (absoluut): rotatiehoek waarmee het gehele patroon om het ingevoerde startpunt wordt geroteerd. Referentie-as: hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (bijv. X bij gereedschapsas Z). Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Rotatiepositie hoofdas**: rotatiehoek waarmee uitsluitend de hoofdas van het bewerkingsvlak ten opzichte van het ingevoerde startpunt wordt vertekend. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd.
- **Rotatiepositie nevenas**: rotatiehoek waarmee uitsluitend de nevenas van het bewerkingsvlak ten opzichte van het ingevoerde startpunt wordt vertekend. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd.
- **Coördinaat werkstukoppervlak** (absoluut): Z-coördinaat invoeren waarbij de bewerking moet starten

Voorbeeld

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

Afzonderlijk kader definiëren

Wanneer u een **Werkstuk oppervlakte in Z** ongelijk aan 0 definieert, dan werkt deze waarde aanvullend op het werkstukoppervlak **Q203** dat u in de bewerkingscyclus hebt gedefinieerd.

De parameters **Rotatiepositie hoofdas** en **Rotatiepositie nevenas** werken aanvullend op een eerder uitgevoerde **Rotatiepos. van gehele patroon**.

- **Startpunt X** (absoluut): coördinaat van het startpunt van het kader in de X-as
- **Startpunt Y** (absoluut): coördinaat van het startpunt van het kader in de Y-as
- **Afstand bewerkingsposities X** (incrementeel): afstand tussen de bewerkingsposities in X-richting. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Afstand bewerkingsposities Y** (incrementeel): afstand tussen de bewerkingsposities in Y-richting. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Aantal kolommen**: totaal aantal kolommen van het patroon
- **Aantal lijnen**: totaal aantal lijnen van het patroon
- **Rotatiepos. van gehele patroon** (absoluut): rotatiehoek waarmee het gehele patroon om het ingevoerde startpunt wordt geroteerd. Referentie-as: hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (bijv. X bij gereedschapsas Z). Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Rotatiepositie hoofdas**: rotatiehoek waarmee uitsluitend de hoofdas van het bewerkingsvlak ten opzichte van het ingevoerde startpunt wordt vertekend. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd.
- **Rotatiepositie nevenas**: rotatiehoek waarmee uitsluitend de nevenas van het bewerkingsvlak ten opzichte van het ingevoerde startpunt wordt vertekend. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd.
- **Coördinaat werkstukoppervlak** (absoluut): Z-coördinaat invoeren waarbij de bewerking wordt gestart

Voorbeeld

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  FRAME1
   (X+25  Y+33,5 DX+8  DY+10 NUMX5
   NUMY4 ROT+0  ROTX+0 ROTY+0  Z
   +0)
```

Volledige cirkel definiëren

Wanneer u een **Werkstuk oppervlakte in Z** ongelijk aan 0 definieert, dan werkt deze waarde aanvullend op het werkstukoppervlak **Q203** dat u in de bewerkingscyclus hebt gedefinieerd.

- **Midden van gatencirkel X** (absoluut): coördinaat van het middelpunt van de cirkel in de X-as
- **Midden van gatencirkel Y** (absoluut): coördinaat van het middelpunt van de cirkel in de Y-as
- **Diameter van gatencirkel**: diameter van de gatencirkel
- **Starthoek**: poolhoek van de eerste bewerkingspositie. Referentie-as: hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (bijv. X bij gereedschapsas Z). Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Aantal bewerkingen**: totaal aantal bewerkingsposities op de cirkel
- **Coördinaat werkstukoppervlak** (absoluut): Z-coördinaat invoeren waarbij de bewerking wordt gestart

Voorbeeld

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  CIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 NUM8  Z
   +0)
```

Steekcirkel definiëren

> Wanneer u een **Werkstuk oppervlakte in Z** ongelijk aan 0 definieert, dan werkt deze waarde aanvullend op het werkstukoppervlak **Q203** dat u in de bewerkingscyclus hebt gedefinieerd.

- **Midden van gatencirkel X** (absoluut): coördinaat van het middelpunt van de cirkel in de X-as
- **Midden van gatencirkel Y** (absoluut): coördinaat van het middelpunt van de cirkel in de Y-as
- **Diameter van gatencirkel**: diameter van de gatencirkel
- **Starthoek**: poolhoek van de eerste bewerkingspositie. Referentie-as: hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (bijv. X bij gereedschapsas Z). Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd
- **Hoekstap/Eindhoek**: incrementele poolhoek tussen twee bewerkingsposities. Waarde kan positief of negatief worden ingevoerd. Alternatief kan de eindhoek worden ingevoerd (met softkey omschakelen)
- **Aantal bewerkingen**: totaal aantal bewerkingsposities op de cirkel
- **Coördinaat werkstukoppervlak** (absoluut): Z-coördinaat invoeren waarbij de bewerking wordt gestart

Voorbeeld

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

3.4 Puntentabellen

Toepassing

Wanneer u één cyclus of meerdere cycli na elkaar op een onregelmatig puntenpatroon wilt uitvoeren, maakt u puntentabellen.

Als u van boorcycli gebruikmaakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van de middelpunten van de boringen. Als u van freescycli gebruikmaakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van het startpunt van de desbetreffende cyclus (bijv. middelpuntcoördinaten van een rondkamer). De coördinaten in de spilas komen overeen met de coördinaat van het werkstukoppervlak.

Puntentabel invoeren

- Werkstand: toets **Programmeren** indrukken

- Bestandsbeheer oproepen: toets **PGM MGT** indrukken

BESTANDSNAAM?

- Naam en bestandstype van de puntentabel invoeren Met de **ENT**-toets bevestigen

- Maateenheid selecteren: softkey **MM** of **INCH** indrukken. De besturing schakelt over naar het programmavenster en toont een lege puntentabel.

- Met de softkey **REGEL TUSSENV.** een nieuwe regel invoegen. Coördinaten van de gewenste bewerkingsplaats invoeren

Deze stap herhalen totdat alle gewenste coördinaten zijn ingevoerd.

> De naam van de puntentabel moet met een letter beginnen.
>
> Met de softkey **KOLOMMEN SORTEREN/ VERBERGEN** (vierde softkeybalk) kunt u vastleggen welke coördinaten u in de puntentabel wilt invoeren.

Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen

In de puntentabel kunt u via de kolom **FADE** het in de desbetreffende regel gedefinieerde punt zo markeren dat dit voor de bewerking naar keuze wordt verborgen.

- Punt in de tabel selecteren dat moet worden verborgen

- Kolom **FADE** selecteren

- Verbergen inschakelen of

- verbergen uitschakelen

Puntentabel in het NC-programma selecteren

In de werkstand **Programmeren** het NC-programma selecteren waarvoor de puntentabel wordt geactiveerd:

- Functie voor keuze van de puntentabel oproepen: toets **PGM CALL** indrukken

- Softkey **PUNTEN TABEL SELECT.** indrukken

- Softkey **BESTAND SELECT.** indrukken
- Puntentabel selecteren en met de softkey **OK** afsluiten

Wanneer de puntentabel niet in dezelfde directory als het NC-programma opgeslagen is, moet u het volledige pad invoeren.

Voorbeeld

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

Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen

Als de besturing de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus oproept bij de punten die in een puntentabel zijn vastgelegd, programmeer dan de cyclusoproep met **CYCL CALL PAT**:

CYCL CALL

- Cyclusoproep programmeren: toets **CYCL CALL** indrukken
- Puntentabel oproepen: softkey **CYCL CALL PAT** indrukken
- Aanzet invoeren waarmee de besturing tussen de punten moet verplaatsen of softkey **F MAX** (geen invoer: verplaatsen met de laatst geprogrammeerde aanzet)
- Eventueel additionele M-functie invoeren. Met toets **END** bevestigen

De besturing trekt het gereedschap tussen de startpunten terug tot de veilige hoogte. Als veilige hoogte gebruikt de besturing de spilascoördinaat bij de cyclusoproep of de waarde uit de cyclusparameter Q204, afhankelijk van welke van beide het grootst is.

U kunt vóór **CYCL CALL PAT** de functie **GLOBAL DEF 125** (te vinden bij **SPEC FCT**/programma-instellingen) met Q352=1 gebruiken. Dan kiest de besturing tussen de boringen altijd de 2e veiligheidsafstand die in de cyclus is gedefinieerd.

Als u bij het voorpositioneren in de spilas met gereduceerde aanzet wilt werken, moet gebruik worden gemaakt van additionele functie M103.

Werkwijze van de puntentabel met SL-cycli en cyclus 12

De besturing interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving.

Werkwijze van de puntentabel met cycli 200 t/m 208 en 262 t/m 267

De besturing interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het middelpunt van de boring. Als u de in de puntentabel gedefinieerde coördinaat in de spilas als startpuntcoördinaat wilt gebruiken, moet de bovenkant van het werkstuk (Q203) op 0 worden ingesteld.

Werkwijze van de puntentabel met cycli 251 t/m 254

De besturing interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het startpunt van de cyclus. Als u de in de puntentabel gedefinieerde coördinaat in de spilas als startpuntcoördinaat wilt gebruiken, moet de bovenkant van het werkstuk (Q203) op 0 worden ingesteld.

De besturing werkt met **CYCL CALL PAT** de puntentabel af die u als laatste hebt gedefinieerd. Ook als de puntentabel in een met **CALL PGM** genest NC-programma hebt gedefinieerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u in de puntentabel bij willekeurige punten een veilige hoogte programmeert, negeert de besturing voor **alle** punten de 2e veiligheidsafstand van de bewerkingscyclus!

- Programmeer vooraf GLOBAL DEF 125 POSITIONEREN en de besturing houdt alleen rekening bij het desbetreffende punt met de veilige hoogte van de puntentabel.

4

Bewerkingscycli: Boren

4.1 Basisprincipes

Overzicht

De besturing beschikt over de volgende cycli voor de meest uiteenlopende boorbewerkingen :

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	240 CENTREREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, invoer naar keuze van centreerdiameter/centreerdiepte	81
	200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	83
	201 RUIMEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	85
	202 UITDRAAIEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	87
	203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, degressie	90
	204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	96
	205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, voorstopafstand	100
	208 BOORFREZEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	108
	241 EENLIPPIG BOREN Met automatische voorpositionering op verdiept startpunt, toerental-koelmiddeldefinitie	111

4.2 CENTREREN (cyclus 240, DIN/ISO: G240)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap centreert met de geprogrammeerde aanzet **F** tot de ingevoerde centreerdiameter respectievelijk tot de ingevoerde centreerdiepte
3 Indien dit zo gedefinieerd is, staat het gereedschap stil op de bodem van de centreerlocatie
4 Ten slotte verplaatst het gereedschap met **FMAX** naar veiligheidsafstand of naar de 2e veiligheidsafstand. De 2e **veiligheidsafstand Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de veiligheidsafstand **Q200**

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren.

Het voorteken van cyclusparameter **Q344** (diameter) resp. **Q201** (diepte) legt de werkrichting vast. Wanneer diameter of diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de besturing de cyclus niet uit.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak; waarde positief invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q343 Selecteer diameter/diepte (1/0)**: selectie of op ingevoerde diameter of op ingevoerde diepte moet worden gecentreerd. Wanneer de besturing op de ingevoerde diameter moet centreren, moet de punthoek van het gereedschap in de kolom **T-Angle** van de gereedschapstabel TOOL.T gedefinieerd worden.
  0: op ingevoerde diepte centreren
  1: op ingevoerde diameter centreren
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de centreerlocatie (punt van de centreerconus). Alleen actief als Q343=0 gedefinieerd is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q344 Diameter verzinking** (voorteken): centreerdiameter. Alleen actief als Q343=1 gedefinieerd is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het centreren in mm/min. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Stilstandstijd onder?**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 240  CENTREREN
    Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q343=1      ;SELECT. DIA./DIEPTE
    Q201=+0     ;DIEPTE
    Q344=-9     ;DIAMETER
    Q206=250    ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q211=0.1    ;STILSTANDSTIJD ONDER
    Q203=+20    ;COORD. OPPERVLAK
    Q204=100    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
12 L  X+30 Y+20  R0 FMAX  M3 M99
13 L  X+80 Y+50  R0 FMAX  M99
```

4.3 BOREN (cyclus 200)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet **F** tot de eerste diepte-instelling
3 De besturing trekt het gereedschap met **FMAX** terug naar de veiligheidsafstand, blijft daar - indien ingevoerd - en verplaatst zich aansluitend weer met **FMAX** naar de veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling
4 Aansluitend boort het gereedschap met de ingevoerde aanzet F naar een volgende diepte-instelling
5 De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de ingevoerde boordiepte is bereikt (de stilstandtijd uit Q211 werkt bij elke aanzet)
6 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich vanaf de bodem van de boring met **FMAX** naar veiligheidsafstand of naar de 2e veiligheidsafstand. De 2e **veiligheidsafstand Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de veiligheidsafstand **Q200**

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Wanneer u zonder spaanbreken boort, definieert u in de parameter **Q202** een hogere waarde als de diepte **Q201** plus de berekende diepte uit de gereedschapspunthoek. Hierbij kunt u ook een duidelijke hogere waarde opgeven.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak; waarde positief invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

  De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De besturing verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling en diepte gelijk zijn
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Q210 Stilstandstijd boven?**: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de besturing uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q211 Stilstandstijd onder?**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q395 Referentie naar diameter (0/1)?**: selectie of de ingevoerde diepte aan de gereedschapspunt of aan het cilindrische deel van het gereedschap is gerelateerd. Wanneer de besturing de diepte aan het cilindrische deel van het gereedschap moet relateren, moet u de punthoek van het gereedschap in de kolom **T-ANGLE** van de gereedschapstabel TOOL.T definiëren.
  0 = diepte gerelateerd aan de gereedschapspunt
  1 = diepte gerelateerd aan het cilindrische deel van het gereedschap

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 200  BOREN
    Q200=2       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-15     ;DIEPTE
    Q206=250     ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q202=5       ;DIEPTEVERPLAATSING
    Q210=0       ;STILSTANDSTIJD BOVEN
    Q203=+20     ;COORD. OPPERVLAK
    Q204=100     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q211=0.1     ;STILSTANDSTIJD ONDER
    Q395=0       ;REF. DIEPTE
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

4.4 RUIMEN (cyclus 201, DIN/ISO: G201)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap ruimt met de ingevoerde aanzet **F** tot de geprogrammeerde diepte
3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil, indien ingevoerd
4 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap met aanzet **F** terug naar de veiligheidsafstand of naar de 2e veiligheidsafstand. De 2e **veiligheidsafstand Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de veiligheidsafstand **Q200**

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het ruimen in mm/min. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Stilstandstijd onder?**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q208 Aanzet terugtrekken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, dan geldt aanzet ruimen. Invoerbereik 0 t/m 99999,999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 tot 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 201  NABEWERKEN
    Q200=2       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-15     ;DIEPTE
    Q206=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q211=0.5     ;STILSTANDSTIJD ONDER
    Q208=250     ;AANZET TERUGTREKKEN
    Q203=+20     ;COORD. OPPERVLAK
    Q204=100     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M9
15 L  Z+100 FMAX  M2
```

4.5 UITDRAAIEN (cyclus 202, DIN/ISO: G202)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap boort met de booraanzet tot de diepte
3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil indien ingevoerd met draaiende spil voor het vrijmaken
4 Aansluitend voert de besturing een spiloriëntatie uit op de positie die in parameter **Q336** gedefinieerd is
5 Indien terugtrekken is gekozen, wordt het gereedschap door de besturing in de ingevoerde richting 0,2 mm (vaste waarde) uit het materiaal gehaald
6 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap met aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand of van daaruit - indien ingevoerd - met **FMAX** naar de 2e veiligheidsafstand. De 2e **veiligheidsafstand Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de veiligheidsafstand **Q200**. Indien **Q214**=0, wordt er langs de wand van de boring teruggetrokken
7 Tot slot positioneert de besturing het gereedschap weer terug naar het midden van de boring

Bij het programmeren in acht nemen!

De machine en besturing moeten zijn voorbereid door de machinefabrikant.

Deze cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Na de bewerking positioneert de besturing het gereedschap weer naar het startpunt in het bewerkingsvlak. Dat betekent dat u aansluitend incrementeel verder kunt positioneren.

Wanneer vóór de cyclusoproep de functie M7 of M8 actief was, herstelt de besturing deze status bij het cycluseinde.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de vrijlooprichting verkeerd selecteert, bestaat er botsingsgevaar. Met een eventueel aanwezige spiegeling in het bewerkingsvlak wordt voor de vrijlooprichting geen rekening gehouden. Er wordt wel rekening gehouden met actieve transformaties bij het terugtrekken.

- Controleer de positie van de gereedschapspunt, wanneer een spiloriëntatie op de hoek wordt geprogrammeerd die u in **Q336** invoert (bijv. in de werkstand **Positioneren met handingave**). Hierbij mogen geen transformaties actief zijn.
- Hoek zo selecteren, dat de gereedschapspunt parallel aan de vrijlooprichting staat
- Vrijlooprichting Q214 zo kiezen, dat het gereedschap zich vanaf de rand van de boring verplaatst

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het uitdraaien in mm/min. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Stilstandstijd onder?**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q208 Aanzet terugtrekken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, dan geldt aanzet diepteverplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q214 Vrijlooprichting (0/1/2/3/4)?**: richting vastleggen waarin de besturing het gereedschap op de bodem van de boring terugtrekt (na de spiloriëntatie)
  0: gereedschap niet terugtrekken
  1: gereedschap in minrichting van de hoofdas terugtrekken
  2: gereedschap in minrichting van de nevenas terugtrekken
  3: gereedschap in plusrichting van de hoofdas terugtrekken
  4: gereedschap in plusrichting van de nevenas terugtrekken
- **Q336 Hoek voor spil-orientatie ?** (absoluut): hoek waaronder de besturing het gereedschap vóór het terugtrekken positioneert. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000

Voorbeeld

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 202  UITDRAAIEN
    Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-15    ;DIEPTE
    Q206=100    ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q211=0.5    ;STILSTANDSTIJD ONDER
    Q208=250    ;AANZET TERUGTREKKEN
    Q203=+20    ;COORD. OPPERVLAK
    Q204=100    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q214=1      ;VRIJLOOPRICHTING
    Q336=0      ;HOEK SPIL
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

4.6 BorenUNIVERSEELBOREN (cyclus 203, DIN/ISO: G203)

Cyclusverloop

Gedrag zonder spaanbreuk, zonder afnamewaarde:

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde **VEILIGHEIDSAFSTANDQ200** boven het werkstukoppervlak

2 Het gereedschap boort met de ingevoerde **AANZET DIEPTEVERPL. Q206** tot de eerste **DIEPTEVERPLAATSING Q202**

3 Aansluitend trekt de besturing het gereedschap uit de boring terug, op **VEILIGHEIDSAFSTANDQ200**

4 Nu steekt de besturing het gereedschap weer in ijlgang in de boring in en boort vervolgens opnieuw een verplaatsing met **DIEPTEVERPLAATSINGQ202 AANZET DIEPTEVERPL. Q206**

5 Bij het werken zonder spaanbreuk trekt de besturing het gereedschap na elke verplaatsing met **AANZET TERUGTREKKENQ208** uit de boring naar **VEILIGHEIDSAFSTANDQ200** en wacht daar evt. de **STILSTANDSTIJD BOVENQ210** af.

6 Dit proces wordt herhaald totdat de **diepte Q201** is bereikt.

7 Wanneer de **DIEPTE Q201** is bereikt, trekt de besturing het gereedschap met **FMAX** uit de boring naar de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** of naar de **2E VEILIGHEIDSAFST.** De **2E VEILIGHEIDSAFST. Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200**

Gedrag met spaanbreuk, zonder afnamewaarde:

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde **VEILIGHEIDSAFSTANDQ200** boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap boort met de ingevoerde **AANZET DIEPTEVERPL. Q206** tot de eerste **DIEPTEVERPLAATSING Q202**
3 Aansluitend trekt de besturing het gereedschap met de waarde **TERUGTR.HGT SPAANBR. Q256** terug
4 Nu volgt opnieuw een verplaatsing met de waarde **DIEPTEVERPLAATSING Q202** in de **AANZET DIEPTEVERPL. Q206**
5 De besturing verplaatste zolang opnieuw, totdat het **AANT. SPAANBREKEN Q213** is bereikt, of totdat de boring de gewenste **DIEPTE Q201** heeft. Wanneer het vastgelegde aantal spaanbreuken is bereikt, maar de boring nog niet de gewenste **DIEPTE Q201** heeft, verplaatst de besturing het gereedschap in de **AANZET TERUGTREKKEN Q208** uit de boring op de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200**
6 Indien ingevoerd, wacht de besturing de **STILSTANDSTIJD BOVEN Q210** af
7 Aansluitend steekt de besturing in ijlgang in de boring in, tot op de waarde **TERUGTR.HGT SPAANBR. Q256** boven de laatste diepte-instelling
8 Het proces 2 t/m 7 wordt herhaald totdat de **DIEPTE Q201** is bereikt.
9 Wanneer de **DIEPTE Q201** is bereikt, trekt de besturing het gereedschap met **FMAX** uit de boring naar de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** of naar de **2E VEILIGHEIDSAFST.** De **2E VEILIGHEIDSAFST. Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200**

Gedrag met spaanbreuk, met afnamewaarde

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde **VEILIGHEIDSAFSTANDQ200** boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap boort met de ingevoerde **AANZET DIEPTEVERPL. Q206** tot de eerste **DIEPTEVERPLAATSING Q202**
3 Aansluitend trekt de besturing het gereedschap met de waarde **TERUGTR.HGT SPAANBR. Q256** terug
4 Opnieuw volgt een verplaatsing met **DIEPTEVERPLAATSING Q202** minus **AFNAMEWAARDE Q212** in de **AANZET DIEPTEVERPL. Q206**. Het voortdurend kleiner wordende verschil van de bijgewerkte **DIEPTEVERPLAATSING Q202** minus **AFNAMEWAARDE Q212**, mag nooit kleiner worden dan de **MIN. DIEPTEVERPL. Q205** (voorbeeld: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**=3: de eerste diepte-instelling is 5 mm, de tweede diepte-instelling is 5 - 1 = 4 mm, de derde diepte-instelling is 4 - 1 = 3 mm, de vierde diepte-instelling is ook 3 mm)
5 De besturing verplaatste zolang opnieuw, totdat de **AANT. SPAANBREKEN Q213** is bereikt, of totdat de boring de gewenste **DIEPTE Q201** heeft. Wanneer het vastgelegde aantal spaanbreuken is bereikt, maar de boring nog niet de gewenste **DIEPTE Q201** heeft, verplaatst de besturing het gereedschap in de **AANZET TERUGTREKKEN Q208** uit de boring op de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200**
6 Indien ingevoerd, wacht de besturing nu de **STILSTANDSTIJD BOVEN** af
7 Aansluitend steekt de besturing in ijlgang in de boring in, tot op de waarde **TERUGTR.HGT SPAANBR. Q256** boven de laatste diepte-instelling
8 Het proces 2 t/m 7 wordt herhaald totdat de **DIEPTE Q201** is bereikt.
9 Indien ingevoerd, wacht de besturing nu de **STILSTANDSTIJD ONDER** af
10 Wanneer de **DIEPTE Q201** is bereikt, trekt de besturing het gereedschap met **FMAX** uit de boring naar de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** of naar de **2E VEILIGHEIDSAFST.** De **2E VEILIGHEIDSAFST. Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200**

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

  De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De besturing verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling en diepte gelijk zijn
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Q210 Stilstandstijd boven?**: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de besturing uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q212 Afnamewaarde?** (Incrementeel): waarde waarmee de besturing **Q202 Aanzetdiepte** na elke verplaatsing vermindert. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q213 Aant. spaanbr. voor terugtrekken**: aantal keren spaanbreken voordat de besturing het gereedschap uit de boring moet terugtrekken om de spanen te verwijderen. Voor het spaanbreken trekt de besturing het gereedschap steeds met de terugtrekwaarde **Q256** terug. Invoerbereik 0 t/m 99999
- **Q205 Minimale diepteverplaatsing?** (incrementeel): wanneer een **Q212 AFNAMEWAARDE** is ingevoerd, begrenst de besturing de verplaatsing op **Q205** . Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

11 CYCL DEF 203 UNIVERSEEL-BOREN	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=5	;DIEPTEVERPLAATSING
Q210=0	;STILSTANDSTIJD BOVEN
Q203=+20	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q212=0.2	;AFNAMEWAARDE
Q213=3	;AANT. SPAANBREKEN
Q205=3	;MIN. DIEPTEVERPL.
Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD ONDER
Q208=500	;AANZET TERUGTREKKEN
Q256=0.2	;TERUGTR.HGT SPAANBR.
Q395=0	;REF. DIEPTE

- **Q211 Stilstandstijd onder?**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q208 Aanzet terugtrekken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, trekt de besturing het gereedschap met aanzet **Q206** terug. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 Terugtrekhoogte voor spaanbreuk?** (incrementeel): waarde waarmee de besturing het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt. Invoerbereik 0,000 tot 99999,999
- **Q395 Referentie naar diameter (0/1)?**: selectie of de ingevoerde diepte aan de gereedschapspunt of aan het cilindrische deel van het gereedschap is gerelateerd. Wanneer de besturing de diepte aan het cilindrische deel van het gereedschap moet relateren, moet u de punthoek van het gereedschap in de kolom **T-ANGLE** van de gereedschapstabel TOOL.T definiëren.
  0 = diepte gerelateerd aan de gereedschapspunt
  1 = diepte gerelateerd aan het cilindrische deel van het gereedschap

4.7 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204, DIN/ISO: G204)

Cyclusverloop

Met deze cyclus worden verzinkingen aan de onderzijde van het werkstuk uitgevoerd.

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Aansluitend voert de besturing een spiloriëntatie uit op de 0°-positie en verplaatst het gereedschap met de vrijloopverplaatsing
3 Aansluitend steekt het gereedschap met de aanzet voorpositioneren in de voorgeboorde boring in, totdat de snijkant op veiligheidsafstand onder de onderkant van het werkstuk staat
4 De besturing verplaatst nu het gereedschap weer naar het midden van de boring. Schakelt de spil en, indien nodig, het koelmiddel in en verplaatst dan met aanzet vrijloop tot op de ingevoerde kamerhoogte
5 Indien dit zo ingevoerd is, staat het gereedschap stil op de bodem van de verplaatsing. Vervolgens trekt het gereedschap zich weer uit de boring terug, het voert een spiloriëntatie uit en verplaatst zich opnieuw over de vrijloopafstand
6 Ten slotte verplaatst het gereedschap met **FMAX** naar veiligheidsafstand of naar de 2e veiligheidsafstand. De 2e **veiligheidsafstand Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de veiligheidsafstand **Q200**
7 Tot slot positioneert de besturing het gereedschap weer terug naar het midden van de boring

Bij het programmeren in acht nemen!

De machine en besturing moeten zijn voorbereid door de machinefabrikant.

De cyclus is uitsluitend op de machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

De cyclus werkt alleen met achterwaartse kotterbaars.

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren.

Na de bewerking positioneert de besturing het gereedschap weer naar het startpunt in het bewerkingsvlak. Dat betekent dat u aansluitend incrementeel verder kunt positioneren.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting bij het verzinken vast. Let op: bij een positief voorteken vindt het verzinken plaats in de richting van de positieve spilas.

Gereedschapslengte zo invoeren, dat de onderkant van de kotterbaar opgemeten is, niet de snijkant.

De besturing houdt voor de berekening van het startpunt van de verzinking rekening met de lengte van de snijkant van de kotterbaar en de materiaaldikte.

Wanneer vóór de cyclusoproep de functie M7 of M8 actief was, herstelt de besturing deze status bij het cycluseinde.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de vrijlooprichting verkeerd selecteert, bestaat er botsingsgevaar. Met een eventueel aanwezige spiegeling in het bewerkingsvlak wordt voor de vrijlooprichting geen rekening gehouden. Er wordt wel rekening gehouden met actieve transformaties bij het terugtrekken.

- Controleer de positie van de gereedschapspunt, wanneer een spiloriëntatie op de hoek wordt geprogrammeerd die u in **Q336** invoert (bijv. in de werkstand **Positioneren met handingave**). Hierbij mogen geen transformaties actief zijn.
- Hoek zo selecteren, dat de gereedschapspunt parallel aan de vrijlooprichting staat
- Vrijlooprichting Q214 zo kiezen, dat het gereedschap zich vanaf de rand van de boring verplaatst

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q249 Kamerhoogte?** (incrementeel): afstand tussen onderkant werkstuk – bodem van de verplaatsing. Bij een positief voorteken vindt het verzinken plaats in de positieve richting van de spilas. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q250 Materiaaldikte?** (incrementeel): dikte van het werkstuk Invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999
- **Q251 Vrijloopverplaatsing?** (incrementeel): vrijloopverplaatsing van de kotterbaar; uit het gegevensblad van het gereedschap overnemen. Invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999
- **Q252 Hoogte snijkant?** (incrementeel): afstand onderkant kotterbaar – hoofdsnijkant; uit het gegevensblad van het gereedschap overnemen. Invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 Aanzet diepte-instelling?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Stilstandstijd in seconden?**: stilstandtijd in seconden op de bodem van de verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 3600,000
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

11 CYCL DEF 204 IN VRIJL. VERPL.	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q249=+5	;KAMERHOOGTE
Q250=20	;MATERIAALDIKTE
Q251=3.5	;VRIJLOOPVERPLAATSING
Q252=15	;HOOGTE SNIJKANT
Q253=750	;AANZET VOORPOS.

- **Q214 Vrijlooprichting (0/1/2/3/4)?**: richting vastleggen waarin de besturing het gereedschap met vrijloopverplaatsing moet verplaatsen (na de spiloriëntatie); invoer van 0 niet toegestaan
  1: gereedschap terugtrekken in minrichting van de hoofdas
  2: gereedschap terugtrekken in minrichting van de nevenas
  3: gereedschap terugtrekken in plusrichting van de hoofdas
  4: gereedschap terugtrekken in plusrichting van de nevenas
- **Q336 Hoek voor spil-orientatie ?** (absoluut): hoek waaronder de besturing het gereedschap vóór het insteken en vóór het terugtrekken uit de boring positioneert. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000

```
Q254=200   ;AANZET DIEPTE-INST.
Q255=0     ;STILSTANDSTIJD
Q203=+20   ;COORD. OPPERVLAK
Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q214=1     ;VRIJLOOPRICHTING
Q336=0     ;HOEK SPIL
```

4.8 UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205, DIN/ISO: G205)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Indien een verdiept startpunt wordt ingevoerd, verplaatst de besturing zich met de gedefinieerde positioneeraanzet naar de veiligheidsafstand boven het verdiepte startpunt
3 Het gereedschap boort met de ingevoerde aanzet **F** tot de eerste diepte-instelling
4 Indien spaanbreken is ingevoerd, trekt de besturing het gereedschap met de ingevoerde terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt de besturing het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en verplaatst aansluitend met **FMAX** naar de ingevoerde voorstopafstand boven de eerste diepte-instelling
5 Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamewaarde, indien ingevoerd
6 De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt
7 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingevoerd - voor het vrijmaken en wordt na de stilstandtijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand of de 2e veiligheidsafstand teruggetrokken. De 2e **veiligheidsafstand Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de veiligheidsafstand **Q200**

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Wanneer u voor de voorstopafstand **Q258** een andere waarde dan voor **Q259** invoert, verandert de besturing de voorstopafstand tussen de eerste en laatste verplaatsing gelijkmatig.

Indien via **Q379** een verdiept startpunt wordt ingevoerd, verandert de besturing uitsluitend het startpunt van de aanzetbeweging. Terugtrekbewegingen worden door de besturing niet veranderd, ze hebben betrekking op de coördinaat van het werkstukoppervlak.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boorconus). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

  De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De besturing verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling en diepte gelijk zijn
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q212 Afnamewaarde?** (incrementeel): waarde waarmee de besturing de diepte-instelling **Q202** vermindert. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q205 Minimale diepteverplaatsing?** (incrementeel): wanneer een **Q212 AFNAMEWAARDE** is ingevoerd, begrenst de besturing de verplaatsing op **Q205** . Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q258 Onderbrekingsafstand boven ?** (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering wanneer de besturing het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q259 Onderbrekingsafstand onder ?** (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering wanneer de besturing het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst; waarde bij laatste verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 205  UNIVERSEELBOREN
   Q200=2       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q201=-80     ;DIEPTE
   Q206=150     ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q202=15      ;DIEPTEVERPLAATSING
   Q203=+100    ;COORD. OPPERVLAK
   Q204=50      ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q212=0.5     ;AFNAMEWAARDE
   Q205=3       ;MIN. DIEPTEVERPL.
   Q258=0.5     ;ONDERBR.AFST. BOVEN
   Q259=1       ;ONDERBR.AFST. ONDER
   Q257=5       ;BOORDPTE SPAANBREUK
   Q256=0.2     ;TERUGTR.HGT SPAANBR.
   Q211=0.25    ;STILSTANDSTIJD ONDER
   Q379=7.5     ;STARTPUNT
   Q253=750     ;AANZET VOORPOS.
   Q208=9999    ;AANZET TERUGTREKKEN
   Q395=0       ;REF. DIEPTE
```

- **Q257 Boordiepte tot spaanbreuk ?** (incrementeel): verplaatsing waarna de besturing gaat spaanbreken. Geen spaanbreuk als 0 is ingevoerd. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q256 Terugtrekhoogte voor spaanbreuk?** (incrementeel): waarde waarmee de besturing het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt. Invoerbereik 0,000 tot 99999,999
- **Q211 Stilstandstijd onder?**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q379 Verdiept startpunt?** (incrementeel gerelateerd aan **Q203 COORD. OPPERVLAK**, houdt rekening met **Q200**): startpunt van de eigenlijke boorbewerking. De besturing verplaatst met **Q253 AANZET VOORPOS.** met de waarde **Q200 VEILIGHEIDSAFSTAND** boven het verdiepte startpunt. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: definieert de verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het opnieuw verplaatsen naar **Q201 DIEPTE** na **Q256 TERUGTR.HGT SPAANBR.**. Bovendien is deze aanzet actief wanneer het gereedschap naar **Q379 STARTPUNT** (niet gelijk aan 0) wordt gepositioneerd. Invoer in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Aanzet terugtrekken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken na de bewerking in mm/min. Wanneer **Q208**=0 wordt ingevoerd, trekt de besturing het gereedschap met aanzet **Q206** terug. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX,FAUTO**
- **Q395 Referentie naar diameter (0/1)?**: selectie of de ingevoerde diepte aan de gereedschapspunt of aan het cilindrische deel van het gereedschap is gerelateerd. Wanneer de besturing de diepte aan het cilindrische deel van het gereedschap moet relateren, moet u de punthoek van het gereedschap in de kolom **T-ANGLE** van de gereedschapstabel TOOL.T definiëren.
  0 = diepte gerelateerd aan de gereedschapspunt
  1 = diepte gerelateerd aan het cilindrische deel van het gereedschap

Positioneergedrag bij het werken met Q379

Vooral bij werkzaamheden met zeer lange boren, zoals eenlippenboren of extra lange spiraalboren moet een aantal zaken in acht worden genomen. Zeer bepalend is de positie waarop de spil wordt ingeschakeld. Wanneer de noodzakelijke geleiding van het gereedschap ontbreekt, kan er bij extra lange boren gereedschapsbreuk optreden.

Zodoende is het raadzaam deze werkzaamheden met parameter **STARTPUNT Q379** uit te voeren. Met behulp van deze parameter kunt u de positie beïnvloeden waarop de besturing de spil inschakelt.

Boorbegin

De parameter **STARTPUNT Q379** houdt daarbij rekening met **COORD. OPPERVLAK Q203** en de parameter **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200**. In welke samenhang de parameters staan en hoe de startpositie wordt berekend, wordt in het volgende voorbeeld verduidelijkt:

STARTPUNT Q379=0

- De besturing schakelt de spil op de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** boven het **COORD. OPPERVLAK Q203** in

STARTPUNT Q379>0

Het boorbegin ligt op een bepaalde waarde boven het verdiepte startpunt Q379. Deze waarde wordt berekend: **0,2 x Q379** Indien het resultaat van deze berekening hoger is dan Q200, dan is de waarde altijd Q200.

Voorbeeld:

- **COORD. OPPERVLAK Q203** =0
- **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** =2
- **STARTPUNT Q379** =2
- Het boorbegin wordt berekend: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; het boorbegin ligt 0,4 mm/inch boven het verdiepte startpunt. Wanneer het verdiepte startpunt -2 is, dan start de besturing de boring bij -1,6 mm

  In de volgende tabel worden verschillende voorbeelden weergegeven van manieren waarop het boorbegin kan worden berekend:

Boorbegin bij verdiept startpunt

Q200	Q379	Q203	Positie, waarop met FMAX wordt voorgepositioneerd	Factor 0,2 * Q379	Boorbegin
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, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-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, daarom wordt de waarde 5 gebruikt.)	-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

Verwijderen van spanen

Ook het punt waarop de besturing spanen verwijdert, is belangrijk voor het werken met extra lange gereedschappen. De terugloopposition bij het verwijderen van spanen mag niet op de positie van het boorbegin liggen. Met een gedefinieerde positie voor het verwijderen van spanen kan worden gegarandeerd dat de boor in de geleiding blijft.

STARTPUNT Q379=0

- Het verwijderen van spanen vindt plaats op **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** boven **COORD. OPPERVLAK Q203** in plaats van

STARTPUNT Q379>0

Het verwijderen van spanen vindt plaats op een bepaalde waarde boven het verdiepte startpunt Q379. Deze waarde wordt berekend als: **0,8 x Q379** Indien het resultaat van deze berekening hoger is dan Q200, dan is de waarde altijd Q200.

Voorbeeld:

- **COORD. OPPERVLAK Q203** =0
- **VEILIGHEIDSAFSTANDQ200** =2
- **STARTPUNT Q379** =2
- De positie voor het verwijderen van spanen wordt als volgt berekend: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; de positie voor het verwijderen van spanen is 1,6 mm/inch boven het verdiepte startpunt. Als het verdiepte startpunt dus -2 is, dan start de besturing bij het ontspanen op -0,4

  In de volgende tabel worden verschillende voorbeelden gegeven van manieren waarop de positie voor verwijderen van spanen (terugloopposition) wordt berekend:

Positie voor het verwijderen van spanen (terugloopposition) bij verdiept startpunt

Q200	Q379	Q203	Positie, waarop met FMAX wordt voorgepositioneerd	Factor 0,8 * Q379	Terugloopposition
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, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-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, daarom wordt de waarde 5 gebruikt.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, daarom wordt de waarde 5 gebruikt.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, daarom wordt de waarde 5 gebruikt.)	-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, daarom wordt de waarde 20 gebruikt.)	-80

4.9 BOORFREZEN (cyclus 208)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak. Vervolgens verplaatst de besturing de ingevoerde diameter op een afrondingscirkel (als er plaats is)

2 Het gereedschap freest met de ingevoerde aanzet **F** spiraalsgewijs naar de ingevoerde boordiepte

3 Wanneer de boordiepte is bereikt, legt de besturing nogmaals een volledige cirkel af, om het materiaal dat bij het insteken is blijven staan, weg te frezen

4 Vervolgens positioneert de besturing het gereedschap terug naar het midden van de boring

5 Ten slotte verplaatst het gereedschap met **FMAX** naar veiligheidsafstand of naar de 2e veiligheidsafstand. De 2e veiligheidsafstand **Q204** werkt pas wanneer deze groter is geprogrammeerd dan de veiligheidsafstand **Q200**

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Wanneer u voor de boringsdiameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde hebt ingevoerd, boort de besturing zonder schroeflijninterpolatie direct tot de ingevoerde diepte.

Een actieve spiegeling beïnvloedt **niet** de in de cyclus gedefinieerde freeswijze.

Let erop dat bij een te grote verplaatsing zowel het gereedschap zelf als het werkstuk wordt beschadigd.

Om te voorkomen dat er een te grote verplaatsing wordt ingevoerd, moet in de gereedschapstabel TOOL.T in de kolom **ANGLE** de maximaal mogelijke insteekhoek van het gereedschap worden ingevoerd. De besturing berekent dan automatisch de maximaal toegestane verplaatsing en wijzigt eventueel de door u ingevoerde waarde.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand onderkant gereedschap – werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij boren op de schroeflijn in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999.999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 Voeding per helixrotatie?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap op een schroeflijn (=360°) telkens wordt verplaatst. Invoerbereik 0 tot 99999,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q335 Nominale diameter?** (absoluut): boringsdiameter. Wanneer u voor de nominale diameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde invoert, boort de besturing zonder schroeflijninterpolatie direct tot de ingevoerde diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q342 Voorboor diameter?** (absoluut): zodra in Q342 een waarde groter dan 0 wordt ingevoerd, controleert de besturing niet langer de verhouding nominale diameter/gereedschapsdiameter. Hierdoor kunt u boringen uitfrezen met een diameter die meer dan twee keer zo groot is als de gereedschapsdiameter. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)

Voorbeeld

12 CYCL DEF 208 BOORFREZEN	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-80	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q334=1.5	;DIEPTEVERPLAATSING
Q203=+100	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q335=25	;NOMINALE DIAMETER
Q342=0	;VOORBOOR DIAMETER
Q351=+1	;FREESWIJZE

4.10 EENLIPPIG DIEPBOREN (cyclus 241, DIN/ ISO: G241)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde **Veiligheidsafstand Q200** boven het **COORD. OPPERVLAK Q203**

2 Afhankelijk van "Positioneergedrag bij het werken met Q379", Pagina 104 schakelt de besturing het spiltoerental op de **Veiligheidsafstand Q200** in, of op een bepaalde waarde boven het coördinaatoppervlak. zie Pagina 104

3 De besturing voert de insteekbeweging, afhankelijk van de in de cyclus gedefinieerde draairichting, uit met een rechtsdraaiende, linksdraaiende of stilstaande spil

4 Het gereedschap boort met aanzet **F** tot de boordiepte of, indien er een kleinere dieptewaarde is ingevoerd, tot aan de diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamewaarde. Wanneer u een stilstanddiepte hebt ingevoerd, vermindert de besturing de aanzet na het bereiken van de stilstanddiepte met de aanzetfactor

5 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil – indien ingevoerd – voor het vrijmaken

6 De besturing herhaalt dit proces (4 t/m 5) totdat de ingevoerde boordiepte is bereikt

7 Nadat de besturing de boordiepte heeft bereikt, schakelt u het koelmiddel uit. Alsmede het toerental tot de waarde die in Q427 **TOERENT. INST/TG.TR.** Is gedefinieerd

8 De besturing positioneert het gereedschap met de Aanzet terugtrekken naar de terugloopposition. Welke waarde de terugloopposition in uw geval heeft, vindt u in het volgende document: zie Pagina 104

9 Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** daarheen

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand gereedschapspunt – **Q203 COORD. OPPERVLAK**. Invoerbereik 0 tot 99999,9999
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand **Q203 COORD. OPPERVLAK** – bodem van de boring. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Stilstandstijd onder?**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat. Invoerbereik 0 t/m 3600,0000
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): afstand tot werkstuknulpunt Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q379 Verdiept startpunt?** (incrementeel gerelateerd aan **Q203 COORD. OPPERVLAK**, houdt rekening met **Q200**): startpunt van de eigenlijke boorbewerking. De besturing verplaatst met **Q253 AANZET VOORPOS.** met de waarde **Q200 VEILIGHEIDSAFSTAND** boven het verdiepte startpunt. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: definieert de verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het opnieuw verplaatsen naar **Q201 DIEPTE** na **Q256 TERUGTR.HGT SPAANBR.**. Bovendien is deze aanzet actief wanneer het gereedschap naar **Q379 STARTPUNT** (niet gelijk aan 0) wordt gepositioneerd. Invoer in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Aanzet terugtrekken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Als **Q208**=0 wordt ingevoerd, trekt de besturing het gereedschap met **Q206 AANZET DIEPTEVERPL.** terug. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**

Voorbeeld

11 CYCL DEF 241 EENLIPPIG DIEPBOREN	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-80	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD ONDER
Q203=+100	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q379=7.5	;STARTPUNT
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q208=1000	;AANZET TERUGTREKKEN
Q426=3	;SPILROTATIERICHTING
Q427=25	;TOERENT. INST/TG.TR.
Q428=500	;TOERENTAL BOREN
Q429=8	;KOELING AAN
Q430=9	;KOELING UIT
Q435=0	;STILSTANDDIEPTE
Q401=100	;AANZETFACTOR
Q202=9999	;MAX. DIEPTESTAP
Q212=0	;AFNAMEWAARDE
Q205=0	;MIN. DIEPTEVERPL.

- **Q426 Rot.richt. inst./trg.tr (3/4/5)?**: rotatierichting waarin het gereedschap moet roteren bij het insteken in de boring en bij het terugtrekken uit de boring. Invoer:
  3: spil met M3 roteren
  4: spil met M4 roteren
  5: met stilstaande spil verplaatsen
- **Q427 Spiltoerental inst./trg.tr.?**: toerental waarmee het gereedschap moet roteren bij het insteken in de boring en bij het terugtrekken uit de boring. Invoerbereik 0 t/m 99999
- **Q428 Spiltoerental boren?**: toerental waarmee het gereedschap moet boren. Invoerbereik 0 t/m 99999
- **Q429 M-fct. Koelmiddel AAN?**: Additionele M-functie voor het inschakelen van het koelmiddel. De besturing schakelt het koelmiddel in wanneer het gereedschap in de boring op **Q379 STARTPUNT** staat. Invoerbereik 0 tot 999
- **Q430 M-fct. Koelmiddel UIT?**: Additionele M-functie voor het uitschakelen van het koelmiddel. De besturing schakelt het koelmiddel uit wanneer het gereedschap op **Q201 DIEPTE** staat. Invoerbereik 0 tot 999
- **Q435 Stilstanddiepte?** (incrementeel): coördinaat van de spilas waarop het gereedschap moet blijven stilstaan. De functie is niet actief bij invoer van 0 (standaardinstelling). Toepassing: Bij het maken van doorgaande boringen is bij sommige gereedschappen een korte stilstandtijd noodzakelijk vóór het terugtrekken op de bodem van de boring, om de spanen omhoog te transporteren. Waarde kleiner dan **Q201 DIEPTE** definiëren, invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q401 Aanzetfactor in %?**: factor waarmee de besturing de aanzet na het bereiken van **Q435 STILSTANDDIEPTE** vermindert. Invoerbereik 0 t/m 100
- **Q202 Maximale dieptestap?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst **Q201 DIEPTE** hoeft geen veelvoud van **Q202** te zijn. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q212 Afnamewaarde?** (Incrementeel): waarde waarmee de besturing **Q202 Aanzetdiepte** na elke verplaatsing vermindert. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q205 Minimale diepteverplaatsing?** (incrementeel): wanneer een **Q212 AFNAMEWAARDE** is ingevoerd, begrenst de besturing de verplaatsing op **Q205** . Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Positioneergedrag bij het werken met Q379

Vooral bij werkzaamheden met zeer lange boren, zoals eenlippenboren of extra lange spiraalboren moet een aantal zaken in acht worden genomen. Zeer bepalend is de positie waarop de spil wordt ingeschakeld. Wanneer de noodzakelijke geleiding van het gereedschap ontbreekt, kan er bij extra lange boren gereedschapsbreuk optreden.

Zodoende is het raadzaam deze werkzaamheden met parameter **STARTPUNT Q379** uit te voeren. Met behulp van deze parameter kunt u de positie beïnvloeden waarop de besturing de spil inschakelt.

Boorbegin

De parameter **STARTPUNT Q379** houdt daarbij rekening met **COORD. OPPERVLAK Q203** en de parameter **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200**. In welke samenhang de parameters staan en hoe de startpositie wordt berekend, wordt in het volgende voorbeeld verduidelijkt:

STARTPUNT Q379=0

- De besturing schakelt de spil op de **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** boven het **COORD. OPPERVLAK Q203** in

STARTPUNT Q379>0

Het boorbegin ligt op een bepaalde waarde boven het verdiepte startpunt Q379. Deze waarde wordt berekend: **0,2 x Q379** Indien het resultaat van deze berekening hoger is dan Q200, dan is de waarde altijd Q200.

Voorbeeld:

- **COORD. OPPERVLAK Q203** =0
- **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** =2
- **STARTPUNT Q379** =2
- Het boorbegin wordt berekend: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; het boorbegin ligt 0,4 mm/inch boven het verdiepte startpunt. Wanneer het verdiepte startpunt -2 is, dan start de besturing de boring bij -1,6 mm

  In de volgende tabel worden verschillende voorbeelden weergegeven van manieren waarop het boorbegin kan worden berekend:

Boorbegin bij verdiept startpunt

Q200	Q379	Q203	Positie, waarop met FMAX wordt voorgepositioneerd	Factor 0,2 * Q379	Boorbegin
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, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-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, daarom wordt de waarde 5 gebruikt.)	-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

Verwijderen van spanen

Ook het punt waarop de besturing spanen verwijdert, is belangrijk voor het werken met extra lange gereedschappen. De terugloopposition bij het verwijderen van spanen mag niet op de positie van het boorbegin liggen. Met een gedefinieerde positie voor het verwijderen van spanen kan worden gegarandeerd dat de boor in de geleiding blijft.

STARTPUNT Q379=0

- Het verwijderen van spanen vindt plaats op **VEILIGHEIDSAFSTAND Q200** boven **COORD. OPPERVLAK Q203** in plaats van

STARTPUNT Q379>0

Het verwijderen van spanen vindt plaats op een bepaalde waarde boven het verdiepte startpunt Q379. Deze waarde wordt berekend als: **0,8 x Q379** Indien het resultaat van deze berekening hoger is dan Q200, dan is de waarde altijd Q200.

Voorbeeld:

- **COORD. OPPERVLAK Q203** =0
- **VEILIGHEIDSAFSTANDQ200** =2
- **STARTPUNT Q379** =2
- De positie voor het verwijderen van spanen wordt als volgt berekend: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; de positie voor het verwijderen van spanen is 1,6 mm/inch boven het verdiepte startpunt. Als het verdiepte startpunt dus -2 is, dan start de besturing bij het ontspanen op -0,4

  In de volgende tabel worden verschillende voorbeelden gegeven van manieren waarop de positie voor verwijderen van spanen (terugloopposition) wordt berekend:

Positie voor het verwijderen van spanen (terugloopposition) bij verdiept startpunt

Q200	Q379	Q203	Positie, waarop met FMAX wordt voorgepositioneerd	Factor 0,8 * Q379	Terugloopposition
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, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, daarom wordt de waarde 2 gebruikt.)	-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, daarom wordt de waarde 5 gebruikt.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, daarom wordt de waarde 5 gebruikt.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, daarom wordt de waarde 5 gebruikt.)	-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, daarom wordt de waarde 20 gebruikt.)	-80

4.11 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: boorcycli

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep (gereedschapsradius 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=-10 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=20 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.2 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Boring 1 benaderen, spil inschakelen
7 CYCL CALL	Cyclusoproep
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclusoproep
9 L X+90 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclusoproep
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclusoproep
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
12 END PGM C200 MM	

Voorbeeld: Boorcycli in combinatie met PATTERN DEF toepassen

De boringcoördinaten zijn in de patroondefinitie PATTERN DEF POS opgeslagen. De boringcoördinaten worden door de besturing met CYCL CALL PAT opgeroepen.

De gereedschapsradiussen zijn zo gekozen dat alle bewerkingsstappen in de grafische testweergave zijn te zien.

Programma-verloop

- Centreren (gereedschapsradius 4)
- Boren (gereedschapsradius 2,4)
- Schroefdraad tappen (gereedschapsradius 3)
  Verdere informatie: "Basisprincipes", Pagina 124

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor (radius 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen
5 PATTERN DEF	Alle boorposities in puntenpatroon definiëren
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 CENTREREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q343=0 ;SELECT. DIA./DIEPTE	
Q201=-2 ;DIEPTE	
Q344=-10 ;DIAMETER	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=10 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONEREN	Met deze functie kiest de besturing bij een CYCL CALL PAT een positie tussen de punten op de 2e veiligheidsafstand. Deze functie blijft tot en met M30 actief.
Q345=+1 ;SELECT. POS. HOOGTE	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Cyclusoproep in combinatie met puntenpatroon

8 L Z+100 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep boor (radius 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen
11 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=10 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.2 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Cyclusoproep in combinatie met puntenpatroon
13 L Z+100 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
14 TOOL CALL Z S200	Gereedschapsoproep draadtap (radius 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen
16 CYCL DEF 206 DRAADTAPPEN	Cyclusdefinitie schroefdraad tappen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DRAADDIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=10 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Cyclusoproep in combinatie met puntenpatroon
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 END PGM 1 MM	

5

Bewerkingscycli: Schroefdraad tappen / schroefdraad frezen

5.1 Basisprincipes

Overzicht

De besturing beschikt over de volgende cycli voor de meest uiteenlopende schroefdraadbewerkingen:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW Met voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	125
	207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand	128
	209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand; spaanbreken	132
	262 SCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal	139
	263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal, waarbij een afkanting wordt gemaakt	143
	264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN Cyclus voor boren in volmateriaal en aansluitend schroefdraad frezen met gereedschap	147
	265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in volmateriaal	151
	267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor buitenschroefdraad frezen, waarbij een afkanting wordt gemaakt	155

5.2 SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 206, DIN/ISO: G206)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

2 Het gereedschap verplaatst zich in één slag naar boordiepte

3 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandtijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** daarheen

4 Op veiligheidsafstand wordt de spilrotatierichting opnieuw omgekeerd

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Het gereedschap moet in een voeding met lengtecompensatie opgespannen zijn. De voeding met lengtecompensatie compenseert toleranties van aanzet en toerental tijdens de bewerking.

Voor rechtse draad spil met **M3** activeren, voor linkse draad met **M4**.

Er bestaat de mogelijkheid, via de parameter **CfgThreadSpindle** (nr. 113600) op het volgende in te stellen:

- **SourceOverride** (nr. 113603): Spindle Potentiometer (aanzet override is niet actief) en FeedPotentiometer (toerental-override is niet actief). De besturing past het toerental vervolgens dienovereenkomstig aan
- **thrdWaitingTime** (nr. 113601): deze tijd wordt gewacht bij de draadkern na spilstop
- **ThrdPreSwitch** (nr. 113602): de spil wordt om deze tijd vóór het bereiken van de draadkern gestopt

De spiltoerental-potentiometer is niet actief.

Wanneer u in de gereedschapstabel in de kolom **Pitch** de spoed van de draadtap invoert, vergelijkt de besturing de spoed uit de gereedschapstabel met de in de cyclus gedefinieerde spoed. De besturing geeft een foutmelding wanneer de waarden niet met elkaar overeenstemmen. In cyclus 206 berekent de besturing de spoed op basis van het geprogrammeerde toerental en de in de cyclus gedefinieerde aanzet.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Richtwaarde: 4x spoed.

- **Q201 Draaddiepte ?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadkern. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraad tappen. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**
- **Q211 Stilstandstijd onder?**: waarde tussen 0 en 0,5 seconden invoeren, om het zich vastzetten van het gereedschap tijdens terugtrekken te voorkomen. Invoerbereik 0 tot 3600,0000
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

25 CYCL DEF 206 DRAADTAPPEN NEU	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DRAADDIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD ONDER
Q203=+25	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.

Aanzet bepalen: F = S x p

F: aanzet mm/min)

S: Spiltoerental (omw/min)

p: spoed (mm)

Terugtrekken bij programma-onderbreking

Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de toets **NC-stop** ingedrukt wordt, toont de besturing een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.

5.3 SCHROEFDRAAD TAPPEN:zonder voedingscompensatie GS (cyclus 207, DIN/ISO: G207)

Cyclusverloop

De schroefdraad wordt door de besturing in één of meerdere bewerkingen zonder voeding met lengtecompensatie getapt.

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap verplaatst zich in één slag naar boordiepte
3 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap uit de boring naar de veiligheidsafstand verplaatst. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** daarheen
4 Op veiligheidsafstand stopt de besturing de spil

Bij het programmeren in acht nemen!

De machine en besturing moeten zijn voorbereid door de machinefabrikant.

De cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Er bestaat de mogelijkheid, via de parameter **CfgThreadSpindle** (nr. 113600) op het volgende in te stellen:

- **SourceOverride** (nr. 113603): Spindle Potentiometer (aanzet override is niet actief) en FeedPotentiometer (toerental-override is niet actief). De besturing past het toerental vervolgens dienovereenkomstig aan
- **ThrdWaitingTime** (nr. 113601): deze tijd wordt aan de draadkern na spilstop worden gewacht
- **ThrdPreSwitch** (nr. 113602): de spil wordt om deze tijd vóór het bereiken van de draadkern gestopt
- **limitSpindleSpeed** (nr. 113604): begrenzing van het spiltoerental
  True: (bij kleine schroefdraaddiepten wordt het spiltoerental zo begrensd, dat de spil ca. 1/3 van de tijd met constant toerental loopt)
  False: (geen begrenzing)

De spiltoerental-potentiometer is niet actief.

Als u voor deze cyclus M3 (resp. M4) programmeert, draait de spil na het einde van de cyclus (met het in de TOOL-CALL-regel geprogrammeerde toerental).

Als u voor deze cyclus geen M3 (resp. M4) programmeert, blijft de spil na het einde van deze cyclus staan. In dat geval moet u de spil vóór de volgende bewerking met M3 (resp. M4) opnieuw inschakelen.

Wanneer u in de gereedschapstabel in de kolom **Pitch** de spoed van de draadtap invoert, vergelijkt de besturing de spoed uit de gereedschapstabel met de in de cyclus gedefinieerde spoed. De besturing geeft een foutmelding wanneer de waarden niet met elkaar overeenstemmen.

Bij het schroefdraad tappen worden de spil en de gereedschapsas altijd ten opzichte van elkaar gesynchroniseerd. De synchronisatie kan bij een roterende, maar ook bij een stilstaande spil plaatsvinden.

Wanneer u geen dynamiekparameter (bijv. veiligheidsafstand, spiltoerental,...) wijzigt, is het mogelijk de schroefdraad achteraf dieper te boren. De veiligheidsafstand **Q200** moet echter zo groot gekozen worden, dat de gereedschapsas binnen deze baan de versnellingsbaan verlaten heeft.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q201 Draaddiepte ?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadkern. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q239 Spoed?**: spoed van de draad Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  + = rechtse draad
  – = linkse draad
  Invoerbereik -99,9999 tot +99,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

26 CYCL DEF 207 SCHR. TAPPEN GS NEU	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DRAADDIEPTE
Q239=+1	;SPOED
Q203=+25	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.

Terugtrekken bij programma-onderbreking

Wanneer u het schroefdraadsnijden wilt onderbreken, drukt u op de toets **NC-stop**. Er verschijnt een softkey voor het terugtrekken uit de schroefdraad in de softkeybalk onderaan. Wanneer u op deze softkey en de toets **NC-start** drukt, trekt het gereedschap zich uit de boring terug naar het startpunt van de bewerking. De spil stopt automatisch. De besturing geeft een melding.

Wanneer u het schroefdraadsnijden wilt onderbreken, drukt u op de toets **NC-stop**. De besturing toont de softkey **HANDMATIG VERPL.**. Nadat u op **HANDMATIG VERPL.** hebt gedrukt, kunt u het gereedschap in de actieve spilas terugtrekken. Wanneer u na de onderbreking de bewerking weer wilt voortzetten, drukt u op de softkey **POSITIE BENADEREN** en **NC-start**. De besturing verplaatst het gereedschap weer naar de positie vóór de **NC-stop**.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij het terugtrekken het gereedschap in plaats van bijv. in positieve richting, in negatieve richting verplaatst, bestaat er botsingsgevaar.

- U hebt bij het terugtrekken de mogelijkheid om het gereedschap in positieve en negatieve richting van de gereedschapsas te verplaatsen
- Maak u vóór het terugtrekken bewust in welke richting het gereedschap uit de boring verplaatst moet worden

5.4 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209, DIN/ISO: G209)

Cyclusverloop

De besturing snijdt de schroefdraad in meerdere verplaatsingen tot de ingevoerde diepte. Via een parameter kan worden vastgelegd of het gereedschap bij het spaanbreken al dan niet helemaal uit de boring moet worden teruggetrokken.

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en voert daar een spiloriëntatie uit
2 Het gereedschap verplaatst zich naar de ingevoerde diepte-instelling, draait de spilrotatierichting om en keert – afhankelijk van de definitie – met een bepaalde waarde terug of wordt uit de boring teruggetrokken, om de spanen te verwijderen. Wanneer u een factor voor de toerentalverhoging gedefinieerd hebt, verplaatst de besturing zich met een overeenkomstig hoger spiltoerental uit de boring
3 Vervolgens wordt de spilrotatierichting weer omgekeerd en wordt het gereedschap naar de volgende diepte-instelling verplaatst
4 De besturing herhaalt dit proces (2 en 3) totdat de ingevoerde draaddiepte is bereikt
5 Vervolgens wordt het gereedschap naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** daarheen
6 Op veiligheidsafstand stopt de besturing de spil

Bij het programmeren in acht nemen!

De machine en besturing moeten zijn voorbereid door de machinefabrikant.

De cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Draaddiepte legt de werkrichting vast.

Er bestaat de mogelijkheid, via de parameter **CfgThreadSpindle** (nr. 113600) op het volgende in te stellen:

- **SourceOverride** (nr. 113603): Spindle Potentiometer (aanzet override is niet actief) en FeedPotentiometer (toerental-override is niet actief). De besturing past het toerental vervolgens dienovereenkomstig aan
- **thrdWaitingTime** (nr. 113601): deze tijd wordt gewacht bij de draadkern na spilstop
- **ThrdPreSwitch** (nr. 113602): de spil wordt om deze tijd vóór het bereiken van de draadkern gestopt

De spiltoerental-potentiometer is niet actief.

Wanneer via de cyclusparameter **Q403** een toerentalfactor voor sneller terugtrekken is gedefinieerd, beperkt de besturing het toerental tot het maximumtoerental van de actieve stand instelling spil/toerenbereik.

Als u voor deze cyclus M3 (resp. M4) programmeert, draait de spil na het einde van de cyclus (met het in de TOOL-CALL-regel geprogrammeerde toerental).

Als u voor deze cyclus geen M3 (resp. M4) programmeert, blijft de spil na het einde van deze cyclus staan. In dat geval moet u de spil vóór de volgende bewerking met M3 (resp. M4) opnieuw inschakelen.

Wanneer u in de gereedschapstabel in de kolom **Pitch** de spoed van de draadtap invoert, vergelijkt de besturing de spoed uit de gereedschapstabel met de in de cyclus gedefinieerde spoed. De besturing geeft een foutmelding wanneer de waarden niet met elkaar overeenstemmen.

Bij het schroefdraad tappen worden de spil en de gereedschapsas altijd ten opzichte van elkaar gesynchroniseerd. De synchronisatie kan bij een roterende, maar ook bij een stilstaande spil plaatsvinden.

Wanneer u geen dynamiekparameter (bijv. veiligheidsafstand, spiltoerental,...) wijzigt, is het mogelijk de schroefdraad achteraf dieper te boren. De veiligheidsafstand **Q200** moet echter zo groot gekozen worden, dat de gereedschapsas binnen deze baan de versnellingsbaan verlaten heeft

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q201 Draaddiepte ?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadkern. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q239 Spoed?**: spoed van de draad Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  + = rechtse draad
  – = linkse draad
  Invoerbereik -99,9999 tot +99,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q257 Boordiepte tot spaanbreuk ?** (incrementeel): verplaatsing waarna de besturing gaat spaanbreken. Geen spaanbreuk als 0 is ingevoerd. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q256 Terugtrekhoogte voor spaanbreuk?**: de besturing vermenigvuldigt spoed **Q239** met de ingevoerde waarde en verplaatst het gereedschap bij het spaanbreken met deze berekende waarde terug. Wanneer **Q256** = 0 wordt ingevoerd, trekt de besturing het gereedschap volledig uit de boring terug (naar veiligheidsafstand), om de spanen te verwijderen. Invoerbereik 0,000 tot 99999,999
- **Q336 Hoek voor spil-orientatie ?** (absoluut): hoek waaronder de besturing het gereedschap vóór het schroefdraad snijden positioneert. Hierdoor kan de schroefdraad eventueel worden nagesneden. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000
- **Q403 Fact. toerent.ver. terugtrekken?**: factor waarmee de besturing het spiltoerental - en daarmee ook de terugtrekaanzet - bij het terugtrekken uit de boring verhoogt. Invoerbereik 0,0001 tot 10. Verhoging maximaal tot maximumtoerental van de actieve stand instelling spil/toerenbereik.

Voorbeeld

26 CYCL DEF 209 SCHRDR.BOR. SPAANBR.	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DRAADDIEPTE
Q239=+1	;SPOED
Q203=+25	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q257=5	;BOORDPTE SPAANBREUK
Q256=+1	;TERUGTR.HGT SPAANBR.
Q336=50	;HOEK SPIL
Q403=1.5	;FACTOR TOERENTAL

Terugtrekken bij programma-onderbreking

Wanneer u het schroefdraadsnijden wilt onderbreken, drukt u op de toets **NC-stop**. Er verschijnt een softkey voor het terugtrekken uit de schroefdraad in de softkeybalk onderaan. Wanneer u op deze softkey en de toets **NC-start** drukt, trekt het gereedschap zich uit de boring terug naar het startpunt van de bewerking. De spil stopt automatisch. De besturing geeft een melding.

Wanneer u het schroefdraadsnijden wilt onderbreken, drukt u op de toets **NC-stop**. De besturing toont de softkey **HANDMATIG VERPL.**. Nadat u op **HANDMATIG VERPL.** hebt gedrukt, kunt u het gereedschap in de actieve spilas terugtrekken. Wanneer u na de onderbreking de bewerking weer wilt voortzetten, drukt u op de softkey **POSITIE BENADEREN** en **NC-start**. De besturing verplaatst het gereedschap weer naar de positie vóór de **NC-stop**.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij het terugtrekken het gereedschap in plaats van bijv. in positieve richting, in negatieve richting verplaatst, bestaat er botsingsgevaar.

- U hebt bij het terugtrekken de mogelijkheid om het gereedschap in positieve en negatieve richting van de gereedschapsas te verplaatsen
- Maak u vóór het terugtrekken bewust in welke richting het gereedschap uit de boring verplaatst moet worden

5.5 Basisprincipes van schroefdraad frezen

Voorwaarden

- De machine moet van inwendige spilkoeling (koelsmeermiddel min. 30 bar, perslucht min. 6 bar) voorzien zijn
- Omdat bij het schroefdraad frezen vaak vervorming van het draadprofiel optreedt, moeten meestal specifieke correcties aan het gereedschap worden uitgevoerd. Deze kunt u vinden in de gereedschapscatalogus of bij de gereedschapsfabrikant opvragen. De correctie vindt bij **TOOL CALL** via de deltaradius **DR** plaats
- De cycli 262, 263, 264 en 267 kunnen alleen met rechtsdraaiend gereedschap worden uitgevoerd. Voor cyclus 265 kan rechts- en linksdraaiend gereedschap worden toegepast
- De werkrichting volgt uit de volgende invoerparameters: voorteken van de spoed Q239 (+ = rechtse draad /– = linkse draad) en freeswijze Q351 (+1 = meelopend /–1 = tegenlopend). In onderstaande tabel wordt de relatie tussen de invoerparameters bij rechtsdraaiend gereedschap duidelijk.

Binnendraad	Spoed	Freeswijze	Werkrichting
Rechtse draad	+	+1(RL)	Z+
Linkse draad	–	–1(RR)	Z+
Rechtse draad	+	–1(RR)	Z–
Linkse draad	–	+1(RL)	Z–

Buitendraad	Spoed	Freeswijze	Werkrichting
Rechtse draad	+	+1(RL)	Z–
Linkse draad	–	–1(RR)	Z–
Rechtse draad	+	–1(RR)	Z+
Linkse draad	–	+1(RL)	Z+

De besturing relateert de geprogrammeerde aanzet bij het schroefdraad frezen aan de snijkant van het gereedschap. Omdat de besturing echter de aanzet gerelateerd aan de middelpuntsbaan weergeeft, komt de weergegeven waarde niet overeen met de geprogrammeerde waarde.

De rotatierichting van de schroefdraad verandert wanneer een schroefdraadfreescyclus in combinatie met cyclus 8 SPIEGELEN in slechts één as wordt afgewerkt.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de gegevens voor de diepteverplaatsingen met verschillende voortekens programmeert, kan een botsing optreden.

- Programmeer de diepten altijd met dezelfde voortekens. Voorbeeld: wanneer u parameter Q356 VERZINKDIEPTE met een negatief voorteken programmeert, programmeer dan ook parameter Q201 DRAADDIEPTE met een negatief voorteken
- Wanneer u bijv. een cyclus alleen met verzinken wilt herhalen, is het ook mogelijk bij de DRAADDIEPTE 0 in te voeren. Dan wordt de werkrichting op basis van de VERZINKDIEPTE bepaald

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij gereedschapsbreuk het gereedschap alleen in de richting van de gereedschapsas uit de boring beweegt, kan dit tot een botsing leiden!

- De programma-afloop bij een gereedschapsbreuk stoppen
- Naar de werkstand Positioneren met handinvoer wisselen
- Eerst het gereedschap met een lineaire beweging in de richting van het midden van de boring verplaatsen
- Gereedschap in de richting van de gereedschapsas terugtrekken

5.6 SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 262, DIN/ISO: G262)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
2 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen per stap
3 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter. Daarbij wordt voorafgaand aan de helix-benaderingsbeweging nog een compensatiebeweging in de gereedschapsas uitgevoerd, om met de schroefdraadbaan op het geprogrammeerde startniveau te beginnen
4 Afhankelijk van de parameter Stappen, freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging
5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
6 Aan het einde van de cyclus verplaatst de besturing het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

Het voorteken van de cyclusparameter Draaddiepte legt de werkrichting vast.

Wanneer draaddiepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de besturing de cyclus niet uit.

De nominale schroefdraaddiameter wordt via een halve cirkel vanuit het midden benaderd. Als de gereedschapsdiameter 4 keer de spoed kleiner is dan de nominale schroefdraaddiameter, vindt er een zijdelingse voorpositionering plaats.

Let erop dat de besturing vóór de benaderingsbeweging een compensatiebeweging in de gereedschapsas uitvoert. De grootte van de compensatiebeweging bedraagt maximaal de halve spoed. Zorg voor voldoende plaats in de boring!

Wanneer u de draaddiepte wijzigt, verandert de besturing automatisch het startpunt voor de helixbeweging.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q335 Nominale diameter?**: nominale schroefdraaddiameter. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q239 Spoed?**: spoed van de draad Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  + = rechtse draad
  – = linkse draad
  Invoerbereik -99,9999 tot +99,9999
- **Q201 Draaddiepte ?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadkern. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q355 Aantal gangen per stap ?**: aantal gangen waarmee het gereedschap wordt verplaatst:
  0 = een schroeflijn tot de draaddiepte
  1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
  >1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de besturing het gereedschap met **Q355** x de spoed. Invoerbereik 0 t/m 99999

- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**
- **Q512 Aanzet benaderen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij benaderen in mm/min. Bij kleine draaddiameters kunt u door een gereduceerde benaderingsaanzet het risico van gereedschapsbreuk verminderen. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**

Voorbeeld

25 CYCL DEF 262 SCHROEFDRAAD FREZEN	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1.5	;SPOED
Q201=-20	;DRAADDIEPTE
Q355=0	;GANGEN PER STAP
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q512=0	;AANZET BENADEREN

5.7 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263, DIN/ISO: G263)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken

2 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte min de veiligheidsafstand, en vervolgens met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte

3 Als een veiligheidsafstand zijkant is ingevoerd, positioneert de besturing het gereedschap meteen met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte

4 Vervolgens benadert de besturing, afhankelijk van de beschikbare ruimte, vanuit het midden of met zijdelings voorpositioneren de kerndiameter voorzichtig en voert een cirkelbeweging uit

Verzinken aan kopvlakzijde

5 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde

6 De besturing positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit

7 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraad frezen

8 De besturing verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad dat volgt uit het voorteken van de spoed en de freeswijze

9 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad

10 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

11 Aan het einde van de cyclus verplaatst de besturing het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:
1. draaddiepte
2. verzinkingsdiepte
3. diepte kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt geselecteerd, voert de besturing deze bewerkingsstap niet uit.

Wanneer aan kopvlakzijde moet worden verzonken, moet voor de parameter Verzinkingsdiepte 0 worden gekozen.

Programmeer de draaddiepte minstens 1/3 x de spoed kleiner dan de verzinkingsdiepte.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q335 Nominale diameter?**: nominale schroefdraaddiameter. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q239 Spoed?**: spoed van de draad Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  + = rechtse draad
  – = linkse draad
  Invoerbereik -99,9999 tot +99,9999
- **Q201 Draaddiepte ?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadkern. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q356 Verzinkdiepte?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q357 Veiligheids-afstand van de kant?** (incrementeel): afstand tussen snijkant van gereedschap en wand van de boring. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q358 Verzinkdiepte kopse kant?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q359 Verpl.verzinking kopse kant** (incrementeel): afstand waarmee de besturing het midden van het gereedschap vanuit het midden verplaatst. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q254 Aanzet diepte-instelling?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**
- **Q512 Aanzet benaderen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij benaderen in mm/min. Bij kleine draaddiameters kunt u door een gereduceerde benaderingsaanzet het risico van gereedschapsbreuk verminderen. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**

Voorbeeld

```
25 CYCL DEF 263  ZINKDRAAD FREZEN
   Q335=10      ;NOMINALE DIAMETER
   Q239=+1.5    ;SPOED
   Q201=-16     ;DRAADDIEPTE
   Q356=-20     ;VERZINKDIEPTE
   Q253=750     ;AANZET VOORPOS.
   Q351=+1      ;FREESWIJZE
   Q200=2       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q357=0.2     ;VEIL.AFST. KANT
   Q358=+0      ;DIEPTE KOPSE KANT
   Q359=+0      ;VERPL. KOPSE KANT
   Q203=+30     ;COORD. OPPERVLAK
   Q204=50      ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q254=150     ;AANZET DIEPTE-INST.
   Q207=500     ;AANZET FREZEN
   Q512=0       ;AANZET BENADEREN
```

5.8 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264, DIN/ISO: G264)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Boren

2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling

3 Indien spaanbreken is ingevoerd, trekt de besturing het gereedschap met de ingevoerde terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt de besturing het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en verplaatst aansluitend met **FMAX** naar de ingevoerde voorstopafstand boven de eerste diepte-instelling

4 Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling

5 De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt

Verzinken aan kopvlakzijde

6 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde

7 De besturing positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit

8 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraad frezen

9 De besturing verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad dat volgt uit het voorteken van de spoed en de freeswijze

10 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad

11 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

12 Aan het einde van de cyclus verplaatst de besturing het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:
1. draaddiepte
2. verzinkingsdiepte
3. diepte kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt geselecteerd, voert de besturing deze bewerkingsstap niet uit.

Programmeer de draaddiepte minstens 1/3 x de spoed kleiner dan de boordiepte.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q335 Nominale diameter?**: nominale schroefdraaddiameter. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q239 Spoed?**: spoed van de draad Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  + = rechtse draad
  – = linkse draad
  Invoerbereik -99,9999 tot +99,9999
- **Q201 Draaddiepte ?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadkern. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q356 Boordiepte?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q202 Maximale dieptestap?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst **Q201 DIEPTE** hoeft geen veelvoud van **Q202** te zijn. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

  De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De besturing verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling en diepte gelijk zijn
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- **Q258 Onderbrekingsafstand boven ?** (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering wanneer de besturing het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

25 CYCL DEF 264 BOORDRAAD FREZEN	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1.5	;SPOED
Q201=-16	;DRAADDIEPTE
Q356=-20	;BOORDIEPTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q202=5	;DIEPTEVERPLAATSING
Q258=0.2	;ONDERBR.AFST. BOVEN

- **Q257 Boordiepte tot spaanbreuk ?** (incrementeel): verplaatsing waarna de besturing gaat spaanbreken. Geen spaanbreuk als 0 is ingevoerd. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q256 Terugtrekhoogte voor spaanbreuk?** (incrementeel): waarde waarmee de besturing het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt. Invoerbereik 0,000 tot 99999,999
- **Q358 Verzinkdiepte kopse kant?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q359 Verpl.verzinking kopse kant** (incrementeel): afstand waarmee de besturing het midden van het gereedschap vanuit het midden verplaatst. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**
- **Q512 Aanzet benaderen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij benaderen in mm/min. Bij kleine draaddiameters kunt u door een gereduceerde benaderingsaanzet het risico van gereedschapsbreuk verminderen. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**

```
Q257=5      ;BOORDPTE SPAANBREUK
Q256=0.2    ;TERUGTR.HGT SPAANBR.
Q358=+0     ;DIEPTE KOPSE KANT
Q359=+0     ;VERPL. KOPSE KANT
Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30    ;COORD. OPPERVLAK
Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
Q207=500    ;AANZET FREZEN
Q512=0      ;AANZET BENADEREN
```

5.9 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265, DIN/ISO: G265)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken aan kopvlakzijde

2 Bij het verzinken vóór de bewerking van de schroefdraad verplaatst het gereedschap zich met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde. Bij het verzinken na de bewerking van de schroefdraad verplaatst de besturing het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte

3 De besturing positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit

4 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraad frezen

5 De besturing verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad

6 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter

7 De besturing verplaatst het gereedschap via een continue schroeflijn naar beneden, totdat de draaddiepte bereikt is

8 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

9 Aan het einde van de cyclus verplaatst de besturing het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:
1. draaddiepte
2. verzinkingsdiepte

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt geselecteerd, voert de besturing deze bewerkingsstap niet uit.

Wanneer u de draaddiepte wijzigt, verandert de besturing automatisch het startpunt voor de helixbeweging.

De freeswijze (tegen-/meelopend) wordt bepaald door de schroefdraad (rechtse/linkse draad) en de rotatierichting van het gereedschap, omdat alleen de werkrichting van het werkstukoppervlak in het materiaal mogelijk is.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q335 Nominale diameter?**: nominale schroefdraaddiameter. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q239 Spoed?**: spoed van de draad Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  + = rechtse draad
  – = linkse draad
  Invoerbereik -99,9999 tot +99,9999
- **Q201 Draaddiepte ?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadkern. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q358 Verzinkdiepte kopse kant?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q359 Verpl.verzinking kopse kant** (incrementeel): afstand waarmee de besturing het midden van het gereedschap vanuit het midden verplaatst. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q360 Verzinking (ervoor/erna:0/1)?** : uitvoering van de afkanting
  0 = voor bewerking van de schroefdraad
  1 = na bewerking van de schroefdraad
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q254 Aanzet diepte-instelling?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**

Voorbeeld

```
25 CYCL DEF 265  HELIX-BOORDR.
   FREZEN
   Q335=10      ;NOMINALE DIAMETER
   Q239=+1.5    ;SPOED
   Q201=-16     ;DRAADDIEPTE
   Q253=750     ;AANZET VOORPOS.
   Q358=+0      ;DIEPTE KOPSE KANT
   Q359=+0      ;VERPL. KOPSE KANT
   Q360=0       ;VERZINKING
   Q200=2       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q203=+30     ;COORD. OPPERVLAK
   Q204=50      ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q254=150     ;AANZET DIEPTE-INST.
   Q207=500     ;AANZET FREZEN
```

5.10 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267, DIN/ISO: G267)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang **FMAX** naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken aan kopvlakzijde

2 De besturing benadert het startpunt voor het verzinken aan kopvlakzijde vanuit het midden van de tap op de hoofdas van het bewerkingsvlak. De positie van het startpunt volgt uit de schroefdraadradius, gereedschapsradius en spoed

3 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde

4 De besturing positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit

5 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap weer via een halve cirkel naar het startpunt

Schroefdraad frezen

6 De besturing positioneert het gereedschap op het startpunt als er niet eerst aan kopvlakzijde verzonken is. Startpunt schroefdraad frezen = startpunt verzinken aan kopvlakzijde

7 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen per stap

8 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter

9 Afhankelijk van de parameter Stappen, freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging

10 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

11 Aan het einde van de cyclus verplaatst de besturing het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel naar het startpunt (midden van de tap) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De noodzakelijke verspringing voor het aan kopvlakzijde verzinken moet vooraf worden bepaald. U moet de waarde van het midden van de tap tot het midden van het gereedschap (ongecorrigeerde waarde) opgeven.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:
1. draaddiepte
2. verzinkingsdiepte

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt geselecteerd, voert de besturing deze bewerkingsstap niet uit.

Het voorteken van de cyclusparameter Draaddiepte legt de werkrichting vast.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q335 Nominale diameter?**: nominale schroefdraaddiameter. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q239 Spoed?**: spoed van de draad Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  + = rechtse draad
  – = linkse draad
  Invoerbereik -99,9999 tot +99,9999
- **Q201 Draaddiepte ?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en draadkern. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q355 Aantal gangen per stap ?**: aantal gangen waarmee het gereedschap wordt verplaatst:
  0 = een schroeflijn tot de draaddiepte
  1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
  >1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de besturing het gereedschap met **Q355** x de spoed. Invoerbereik 0 t/m 99999
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3
  +1 = meelopend frezen
  –1 = tegenlopend frezen (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

- **Q358 Verzinkdiepte kopse kant?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q359 Verpl.verzinking kopse kant** (incrementeel): afstand waarmee de besturing het midden van het gereedschap vanuit het midden verplaatst. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q254 Aanzet diepte-instelling?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**
- **Q512 Aanzet benaderen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij benaderen in mm/min. Bij kleine draaddiameters kunt u door een gereduceerde benaderingsaanzet het risico van gereedschapsbreuk verminderen. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**

Voorbeeld

25 CYCL DEF 267 BUITENDRAAD FREZEN	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1.5	;SPOED
Q201=-20	;DRAADDIEPTE
Q355=0	;GANGEN PER STAP
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q358=+0	;DIEPTE KOPSE KANT
Q359=+0	;VERPL. KOPSE KANT
Q203=+30	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q254=150	;AANZET DIEPTE-INST.
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q512=0	;AANZET BENADEREN

5.11 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: Schroefdraad tappen

De boringcoördinaten zijn in de puntentabel TAB1. PNT opgeslagen en worden door de besturing met **Cycl Call Pat** opgeroepen.

De gereedschapsradiussen zijn zo gekozen dat alle bewerkingsstappen in de grafische testweergave zijn te zien.

Programma-verloop

- Centreren
- Boren
- Schroefdraad tappen

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
4 L Z+10 R0 F5000	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen (F met waarde programmeren), de besturing positioneert na elke cyclus naar de veilige hoogte
5 SEL PATTERN "TAB1"	Puntentabel vastleggen
6 CYCL DEF 240 CENTREREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q343=1 ;SELECT. DIA./DIEPTE	
Q201=-3.5 ;DIEPTE	
Q344=-7 ;DIAMETER	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q11=0 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT, aanzet tussen de punten: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep boor
13 L Z+10 R0 F5000	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen (F met waarde programmeren)
14 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	

Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q211=0.2 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken
17 TOOL CALL 3 Z S200	Gereedschapsoproep draadtap
18 L Z+50 R0 FMAX	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen
19 CYCL DEF 206 DRAADTAPPEN	Cyclusdefinitie schroefdraad tappen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DRAADDIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM 1 MM	

Puntentabel TAB1. PNT

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

6

Bewerkingscycli: kamerfrezen / tapfrezen / sleuffrezen

6.1 Basisprincipes

Overzicht

De besturing beschikt over de volgende cycli voor kamer-, tap- en sleufbewerkingen:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	251 RECHTHOEKIGE KAMER Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en helixvormig insteken	163
	252 RONDKAMER Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en helixvormig insteken	169
	253 SLEUFFREZEN Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en pendelend insteken	176
	254 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en pendelend insteken	181
	256 RECHTHOEKIGE TAP Voor-/nabewerkingscyclus met zijdelingse verplaatsing, indien meerdere keren rondgaan is vereist	187
	257 RONDE TAP Voor-/nabewerkingscyclus met zijdelingse verplaatsing, indien meerdere keren rondgaan is vereist	192
	233 VLAKFREZEN Eindvlak met maximaal 3 begrenzingen bewerken	201

6.2 RECHTHOEKIGE KAMER (cyclus 251, DIN/ISO: G251)

Cyclusverloop

Met de cyclus 251 (rechthoekige kamer) kunt u een rechthoekige kamer volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters zijn de volgende bewerkingsalternatieven beschikbaar:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant

Voorbewerken

1. Het gereedschap steekt in het midden van de kamer in het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
2. De besturing ruimt de kamer van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de baanoverlapping (parameter Q370) en de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
3. Aan het eind van het ruimen verplaatst de besturing het gereedschap tangentieel weg van de kamerwand, vervolgens met de veiligheidsafstand via de actuele diepte-instelling. Van daaruit in ijlgang terug naar het midden van de kamer
4. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde kamerdiepte is bereikt

Nabewerken

5. Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, steekt de besturing in en verplaatst zich naar de contour. De benaderingsbeweging wordt daarbij met een radius uitgevoerd om voorzichtig benaderen mogelijk te maken. De besturing bewerkt eerst de kamerwanden na, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen.
6. Vervolgens bewerkt de besturing de bodem van de kamer van binnen naar buiten na. De bodem van de kamer wordt daarbij tangentieel benaderd

Bij het programmeren in acht nemen!

Bij een niet-actieve gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Denk eraan, wanneer **Q224** rotatiepositie ongelijk aan 0 is, dat u uw maten van het onbewerkte werkstuk groot genoeg definieert.

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie **R0**. Houd rekening met parameter Q367 (positie).

De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.** in acht nemen.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

De besturing verplaatst het gereedschap aan het einde van de cyclus weer terug naar de startpositie.

De besturing positioneert het gereedschap aan het einde van het ruimen in ijlgang terug naar het midden van de kamer. Het gereedschap bevindt zich dan op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling. Veiligheidsafstand zo invoeren dat het gereedschap bij het verplaatsen niet klem komt te zitten door afgefreesde spanen.

Bij het insteken met een helix komt de besturing met een foutmelding wanneer de intern berekende helixdiameter kleiner is dan de dubbele gereedschapsdiameter. Wanneer u een door het midden snijdend gereedschap gebruikt, kunt u deze bewaking met de machineparameter **suppressPlungeErr** (Nr. 201006) uitschakelen.

De besturing reduceert de diepte-instelling tot de in de gereedschapstabel gedefinieerde snijkantlengte LCUTS, als de snijkantlengte korter is dan de in de cyclus ingevoerde diepte-instelling Q202.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de cyclus met bewerkingsomvang 2 (alleen nabewerken) oproept, wordt er voorgepositioneerd naar de eerste diepte-instelling + veiligheidsafstand in ijlgang. Tijdens de positionering in ijlgang bestaat botsingsgevaar.

- Eerst een voorbewerking uitvoeren
- Ervoor zorgen dat de besturing het gereedschap in ijlgang kan voorpositioneren, zonder tegen het werkstuk te botsen

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte zijn alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Q218 Lengte eerste zijde?** (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q219 Lengte tweede zijde?** (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q220 Hoekradius?**: radius van de hoek van de kamer. Wanneer hiervoor 0 ingevoerd is, stelt de besturing voor de hoekradius dezelfde waarde in als voor de gereedschapsradius. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q224 Rotatiepositie?** (absoluut): hoek waarmee de totale bewerking wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt op de positie waar het gereedschap bij de cyclusoproep staat. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000
- **Q367 Positie kamer (0/1/2/3/4)?**: positie van de kamer gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep:
  0: gereedschapspositie = midden van de kamer
  1: gereedschapspositie = hoek linksonder
  2: gereedschapspositie = hoek rechtsonder
  3: gereedschapspositie = hoek rechtsboven
  4: gereedschapspositie = hoek linksboven
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3:
  +1 = meelopend frezen
  -1 = tegenlopend frezen
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q370 Factor baanoverlapping?**: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op. Invoerbereik 0,0001 t/m 1,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q366 Insteek strategie (0/1/2)?**: soort insteekstrategie:
  0: loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de besturing loodrecht in
  1: helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders komt de besturing met een foutmelding
  2: pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders komt de besturing met een foutmelding. De pendellengte hangt af van de insteekhoek; als minimumwaarde hanteert de besturing tweemaal de gereedschapsdiameter
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel

Voorbeeld

8 CYCL DEF 251 RECHTHOEKIGE KAMER	
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
Q218=80	;LENGTE 1E ZIJKANT
Q219=60	;LENGTE 2E ZIJKANT
Q220=5	;HOEKRADIUS
Q368=0.2	;OVERMAAT ZIJKANT
Q224=+0	;ROTATIEPOSITIE
Q367=0	;POSITIE KAMER
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q201=-20	;DIEPTE
Q202=5	;DIEPTEVERPLAATSING
Q369=0.1	;OVERMAAT DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q338=5	;VERPLAATSING NABEW.
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q370=1	;BAANOVERLAPPING
Q366=1	;INSTEKEN
Q385=500	;AANZET NABEWERKEN
Q439=0	;REF. AANZET
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referentie aanzet (0-3)?**: vastleggen waaraan de geprogrammeerde aanzet is gerelateerd:
  0: aanzet is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
  1: aanzet is alleen bij de nabewerking zijkant gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  2: aanzet is bij de nabewerking zijkant **en** nabewerking diepte gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  3: aanzet is altijd gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap

6.3 RONDKAMER (cyclus 252, DIN/ISO: G252)

Cyclusverloop

Met de rondkamercyclus 252 kunt u een rondkamer bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters zijn de volgende bewerkingsalternatieven beschikbaar:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant

Voorbewerken

1. De besturing verplaatst het gereedschap eerst in ijlgang naar veiligheidsafstand Q200 boven het werkstuk
2. Het gereedschap steekt in het midden van de kamer in met de waarde van de diepte-instelling.De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
3. De besturing ruimt de kamer van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de baanoverlapping (parameter Q370) en de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
4. Aan het eind van het ruimen verplaatst de besturing het gereedschap in het bewerkingsvlak tangentieel met veiligheidsafstand Q200 weg van de kamerwand, zet het gereedschap in ijlgang met Q200 vrij en verplaatst het van daaruit in ijlgang terug naar het midden van de kamer
5. De stappen 2 t/m 4 worden herhaald totdat de geprogrammeerde kamerdiepte is bereikt. Daarbij wordt rekening gehouden met nabewerkingsovermaat Q369
6. Wanneer alleen voorbewerken is geprogrammeerd (Q215=1), verplaatst het gereedschap zich tangentieel met veiligheidsafstand Q200 weg van de kamerwand, zet in ijlgang in de gereedschapsas vrij naar de 2e veiligheidsafstand Q204 en verplaatst zich in ijlgang terug naar het midden van de kamer

Nabewerken

1 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de besturing eerst de kamerwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen.
2 De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas op een positie die zich op een afstand van nabewerkingsovermaat Q368 en veiligheidsafstand Q200 van de kamerwand verwijderd bevindt
3 De besturing ruimt de kamer van binnen naar buiten uit tot diameter Q223
4 Daarna verplaatst de besturing het gereedschap in de gereedschapsas weer op een positie die zich op een afstand van nabewerkingsovermaat Q368 en veiligheidsafstand Q200 van de kamerwand verwijderd bevindt en herhaalt de nabewerking van de zijwand op de nieuwe diepte
5 De besturing herhaalt dit proces totdat de geprogrammeerde diameter is gemaakt
6 Nadat de diameter Q223 is gemaakt, verplaatst de besturing het gereedschap tangentieel met nabewerkingsovermaat Q368 plus veiligheidsafstand Q200 in het bewerkingsvlak terug, verplaatst zich in ijlgang in de gereedschapsas naar veiligheidsafstand Q200 en vervolgens naar het midden van de kamer.
7 Ten slotte verplaatst de besturing het gereedschap in de gereedschapsas naar diepte Q201 en bewerkt de bodem van de kamer van binnen naar buiten na. De bodem van de kamer wordt daarbij tangentieel benaderd.
8 De besturing herhaalt dit proces totdat de diepte Q201 plus Q369 is bereikt
9 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich tangentieel met veiligheidsafstand Q200 weg van de kamerwand, zet in ijlgang in de gereedschapsas vrij naar veiligheidsafstand Q200 en verplaatst zich in ijlgang terug naar het midden van de kamer

Bij het programmeren in acht nemen!

Bij een niet-actieve gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Gereedschap naar de startpositie (cirkelmiddelpunt) in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie **R0**.

De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.** in acht nemen.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

De besturing verplaatst het gereedschap aan het einde van de cyclus weer terug naar de startpositie.

De besturing positioneert het gereedschap aan het einde van het ruimen in ijlgang terug naar het midden van de kamer. Het gereedschap bevindt zich dan op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling. Veiligheidsafstand zo invoeren dat het gereedschap bij het verplaatsen niet klem komt te zitten door afgefreesde spanen.

Bij het insteken met een helix komt de besturing met een foutmelding wanneer de intern berekende helixdiameter kleiner is dan de dubbele gereedschapsdiameter. Wanneer u een door het midden snijdend gereedschap gebruikt, kunt u deze bewaking met de machineparameter **suppressPlungeErr** (Nr. 201006) uitschakelen.

De besturing reduceert de diepte-instelling tot de in de gereedschapstabel gedefinieerde snijkantlengte LCUTS, als de snijkantlengte korter is dan de in de cyclus ingevoerde diepte-instelling Q202.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de cyclus met bewerkingsomvang 2 (alleen nabewerken) oproept, wordt er voorgepositioneerd naar de eerste diepte-instelling + veiligheidsafstand in ijlgang. Tijdens de positionering in ijlgang bestaat botsingsgevaar.

- Eerst een voorbewerking uitvoeren
- Ervoor zorgen dat de besturing het gereedschap in ijlgang kan voorpositioneren, zonder tegen het werkstuk te botsen

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte zijn alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Q223 Cirkel diameter?**: diameter van de kamer die gereed is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3:
  +1 = meelopend frezen
  -1 = tegenlopend frezen
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**

- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q370 Factor baanoverlapping?**: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op. De overlapping wordt als maximale overlapping beschouwd. Om te voorkomen dat er restmateriaal op de hoeken achter blijft, kan een reductie van de overlapping plaatsvinden. Invoerbereik 0,1 tot 1,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q366 Insteek strategie (0/1)?**: soort insteekstrategie:
  - 0 = loodrecht insteken. In de gereedschapstabel moet voor het actieve gereedschap voor de insteekhoek **ANGLE** 0 of 90 ingevoerd worden. Anders komt de besturing met een foutmelding
  - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders komt de besturing met een foutmelding
  - Alternatief **PREDEF**

Voorbeeld

```
8 CYCL DEF 252  RONDKAMER
   Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
   Q223=60     ;CIRKEL DIAMETER
   Q368=0.2    ;OVERMAAT ZIJKANT
   Q207=500    ;AANZET FREZEN
   Q351=+1     ;FREESWIJZE
   Q201=-20    ;DIEPTE
   Q202=5      ;DIEPTEVERPLAATSING
   Q369=0.1    ;OVERMAAT DIEPTE
   Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q338=5      ;VERPLAATSING NABEW.
   Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q203=+0     ;COORD. OPPERVLAK
   Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q370=1      ;BAANOVERLAPPING
   Q366=1      ;INSTEKEN
   Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
   Q439=3      ;REF. AANZET
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referentie aanzet (0-3)?**: vastleggen waaraan de geprogrammeerde aanzet is gerelateerd:
  0: aanzet is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
  1: aanzet is alleen bij de nabewerking zijkant gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  2: aanzet is bij de nabewerking zijkant **en** nabewerking diepte gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  3: aanzet is altijd gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap

6.4 SLEUFFREZEN (cyclus 253)

Cyclusverloop

Met de kamercyclus 253 kunt u een sleuf volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters zijn de volgende bewerkingsalternatieven beschikbaar:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant

Voorbewerken

1. Het gereedschap pendelt vanuit het middelpunt van de linker sleufcirkel met de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
2. De besturing ruimt de sleuf van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
3. De besturing trekt het gereedschap met veiligheidsafstand Q200 terug. Wanneer de sleufbreedte overeenkomt met de freesdiameter, positioneert de besturing het gereedschap na elke verplaatsing uit de sleuf
4. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde sleufdiepte is bereikt

Nabewerken

5. Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de besturing eerst de sleufwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De wand van de sleuf wordt daarbij tangentieel in de linker sleufcirkel benaderd
6. Vervolgens bewerkt de besturing de bodem van de sleuf van binnen naar buiten na.

Bij het programmeren in acht nemen!

Bij een niet-actieve gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie **R0**. Houd rekening met parameter Q367 (positie).

De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.** in acht nemen.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Is de sleufbreedte groter dan de dubbele gereedschapsdiameter, dan ruimt de besturing de sleuf dienovereenkomstig van binnen naar buiten. U kunt dus ook met kleine gereedschappen willekeurige sleuven frezen.

De besturing reduceert de diepte-instelling tot de in de gereedschapstabel gedefinieerde snijkantlengte LCUTS, als de snijkantlengte korter is dan de in de cyclus ingevoerde diepte-instelling Q202.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u een sleufpositie ongelijk aan 0 definieert, positioneert de besturing het gereedschap alleen in de gereedschapsas naar de 2e veiligheidsafstand. Dit betekent dat de positie aan het cycluseinde niet met de positie aan het begin van de cyclus overeen hoeft te komen!

- Programmeer direct na de cyclus **geen** incrementele maten
- Programmeer na de cyclus een absolute positie in alle hoofdassen

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte zijn alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Q218 Lengte sleuf?** (waarde parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak): langste zijde van de sleuf invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q219 Breedte sleuf?** (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de besturing alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen). Maximale sleufbreedte bij voorbewerken: tweemaal de gereedschapsdiameter Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q374 Rotatiepositie?** (absoluut): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt op de positie waar het gereedschap bij de cyclusoproep staat. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q367 Positie sleuf (0/1/2/3/4)?**: positie van de sleuf gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep:
  0: gereedschapspositie = midden van de sleuf
  1: gereedschapspositie = linker uiteinde van de sleuf
  2: gereedschapspositie = centrum van linker sleufcirkel
  3: gereedschapspositie = centrum van rechter sleufcirkel
  4: gereedschapspositie = rechter uiteinde van de sleuf

- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3:
  +1 = meelopend frezen
  -1 = tegenlopend frezen
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

8 CYCL DEF 253	SLEUFFREZEN
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
Q218=80	;SLEUFLENGTE
Q219=12	;SLEUFBREEDTE
Q368=0.2	;OVERMAAT ZIJKANT
Q374=+0	;ROTATIEPOSITIE
Q367=0	;SLEUF POSITIE
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q201=-20	;DIEPTE
Q202=5	;DIEPTEVERPLAATSING
Q369=0.1	;OVERMAAT DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q338=5	;VERPLAATSING NABEW.
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q366 Insteek strategie (0/1/2)?**: soort insteekstrategie:
  - 0 = loodrecht insteken. De insteekhoek ANGLE in de gereedschapstabel wordt niet verwerkt.
  - 1, 2 = pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders komt de besturing met een foutmelding
  - Alternatief **PREDEF**
- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referentie aanzet (0-3)?**: vastleggen waaraan de geprogrammeerde aanzet is gerelateerd:
  0: aanzet is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
  1: aanzet is alleen bij de nabewerking zijkant gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  2: aanzet is bij de nabewerking zijkant **en** nabewerking diepte gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  3: aanzet is altijd gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap

```
Q203=+0      ;COORD. OPPERVLAK
Q204=50      ;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q366=1       ;INSTEKEN
Q385=500     ;AANZET NABEWERKEN
Q439=0       ;REF. AANZET
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.5 RONDE SLEUF (cyclus 254, DIN/ISO: G254)

Cyclusverloop

Met cyclus 254 kunt u een ronde sleuf volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters zijn de volgende bewerkingsalternatieven beschikbaar:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant

Voorbewerken

1. Het gereedschap pendelt in het middelpunt van de sleuf met de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
2. De besturing ruimt de sleuf van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
3. De besturing trekt het gereedschap met veiligheidsafstand Q200 terug. Wanneer de sleufbreedte overeenkomt met de freesdiameter, positioneert de besturing het gereedschap na elke verplaatsing uit de sleuf
4. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde sleufdiepte is bereikt

Nabewerken

5. Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de besturing eerst de sleufwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De wand van de sleuf wordt daarbij tangentieel benaderd
6. Vervolgens bewerkt de besturing de bodem van de sleuf van binnen naar buiten na

Bij het programmeren in acht nemen!

Bij een niet-actieve gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie **R0**. Houd rekening met parameter Q367 (positie).

De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.** in acht nemen.

De positie aan het cycluseinde hoeft niet met de positie aan het begin van de cyclus overeen te komen. Wanneer u een sleufpositie ongelijk aan 0 definieert, positioneert de besturing het gereedschap alleen in de gereedschapsas naar de 2e veiligheidsafstand.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Is de sleufbreedte groter dan de dubbele gereedschapsdiameter, dan ruimt de besturing de sleuf dienovereenkomstig van binnen naar buiten. U kunt dus ook met kleine gereedschappen willekeurige sleuven frezen.

Wanneer u cyclus 254 Ronde sleuf in combinatie met cyclus 221 toepast, dan is sleufpositie 0 niet toegestaan.

De besturing reduceert de diepte-instelling tot de in de gereedschapstabel gedefinieerde snijkantlengte LCUTS, als de snijkantlengte korter is dan de in de cyclus ingevoerde diepte-instelling Q202.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u een sleufpositie ongelijk aan 0 definieert, positioneert de besturing het gereedschap alleen in de gereedschapsas naar de 2e veiligheidsafstand. Dit betekent dat de positie aan het cycluseinde niet met de positie aan het begin van de cyclus overeen hoeft te komen!

- Programmeer direct na de cyclus geen incrementele maten
- Programmeer na de cyclus een absolute positie in alle hoofdassen

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de cyclus met bewerkingsomvang 2 (alleen nabewerken) oproept, wordt er voorgepositioneerd naar de eerste diepte-instelling + veiligheidsafstand in ijlgang. Tijdens de positionering in ijlgang bestaat botsingsgevaar.

- Eerst een voorbewerking uitvoeren
- Ervoor zorgen dat de besturing het gereedschap in ijlgang kan voorpositioneren, zonder tegen het werkstuk te botsen

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte zijn alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Q219 Breedte sleuf?** (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de besturing alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen). Maximale sleufbreedte bij voorbewerken: tweemaal de gereedschapsdiameter Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q375 Diameter steekcirkel?**: diameter van de steekcirkel invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q367 Ref. voor sleuf pos. (0/1/2/3)?**: positie van de sleuf gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep:
  0: er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapspositie. Sleufpositie resulteert uit het ingevoerde midden van de steekcirkel en de starthoek
  1: gereedschapspositie = centrum van de linker sleufcirkel. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
  2: gereedschapspositie = centrum van de middenas. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
  3: gereedschapspositie = centrum van de rechter sleufcirkel. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
- **Q216 Midden 1e as?** (absoluut): midden van de steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingsvlak. **Alleen actief als Q367 = 0**. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

- **Q217 Midden 2e as?** (absoluut): midden van de steekcirkel in de nevenas van het bewerkingsvlak. **Alleen actief als Q367 = 0**. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q376 Starthoek?** (absoluut): voer de poolhoek van het startpunt in. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q248 Openingshoek van de sleuf?** (incrementeel): voer de openingshoek van de sleuf in. Invoerbereik 0 tot 360,000
- **Q378 Hoekstap?** (incrementeel): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd. Het rotatiecentrum ligt in het midden van de steekcirkel. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q377 Aantal bewerkingen?**: aantal bewerkingen op de steekcirkel. Invoerbereik 1 t/m 99999
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3:
  +1 = meelopend frezen
  -1 = tegenlopend frezen
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Voorbeeld

8 CYCL DEF 254 RONDE SLEUF	
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
Q219=12	;SLEUFBREEDTE
Q368=0.2	;OVERMAAT ZIJKANT
Q375=80	;DIAMETER STEEKCIRKEL
Q367=0	;REF. SLEUF POSITIE
Q216=+50	;MIDDEN 1E AS
Q217=+50	;MIDDEN 2E AS
Q376=+45	;STARTHOEK
Q248=90	;OPENINGSHOEK
Q378=0	;HOEKSTAP
Q377=1	;AANTAL BEWERKINGEN
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q201=-20	;DIEPTE
Q202=5	;DIEPTEVERPLAATSING
Q369=0.1	;OVERMAAT DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.

- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q366 Insteek strategie (0/1/2)?**: soort insteekstrategie:
  0: loodrecht insteken. De insteekhoek ANGLE in de gereedschapstabel wordt niet verwerkt.
  1, 2: pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders komt de besturing met een foutmelding
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel
- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Referentie aanzet (0-3)?**: vastleggen waaraan de geprogrammeerde aanzet is gerelateerd:
  0: aanzet is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
  1: aanzet is alleen bij de nabewerking zijkant gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  2: aanzet is bij de nabewerking zijkant **en** nabewerking diepte gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  3: aanzet is altijd gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap

```
Q338=5      ;VERPLAATSING NABEW.
Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0     ;COORD. OPPERVLAK
Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q366=1      ;INSTEKEN
Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
Q439=0      ;REF. AANZET
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.6 RECHTHOEKIGE TAP (cyclus 256, DIN/ISO: G256)

Cyclusverloop

Met cyclus 256 kunt u een rechthoekige tap bewerken. Wanneer een maat van een onbewerkt werkstuk groter is dan de maximaal mogelijke zijdelingse verplaatsing, dan voert de besturing meerdere zijdelingse verplaatsingen uit, totdat de eindmaat is bereikt.

1 Het gereedschap verplaatst zich van de startpositie van de cyclus (midden van de tap) naar de startpositie van de tapbewerking. De startpositie legt u met parameter Q437 vast. Die van de standaardinstelling (**Q437**=0) ligt 2 mm rechts naast de onbewerkte tap.
2 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de besturing het gereedschap in ijlgang **FMAX** naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
3 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de tapcontour en freest vervolgens éénmaal rond
4 Wanneer de eindmaat niet met éénmaal rondgaan kan worden gefreesd, verplaatst de besturing het gereedschap op de actuele diepte-instelling zijdelings en freest dan opnieuw éénmaal rond. De besturing houdt daarbij rekening met de maat van het onbewerkte werkstuk, de eindmaat en de toegestane zijdelingse verplaatsing. Dit proces herhaalt zich totdat de gedefinieerde eindmaat is bereikt. Wanneer u het startpunt echter niet aan de zijkant hebt geselecteerd, maar op een hoek plaatst (Q437 ongelijk aan 0), freest de besturing spiraalvormig vanaf het startpunt naar binnen totdat de eindmaat is bereikt.
5 Als er in de diepte meer verplaatsingen nodig zijn, verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt van de tapbewerking
6 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap naar de volgende diepte-instelling en bewerkt de tap op deze diepte
7 Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde tapdiepte is bereikt
8 Bij het cycluseinde positioneert de besturing het gereedschap uitsluitend in de gereedschapsas naar de in de cyclus gedefinieerde veilige hoogte. Eindpositie en startpositie komen dus niet met elkaar overeen

Bij het programmeren in acht nemen!

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie **R0**. Houd rekening met parameter Q367 (positie).

De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.** in acht nemen.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

De besturing reduceert de diepte-instelling tot de in de gereedschapstabel gedefinieerde snijkantlengte LCUTS, als de snijkantlengte korter is dan de in de cyclus ingevoerde diepte-instelling Q202.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer voor de benaderingsbeweging niet voldoende ruimte naast de tap is, bestaat er botsingsgevaar.

- Afhankelijk van de benaderingspositie Q439, heeft de besturing ruimte nodig voor de benaderingsbeweging
- Naast de tap voldoende ruimte voor de benaderingsbeweging laten
- Minimaal gereedschapsdiameter + 2 mm.
- De besturing positioneert het gereedschap aan het einde terug naar de veiligheidsafstand wanneer deze is ingesteld op de 2e veiligheidsafstand. De eindpositie van het gereedschap na de cyclus komt niet overeen met de startpositie.

Cyclusparameters

- **Q218 Lengte eerste zijde?**: lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q424 Maat onbew. w.st. lgt. zijde 1?**: lengte van de onbewerkte tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak. **Maat onbew. werkstuk lengte 1e zijde** groter dan **1. Lengte van de zijde** invoeren. De besturing voert meerdere zijdelingse verplaatsingen uit wanneer het verschil tussen maat onbewerkt werkstuk 1 en eindmaat 1 groter is dan de toegestane zijdelingse verplaatsing (gereedschapsradius x baanoverlapping **Q370**). De besturing berekent altijd een constante zijdelingse verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q219 Lengte tweede zijde?**: lengte van de tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak. **Maat onbew. werkstuk lengte 2e zijde** groter dan **2e Lengte van de zijde** invoeren. De besturing voert meerdere zijdelingse verplaatsingen uit wanneer het verschil tussen maat onbewerkt werkstuk 2 en eindmaat 2 groter is dan de toegestane zijdelingse verplaatsing (gereedschapsradius x baanoverlapping **Q370**). De besturing berekent altijd een constante zijdelingse verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q425 Maat onbew. w.st. lgt. zijde 2?**:lengte van de onbewerkte tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q220 Radius / afkanting (+/-)?**: voer de waarde voor het vormelement radius of afkanting in. Bij de invoer van een positieve waarde 0 t/m +99999,9999 maakt de besturing een afronding op elke hoek. De door u ingevoerde waarde komt daarbij overeen met de radius. Wanneer u een negatieve waarde 0 t/m -99999,9999 invoert, worden alle contourhoeken afgeschuind. Daarbij komt de ingevoerde waarde overeen met de lengte van de afschuining.
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak die de besturing bij de bewerking laat staan. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q224 Rotatiepositie?** (absoluut): hoek waarmee de totale bewerking wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt op de positie waar het gereedschap bij de cyclusoproep staat. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000

- **Q367 Positie van de tap (0/1/2/3/4)?**: positie van de tap gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep:
  0: gereedschapspositie = midden van de tap
  1: gereedschapspositie = hoek linksonder
  2: gereedschapspositie = hoek rechtsonder
  3: gereedschapspositie = hoek rechtsboven
  4: gereedschapspositie = hoek linksboven
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3:
  +1 = meelopend frezen
  -1 = tegenlopend frezen
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de tap. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q370 Factor baanoverlapping?**: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op. De overlapping wordt als maximale overlapping beschouwd. Om te voorkomen dat er restmateriaal op de hoeken achter blijft, kan een reductie van de overlapping plaatsvinden. Invoerbereik 0,1 tot 1,9999 alternatief **PREDEF**

Voorbeeld

```
8 CYCL DEF 256  RECHTHOEKIGE TAP
    Q218=60     ;LENGTE 1E ZIJKANT
    Q424=74     ;MAAT 1 ONBEW. WRKST.
    Q219=40     ;LENGTE 2E ZIJKANT
    Q425=60     ;MAAT 2 ONBEW. WRKST.
    Q220=5      ;HOEKRADIUS
    Q368=0.2    ;OVERMAAT ZIJKANT
    Q224=+0     ;ROTATIEPOSITIE
    Q367=0      ;TAPPOSITIE
    Q207=500    ;AANZET FREZEN
    Q351=+1     ;FREESWIJZE
    Q201=-20    ;DIEPTE
    Q202=5      ;DIEPTEVERPLAATSING
    Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q203=+0     ;COORD. OPPERVLAK
    Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q370=1      ;BAANOVERLAPPING
    Q437=0      ;BENADERINGSPOSITIE
    Q215=1      ;BEWERKINGSOMVANG
    Q369=+0     ;OVERMAAT DIEPTE
    Q338=+0     ;AANZET NABEWERKING
    Q385=+0     ;AANZET NABEWERKEN
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q437 Benaderingspositie (0...4)?**:
  benaderingsstrategie van het gereedschap vastleggen:
  0: rechts van de tap (basisinstelling)
  1: hoek linksonder
  2: hoek rechtsonder
  3: hoek rechtsboven
  4: hoek linksboven.
  Als er bij het benaderen met de instelling Q437=0 strepen op het tapoppervlak ontstaan, selecteer dan een andere benaderingspositie.
- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**:
  bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte zijn alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**

6.7 RONDE TAP (cyclus 257, DIN/ISO: G257)

Cyclusverloop

Met cyclus 257 kunt u een ronde tap bewerken. De besturing maakt de ronde tap in een spiraalvormige verplaatsing vanuit de diameter van het onbewerkte werkstuk.

1 Wanneer het gereedschap onder de 2e veiligheidsafstand staat, trekt de besturing het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand terug
2 Het gereedschap verplaatst zich vanuit het midden van de tap naar de startpositie van de tapbewerking.De startpositie legt u via de poolhoek ten opzichte van het midden van de tap vast met parameter Q376
3 De besturing verplaatst het gereedschap in ijlgang **FMAX** naar veiligheidsafstand Q200 en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
4 Vervolgens maakt de besturing de ronde tap in een spiraalvormige verplaatsing, waarbij rekening wordt gehouden met de baanoverlapping
5 De besturing verplaatst het gereedschap via een tangentiële baan 2 mm van de contour weg
6 Als er meerdere diepteverplaatsingen nodig zijn, vindt de nieuwe diepteverplaatsing plaats op het punt dat het dichtst bij de vrijzetbeweging ligt
7 Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde tapdiepte is bereikt
8 Bij het cycluseinde zet het gereedschap – na tangentieel verlaten – in de gereedschapsas vrij naar de in de cyclus gedefinieerde 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak (midden van de tap) voorpositioneren met radiuscorrectie **R0**.

De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.** in acht nemen.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

De besturing verplaatst het gereedschap aan het einde van de cyclus weer terug naar de startpositie.

De besturing reduceert de diepte-instelling tot de in de gereedschapstabel gedefinieerde snijkantlengte LCUTS, als de snijkantlengte korter is dan de in de cyclus ingevoerde diepte-instelling Q202.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer voor de benaderingsbeweging naast de tap niet voldoende ruimte is, bestaat er botsingsgevaar.

- De besturing voert bij deze cyclus een benaderingsbeweging uit
- Voer in de parameter Q376 een starthoek tussen 0° en 360° in om de precieze startpositie vast te leggen
- Afhankelijk van starthoek Q376 moet naast de tap de volgende ruimte beschikbaar zijn: minimaal gereedschapsdiameter +2 mm
- Wanneer u de standaardwaarde -1 gebruikt, berekent de besturing automatisch de startpositie

Cyclusparameters

- **Q223 Diameter eindprodukt?**: diameter van de nabewerkte tap. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q222 Diameter ruwdeel?**: diameter van het onbewerkte werkstuk. Diameter van het onbewerkte werkstuk groter dan de diameter van het bewerkte werkstuk invoeren. De besturing voert meerdere zijdelingse verplaatsingen uit wanneer het verschil tussen de diameter van het onbewerkte werkstuk en de diameter van het bewerkte werkstuk groter is dan de toegestane zijdelingse verplaatsing (gereedschapsradius x baanoverlapping **Q370**). De besturing berekent altijd een constante zijdelingse verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3:
  +1 = meelopend frezen
  -1 = tegenlopend frezen
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de tap. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q370 Factor baanoverlapping?**: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op. Invoerbereik 0,0001 t/m 1,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q376 Starthoek?**: poolhoek ten opzichte van het middelpunt van de tap van waaruit het gereedschap de tap benadert. Invoerbereik 0 t/m 359°
- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Voorbeeld

```
8 CYCL DEF 257  RONDE TAP
   Q223=60     ;DIAMETER EINDPRODUCT
   Q222=60     ;DIAMETER RUWDEEL
   Q368=0.2    ;OVERMAAT ZIJKANT
   Q207=500    ;AANZET FREZEN
   Q351=+1     ;FREESWIJZE
   Q201=-20    ;DIEPTE
   Q202=5      ;DIEPTEVERPLAATSING
   Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q203=+0     ;COORD. OPPERVLAK
   Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q370=1      ;BAANOVERLAPPING
   Q376=0      ;STARTHOEK
   Q215=+1     ;BEWERKINGSOMVANG
   Q369=0      ;OVERMAAT DIEPTE
   Q338=0      ;VERPLAATSING NABEW.
   Q385=+500   ;AANZET NABEWERKEN
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.8 VEELHOEKTAP (cyclus 258, DIN/ISO: G258)

Cyclusverloop

Met de cyclus **Veelhoektap** kunt u een regelmatige polygoon via buitenbewerking maken. Het frezen vindt plaats op een spiraalvormige baan vanuit de diameter van het onbewerkte werkstuk.

1 Indien het gereedschap aan het begin van de bewerking onder de 2e veiligheidsafstand staat, trekt de besturing het gereedschap terug naar de 2e veiligheidsafstand
2 Vanuit het midden van de tap verplaatst de besturing het gereedschap naar de startpositie van de tapbewerking. De startpositie is o.a. afhankelijk van de diameter van het onbewerkte werkstuk en de rotatiepositie van de tap. De rotatiepositie bepaalt u met de parameter Q224
3 Het gereedschap verplaatst zich in ijlgang **FMAX** naar veiligheidsafstand Q200 en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
4 Vervolgens maakt de besturing de veelhoektap in een spiraalvormige verplaatsing, waarbij rekening wordt gehouden met de baanoverlapping
5 De besturing verplaatst het gereedschap via een tangentiële baan van buiten naar binnen
6 Het gereedschap wordt in de richting van de spilas met ijlgang naar de 2e veiligheidsafstand vrijgezet
7 Wanneer er meerdere diepteverplaatsingen nodig zijn, positioneert de besturing het gereedschap weer naar het startpunt van de tapbewerking en stelt het gereedschap in de diepte in
8 Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde tapdiepte is bereikt
9 Aan het cycluseinde volgt eerst een tangentiële vrijzetbeweging. Vervolgens beweegt de besturing het gereedschap in de gereedschapsas naar de 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Vóór de cyclusstart moet u het gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren. Verplaats hiervoor het gereedschap met radiuscorrectie **R0** naar het midden van de tap.

De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.** in acht nemen.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

De besturing reduceert de diepte-instelling tot de in de gereedschapstabel gedefinieerde snijkantlengte LCUTS, als de snijkantlengte korter is dan de in de cyclus ingevoerde diepte-instelling Q202.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert bij deze cyclus automatisch een benaderingsbeweging uit. Wanneer u daarvoor niet voldoende ruimte beschikbaar stelt, kan dit tot een botsing leiden.

- Leg met Q224 vast onder welke hoek de eerste hoek van de veelhoektap moet worden gemaakt. Invoerbereik: -360° t/m +360°
- Afhankelijk van rotatiepositie Q224 moet naast de tap de volgende ruimte beschikbaar zijn: minimaal gereedschapsdiameter + 2 mm.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing positioneert het gereedschap aan het einde terug naar de veiligheidsafstand wanneer deze is ingesteld op de 2e veiligheidsafstand. De eindpositie van het gereedschap na de cyclus hoeft niet overeen te komen met de startpositie!

- Verplaatsingen van de machine controleren
- In de simulatie de eindpositie van het gereedschap na de cyclus controleren
- Na de cyclus absolute coördinaten programmeren (niet incrementeel)

Cyclusparameters

- **Q573 In- / omgeschreven cirkel (0/1)?**: geef op of de maatvoering betrekking moet hebben op de ingeschreven cirkel of op de omgeschreven cirkel:
  0= maatvoering heeft betrekking op de ingeschreven cirkel
  1= maatvoering heeft betrekking op de omgeschreven cirkel
- **Q571 Diameter referentiecirkel?**: geef de diameter van de referentiecirkel op. Of de hier ingevoerde diameter betrekking heeft op de omgeschreven cirkel of de ingeschreven cirkel, geeft u op met parameter Q573. Invoerbereik: 0 t/m 99999,9999
- **Q222 Diameter ruwdeel?**: geef de diameter van het onbewerkte werkstuk op. De diameter van het onbewerkte werkstuk moet groter zijn dan de referentiecirkeldiameter. De besturing voert meerdere zijdelingse verplaatsingen uit wanneer het verschil tussen de diameter van het onbewerkte werkstuk en de referentiecirkeldiameter groter is dan de toegestane zijdelingse verplaatsing (gereedschapsradius x baanoverlapping **Q370**). De besturing berekent altijd een constante zijdelingse verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q572 Aantal hoeken?**: voer het aantal hoeken van de veelhoektap in. De besturing verdeelt de hoeken altijd gelijkmatig op de tap. Invoerbereik 3 t/m 30
- **Q224 Rotatiepositie?**: leg vast onder welke hoek de eerste hoek van de veelhoektap moet worden gemaakt. Invoerbereik: -360° t/m +360°
- **Q220 Radius / afkanting (+/-)?**: voer de waarde voor het vormelement radius of afkanting in. Bij de invoer van een positieve waarde 0 t/m +99999,9999 maakt de besturing een afronding op elke hoek. De door u ingevoerde waarde komt daarbij overeen met de radius. Wanneer u een negatieve waarde 0 t/m -99999,9999 invoert, worden alle contourhoeken afgeschuind. Daarbij komt de ingevoerde waarde overeen met de lengte van de afschuining.
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Wanneer u hier een negatieve waarde invoert, positioneert de besturing het gereedschap na het voorbewerken weer op een diameter buiten de diameter van het onbewerkte werkstuk. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Voorbeeld

8 CYCL DEF 258 VEELHOEKTAP	
Q573=1	;REF.CIRKEL
Q571=50	;DIAM. REF.CIRKEL
Q222=120	;DIAMETER RUWDEEL
Q572=10	;AANTAL HOEKEN
Q224=40	;ROTATIEPOSITIE
Q220=2	;RADIUS / AFKANTING
Q368=0	;OVERMAAT ZIJKANT
Q207=3000	;AANZET FREZEN
Q351=1	;FREESWIJZE
Q201=-18	;DIEPTE
Q202=10	;DIEPTEVERPLAATSING
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0	;COORD. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q370=1	;BAANOVERLAPPING
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
Q369=0	;OVERMAAT DIEPTE

- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3:
  +1 = meelopend frezen
  -1 = tegenlopend frezen
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de tap. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q370 Factor baanoverlapping?**: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op. Invoerbereik 0,0001 t/m 1,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte zijn alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**

```
Q338=0      ;VERPLAATSING NABEW.
Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.9 VLAKFREZEN (cyclus 233, DIN/ISO: G233)

Cyclusverloop

Met cyclus 233 kunt u een vlak oppervlak in meerdere verplaatsingen en rekening houdend met een nabewerkingsovermaat vlakfrezen. Bovendien kunt u in de cyclus zijwanden definiëren waarmee dan bij de bewerking van het eindvlak rekening wordt gehouden. In de cyclus zijn diverse bewerkingsstrategieën beschikbaar:

- **Strategie Q389=0**: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing buiten het te bewerken vlak
- **Strategie Q389=1**: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing aan de rand van het te bewerken vlak
- **Strategie Q389=2**: regelgewijs met overloop bewerken, zijdelingse verplaatsing bij het terugtrekken in ijlgang
- **Strategie Q389=3**: regelgewijs met overloop bewerken, zijdelingse verplaatsing bij het terugtrekken in ijlgang
- **Strategie Q389=4**: spiraalvormig van buiten naar binnen bewerken

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang **FMAX** vanaf de actuele positie in het bewerkingsvlak naar het startpunt **1**: het startpunt in het bewerkingsvlak ligt op een afstand gelijk aan de gereedschapsradius en de zijdelingse veiligheidsafstand versprongen naast het werkstuk

2 Vervolgens positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang **FMAX** in de spilas naar veiligheidsafstand

3 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich met de aanzet frezen Q207 in de spilas naar de door de besturing berekende eerste diepte-instelling

Strategie Q389=0 en Q389 =1

Strategie Q389=0 en Q389=1 onderscheiden zich van elkaar door de overloop bij het vlakfrezen. Bij Q389=0 ligt het eindpunt buiten het vlak, bij Q389=1 langs de rand van het vlak. De besturing berekent eindpunt **2** uit de lengte van de zijde en de zijdelingse veiligheidsafstand. Bij de strategie Q389=0 verplaatst de besturing het gereedschap extra met de gereedschapsradius tot buiten het eindvlak.

4 De besturing verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**
5 Vervolgens verplaatst de besturing het gereedschap met aanzet voorpositioneren dwars naar het startpunt van de volgende regel; de besturing berekent de verspringing uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius, de maximale baanoverlappingsfactor en de zijdelingse veiligheidsafstand
6 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap met de aanzet frezen in tegengestelde richting terug
7 Het proces herhaalt zich, totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt.
8 Vervolgens positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang **FMAX** terug naar startpunt **1**
9 Indien er meerdere verplaatsingen noodzakelijk zijn, verplaatst de besturing het gereedschap met positioneeraanzet in de spilas naar de volgende diepte-instelling
10 Het proces herhaalt zich, totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd
11 Aan het einde verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** terug naar de 2e veiligheidsafstand

Strategie Q389=2 en Q389=3

Strategie Q389=2 en Q389=3 onderscheiden zich van elkaar door de overloop bij het vlakfrezen. Bij Q389=2 ligt het eindpunt buiten het vlak, bij Q389=3 langs de rand van het vlak. De besturing berekent eindpunt **2** uit de lengte van de zijde en de zijdelingse veiligheidsafstand. Bij de strategie Q389=2 verplaatst de besturing het gereedschap extra met de gereedschapsradius tot buiten het eindvlak.

4 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **twee**

5 De besturing verplaatst het gereedschap in de spilas op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling en verplaatst met **FMAX**meteen terug naar het startpunt van de volgende regel. De besturing berekent de verspringing uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius, de maximale baanoverlappingsfactor en de zijdelingse veiligheidsafstand

6 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in actuele diepte-instelling en vervolgens weer in de richting van het eindpunt **2**

7 Het proces herhaalt zich, totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het einde van de laatste baan positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang **FMAX** terug naar startpunt **1**

8 Indien er meerdere verplaatsingen noodzakelijk zijn, verplaatst de besturing het gereedschap met positioneeraanzet in de spilas naar de volgende diepte-instelling

9 Het proces herhaalt zich, totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd

10 Aan het einde verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** terug naar de 2e veiligheidsafstand

Strategie Q389=4

4 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde **Aanzet frezen** met een tangentiële benaderingsbeweging naar het beginpunt van de freesbaan

5 De besturing bewerkt het eindvlak met aanzet frezen van buiten naar binnen met steeds kortere freesbanen. Door de constante zijdelingse verplaatsing grijpt het gereedschap permanent aan

6 Het proces herhaalt zich, totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het einde van de laatste baan positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang **FMAX** terug naar startpunt **1**

7 Indien er meerdere verplaatsingen noodzakelijk zijn, verplaatst de besturing het gereedschap met positioneeraanzet in de spilas naar de volgende diepte-instelling

8 Het proces herhaalt zich, totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd

9 Aan het einde verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** terug naar de **2e veiligheidsafstand**

Begrenzing

Met de begrenzingen kunt u de bewerking van het eindvlak beperken, om bijv. bij de bewerking rekening te houden met zijwanden of astappen. Een door een begrenzing gedefinieerde zijwand wordt op de maat bewerkt die volgt uit het startpunt resp. de lengten van de zijden van het eindvlak. Bij de voorbewerking houdt de besturing rekening met de overmaat zijkant – bij de nabewerking dient de overmaat voor voorpositionering van het gereedschap.

Bij het programmeren in acht nemen!

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie **R0**. Let op de bewerkingsrichting.

De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. **Q204 2E VEILIGHEIDSAFST.** in acht nemen.

Q204 2E VEILIGHEIDSAFST. zo invoeren dat een botsing met het werkstuk of met spanmiddelen uitgesloten is.

Als voor **Q227 STARTPUNT 3E AS** en **Q386 EINDPUNT 3E AS** hetzelfde is ingevoerd, voert de besturing de cyclus niet uit (diepte = 0 geprogrammeerd).

De besturing reduceert de diepte-instelling tot de in de gereedschapstabel gedefinieerde snijkantlengte LCUTS, als de snijkantlengte korter is dan de in de cyclus ingevoerde diepte-instelling Q202.

Wanneer u **Q370** BAANOVERLAPPING >1 definieert, wordt al vanaf de eerste bewerkingsbaan rekening gehouden met de geprogrammeerde overlappingsfactor.

Cyclus 233 bewaakt de vermelding van de gereedschaps-/snijkantlengte **LCUTS** in de gereedschapstabel. Is de lengte van het gereedschap resp. de snijkant bij een nabewerking niet voldoende, dan deelt de besturing de bewerking in meerdere stappen op.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u bij een cyclus de diepte positief invoert, keert de besturing de berekening van de voorpositionering om. Het gereedschap verplaatst zich in de gereedschapsas in ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- Diepte negatief invoeren
- Met machineparameter **displayDepthErr** (nr. 201003) instellen of de besturing bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding af dient te geven (on) of niet (off)

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte zijn alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd

- **Q389 Bewerkingsstrategie (0-4)?**: vastleggen hoe de besturing het vlak moet bewerken:
  0: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met positioneeraanzet buiten het te bewerken vlak
  1: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met aanzet frezen langs de rand van het te bewerken vlak
  2: regelgewijs bewerken, zijdelingse verplaatsing met positioneeraanzet buiten het te bewerken vlak
  3: regelgewijs bewerken, terugtrekken en zijdelingse verplaatsing langs de rand van het te bewerken vlak
  4: spiraalvormig bewerken, gelijkmatige verplaatsing van buiten naar binnen

- **Q350 Freesrichting?**: as van het bewerkingsvlak waarop de bewerking moet worden uitgelijnd:
  1: hoofdas = bewerkingsrichting
  2: nevenas = bewerkingsrichting

- **Q218 Lengte eerste zijde?** (incrementeel): lengte van het oppervlak dat bewerkt moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 1e as. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q219 Lengte tweede zijde?** (incrementeel): lengte van het te bewerken vlak in de nevenas van het bewerkingsvlak. Met het voorteken kunt u de richting van de eerste dwarsverplaatsing gerelateerd aan het **STARTPUNT 2E AS** vastleggen. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

- **Q227 Startpunt 3e as?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak van waaruit de verplaatsingen berekend worden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q386 Eindpunt in 3e as?** (absoluut): coördinaat in de spilas waarop het vlak moet worden vlakgefreesd. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): waarde waarmee de laatste verplaatsing moet worden uitgevoerd. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q202 MAX. DIEPTESTAP** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q370 Factor baanoverlapping?**: maximale zijdelingse verplaatsing k. De besturing berekent de werkelijke zijdelingse verplaatsing uit de lengte van de 2e zijde (Q219) en de gereedschapsradius zodanig, dat steeds met een constante zijdelingse verplaatsing wordt bewerkt. Invoerbereik 0,1 t/m 1,9999.
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen van de laatste verplaatsing in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het benaderen van de startpositie en het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt (Q389=1), voert de besturing de dwarsverplaatsing met freesaanzet Q207 uit. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 Veiligheids-afstand van de kant?** (incrementeel): parameter Q357 heeft invloed op de volgende situaties:
  benaderen van de eerste diepte-instelling: Q357 is de zijdelingse afstand van het gereedschap vanaf het werkstuk
  Voorbewerken met de freesstrategieën Q389=0-3: Het te bewerken oppervlak wordt in **Q350** FREESRICHTING met de waarde uit Q357 vergroot, voor zover in deze richting geen begrenzing is ingesteld
  Nabewerken zijkant: de banen worden met Q357 in **Q350** FREESRICHTING verlengd
  Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
8 CYCL DEF 233  VLAKFREZEN
   Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
   Q389=2      ;FREESSTRATEGIE
   Q350=1      ;FREESRICHTING
   Q218=120    ;LENGTE 1E ZIJKANT
   Q219=80     ;LENGTE 2E ZIJKANT
   Q227=0      ;STARTPUNT 3E AS
   Q386=-6     ;EINDPUNT 3E AS
   Q369=0.2    ;OVERMAAT DIEPTE
   Q202=3      ;MAX. DIEPTESTAP
   Q370=1      ;BAANOVERLAPPING
   Q207=500    ;AANZET FREZEN
   Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
   Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
   Q357=2      ;VEIL.AFST. KANT
   Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q347=0      ;1E BEGRENZING
   Q348=0      ;2E BEGRENZING
   Q349=0      ;3E BEGRENZING
   Q220=2      ;HOEKRADIUS
   Q368=0      ;OVERMAAT ZIJKANT
   Q338=0      ;VERPLAATSING NABEW.
   Q367=-1     ;POS. V.H. VLAK
               (-1/0/1/2/3/4)?
9 L  X+0 Y+0  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q347 1e begrenzing?**: zijde van het werkstuk selecteren waar het eindvlak wordt begrensd door een zijwand (niet mogelijk bij spiraalvormige bewerking). Afhankelijk van de positie van de zijwand begrenst de besturing de bewerking van het eindvlak tot de desbetreffende startpuntcoördinaat of lengte van de zijde: (niet mogelijk bij spiraalvormige bewerking):
  invoer **0**: geen begrenzing
  invoer **-1**: begrenzing in negatieve hoofdas
  invoer **+1**: begrenzing in positieve hoofdas
  invoer **-2**: begrenzing in negatieve nevenas
  invoer **+2**: begrenzing in positieve nevenas
- **Q348 2e begrenzing?**: zie parameter 1e begrenzing Q347
- **Q349 3e begrenzing?**: zie parameter 1e begrenzing Q347
- **Q220 Hoekradius?**: radius voor hoek bij begrenzingen (Q347 - Q349). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q367 Pos. v.h. vlak (-1/0/1/2/3/4)?**: positie van het vlak gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep:
  -1: gereedschapspositie = actuele positie
  0: gereedschapspositie = midden van de tap
  1: gereedschapspositie = hoek linksonder
  2: gereedschapspositie = hoek rechtsonder
  3: gereedschapspositie = hoek rechtsboven
  4: gereedschapspositie = hoek linksboven

6.10 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: kamer, tap en sleuven frezen

0 BEGINN PGM c210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep voor-/nabewerken
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 256 RECHTHOEKIGE TAP	Cyclusdefinitie bewerking aan de buitenzijde
Q218=90 ;LENGTE 1E ZIJKANT	
Q424=100 ;MAAT 1 ONBEW. WRKST.	
Q219=80 ;LENGTE 2E ZIJKANT	
Q425=100 ;MAAT 2 ONBEW. WRKST.	
Q220=0 ;HOEKRADIUS	
Q368=0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q224=0 ;ROTATIEPOSITIE	
Q367=0 ;TAPPOSITIE	
Q207=250 ;AANZET FREZEN	
Q351=+1 ;FREESWIJZE	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=20 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q370=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q437=0 ;BENADERINGSPOSITIE	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Cyclusoproep bewerking aan de buitenzijde
7 CYCL DEF 252 RONDKAMER	Cyclusdefinitie rondkamer
Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q223=50 ;CIRKEL DIAMETER	
Q368=0.2 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q207=500 ;AANZET FREZEN	

Q351=+1 ;FREESWIJZE	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q369=0.1 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q338=5 ;VERPLAATSING NABEW.	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q370=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q366=1 ;INSTEKEN	
Q385=750 ;AANZET NABEWERKEN	
Q439=0 ;REF. AANZET	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Cyclusoproep rondkamer
9 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken
10 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep sleuffrees
11 CYCL DEF 254 RONDE SLEUF	Cyclusdefinitie sleuven
Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q219=8 ;SLEUFBREEDTE	
Q368=0.2 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q375=70 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
Q367=0 ;REF. SLEUF POSITIE	Geen voorpositionering in X/Y noodzakelijk
Q216=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+50 ;MIDDEN 2E AS	
Q376=+45 ;STARTHOEK	
Q248=90 ;OPENINGSHOEK	
Q378=180 ;HOEKSTAP	Startpunt 2e sleuf
Q377=2 ;AANTAL BEWERKINGEN	
Q207=500 ;AANZET FREZEN	
Q351=+1 ;FREESWIJZE	
Q201=-20 ;DIEPTE	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q369=0.1 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q338=5 ;VERPLAATSING NABEW.	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q366=1 ;INSTEKEN	
Q385=500 ;AANZET NABEWERKEN	
Q439=0 ;REF. AANZET	
12 CYCL CALL FMAX M3	Cyclusoproep sleuven
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

```
14 END PGM  C210 MM
```

7

Bewerkingscycli: Patroondefinities

7.1 Basisprincipes

Overzicht

De besturing beschikt over twee cycli waarmee puntenpatronen direct kunnen worden gemaakt:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	220 PUNTENPATROON OP CIRKEL	215
	221 PUNTENPATROON OP LIJNEN	218

Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 en 221 worden gecombineerd:

> Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u punttabellen met **CYCL CALL PAT** (zie "Puntentabellen", Pagina 75).
>
> Met de functie **pattern def** heeft u nog meer regelmatige puntenpatronen tot uw beschikking (zie "Patroondefinitie PATTERN DEF", Pagina 68).

Cyclus 200	BOREN
Cyclus 201	RUIMEN
Cyclus 202	UITDRAAIEN
Cyclus 203	UNIVERSEELBOREN
Cyclus 204	IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
Cyclus 205	UNIVERSEEL-DIEPBOREN
Cyclus 206	SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedings-compensatie
Cyclus 207	SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW zonder voedingscompensatie
Cyclus 208	BOORFREZEN
Cyclus 209	SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN
Cyclus 240	CENTREREN
Cyclus 251	KAMER
Cyclus 252	RONDKAMER
Cyclus 253	SLEUFFREZEN
Cyclus 254	RONDE SLEUF (kan alleen met cyclus 221 worden gecombineerd)
Cyclus 256	RECHTHOEKIGE TAP
Cyclus 257	RONDE TAP
Cyclus 262	SCHROEFDRAAD FREZEN
Cyclus 263	SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Cyclus 264	SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN
Cyclus 265	HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Cyclus 267	BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN

7.2 PUNTENPATROON OP CIRKEL (cyclus 220, DIN/ISO: G220)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.

Volgorde:

- 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
- Startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
- Op veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)

2 Vanaf deze positie voert de besturing de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit

3 Aansluitend positioneert de besturing het gereedschap met een rechteverplaatsing of met een cirkelbewegingnaar het startpunt van de volgende bewerking. Het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand)

4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich totdat alle bewerkingen zijn uitgevoerd

Bij het programmeren in acht nemen!

Cyclus 220 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 220 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 209 en 251 t/m 267 met cyclus 220 of cyclus 221 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 220 resp. 221 actief. Dit geldt binnen het NC-programma totdat de desbetreffende parameters opnieuw worden overschreven. Voorbeeld: wordt in een NC-programma cyclus 200 met Q203=0 gedefinieerd en vervolgens een cyclus 220 met Q203=-5 geprogrammeerd, dan wordt bij de volgende CYCL CALL en M99-oproepen Q203=-5 gebruikt. De cycli 220 en 221 overschrijven de bovengenoemde parameters van de CALL-actieve bewerkingscycli (wanneer in beide cycli dezelfde invoerparameters voorkomen).

Wanneer u deze cyclus in de Programma-afloop regel voor regel uitvoert, stopt de besturing tussen de punten van een puntenpatroon.

Cyclusparameters

- **Q216 Midden 1e as?** (absoluut): middelpunt steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q217 Midden 2e as?** (absoluut): middelpunt steekcirkel in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q244 Diameter steekcirkel?**: diameter van de steekcirkel. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q245 Starthoek?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het startpunt van de eerste bewerking op de steekcirkel. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q246 Eindhoek?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het startpunt van de laatste bewerking op de steekcirkel (geldt niet voor volledige cirkels); de eindhoek ongelijk aan de starthoek invoeren; wanneer de eindhoek groter dan de starthoek is ingevoerd, moet er tegen de klok in bewerkt worden, anders bewerking met de klok mee. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q247 Hoekstap?** (incrementeel): hoek tussen twee bewerkingen op de steekcirkel; wanneer de hoekstap gelijk aan nul is, berekent de besturing de hoekstap uit de starthoek, de eindhoek en het aantal bewerkingen; wanneer een hoekstap ingevoerd is, houdt de besturing geen rekening met de eindhoek; het voorteken van de hoekstap legt de bewerkingsrichting vast (– = met de klok mee). Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q241 Aantal bewerkingen?**: aantal bewerkingen op de steekcirkel. Invoerbereik 1 t/m 99999
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
53 CYCL DEF 220  PATROON OP CRKL
    Q216=+50   ;MIDDEN 1E AS
    Q217=+50   ;MIDDEN 2E AS
    Q244=80    ;DIAMETER STEEKCIRKEL
    Q245=+0    ;STARTHOEK
    Q246=+360  ;EINDHOEK
    Q247=+0    ;HOEKSTAP
    Q241=8     ;AANTAL BEWERKINGEN
    Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q203=+30   ;COORD. OPPERVLAK
    Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q301=1     ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
    Q365=0     ;TYPE VERPLAATSING
```

- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
  0: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen naar de 2e veiligheidsafstand verplaatsen
- **Q365 Type verplaatsing recht=0/circ=1**: vastleggen met welke baanfunctie het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
  0: tussen de bewerkingen via een rechte verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen cirkelvormig op de steekcirkeldiameter verplaatsen

7.3 PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221, DIN/ISO: G221)

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap automatisch vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking

Volgorde:

- 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
- Startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
- Op veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)

2 Vanaf deze positie voert de besturing de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit

3 Aansluitend positioneert de besturing het gereedschap in positieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking. Het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand)

4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich totdat alle bewerkingen van de eerste lijn zijn uitgevoerd. Het gereedschap staat op het laatste punt van de eerste lijn

5 Vervolgens verplaatst de besturing het gereedschap naar het laatste punt van de tweede lijn en voert daar de bewerking uit

6 Van daaruit positioneert de besturing het gereedschap in negatieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking

7 Dit proces (6) herhaalt zich totdat alle bewerkingen van de tweede lijn zijn uitgevoerd

8 Aansluitend verplaatst de besturing het gereedschap naar het startpunt van de volgende lijn

9 In een pendelbeweging worden alle verdere lijnen afgewerkt

Bij het programmeren in acht nemen!

Cyclus 221 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 221 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 209 en 251 t/m 267 met cyclus 221 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak, de 2e veiligheidsafstand en de rotatiepositie uit cyclus 221 actief.

Wanneer u cyclus 254 Ronde sleuf in combinatie met cyclus 221 toepast, dan is sleufpositie 0 niet toegestaan.

Wanneer u deze cyclus in de Programma-afloop regel voor regel uitvoert, stopt de besturing tussen de punten van een puntenpatroon.

Cyclusparameters

- **Q225 Startpunt 1e as?** (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Q226 Startpunt 2e as?** (absoluut): coördinaat van het startpunt van de reeks in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Q237 Afstand 1e as?** (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de lijn
- **Q238 Afstand 2e as?** (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke lijnen
- **Q242 Aantal kolommen?**: aantal bewerkingen op de regel
- **Q243 Aantal regels?**: aantal regels
- **Q224 Rotatiepositie?** (absoluut): hoek waarmee het totale patroon wordt geroteerd. Het rotatiecentrum ligt in het startpunt
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
  0: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen naar de 2e veiligheidsafstand verplaatsen

Voorbeeld

```
54 CYCL DEF 221  MODEL OP LIJN
    Q225=+15   ;STARTPUNT 1E AS
    Q226=+15   ;STARTPUNT 2E AS
    Q237=+10   ;AFSTAND 1E AS
    Q238=+8    ;AFSTAND 2E AS
    Q242=6     ;AANTAL KOLOMMEN
    Q243=4     ;AANTAL REGELS
    Q224=+15   ;ROTATIEPOSITIE
    Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q203=+30   ;COORD. OPPERVLAK
    Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q301=1     ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
```

7.4 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: gatencirkels

0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=4 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=0 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
6 CYCL DEF 220 PATROON OP CRKL	Cyclusdefinitie gatencirkel 1, CYCL 200 wordt automatisch opgeroepen, Q200, Q203 en Q204 zijn actief vanuit cyclus 220
Q216=+30 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+70 ;MIDDEN 2E AS	
Q244=50 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
Q245=+0 ;STARTHOEK	
Q246=+360 ;EINDHOEK	
Q247=+0 ;HOEKSTAP	
Q241=10 ;AANTAL BEWERKINGEN	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	

Q204=100 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q301=1 ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE	
Q365=0 ;TYPE VERPLAATSING	
7 CYCL DEF 220 PATROON OP CRKL	Cyclusdefinitie gatencirkel 2, CYCL 200 wordt automatisch opgeroepen, Q200, Q203 en Q204 zijn actief vanuit cyclus 220
Q216=+90 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+25 ;MIDDEN 2E AS	
Q244=70 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
Q245=+90 ;STARTHOEK	
Q246=+360 ;EINDHOEK	
Q247=30 ;HOEKSTAP	
Q241=5 ;AANTAL BEWERKINGEN	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=100 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q301=1 ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE	
Q365=0 ;TYPE VERPLAATSING	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
9 END PGM BOHRB MM	

8

Bewerkingscycli: Contourkamer

8.1 SL-cycli

Basisprincipes

Met SL-cycli kunnen ingewikkelde contouren uit maximaal twaalf deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren worden als subprogramma's ingevoerd. Uit de lijst met deelcontouren (subprogrammanummers) die in cyclus 14 CONTOUR is aangegeven, berekent de besturing de totale contour.

> Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 16384 contourelementen worden geprogrammeerd.
>
> SL-cycli voeren intern omvangrijke en complexe berekeningen en daaruit voortvloeiende bewerkingen uit. Om veiligheidsredenen in elk geval vóór het uitvoeren een grafische programmatest uitvoeren! Daarmee kunt u op eenvoudige wijze bepalen of de door de besturing vastgestelde bewerking correct wordt uitgevoerd.
>
> Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Eigenschappen van de subprogramma's

- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende subprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De besturing herkent een kamer, als er langs de binnenkant van de contour wordt rondgegaan, bijv. beschrijving van de contour met de klok mee met radiuscorrectie RR
- De besturing herkent een eiland, als er langs de buitenkant van de contour wordt rondgegaan, bijv. beschrijving van de contour met de klok mee met radiuscorrectie RL
- De subprogramma's mogen geen coördinaten in de spilas bevatten
- Programmeer in de eerste NC-regel van het subprogramma altijd beide assen
- Wanneer Q-parameters worden toegepast, voer dan de betreffende berekeningen en toewijzingen alleen binnen het betreffende contour-subprogramma uit

Schema: afwerken met SL-cycli

```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14  CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20
   CONTOURGEGEVENS ...
...
16 CYCL DEF 21  VOORBOREN ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22  RUIMEN ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23  NABEWERKEN
   DIEPTE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24  NABEWERKEN
   ZIJKANT ...
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
```

Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De besturing positioneert voor elke cyclus automatisch naar de veiligheidsafstand – positioneer het gereedschap vóór de cyclusoproep naar een veilige positie
- Elk diepteniveau wordt zonder het vrijzetten van het gereedschap gefreesd; er wordt langs de zijkant van eilanden verplaatst
- De radius van "binnenhoeken" is programmeerbaar – het gereedschap blijft niet staan, markeringen door vrije sneden worden voorkomen (geldt voor buitenste baan bij het ruimen en nabewerken van de zijkanten)
- Bij het nabewerken van de zijkanten benadert de besturing de contour via een tangentiële cirkelbaan
- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de besturing het gereedschap ook via een tangentiële cirkelbaan naar het werkstuk (bijv. spilas Z: cirkelbaan in vlak Z/X)
- De besturing bewerkt de contour ononderbroken meelopend of tegenlopend

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGEGEVENS ingevoerd.

Overzicht

Softkey	Cyclus	Bladzijde
14 LBL 1...N	14 CONTOUR (verplicht)	227
20 CONTOUR-DATA	20 CONTOURGEGEVENS (verplicht)	232
21	21 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)	234
22	22 RUIMEN (verplicht)	236
23	23 NABEWERKEN DIEPTE (naar keuze toe te passen)	241
24	24 NABEWERKEN ZIJKANT (naar keuze toe te passen)	243

Uitgebreide cycli:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
25	25 AANEENGESLOTEN CONTOUR	246
270	270 GEGEVENS AANEEN-GESLOTEN CONTOUR	255

8.2 CONTOUR (cyclus 14, DIN/ISO: G37)

Bij het programmeren in acht nemen!

In cyclus 14 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van subprogramma's die tot een totale contour moeten worden gecombineerd.

> Cyclus 14 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het NC-programma actief is.
>
> Met cyclus 14 kan een lijst worden gemaakt met maximaal 12 subprogramma's (deelcontouren).

Cyclusparameters

- **Labelnummers voor de contour**: alle labelnummers van de afzonderlijke subprogramma's invoeren die tot een contour moeten worden gecombineerd. Elke selectie met de ENT-toets bevestigen. De ingevoerde gegevens met de toets **END** afsluiten. Invoer van maximaal 12 subprogrammanummers 1 t/m 65 535

8.3 Overlappende contouren

Basisprincipes

Kamers en eilanden kunt u laten overlappen, om een nieuwe contour te vormen. Daardoor kan het oppervlak van een kamer door een overlappende kamer vergroot of een eiland verkleind worden.

Voorbeeld

```
12 CYCL DEF 14.0  CONTOUR
13 CYCL DEF 14.1
   CONTOURLABEL1/2/3/4
```

Subprogramma's: overlappende kamers

> Onderstaande voorbeelden zijn contoursubprogramma's, die in een hoofdprogramma van cyclus 14 CONTOUR opgeroepen worden.

Kamers A en B overlappen elkaar.

De besturing berekent de snijpunten S1 en S2. Ze hoeven niet te worden geprogrammeerd.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Subprogramma 1: kamer A

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

Subprogramma 2: kamer B

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

Eén totaaloppervlak

Beide deeloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

- De oppervlakken A en B moeten kamers zijn
- De eerste kamer (in cyclus 14) moet buiten de tweede beginnen

Oppervlak A:

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

Oppervlak B:

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

"Verschillend" oppervlak

Oppervlak A moet zonder het gedeelte dat door B overlapt wordt, bewerkt worden:

- Oppervlak A moet een kamer en B moet een eiland zijn.
- A moet buiten B beginnen.
- B moet binnen A beginnen

Oppervlak A:

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

Oppervlak B:

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

"Snij"vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet worden bewerkt. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden.)

- A en B moeten kamers zijn
- A moet binnen B beginnen

Oppervlak A:

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

Oppervlak B:

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

8.4 CONTOURGEGEVENS (cyclus 20, DIN/ISO: G120)

Bij het programmeren in acht nemen!

In cyclus 20 wordt de bewerkingsinformatie voor de subprogramma's met de deelcontouren ingevoerd.

Cyclus 20 is DEF-actief, d.w.z. dat cyclus 20 vanaf zijn definitie in het NC-programma actief is.

De in cyclus 20 ingevoerde bewerkingsinformatie geldt voor de cycli 21 t/m 24

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing deze cyclus op diepte = 0 uit.

Wanneer de SL-cycli in Q-parameterprogramma's toegepast worden, mogen de parameters Q1 t/m Q20 niet als programmaparameters worden gebruikt.

Cyclusparameters

20 CONTOUR-DATA

- **Q1 Freesdiepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q2 Factor baanoverlapping?**: Q2 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op. Invoerbereik -0,0001 t/m 1,9999
- **Q3 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q4 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q5 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q6 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q7 Veilige hoogte?** (absoluut): absolute hoogte waarop een botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan het einde van de cyclus). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q8 Binnenafrondingsradius?**: afrondingsradius op binnen"hoeken"; ingevoerde waarde is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap en wordt toegepast om soepelere verplaatsingen tussen contourelementen te bereiken. **Q8 is geen radius die de besturing als afzonderlijk contourelement tussen geprogrammeerde elementen invoegt!** Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q9 Rot.richting? met de klok mee=-1**: bewerkingsrichting voor kamers
  - Q9 = -1 tegenlopend voor kamer en eiland
  - Q9 = +1 meelopend voor kamer en eiland

De bewerkingsparameters kunnen bij een programma-onderbreking worden gecontroleerd en eventueel worden overschreven.

Voorbeeld

57 CYCL DEF 20 CONTOURDATA	
Q1=-20	;FREESDIEPTE
Q2=1	;BAANOVERLAPPING
Q3=+0.2	;OVERMAAT ZIJKANT
Q4=+0.1	;OVERMAAT DIEPTE
Q5=+30	;COORD. OPPERVLAK
Q6=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q7=+80	;VEILIGE HOOGTE
Q8=0.5	;AFRONDINGSRADIUS
Q9=+1	;ROTATIERICHTING

8.5 VOORBOREN (cyclus 21, DIN/ISO: G121)

Cyclusverloop

U gebruikt cyclus 21 VOORBOREN wanneer u aansluitend een gereedschap voor het ruimen van uw contour gebruikt dat niet is voorzien van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844). Met deze cyclus wordt een boring gemaakt in het gedeelte dat later bijv. met cyclus 22 wordt geruimd. Cyclus 21 houdt voor de insteekpunten rekening met de overmaat voor kantnabewerking, de overmaat voor dieptenabewerking en de radius van het ruimgereedschap. De insteekpunten zijn gelijktijdig de startpunten voor het ruimen.

Vóór de oproep van cyclus 21 moet u nog twee cycli programmeren:

- **Cyclus 14 CONTOUR** of SEL CONTOUR - cyclus 21 VOORBOREN heeft deze nodig om de boorpositie in het vlak te bepalen
- **Cyclus 20 CONTOURGEGEVENS** - cyclus 21 VOORBOREN heeft deze nodig om bijv. de boordiepte en de veiligheidsafstand te bepalen

Cyclusverloop:

1. De besturing positioneert eerst het gereedschap in het vlak (positie volgt uit de contour die u eerder met cyclus 14 of SEL CONTOUR hebt gedefinieerd, en uit de informatie over het ruimgereedschap)
2. Vervolgens verplaatst het gereedschap zich in ijlgang **FMAX** naar de veiligheidsafstand.(de veiligheidsafstand voert u in cyclus 20 CONTOURGEGEVENS in)
3. Het gereedschap boort met de ingevoerde aanzet **F** van de actuele positie tot de eerste diepte-instelling
4. Vervolgens wordt het gereedschap door de besturing in ijlgang **FMAX** teruggetrokken en weer verplaatst tot aan de eerste diepte-instelling, minus de voorstopafstand t
5. De besturing bepaalt de voorstopafstand automatisch:
   - Boordiepte tot 30 mm: t = 0,6 mm
   - Boordiepte groter dan 30 mm: t = boordiepte/50
   - Maximale voorstopafstand: 7 mm
6. Aansluitend boort het gereedschap met de ingevoerde aanzet **F** naar een volgende diepte-instelling
7. De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de ingevoerde boordiepte is bereikt. Daarbij wordt rekening gehouden met de overmaat voor dieptenabewerking
8. Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie. Afhankelijk van parameter **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr. 201000), **posAfterContPocket** (nr. 201007).

Bij het programmeren in acht nemen!

De besturing houdt geen rekening met een in de **TOOL CALL**-regel geprogrammeerde deltawaarde **DR** voor de berekening van insteekpunten.

Bij vernauwingen kan de besturing eventueel niet met een gereedschap voorboren dat groter is dan het voorbewerkingsgereedschap.

Wanneer Q13=0, worden de gegevens van het gereedschap gebruikt dat zich in de spil bevindt.

Positioneer na het cycluseinde uw gereedschap in het vlak niet incrementeel, maar naar een absolute positie, wanneer u de parameter **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr. 201000), **posAfterContPocket** (nr. 201007) op **ToolAxClearanceHeight** hebt ingesteld.

Cyclusparameters

- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst (voorteken bij negatieve werkrichting "–"). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q13 Nummer/naam ruimgereedschap?** of QS13: nummer of naam van het ruimgereedschap. U hebt de mogelijkheid met de softkey het gereedschap direct uit de gereedschapstabel over te nemen.

Voorbeeld

```
58 CYCL DEF 21  VOORBOREN
    Q10=+5      ;DIEPTEVERPLAATSING
    Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q13=1       ;RUIMGEREEDSCHAP
```

8.6 RUIMEN (cyclus 22, DIN/ISO: G122)

Cyclusverloop

Met cyclus 22 RUIMEN legt u de technologiegegevens voor het ruimen vast.

Vóór de oproep van cyclus 21 moet u nog meer cycli programmeren:

- Cyclus 14 CONTOUR of SEL CONTOUR
- Cyclus 20 CONTOURGEGEVENS
- evt. cyclus 21 VOORBOREN

Cyclusverloop

1 De besturing positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 de contour van binnen naar buiten
3 Daarbij worden de eilandcontouren (hier: C/D) door het benaderen van de kamercontour (hier: A/B) uitgefreesd
4 In de volgende stap verplaatst de besturing het gereedschap naar de volgende diepte-instelling en herhaalt hij het ruimen totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
5 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie. Afhankelijk van parameter **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr. 201000), **posAfterContPocket** (nr. 201007).

Bij het programmeren in acht nemen!

Eventueel een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) gebruiken of voorboren met cyclus 21.

De instelling voor het insteken van cyclus 22 kunt u vastleggen met parameter Q19 en in de gereedschapstabel met de kolommen **ANGLE** en **LCUTS**:

- Als Q19=0 is gedefinieerd, steekt de besturing loodrecht in, ook wanneer voor het actieve gereedschap een insteekhoek (**ANGLE**) is gedefinieerd
- Als u **ANGLE**=90° definieert, steekt de besturing loodrecht in. Als insteekaanzet wordt dan pendelaanzet Q19 gebruikt
- Als pendelaanzet Q19 in cyclus 22 is gedefinieerd en **ANGLE** in de gereedschapstabel tussen 0,1 en 89,999 is gedefinieerd, steekt de besturing helixvormig met de vastgelegde **ANGLE** in
- Als de pendelaanzet in cyclus 22 is gedefinieerd en er geen **ANGLE** in de gereedschapstabel staat, komt de besturing met een foutmelding
- Als de geometrische omstandigheden zodanig zijn, dat er niet helixvormig kan worden ingestoken (sleuf), probeert de besturing pendelend in te steken. De pendellengte wordt dan berekend uit **LCUTS** en **ANGLE** (pendellengte = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

In geval van kamercontouren met scherpe binnenhoeken kan bij toepassing van een overlappingsfactor groter dan 1 restmateriaal bij het ruimen blijven staan. Met name de binnenste baan moet aan de hand van een grafische testweergave worden gecontroleerd en eventueel moet de overlappingsfactor enigszins worden gewijzigd. Daardoor ontstaat een andere snede-opdeling, wat vaak tot het gewenste resultaat leidt.

Bij het naruimen houdt de besturing geen rekening met een gedefinieerde slijtagewaarde **DR** van het voorruimgereedschap.

Als tijdens de bewerking **M110** actief is, wordt bij aan de binnenkant gecorrigeerde cirkelbogen de aanzet dienovereenkomstig gereduceerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de parameter **posAfterContPocket** (nr. 201007) op **ToolAxClearanceHeight** hebt ingesteld, positioneert de besturing het gereedschap na het cycluseinde uitsluitend in de gereedschapsas op de veilige hoogte. De besturing positioneert het gereedschap niet op het bewerkingsvlak.

- Gereedschap na cycluseinde met alle coördinaten van het bewerkingsvlak positioneren, bijv. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Na de cyclus een absolute positie programmeren, geen incrementele verplaatsing

Cyclusparameters

- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: aanzet bij verplaatsingen in de spilas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 Voorruimgereedschap?** resp. **QS18**: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing reeds heeft voorgeruimd. U hebt de mogelijkheid per softkey het voorruimgereedschap direct uit de gereedschapstabel over te nemen. Bovendien kunt u met de softkey **Gereedschapsnaam** zelf de gereedschapsnaam invoeren. de besturing voegt het aanhalingsteken (boven) automatisch in wanneer u het invoerveld verlaat. Indien niet is voorgeruimd, "0" invoeren; wanneer hier een nummer of een naam wordt ingevoerd, ruimt de besturing alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap kon worden bewerkt. Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt de besturing pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabel TOOL.T de lengte van de snijkant **LCUTS** en de maximale insteekhoek **ANGLE** van het gereedschap gedefinieerd worden. Invoerbereik 0 t/m 99999 bij invoer van nummers, maximaal 16 tekens bij invoer van namen
- **Q19 Aanzet pendelen?**: pendelaanzet in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Aanzet terugtrekken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken na de bewerking in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, trekt de besturing het gereedschap met aanzet Q12 terug. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX,FAUTO**

Voorbeeld

```
59 CYCL DEF 22  UITRUIMEN
    Q10=+5      ;DIEPTEVERPLAATSING
    Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q12=750     ;AANZET UITRUIMEN
    Q18=1       ;VOORRUIMGEREEDSCHAP
    Q19=150     ;AANZET PENDELEN
    Q208=9999   ;AANZET TERUGTREKKEN
    Q401=80     ;AANZETFACTOR
    Q404=0      ;NARUIMSTRATEGIE
```

- **Q401 Aanzetfactor in %?**: procentuele factor waarnaar de besturing de bewerkingsaanzet (Q12) reduceert, zodra het gereedschap bij het ruimen met de volle omtrek in het materiaal verplaatst. Wanneer u de aanzetreductie gebruikt, kunt u de Aanzet ruimen zo groot definiëren, dat er bij de in cyclus 20 vastgelegde baanoverlapping (Q2) optimale snij-omstandigheden gelden. De besturing reduceert dan bij overgangen of vernauwingen de aanzet zoals deze door u is gedefinieerd, zodat de bewerkingstijd in totaal korter zou moeten zijn. Invoerbereik 0,0001 tot 100,0000
- **Q404 Naruimstrategie (0/1)?**: vastleggen hoe de besturing bij het naruimen moet verplaatsen, wanneer de radius van het naruimgereedschap gelijk is aan of groter is dan de helft van de radius van het voorruimgereedschap:
  Q404=0:
  de besturing verplaatst het gereedschap tussen na te ruimen gedeeltes op de actuele diepte langs de contour
  Q404=1:
  de besturing trekt het gereedschap tussen de na te ruimen gedeeltes terug naar veiligheidsafstand en verplaatst zich vervolgens naar het startpunt van het volgende te ruimen gedeelte

8.7 NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23, DIN/ISO: G123)

Cyclusverloop

Met cyclus 23 NABEWERKEN DIEPTE wordt de in cyclus 20 geprogrammeerde overmaat diepte nabewerkt. De besturing verplaatst het gereedschap voorzichtig (verticale tangentiële cirkel) naar het te bewerken oppervlak, als er voldoende ruimte beschikbaar is. Als er weinig ruimte is, verplaatst de besturing het gereedschap loodrecht naar de diepte. Daarna wordt de nabewerkingsovermaat afgefreesd die bij het ruimen is blijven bestaan.

Vóór de oproep van cyclus 23 moet u nog meer cycli programmeren:

- Cyclus 14 CONTOUR of SEL CONTOUR
- Cyclus 20 CONTOURGEGEVENS
- evt. cyclus 21 VOORBOREN
- evt. cyclus 22 RUIMEN

Cyclusverloop

1. De besturing positioneert het gereedschap naar veilige hoogte in ijlgang FMAX.
2. Daarna volgt een verplaatsing in de gereedschapsas met aanzet Q11.
3. De besturing verplaatst het gereedschap voorzichtig (verticale tangentiële cirkel) naar het te bewerken oppervlak, als er voldoende ruimte beschikbaar is. Als er weinig ruimte is, verplaatst de besturing het gereedschap loodrecht naar de diepte
4. De nabewerkingsovermaat die bij het ruimen is blijven bestaan, wordt afgefreesd
5. Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie. Afhankelijk van parameter **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr. 201000), **posAfterContPocket** (nr. 201007).

Bij het programmeren in acht nemen!

De besturing bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking diepte. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.

De ingaande radius voor het positioneren op de einddiepte is intern vast gedefinieerd en onafhankelijk van de insteekhoek van het gereedschap.

Als tijdens de bewerking **M110** actief is, wordt bij aan de binnenkant gecorrigeerde cirkelbogen de aanzet dienovereenkomstig gereduceerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de parameter **posAfterContPocket** (nr. 201007) op **ToolAxClearanceHeight** hebt ingesteld, positioneert de besturing het gereedschap na het cycluseinde uitsluitend in de gereedschapsas op de veilige hoogte. De besturing positioneert het gereedschap niet op het bewerkingsvlak.

- Gereedschap na cycluseinde met alle coördinaten van het bewerkingsvlak positioneren, bijv. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Na de cyclus een absolute positie programmeren, geen incrementele verplaatsing

Cyclusparameters

- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Aanzet terugtrekken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken na de bewerking in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, trekt de besturing het gereedschap met aanzet Q12 terug. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX,FAUTO**

Voorbeeld

```
60 CYCL DEF 23  NABEWERKEN DIEPTE
    Q11=100     ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q12=350     ;AANZET UITRUIMEN
    Q208=9999   ;AANZET TERUGTREKKEN
```

8.8 NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24, DIN/ISO:G124)

Cyclusverloop

Met cyclus 24 **NABEWERKEN ZIJKANT** wordt de in cyclus 20 geprogrammeerde overmaat zijkant nabewerkt. U kunt deze cyclus meelopend of tegenlopend laten uitvoeren.

Vóór de oproep van cyclus 24 moet u nog meer cycli programmeren:

- Cyclus 14 CONTOUR of SEL CONTOUR
- Cyclus 20 CONTOURGEGEVENS
- evt. cyclus 21 Voorboren
- evt. cyclus 22 RUIMEN

Cyclusverloop

1. De besturing positioneert het gereedschap boven de component naar het startpunt van de benaderingspositie. Deze positie in het vlak volgt uit een tangentiële cirkelbaan waarop de besturing het gereedschap dan naar de contour leidt
2. Vervolgens verplaatst de besturing het gereedschap naar de eerste diepte-instelling in de aanzet diepteverplaatsing
3. De besturing benadert de contour voorzichtig tot de gehele contour is nabewerkt. Daarbij wordt elke deelcontour afzonderlijk nabewerkt
4. De besturing benadert resp. verlaat de na te bewerken contour in een tangentiële helixboog. De starthoogte van de helix is 1/25 van de veiligheidsafstand Q6, hoogstens echter het resterende gedeelte van de laatste diepte-instelling via de einddiepte
5. Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie. Afhankelijk van parameter **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr. 201000), **posAfterContPocket** (nr. 201007).

Bij het programmeren in acht nemen!

De som van overmaat voor kantnabewerking (Q14) en radius van het nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som van overmaat voor kantnabewerking (Q3, cyclus 20) en radius ruimgereedschap.

Wanneer in cyclus 20 geen overmaat is gedefinieerd, komt de besturing met een foutmelding "Gereedschapsradius te groot".

De overmaat zijkant Q14 blijft na de nabewerking staan en moet dus kleiner zijn dan de overmaat in cyclus 20.

Wanneer cyclus 24 wordt uitgevoerd zonder dat daarvoor met cyclus 22 geruimd is, geldt de hierboven geformuleerde berekening eveneens; de radius van het ruimgereedschap heeft dan de waarde "0".

U kunt cyclus 24 ook gebruiken voor contourfrezen. Dan moet u:

- de contour die moet worden gefreesd, als afzonderlijk eiland definiëren (zonder kamerbegrenzing)
- In cyclus 20 een nabewerkingsovermaat (Q3) invoeren die groter is dan de som van nabewerkingsovermaat Q14 + radius van het gebruikte gereedschap

De besturing bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer en de in cyclus 20 geprogrammeerde overmaat.

De besturing berekent het startpunt ook afhankelijk van de volgorde bij het afwerken Wanneer u de nabewerkingscyclus met de toets GOTO selecteert en het NC-programma dan start, kan het startpunt op een andere positie liggen als wanneer het NC-programma in de gedefinieerde volgorde wordt afgewerkt.

Als tijdens de bewerking **M110** actief is, wordt bij aan de binnenkant gecorrigeerde cirkelbogen de aanzet dienovereenkomstig gereduceerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de parameter **posAfterContPocket** (nr. 201007) op **ToolAxClearanceHeight** hebt ingesteld, positioneert de besturing het gereedschap na het cycluseinde uitsluitend in de gereedschapsas op de veilige hoogte. De besturing positioneert het gereedschap niet op het bewerkingsvlak.

- Gereedschap na cycluseinde met alle coördinaten van het bewerkingsvlak positioneren, bijv. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Na de cyclus een absolute positie programmeren, geen incrementele verplaatsing

Cyclusparameters

- **Q9 Rot.richting? met de klok mee=-1**: bewerkingsrichting:
  +1: rotatie tegen de klok in
  –1: rotatie met de klok mee
- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): de overmaat zijkant Q14 blijft na de nabewerking staan. (deze overmaat moet kleiner zijn dan de overmaat in cyclus 20). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q438 Nummer/naam ruimgereedschap**
  Q438 resp. **QS438**: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing de contourkamer heeft geruimd. U hebt de mogelijkheid per softkey het voorruimgereedschap direct uit de gereedschapstabel over te nemen. Bovendien kunt u met de softkey **Gereedschapsnaam** zelf de gereedschapsnaam invoeren. Wanneer u het invoerveld verlaat, voegt de besturing het aanhalingsteken boven automatisch in. Invoerbereik bij invoer van nummers -1 t/m +32767,9
  Q438=-1: het laatst gebruikte gereedschap wordt als ruimgereedschap aangenomen (standaardinstelling)
  Q438=0: indien niet is voorgeruimd, 0 invoeren. Ruimgereedschap wordt met radius 0 aangenomen

Voorbeeld

61 CYCL DEF 24	NABEWERKEN ZIJKANT
Q9=+1	;ROTATIERICHTING
Q10=+5	;DIEPTEVERPLAATSING
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	;AANZET UITRUIMEN
Q14=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
Q438=-1	;NUMMER/NAAM RUIMGEREEDSCHAP?

8.9 AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 25, DIN/ISO: G125)

Cyclusverloop

Met deze cyclus kunnen in combinatie met de cyclus 14 CONTOUR open en gesloten contouren worden bewerkt.

Cyclus 25 AANEENGESLOTEN CONTOUR biedt aanzienlijke voordelen vergeleken met de bewerking van een contour met positioneerregels:

- De besturing controleert de bewerking op ondersnijdingen en contourbeschadigingen. Contour met de grafische testweergave controleren
- Wanneer de gereedschapsradius te groot is, moet de contour op de binnenhoeken eventueel nabewerkt worden
- De bewerking kan ononderbroken meelopend of tegenlopend worden uitgevoerd. Zelfs bij het spiegelen van de contouren blijft de freeswijze behouden
- Bij meerdere verplaatsingen kan de besturing het gereedschap heen en weer verplaatsen: dit verkort de bewerkingstijd
- Het invoeren van overmaten is mogelijk, om in meerdere stappen voor en na te bewerken

Bij het programmeren in acht nemen!

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

De besturing houdt alleen rekening met het eerste label uit cyclus 14 CONTOUR

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 16384 contourelementen worden geprogrammeerd.

Cyclus 20 **CONTOURGEGEVENS** is niet nodig.

Als tijdens de bewerking **M110** actief is, wordt bij aan de binnenkant gecorrigeerde cirkelbogen de aanzet dienovereenkomstig gereduceerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de parameter **posAfterContPocket** (nr. 201007) op **ToolAxClearanceHeight** hebt ingesteld, positioneert de besturing het gereedschap na het cycluseinde uitsluitend in de gereedschapsas op de veilige hoogte. De besturing positioneert het gereedschap niet op het bewerkingsvlak.

- Gereedschap na cycluseinde met alle coördinaten van het bewerkingsvlak positioneren, bijv. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Na de cyclus een absolute positie programmeren, geen incrementele verplaatsing

Cyclusparameters

- **Q1 Freesdiepte?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de contour. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q3 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q5 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q7 Veilige hoogte?** (absoluut): absolute hoogte waarop een botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan het einde van de cyclus). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: aanzet bij verplaatsingen in de spilas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Freeswijze? tegenloop = -1**:
  meelopend frezen: invoer = +1
  tegenlopend frezen: invoer = –1
  afwisselend mee- en tegenlopend frezen bij meerdere verplaatsingen: invoer = 0

Voorbeeld

```
62 CYCL DEF 25  CONTOURREEKS
   Q1=-20       ;FREESDIEPTE
   Q3=+0        ;OVERMAAT ZIJKANT
   Q5=+0        ;COORD. OPPERVLAK
   Q7=+50       ;VEILIGE HOOGTE
   Q10=+5       ;DIEPTEVERPLAATSING
   Q11=100      ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q12=350      ;AANZET UITRUIMEN
   Q15=-1       ;FREESWIJZE
   Q18=0        ;VOORRUIMGEREEDSCHAP
   Q446=+0,01;RESTMATERIAAL
   Q447=+10     ;VERBINDINGSAFSTAND
   Q448=+2      ;BAANVERLENGING
```

- **Q18 Voorruimgereedschap?** resp. **QS18**: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing reeds heeft voorgeruimd. U hebt de mogelijkheid per softkey het voorruimgereedschap direct uit de gereedschapstabel over te nemen. Bovendien kunt u met de softkey **Gereedschapsnaam** zelf de gereedschapsnaam invoeren. de besturing voegt het aanhalingsteken (boven) automatisch in wanneer u het invoerveld verlaat. Indien niet is voorgeruimd, "0" invoeren; wanneer hier een nummer of een naam wordt ingevoerd, ruimt de besturing alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap kon worden bewerkt. Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt de besturing pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabel TOOL.T de lengte van de snijkant **LCUTS** en de maximale insteekhoek **ANGLE** van het gereedschap gedefinieerd worden. Invoerbereik 0 t/m 99999 bij invoer van nummers, maximaal 16 tekens bij invoer van namen
- **Q446 Geaccepteerd restmateriaal?** Geef aan tot welke waarde in mm u restmateriaal op uw contour accepteert. Wanneer u bijv. 0,01 mm invoert, voert de besturing vanaf een restmateriaaldikte van 0,01 mm geen bewerking van restmateriaal meer uit. Invoerbereik 0,001 t/m 9,999
- **Q447 Maximale verbindingsafstand?** Maximale afstand tussen twee te ruimen gedeeltes. Binnen deze afstand werkt de besturing zonder vrijzetbeweging, op de bewerkingsdiepte langs de contour. Invoerbereik 0 t/m 999,9999
- **Q448 Baanverlenging?** waarde voor de verlenging van de gereedschapsbaan aan het begin en einde van de contour. De besturing verlengt de gereedschapsbaan altijd parallel aan de contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999

8.10 AANEENGESLOTEN CONTOUR 3D (cyclus 276, DIN/ISO: G276)

Cyclusverloop

Met deze cyclus kunnen in combinatie met de cyclus 14 CONTOUR en cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA open en gesloten contouren worden bewerkt. U kunt ook met een automatische restmateriaaldetectie werken. Hierdoor kunt u bijv. binnenhoeken achteraf met een kleiner gereedschap afwerken.

Cyclus 276 AANEENGESL. CONT. 3D verwerkt in vergelijking met cyclus 25 CONTOURREEKS ook coördinaten van de gereedschapsas die in het contoursubprogramma zijn gedefinieerd. Daardoor kan deze cyclus driedimensionale contouren bewerken.

Er wordt geadviseerd om cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA vóór cyclus 276 AANEENGESL. CONT. 3D te programmeren.

Contour bewerken zonder aanzet: freesdiepte Q1=0

1 Het gereedschap verplaatst zich naar het startpunt van de bewerking. Dit startpunt volgt uit het eerste contourpunt, de geselecteerde freeswijze en de parameters uit de eerder gedefinieerde cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA, zoals de Naderingsmeth.. Hier verplaatst de besturing het gereedschap naar de eerste diepte-instelling
2 De besturing verplaatst zich volgens de eerder gedefinieerde cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA naar de contour en voert daarna de bewerking tot het einde van de contour uit
3 Aan het einde van de contour vindt de vrijzetbeweging plaats, zoals gedefinieerd in cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA
4 Daarna positioneert de besturing het gereedschap naar de veilige hoogte

Contour bewerken met aanzet: freesdiepte Q1 niet gelijk aan 0 en diepte-instelling Q10 gedefinieerd

1 Het gereedschap verplaatst zich naar het startpunt van de bewerking. Dit startpunt volgt uit het eerste contourpunt, de geselecteerde freeswijze en de parameters uit de eerder gedefinieerde cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA, zoals de Naderingsmeth.. Hier verplaatst de besturing het gereedschap naar de eerste diepte-instelling
2 De besturing verplaatst zich volgens de eerder gedefinieerde cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA naar de contour en voert daarna de bewerking tot het einde van de contour uit
3 Wanneer een bewerking mee- en tegenlopend is geselecteerd (Q15=0), voert de besturing een pendelende beweging uit. De besturing voert de aanzetbeweging aan het einde en aan het startpunt van de contour uit. Als Q15 een andere waarde heeft dan 0, verplaatst de besturing het gereedschap op veilige hoogte terug naar het startpunt van de bewerking en van daaruit naar de volgende diepte-instelling
4 De vrijzetbeweging vindt plaats zoals bij cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA is gedefinieerd
5 Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
6 Daarna positioneert de besturing het gereedschap naar de veilige hoogte

Bij het programmeren in acht nemen!

De eerste NC-regel in het contoursubprogramma moet waarden in alle drie assen X, Y en Z bevatten.

Wanneer u voor het benaderen en verlaten **APPR** en **DEP**-regels gebruikt, controleert de besturing of deze benader- en vrijzetbewegingen de contour beschadigen

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan gebruikt de besturing de in het contoursubprogramma opgegeven coördinaten van de gereedschapsas.

Wanneer u cyclus 25 CONTOURREEKS gebruikt, kunt u in cyclus CONTOUR alleen een subprogramma definiëren.

In combinatie met cyclus 276 wordt geadviseerd cyclus 270 CONTOURREEKS- DATA te gebruiken. Cyclus 20 CONTOURDATA is niet nodig.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 16384 contourelementen worden geprogrammeerd.

Als tijdens de bewerking **M110** actief is, wordt bij aan de binnenkant gecorrigeerde cirkelbogen de aanzet dienovereenkomstig gereduceerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de parameter **posAfterContPocket** (nr. 201007) op **ToolAxClearanceHeight** hebt ingesteld, positioneert de besturing het gereedschap na het cycluseinde uitsluitend in de gereedschapsas op de veilige hoogte. De besturing positioneert het gereedschap niet op het bewerkingsvlak.

- Gereedschap na cycluseinde met alle coördinaten van het bewerkingsvlak positioneren, bijv. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Na de cyclus een absolute positie programmeren, geen incrementele verplaatsing

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u het gereedschap vóór de cyclusoproep achter een hindernis positioneert, kan het tot een botsing komen.

- Gereedschap vóór de cyclusoproep zo positioneren, dat de besturing het startpunt van de contour zonder botsing kan benaderen
- Als de actuele positie van het gereedschap bij de cyclusoproep onder de veilige hoogte ligt, komt de besturing met een foutmelding

Cyclusparameters

- **Q1 Freesdiepte?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de contour. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q3 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q7 Veilige hoogte?** (absoluut): absolute hoogte waarop een botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan het einde van de cyclus). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: aanzet bij verplaatsingen in de spilas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Freeswijze? tegenloop = -1**:
  meelopend frezen: invoer = +1
  tegenlopend frezen: invoer = –1
  afwisselend mee- en tegenlopend frezen bij meerdere verplaatsingen: invoer = 0
- **Q18 Voorruimgereedschap?** resp. **QS18**: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing reeds heeft voorgeruimd. U hebt de mogelijkheid per softkey het voorruimgereedschap direct uit de gereedschapstabel over te nemen. Bovendien kunt u met de softkey **Gereedschapsnaam** zelf de gereedschapsnaam invoeren. de besturing voegt het aanhalingsteken (boven) automatisch in wanneer u het invoerveld verlaat. Indien niet is voorgeruimd, "0" invoeren; wanneer hier een nummer of een naam wordt ingevoerd, ruimt de besturing alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap kon worden bewerkt. Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt de besturing pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabel TOOL.T de lengte van de snijkant **LCUTS** en de maximale insteekhoek **ANGLE** van het gereedschap gedefinieerd worden. Invoerbereik 0 t/m 99999 bij invoer van nummers, maximaal 16 tekens bij invoer van namen

Voorbeeld

```
62 CYCL DEF 276  AANEENGESL. CONT. 3D
   Q1=-20        ;FREESDIEPTE
   Q3=+0         ;OVERMAAT ZIJKANT
   Q7=+50        ;VEILIGE HOOGTE
   Q10=-5        ;DIEPTEVERPLAATSING
   Q11=150       ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q12=500       ;AANZET UITRUIMEN
   Q15=+1        ;FREESWIJZE
   Q18=0         ;VOORRUIMGEREEDSCHAP
   Q446=+0,01;RESTMATERIAAL
   Q447=+10      ;VERBINDINGSAFSTAND
   Q448=+2       ;BAANVERLENGING
```

- **Q446 Geaccepteerd restmateriaal?** Geef aan tot welke waarde in mm u restmateriaal op uw contour accepteert. Wanneer u bijv. 0,01 mm invoert, voert de besturing vanaf een restmateriaaldikte van 0,01 mm geen bewerking van restmateriaal meer uit. Invoerbereik 0,001 t/m 9,999
- **Q447 Maximale verbindingsafstand?** Maximale afstand tussen twee te ruimen gedeeltes. Binnen deze afstand werkt de besturing zonder vrijzetbeweging, op de bewerkingsdiepte langs de contour. Invoerbereik 0 t/m 999,9999
- **Q448 Baanverlenging?** waarde voor de verlenging van de gereedschapsbaan aan het begin en einde van de contour. De besturing verlengt de gereedschapsbaan altijd parallel aan de contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999

8.11 GEGEVENS AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 270, DIN/ISO: G270)

Bij het programmeren in acht nemen!

Met deze cyclus kunt u verschillende eigenschappen van cyclus 25 AANEENGESLOTEN CONTOUR vastleggen.

> Cyclus 270 is DEF-actief, d.w.z. dat cyclus 270 vanaf de definitie in het NC-programma actief is.
>
> Bij gebruik van cyclus 270 in het contoursubprogramma geen radiuscorrectie definiëren.
>
> Cyclus 270 vóór cyclus 25 definiëren.

Cyclusparameters

- **Q390 Type benadering/wegloop?**: definitie van de methode van benaderen/verlaten:
  Q390=1:
  contour tangentieel op een cirkelboog benaderen
  Q390=2:
  contour tangentieel op een rechte benaderen
  Q390=3:
  contour loodrecht benaderen
- **Q391 Radius comp. (0=R0/1=RL/2=RR)?**: definitie van de radiuscorrectie:
  Q391=0:
  gedefinieerde contour zonder radiuscorrectie bewerken
  Q391=1:
  gedefinieerde contour links gecorrigeerd bewerken
  Q391=2:
  gedefinieerde contour rechts gecorrigeerd bewerken
- **Q392 Benader radius / wegloop radius?**: alleen actief als tangentieel benaderen via een cirkelboog is geselecteerd (Q390=1). radius van de benaderings-/vrijzetcirkel. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q393 Middelpuntshoek?**: alleen actief wanneer tangentieel benaderen via een cirkelboog is geselecteerd (Q390=1). openingshoek van de benaderingscirkel. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q394 Afstand hulppunt?**: alleen actief wanneer tangentieel benaderen op een rechte of loodrecht benaderen is geselecteerd (Q390=2 of Q390=3). Afstand van het hulppunt van waaruit de besturing de contour moet benaderen. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
62 CYCL DEF 270 CONTOURREEKS-
   DATA
   Q390=1      ;TYPE BENADERING
   Q391=1      ;RADIUS COMPENSATIE
   Q392=3      ;RADIUS
   Q393=+45    ;MIDDELPUNTSHOEK
   Q394=+2     ;AFSTAND
```

8.12 TROCHOÏD. CONTOURSLEUF (cyclus 275, DIN ISO G275)

Cyclusverloop

Met deze cyclus kunnen - in combinatie met cyclus 14 **CONTOUR** - open en gesloten sleuven of contoursleuven volgens de wervelfreesmethode volledig worden bewerkt.

Bij het wervelfrezen kunt u met een grote snijdiepte en een hoge snijsnelheid werken, omdat het gereedschap door de gelijkmatige snijomstandigheden niet onderhevig is aan slijtageverhogende invloeden. Bij het gebruik van snijplaten kunt u de volledige lengte van de snijkant gebruiken. Daardoor wordt het bereikbare spaanvolume per tand groter. Bovendien worden de mechanische delen van de machine bij wervelfrezen ontzien. Wanneer deze freesmethode bovendien nog met de geïntegreerde adaptieve aanzetregeling **AFC** (software-optie) wordt gecombineerd, kan er enorm veel tijd worden bespaard.(**Meer informatie**: gebruikershandboek Programmering in ongecodeerde taal)

Afhankelijk van de selectie van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken zijkant

Voorbewerken bij gesloten sleuf

De contourbeschrijving van een gesloten sleuf moet altijd beginnen met een rechte-regel (**L**-regel).

1. Het gereedschap verplaatst zich met positioneerlogica naar het startpunt van de contourbeschrijving en pendelt met de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter **Q366** vast
2. De besturing ruimt de sleuf in cirkelvormige bewegingen tot aan het eindpunt van de contour. Tijdens de cirkelvormige verplaatsing verplaatst de besturing het gereedschap in bewerkingsrichting met een aanzet (**Q436**) die u zelf kunt definiëren. Met parameter **Q351** kunt u vastleggen of de cirkelvormige verplaatsing meelopend of tegenlopend moet worden uitgevoerd
3. Bij het eindpunt van de contour gaat de besturing naar veilige hoogte en positioneert terug naar het startpunt van de contourbeschrijving
4. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde sleufdiepte is bereikt

Nabewerken bij gesloten sleuf

5. Als er een nabewerkingsovermaat is gedefinieerd, bewerkt de besturing de sleufwanden na, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De sleufwand wordt daarbij tangentieel vanaf het gedefinieerde startpunt benaderd. De besturing houdt daarbij rekening met mee-/tegenlopend

Schema: afwerken met SL-cycli

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
13 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 10
14 CYCL DEF 275 TROCHOÏD.
   CONTOURSLEUF ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Voorbewerken bij open sleuf

De contourbeschrijving van een open sleuf moet altijd beginnen met een approach-regel (**APPR**).

1 Het gereedschap verplaatst zich met positioneerlogica naar het startpunt van de bewerking dat volgt uit de in de **APPR**-regel gedefinieerde parameters en positioneert daar loodrecht naar de eerste diepte-instelling

2 De besturing ruimt de sleuf in cirkelvormige bewegingen tot aan het eindpunt van de contour. Tijdens de cirkelvormige verplaatsing verplaatst de besturing het gereedschap in bewerkingsrichting met een aanzet (**Q436**) die u zelf kunt definiëren. Met parameter **Q351** kunt u vastleggen of de cirkelvormige verplaatsing meelopend of tegenlopend moet worden uitgevoerd

3 Bij het eindpunt van de contour gaat de besturing naar veilige hoogte en positioneert terug naar het startpunt van de contourbeschrijving

4 Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde sleufdiepte is bereikt

Nabewerken bij open sleuf

5 Als er een nabewerkingsovermaat is gedefinieerd, bewerkt de besturing de sleufwanden na, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De sleufwand wordt daarbij vanaf het vastgestelde startpunt van de **APPR**-regel benaderd. De besturing houdt daarbij rekening met mee-/tegenlopend

Bij het programmeren in acht nemen!

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Bij gebruik van cyclus 275 TROCHOÏD. CONTOURSLEUF mag in cyclus 14 CONTOUR slechts één contour-subprogramma worden gedefinieerd.

In het contour-subprogramma definieert u de middellijn van de sleuf met alle beschikbare baanfuncties.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 16384 contourelementen worden geprogrammeerd.

De besturing heeft cyclus 20 CONTOURGEGEVENS niet nodig in combinatie met cyclus 275.

Het startpunt mag zich bij een gesloten sleuf niet in een hoek van de contour bevinden.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de parameter **posAfterContPocket** (nr. 201007) op **ToolAxClearanceHeight** hebt ingesteld, positioneert de besturing het gereedschap na het cycluseinde uitsluitend in de gereedschapsas op de veilige hoogte. De besturing positioneert het gereedschap niet op het bewerkingsvlak.

- Gereedschap na cycluseinde met alle coördinaten van het bewerkingsvlak positioneren, bijv. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Na de cyclus een absolute positie programmeren, geen incrementele verplaatsing

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken
  Nabewerken zijkant en nabewerken diepte zijn alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Q219 Breedte sleuf?** (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de besturing alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen). Maximale sleufbreedte bij voorbewerken: tweemaal de gereedschapsdiameter Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q368 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q436 Aanzet per omwenteling!** (absoluut): waarde waarmee de besturing het gereedschap per omwenteling in bewerkingsrichting verplaatst. Invoerbereik: 0 t/m 99999,9999
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Freeswijze? Meel.=+1, Tegenl.=-1**: soort freesbewerking bij M3:
  +1 = meelopend frezen
  -1 = tegenlopend frezen
  PREDEF: de besturing gebruikt de waarde uit de GLOBAL DEF-regel (wanneer u 0 invoert, vindt de bewerking meelopend plaats)

- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q202 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Verplaatsing nabewerking?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q366 Insteek strategie (0/1/2)?**: soort insteekstrategie:
  0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek ANGLE steekt de besturing loodrecht in
  1 = geen functie
  2 = pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek ANGLE voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders komt de besturing met een foutmelding
  Alternatief **PREDEF**

Voorbeeld

```
8 CYCL DEF 275 CONTOURSL.
   WERVELFR.
   Q215=0      ;BEWERKINGSOMVANG
   Q219=12     ;SLEUFBREEDTE
   Q368=0.2    ;OVERMAAT ZIJKANT
   Q436=2      ;AANZET PER OMW.
   Q207=500    ;AANZET FREZEN
   Q351=+1     ;FREESWIJZE
   Q201=-20    ;DIEPTE
   Q202=5      ;DIEPTEVERPLAATSING
   Q206=150    ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q338=5      ;VERPLAATSING NABEW.
   Q385=500    ;AANZET NABEWERKEN
   Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q203=+0     ;COORD. OPPERVLAK
   Q204=50     ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q366=2      ;INSTEKEN
   Q369=0      ;OVERMAAT DIEPTE
   Q439=0      ;REF. AANZET
9 CYCL CALL FMAX M3
```

- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q439 Referentie aanzet (0-3)?**: vastleggen waaraan de geprogrammeerde aanzet is gerelateerd:
  0: aanzet is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
  1: aanzet is alleen bij de nabewerking zijkant gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  2: aanzet is bij de nabewerking zijkant **en** nabewerking diepte gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap, anders aan de middelpuntsbaan
  3: aanzet is altijd gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap

8.13 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: kamer ruimen of naruimen

0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definitie van onbewerkt werkstuk
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep voorruimgereedschap, diameter 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
7 CYCL DEF 20 CONTOURDATA	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=0.1 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	
8 CYCL DEF 22 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie voorruimen
Q10=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
9 CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorruimen
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep naruimgereedschap, diameter 15
12 CYCL DEF 22 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie naruimen
Q10=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
Q18=1 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
13 CYCL CALL M3	Cyclusoproep naruimen
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
15 LBL 1	Contoursubprogramma
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbewerken, nabewerken

0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep boor, diameter 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contoursubprogramma's vastleggen
6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 CONTOURDATA	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0.5 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0.5 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=0.1 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	
8 CYCL DEF 21 VOORBOREN	Cyclusdefinitie voorboren
Q10=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q13=2 ;RUIMGEREEDSCHAP	
9 CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorboren
10 L +250 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep voor-/nabewerken, diameter 12
12 CYCL DEF 22 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q10=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	

Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
13 CYCL CALL M3	Cyclusoproep ruimen
14 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET UITRUIMEN	
Q208=30000 ;AANZET TERUGTREKKEN	
15 CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken diepte
16 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET UITRUIMEN	
Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
17 CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken zijkant
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 LBL 1	Contour-subprogramma 1: kamer links
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Contour-subprogramma 2: kamer rechts
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Contour-subprogramma 3: eiland vierkant links
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Contour-subprogramma 4: eiland driehoekig rechts
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Voorbeeld: aaneengesloten contour

0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep, diameter 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 CONTOURREEKS	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q5=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q7=+250 ;VEILIGE HOOGTE	
Q10=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET UITRUIMEN	
Q15=+1 ;FREESWIJZE	
Q466= 0.01 ;RESTMATERIAAL	
Q447=+10 ;VERBINDINGSAFSTAND	
Q448=+2 ;BAANVERLENGING	
8 CYCL CALL M3	Cyclusoproep
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10 LBL 1	Contoursubprogramma
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

9

Bewerkingscycli: Cilindermantel

9.1 Basisprincipes

Overzicht cilindermantelcycli

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	27 CILINDERMANTEL	271
	28 CILINDERMANTEL sleuffrezen	274
	29 CILINDERMANTEL damfrezen	278
	39 CILINDERMANTEL buitencontour frezen	281

9.2 CILINDERMANTEL (cyclus 27, DIN/ISO: G127, software-optie 1)

Cyclusoproep

Met deze cyclus kan een op de uitslag gedefinieerde contour op de mantel van een cilinder worden overgebracht. Maak gebruik van cyclus 28, wanneer er geleidesleuven op de cilinder moeten worden gefreesd.

De contour wordt in een subprogramma beschreven dat met behulp van cyclus G14 (CONTOUR) wordt vastgelegd.

In het subprogramma beschrijft u de contour altijd met de coördinaten X en Y, ongeacht over welke rotatie-assen uw machine beschikt. De contourbeschrijving is dus onafhankelijk van uw machineconfiguratie. Als baanfuncties zijn **L**, **CHF**, **CR**, **RND** en **CT** beschikbaar.

De gegevens voor de hoekas (X-coördinaten) kunnen naar keuze in graden of in mm (inch) worden ingevoerd (bij de cyclusdefinitie via Q17 vastleggen).

1. De besturing positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
2. Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 langs de geprogrammeerde contour
3. Aan het einde van de contour verplaatst de besturing het gereedschap naar veiligheidsafstand en terug naar het insteekpunt
4. De stappen 1 t/m 3 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
5. Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas naar veilige hoogte

Bij het programmeren in acht nemen!

Raadpleeg uw machinehandboek!

Machine en besturing moeten door de machinefabrikant op de interpolatie van de cilindermantel voorbereid zijn.

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 16384 contourelementen worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn. Stel het referentiepunt in op het middelpunt van de rondtafel.

De spilas moet bij de cyclusoproep loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de besturing met een foutmelding. Evt. moet de kinematica worden omgeschakeld.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De veiligheidsafstand moet groter zijn dan de gereedschapsradius.

De bewerkingstijd kan langer worden wanneer de contour uit veel niet-tangentiële contourelementen bestaat.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Cyclusparameters

- **Q1 Freesdiepte?** (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q3 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q6 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilindermantelvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: aanzet bij verplaatsingen in de spilas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Cilinderradius?**: radius van de cilinder waarop de contour moet worden bewerkt. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q17 Maateenheid ? graden=0 MM/ INCH=1**: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren

Voorbeeld

```
63 CYCL DEF 27  CILINDERMANTEL
    Q1=-8        ;FREESDIEPTE
    Q3=+0        ;OVERMAAT ZIJKANT
    Q6=+0        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q10=+3       ;DIEPTEVERPLAATSING
    Q11=100      ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q12=350      ;AANZET UITRUIMEN
    Q16=25       ;RADIUS
    Q17=0        ;MAATEENHEID
```

9.3 CILINDERMANTEL Sleuffrezen cyclus 28, DIN/ISO: G128, software-optie 1)

Cyclusverloop

Met deze cyclus kan één op de uitslag gedefinieerde geleidesleuf op de mantel van een cilinder worden overgebracht. In tegenstelling tot cyclus 27 stelt de besturing het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie bijna parallel aan elkaar verlopen. Exact parallel aan elkaar lopende wanden krijgt u wanneer u een gereedschap gebruikt dat precies even groot is als de sleufbreedte.

Hoe kleiner het gereedschap in verhouding tot de sleufbreedte, des te groter de vervormingen die ontstaan bij cirkelbanen en schuine rechten. Om deze verplaatsingsafhankelijke vervormingen tot een minimum te beperken, kunt u parameter Q21 definiëren. Met deze parameter wordt de tolerantie aangegeven waarmee de besturing de te maken sleuf vergelijkt met een sleuf die is gemaakt met een gereedschap waarvan de diameter overeenkomt met de sleufbreedte.

Programmeer de middelpuntsbaan van de contour met opgave van de gereedschapsradiuscorrectie. Via de radiuscorrectie kan worden bepaald of de besturing de sleuf meelopend of tegenlopend freest.

1 De besturing positioneert het gereedschap boven het insteekpunt
2 De besturing verplaatst het gereedschap loodrecht naar de eerste diepte-instelling. De benadering vindt tangentieel of op een rechte met freesaanzet Q12 plaats. De benaderingswijze is afhankelijk van parameter **ConfigDatum CfgGeoCycle** (nr. 201000) **apprDepCylWall** (nr. 201004)
3 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de wand van de sleuf, daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend.
4 Aan het einde van de contour verplaatst de besturing het gereedschap naar de tegenoverliggende wand van de sleuf en keert terug naar het insteekpunt
5 De stappen 2 en 3 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
6 Als u tolerantie Q21 hebt gedefinieerd, voert de besturing de nabewerking uit om zo parallel mogelijke sleufwanden te krijgen
7 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte

Bij het programmeren in acht nemen!

Deze cyclus voert een schuine bewerking uit. Om deze cyclus te kunnen uitvoeren, moet de eerste machineas onder de machinetafel een rotatieas zijn. Bovendien moet het gereedschap loodrecht op het mantelvlak gepositioneerd kunnen worden.

Leg de benaderingswijze vast via **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr. 201000), **apprDepCylWall** (nr. 201004)

- CircleTangential:
  tangentieel benaderen en verlaten uitvoeren
- LineNormal: de verplaatsing naar het startpunt van de contour vindt niet tangentieel, maar normaal, dus op een rechte plaats

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn. Stel het referentiepunt in op het middelpunt van de rondtafel.

De spilas moet bij de cyclusoproep loodrecht op de as van de rondtafel staan.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De veiligheidsafstand moet groter zijn dan de gereedschapsradius.

De bewerkingstijd kan langer worden wanneer de contour uit veel niet-tangentiële contourelementen bestaat.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer de spil bij de cyclusoproep niet is ingeschakeld, kan een botsing optreden.

- Met parameter **displaySpindleErr** (nr. 201002) on/off stelt u in of de besturing een foutmelding weergeeft wanneer de spil niet is ingeschakeld
- Deze functie moet door uw machinefabrikant worden aangepast.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing positioneert het gereedschap aan het einde terug naar de veiligheidsafstand wanneer deze is ingesteld op de 2e veiligheidsafstand. De eindpositie van het gereedschap na de cyclus hoeft niet overeen te komen met de startpositie!

- Verplaatsingen van de machine controleren
- In de simulatie de eindpositie van het gereedschap na de cyclus controleren
- Na de cyclus absolute coördinaten programmeren (niet incrementeel)

Cyclusparameters

- **Q1 Freesdiepte?** (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q3 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat aan de sleufwand. De nabewerkingsovermaat verkleint de sleuf met tweemaal de ingevoerde waarde. Invoerbereik -99999,9999 tot 99999,9999
- **Q6 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilindermantelvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: aanzet bij verplaatsingen in de spilas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Cilinderradius?**: radius van de cilinder waarop de contour moet worden bewerkt. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q17 Maateenheid ? graden=0 MM/ INCH=1**: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren
- **Q20 Sleufbreedte ?**: breedte van de te maken sleuf. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q21 Tolerantie?**: als u een gereedschap gebruikt dat kleiner is dan de geprogrammeerde sleufbreedte Q20, ontstaan verplaatsingsafhankelijke vervormingen aan de sleufwand bij cirkels en schuine rechten. Als u tolerantie Q21 definieert, benadert de besturing de sleuf bij een freesproces achteraf alsof u de sleuf hebt gefreesd met een gereedschap dat precies even groot is als de sleufbreedte. Met Q21 definieert u de toegestane afwijking van deze ideale sleuf. Het aantal nabewerkingsstappen hangt af van de cilinderradius, het gebruikte gereedschap en de sleufdiepte. Hoe kleiner de tolerantie is gedefinieerd, hoe preciezer de sleuf wordt maar ook hoe langer de nabewerking duurt. Invoerbereik tolerantie 0,0001 t/m 9,9999
  Advies: tolerantie van 0,02 mm gebruiken.
  Functie niet actief: 0 invoeren (basisinstelling).

Voorbeeld

63 CYCL DEF 28 CILINDERMANTEL	
Q1=-8	;FREESDIEPTE
Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q10=+3	;DIEPTEVERPLAATSING
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	;AANZET UITRUIMEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MAATEENHEID
Q20=12	;SLEUFBREEDTE
Q21=0	;TOLERANTIE

9.4 CILINDERMANTEL damfrezen (cyclus 29, DIN/ISO: G129, software-optie 1)

Cyclusverloop

Met deze cyclus kan een op de uitslag gedefinieerde dam op de mantel van een cilinder worden overgebracht. De besturing stelt het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie altijd parallel aan elkaar lopen. Programmeer de middelpuntsbaan van de dam met opgave van de gereedschapsradiuscorrectie. Via de radiuscorrectie kan worden bepaald of de besturing de dam meelopend of tegenlopend freest.

Aan de uiteinden van de dam voegt de besturing in principe altijd een halve cirkel toe, waarvan de radius gelijk is aan de halve breedte van de dam.

1 De besturing positioneert het gereedschap boven het startpunt van de bewerking. De besturing berekent het startpunt uit de breedte van de dam en de diameter van het gereedschap. Het startpunt ligt op een afstand van de halve breedte van de dam plus de diameter van het gereedschap versprongen naast het eerste in het contour-subprogramma gedefinieerde punt. De radiuscorrectie bepaalt of links (1, RL=meelopend) of rechts van de dam (2, RR=tegenlopend) wordt gestart
2 Nadat de besturing op de eerste diepte-instelling heeft gepositioneerd, benadert het gereedschap op een cirkelboog met freesaanzet Q12 tangentieel de wand van de dam. Eventueel wordt er rekening gehouden met overmaat voor kantnabewerking
3 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de wand van de dam totdat de tap helemaal is voltooid
4 Daarna verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de wand van de dam af, terug naar het startpunt van de bewerking.
5 De stappen 2 t/m 4 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
6 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte

Bij het programmeren in acht nemen!

Deze cyclus voert een schuine bewerking uit. Om deze cyclus te kunnen uitvoeren, moet de eerste machineas onder de machinetafel een rotatieas zijn. Bovendien moet het gereedschap loodrecht op het mantelvlak gepositioneerd kunnen worden.

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn. Stel het referentiepunt in op het middelpunt van de rondtafel.

De spilas moet bij de cyclusoproep loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de besturing met een foutmelding. Evt. moet de kinematica worden omgeschakeld.

De veiligheidsafstand moet groter zijn dan de gereedschapsradius.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Met parameter **CfgGeoCycle** (nr. 201000), **displaySpindleErr** (nr. 201002) on/off stelt u in of de besturing een foutmelding moet geven (on) of niet (off), wanneer bij de cyclusoproep de spil niet draait. De functie moet door uw machinefabrikant aangepast zijn.

Cyclusparameters

- **Q1 Freesdiepte?** (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q3 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): nabewerkingsovermaat aan de wand van de dam. De nabewerkingsovermaat vergroot de breedte van de dam met tweemaal de ingevoerde waarde. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q6 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilindermantelvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: aanzet bij verplaatsingen in de spilas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Cilinderradius?**: radius van de cilinder waarop de contour moet worden bewerkt. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q17 Maateenheid ? graden=0 MM/ INCH=1**: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren
- **Q20 Breedte verbinding?**: breedte van de te frezen dam. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
63 CYCL DEF 29  CYL MANTEL VERB.
    Q1=-8        ;FREESDIEPTE
    Q3=+0        ;OVERMAAT ZIJKANT
    Q6=+0        ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q10=+3       ;DIEPTEVERPLAATSING
    Q11=100      ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q12=350      ;AANZET UITRUIMEN
    Q16=25       ;RADIUS
    Q17=0        ;MAATEENHEID
    Q20=12       ;BREEDTE VERBINDING
```

9.5 CILINDERMANTEL CONTOUR (cyclus 39, DIN/ISO: G139, software-optie 1)

Cyclusverloop

Met deze cyclus kunt u een contour op de mantel van een cilinder maken. De contour definieert u daarvoor op de uitslag van een cilinder. De besturing stelt het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wand van de gefreesde contour bij actieve radiuscorrectie parallel aan de cilinderas verloopt.

De contour wordt in een subprogramma beschreven dat met behulp van cyclus G14 (CONTOUR) wordt vastgelegd.

In het subprogramma beschrijft u de contour altijd met de coördinaten X en Y, ongeacht over welke rotatie-assen uw machine beschikt. De contourbeschrijving is dus onafhankelijk van uw machineconfiguratie. Als baanfuncties zijn **L**, **CHF**, **CR**, **RND** en **CT** beschikbaar.

Anders dan bij de cycli 28 en 29, definieert u in het contour-subprogramma de werkelijk te vervaardigen contour.

1 De besturing positioneert het gereedschap boven het startpunt van de bewerking. Het startpunt legt de besturing op een gereedschapsdiameter afstand naast het eerste in het contour-subprogramma gedefinieerde punt
2 Vervolgens verplaatst de besturing het gereedschap loodrecht naar de eerste diepte-instelling. De benadering vindt tangentieel of op een rechte met freesaanzet Q12 plaats. Eventueel wordt er rekening gehouden met de overmaat voor kantnabewerking. (De benaderingswijze is afhankelijk van parameter ConfigDatum, CfgGeoCycle (nr. 201000), apprDepCylWall (nr. 201004))
3 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de contour totdat de gedefinieerde aaneengesloten contour is voltooid
4 Daarna verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de wand van de dam af, terug naar het startpunt van de bewerking
5 De stappen 2 t/m 4 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
6 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte

Bij het programmeren in acht nemen!

Deze cyclus voert een schuine bewerking uit. Om deze cyclus te kunnen uitvoeren, moet de eerste machineas onder de machinetafel een rotatieas zijn. Bovendien moet het gereedschap loodrecht op het mantelvlak gepositioneerd kunnen worden.

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

Let erop dat het gereedschap aan de zijkant voldoende ruimte heeft voor het benaderen en verlaten.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn. Stel het referentiepunt in op het middelpunt van de rondtafel.

De spilas moet bij de cyclusoproep loodrecht op de as van de rondtafel staan.

De veiligheidsafstand moet groter zijn dan de gereedschapsradius.

De bewerkingstijd kan langer worden wanneer de contour uit veel niet-tangentiële contourelementen bestaat.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Leg de benaderingswijze vast via **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (nr. 201000), **apprDepCylWall** (nr. 201004)

- CircleTangential: tangentieel benaderen en verlaten uitvoeren
- LineNormal: de verplaatsing naar het startpunt van de contour vindt niet tangentieel, maar normaal, dus op een rechte plaats

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer de spil bij de cyclusoproep niet is ingeschakeld, kan een botsing optreden.

- Met parameter **displaySpindleErr** (nr. 201002) on/off stelt u in of de besturing een foutmelding weergeeft wanneer de spil niet is ingeschakeld
- Deze functie moet door uw machinefabrikant worden aangepast.

Cyclusparameters

- **Q1 Freesdiepte?** (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q3 Overmaat voor kantnabewerking?** (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q6 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilindermantelvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q10 Diepteverplaatsing?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q11 Aanzet diepteverplaatsing?**: aanzet bij verplaatsingen in de spilas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Aanzet uitruimen?**: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Cilinderradius?**: radius van de cilinder waarop de contour moet worden bewerkt. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q17 Maateenheid ? graden=0 MM/ INCH=1**: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren

Voorbeeld

```
63 CYCL DEF 39  CYL. MANTEL
   CONTOUR
   Q1=-8          ;FREESDIEPTE
   Q3=+0          ;OVERMAAT ZIJKANT
   Q6=+0          ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q10=+3         ;DIEPTEVERPLAATSING
   Q11=100        ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q12=350        ;AANZET UITRUIMEN
   Q16=25         ;RADIUS
   Q17=0          ;MAATEENHEID
```

9.6 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: cilindermantel met cyclus 27

- Machine met B-kop en C-tafel
- Cilinder in het midden van de rondtafel opgespannen
- Referentiepunt bevindt zich aan de onderkant, in het midden van de rondtafel

0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep, diameter 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Naar binnen zwenken
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CILINDERMANTEL	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-7 ;FREESDIEPTE	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q10=4 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=250 ;AANZET UITRUIMEN	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MAATEENHEID	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Rondtafel voorpositioneren, spil aan, cyclus oproepen
9 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
10 PLANE RESET TURN FMAX	Terugzwenken, PLANE-functie opheffen
11 M2	Einde van programma
12 LBL 1	Contoursubprogramma
13 L X+40 Y+20 RL	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Voorbeeld: cilindermantel met cyclus 28

- Cilinder in het midden van de rondtafel opgespannen
- Machine met B-kop en C-tafel
- Referentiepunt bevindt zich in het midden van de rondtafel
- Beschrijving van de middelpuntsbaan in het contour-subprogramma

0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Z, diameter 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Naar binnen zwenken
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CILINDERMANTEL	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-7 ;FREESDIEPTE	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q10=-4 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=250 ;AANZET UITRUIMEN	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MAATEENHEID	
Q20=10 ;SLEUFBREEDTE	
Q21=0.02 ;TOLERANTIE	Nabewerking actief
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Rondtafel voorpositioneren, spil aan, cyclus oproepen
9 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
10 PLANE RESET TURN FMAX	Terugzwenken, PLANE-functie opheffen
11 M2	Einde van programma
12 LBL 1	Contour-subprogramma, beschrijving van de middelpuntsbaan
13 L X+60 Y+0 RL	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

10

Bewerkingscycli: Contourkamer met contourformule

10.1 SL-cycli met ingewikkelde contourformule

Basisprincipes

Met de SL-cycli en de ingewikkelde contourformule kunnen ingewikkelde contouren uit deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren (geometriegegevens) moeten als afzonderlijke NC-programma's worden ingevoerd. Hierdoor kunnen alle deelcontouren willekeurig opnieuw worden gebruikt. De besturing berekent de totale contour uit de geselecteerde deelcontouren die via een contourformule met elkaar worden gekoppeld.

Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contourbeschrijvingsprogramma's) is begrensd tot max. **128 contouren**. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal contourbeschrijvingen en bedraagt maximaal **16384** contourelementen.

Voor SL-cycli met contourformule is een gestructureerde programma-opbouw vereist. Met deze cycli kunnen telkens terugkerende contouren in afzonderlijke NC-programma's worden opgeslagen. Via de contourformule kunnen de deelcontouren tot een totale contour worden samengevoegd en kan worden vastgelegd of er sprake is van een kamer of eiland.

De functie SL-cycli met contourformule is in de gebruikersinterface van de besturing over meerdere gebieden verdeeld en dient als basis voor verdere ontwikkelingen.

Schema: afwerken met SL-cycli en ingewikkelde contourformule

```
0 BEGIN PGM  CONTOUR MM
...
5 SEL CONTOUR  "MODEL"
6 CYCL DEF 20  CONTOURGEGEVENS ...
8 CYCL DEF 22  RUIMEN ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  NABEWERKEN
   DIEPTE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  NABEWERKEN
   ZIJKANT ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTOUR MM
```

Eigenschappen van de deelcontouren

- De besturing herkent alle contouren als kamer. Programmeer geen radiuscorrectie
- De besturing negeert aanzetten F en additionele M-functies
- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende subprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De subprogramma's mogen ook coördinaten in de spilas bevatten; ze worden echter genegeerd
- In de eerste coördinatenregel van het subprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd
- Deelcontouren kunnen, indien nodig, met verschillende dieptes worden gedefinieerd

Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De besturing positioneert voor elke cyclus automatisch naar de veiligheidsafstand
- Elk diepteniveau wordt zonder het vrijzetten van het gereedschap gefreesd; er wordt langs de zijkant van eilanden verplaatst
- De radius van "binnenhoeken" is programmeerbaar – het gereedschap blijft niet staan, markeringen door vrije sneden worden voorkomen (geldt voor buitenste baan bij het ruimen en nabewerken van de zijkanten)
- Bij het nabewerken van de zijkanten benadert de besturing de contour via een tangentiële cirkelbaan
- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de besturing het gereedschap ook via een tangentiële cirkelbaan naar het werkstuk (bijv. spilas Z: cirkelbaan in vlak Z/X)
- De besturing bewerkt de contour ononderbroken meelopend of tegenlopend

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGEGEVENS ingevoerd.

Schema: verrekening van de deelcontouren met contourformule

```
0 BEGIN PGM  MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR  QC1 = "CIRKEL1"
2 DECLARE CONTOUR  QC2 =
    "CIRKELXY"  DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR  QC3 =
    "DIREHOEK" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR  QC4 =
    "VIERKANT"  DEPTH5
5 QC10 =  ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM  MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM  CIRKEL1 MM
1 CC  X+75 Y+50
2 LP  PR+45 PA+0
3 CP  IPA+360 DR+
4 END PGM CIRKEL1 MM
```

```
0 BEGIN PGM  CIRKEL31XY MM
...
...
```

NC-programma met contourdefinities selecteren

Met de functie **SEL CONTOUR** selecteert u een NC-programma met contourdefinities waaruit de besturing de contourbeschrijvingen haalt:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.
- Menu voor functies: softkey voor contour- en puntbewerking indrukken

SEL CONTOUR
- Softkey **SEL CONTOUR** indrukken
- Volledige naam van het NC-programma met de contourdefinities invoeren. Met toets **END** bevestigen

> **SEL CONTOUR**-regel vóór de SL-cycli programmeren. Cyclus **14 CONTOUR** is bij gebruik van **SEL CONTOUR** niet langer noodzakelijk.

Contourbeschrijvingen definiëren

Met de functie **DECLARE CONTOUR** geeft u voor een NC-programma het pad op voor NC-programma's waaruit de besturing de contourbeschrijvingen haalt. Bovendien kunt u voor deze contourbeschrijving een afzonderlijke diepte selecteren (FCL 2-functie):

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.
- Menu voor functies: softkey voor contour- en puntbewerking indrukken

DECLARE CONTOUR
- Softkey **DECLARE CONTOUR** indrukken
- Nummer voor de contour-identifier **QC** invoeren en met toets **ENT** bevestigen
- Volledige naam van het NC-programma met de contourbeschrijvingen invoeren en met de toets **END** bevestigen, of indien gewenst
- Afzonderlijke diepte voor de geselecteerde contour definiëren

> Met de opgegeven contour-identifiers **QC** kunt u in de contourformule de verschillende contouren met elkaar verrekenen.
>
> Wanneer contouren met afzonderlijke diepte worden gebruikt, moet u aan alle deelcontouren een diepte toewijzen (evt. diepte 0 toewijzen).

Ingewikkelde contourformule invoeren

Via softkeys kunnen verschillende contouren in een wiskundige formule met elkaar worden verbonden:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

- Menu voor functies: softkey voor contour- en puntbewerking indrukken

CONTOUR FORMULE

- Softkey **CONTOURFORMULE** indrukken: de besturing toont de volgende softkeys:

Softkey	Koppelingsfunctie
● & ◆	**gesneden met** bijv. **QC10 = QC1 & QC5**
● | ◆	**samengevoegd met** bijv. **QC25 = QC7 | QC18**
● ^ ◆	**samengevoegd met, maar zonder snede** bijv. **QC12 = QC5 ^ QC25**
● \ ◆	**zonder** bijv. **QC25 = QC1 \ QC2**
(	**Haakje openen** bijv. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
)	**Haakje sluiten** bijv. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	Afzonderlijke contour definiëren bijv. **QC12 = QC1**

Overlappende contouren

De besturing beschouwt in principe een geprogrammeerde contour als kamer. Met de functies van de contourformule kan een contour in een eiland worden omgezet

Kamers en eilanden kunt u laten overlappen, om een nieuwe contour te vormen. Daardoor kan het oppervlak van een kamer door een overlappende kamer vergroot of een eiland verkleind worden.

Subprogramma's: overlappende kamers

> Onderstaande voorbeelden zijn contourbeschrijvingsprogramma's die in een contourdefinitieprogramma zijn gedefinieerd. Het contourdefinitieprogramma op zijn beurt moet via de functie **SEL CONTOUR** in het eigenlijke hoofdprogramma worden opgeroepen.

Kamers A en B overlappen elkaar.

De besturing berekent de snijpunten S1 en S2, ze hoeven niet te worden geprogrammeerd.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Contourbeschrijvingsprogramma 1: kamer A

```
0 BEGIN PGM  KAMER_A MM
1 L  X+10 Y+50  R0
2 CC  X+35 Y+50
3 C  X+10 Y+50  DR-
4 END PGM  KAMER_A MM
```

Contourbeschrijvingsprogramma 2: kamer B

```
0 BEGIN PGM  KAMER_B MM
1 L  X+90 Y+50  R0
2 CC  X+65 Y+50
3 C  X+90 Y+50  DR-
4 END PGM  KAMER_B MM
```

Eén totaaloppervlak

Beide deeloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke NC-programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule worden de oppervlakken A en B met de functie "samengevoegd met" verrekend

Contourdefinitieprogramma:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 =  QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

"Verschillend" oppervlak

Oppervlak A moet zonder het gedeelte dat door B overlapt wordt, bewerkt worden:

- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke NC-programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule wordt oppervlak B met de functie **zonder** van oppervlak A afgetrokken

Contourdefinitieprogramma:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 =  QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

"Snij"vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet worden bewerkt. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden.)

- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke NC-programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule worden de oppervlakken A en B met de functie "gesneden met" verrekend

Contourdefinitieprogramma:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 =  QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Contour afwerken met SL-cycli

De gedefinieerde totale contour wordt bewerkt met de SL-cycli 20 - 24 (zie "Overzicht", Pagina 226).

Voorbeeld: overlappende contouren met contourformule voor- en nabewerken

0 BEGIN PGM CONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep voorbewerkingsfrees
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 SEL CONTOUR "MODEL"	Contourdefinitieprogramma vastleggen
6 CYCL DEF 20 CONTOURDATA	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0.5 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0.5 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=0.1 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	

7 CYCL DEF 22 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q10=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q401=100 ;AANZETFACTOR	
Q404=0 ;NARUIMSTRATEGIE	
8 CYCL CALL M3	Cyclusoproep ruimen
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep nabewerkingsfrees
10 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET UITRUIMEN	
11 CYCL CALL M3	Cyclusoproep nabewerken diepte
12 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET UITRUIMEN	
Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
13 CYCL CALL M3	Cyclusoproep nabewerken zijkant
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
15 END PGM KONTUR MM	

Contourdefinitieprogramma met contourformule:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Contourdefinitieprogramma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"	Definitie van de contour-identifier voor het NC-programma "CIRKEL1"
2 FN 0: Q1 =+35	Waardetoekenning voor in PGM "CIRKEL31XY" toegepaste parameters
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"	Definitie van de contour-identifier voor het NC-programma "CIRKEL31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DRIEHOEK"	Definitie van de contour-identifier voor het NC-programma "DRIEHOEK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "VIERKANT"	Definitie van de contour-identifier voor het NC-programma "VIERKANT"
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Contourformule
9 END PGM MODEL MM	

Contourbeschrijvingsprogramma's:

0 BEGIN PGM CIRKEL1 MM	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel rechts
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRKEL1 MM	

0 BEGIN PGM CIRKEL31XY MM	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel links
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRKEL31XY MM	

0 BEGIN PGM DRIEHOEK MM	Contourbeschrijvingsprogramma: driehoek rechts
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM DRIEHOEK MM	

0 BEGIN PGM VIERKANT MM	Contourbeschrijvingsprogramma: vierkant links
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM VIERKANT MM	

10.2 SL-cycli met eenvoudige contourformule

Basisprincipes

Met de SL-cycli en de eenvoudige contourformule kunnen contouren uit maximaal negen deelcontouren (kamers of eilanden) eenvoudig worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren (geometriegegevens) moeten als afzonderlijke NC-programma's worden ingevoerd. Hierdoor kunnen alle deelcontouren willekeurig opnieuw worden gebruikt. De besturing berekent de totale contour uit de geselecteerde deelcontouren.

> Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contourbeschrijvingsprogramma's) is begrensd tot max. **128 contouren**. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal contourbeschrijvingen en bedraagt maximaal **16384** contourelementen.

Schema: afwerken met SL-cycli en ingewikkelde contourformule

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2
    = "ISLE2.H" DEPTH5  I3 "ISLE3.H"
    DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  CONTOURGEGEVENS ...
8 CYCL DEF 22  RUIMEN ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  NABEWERKEN
    DIEPTE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  NABEWERKEN
    ZIJKANT ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
```

Eigenschappen van de deelcontouren

- Programmeer geen radiuscorrectie
- De besturing negeert aanzetten F en additionele M-functies
- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende subprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De subprogramma's mogen ook coördinaten in de spilas bevatten; ze worden echter genegeerd
- In de eerste coördinatenregel van het subprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd

Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De besturing positioneert voor elke cyclus automatisch naar de veiligheidsafstand
- Elk diepteniveau wordt zonder het vrijzetten van het gereedschap gefreesd; er wordt langs de zijkant van eilanden verplaatst
- De radius van "binnenhoeken" is programmeerbaar – het gereedschap blijft niet staan, markeringen door vrije sneden worden voorkomen (geldt voor buitenste baan bij het ruimen en nabewerken van de zijkanten)
- Bij het nabewerken van de zijkanten benadert de besturing de contour via een tangentiële cirkelbaan
- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de besturing het gereedschap ook via een tangentiële cirkelbaan naar het werkstuk (bijv. spilas Z: cirkelbaan in vlak Z/X)
- De besturing bewerkt de contour ononderbroken meelopend of tegenlopend

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGEGEVENS ingevoerd.

Eenvoudige contourformule invoeren

Via softkeys kunnen verschillende contouren in een wiskundige formule met elkaar worden verbonden:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

- Menu voor functies: softkey voor contour- en puntbewerking indrukken

CONTOUR DEF

- Softkey **CONTOUR DEF** indrukken: de besturing start de invoer van de contourformule
- Naam van de eerste deelcontour invoeren. De eerste deelcontour moet altijd de diepste kamer zijn, met de **ENT**-toets bevestigen

EILAND

- Met de softkey vastleggen of de volgende contour een kamer of eiland is, met de **ENT**-toets bevestigen
- Naam van de tweede deelcontour invoeren. Met de **ENT**-toets bevestigen
- Eventueel de diepte van de tweede deelcontour invoeren en met de **ENT**-toets bevestigen
- De dialoog voortzetten zoals eerder beschreven, totdat alle deelcontouren zijn ingevoerd.

> De lijst van deelcontouren moet in principe altijd met de diepste kamer beginnen!
>
> Wanneer de contour als eiland gedefinieerd is, dan interpreteert de besturing de ingevoerde diepte als eilandhoogte. De ingevoerde waarde zonder voorteken is dan gerelateerd aan het werkstukoppervlak!
>
> Wanneer voor de diepte de waarde 0 is ingevoerd, dan geldt bij kamers de in cyclus 20 gedefinieerde diepte. Eilanden reiken dan tot aan het werkstukoppervlak!

Contour afwerken met SL-cycli

> De gedefinieerde totale contour wordt bewerkt met de SL-cycli 20 - 24 (zie "Overzicht", Pagina 226).

11

Cycli: Coördinate-nomrekeningen

11.1 Basisprincipes

Overzicht

Met coördinatenomrekeningen kan de besturing een eenmaal geprogrammeerde contour op verschillende plaatsen op het werkstuk in een gewijzigde positie en grootte uitvoeren. De besturing beschikt over de volgende coördinatenomrekeningscycli:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	7 NULPUNT Contouren direct in het NC-programma of vanuit nulpunttabellen verschuiven	303
	247 Referentiepunt vastleggen Referentiepunt tijdens de programma-afloop vastleggen	309
	8 SPIEGELEN Contouren spiegelen	310
	10 ROTATIE Contouren in het bewerkingsvlak roteren	312
	11 MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten	314
	26 ASSPECIFIEKE MAATFACTOR Contouren vergroten of verkleinen met asspecifieke maatfactoren	315
	19 bewerkingsvlakbewerkingen in gezwenkt coördinatensysteem uitvoeren voor machines met zwenkkoppen en/of draaitafels	317

Werking van de coördinatenomrekeningen

Begin van de werking: een coördinatenomrekening werkt vanaf haar definitie – wordt dus niet opgeroepen. Ze werkt net zolang totdat ze teruggezet of opnieuw gedefinieerd wordt.

Coördinatenomrekening terugzetten:

- Cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren, bijv. maatfactor 1,0
- Additionele functies M2, M30 of de NC-regel END PGM uitvoeren (deze M-functies zijn machineparameter-afhankelijk).
- Nieuw NC-programma selecteren

11.2 NULPUNT-verschuiving (cyclus 7, DIN/ISO: G54)

Werking

Met de nulpuntverschuiving kunnen bewerkingen op willekeurige plaatsen van het werkstuk worden herhaald.

Na een cyclusdefinitie nulpuntverschuiving zijn alle ingevoerde coördinaten gerelateerd aan het nieuwe nulpunt. De verschuiving in elke as toont de besturing in de extra statusweergave. Er mogen ook rotatie-assen worden ingevoerd.

Terugzetten

- Verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. d.m.v. een nieuwe cyclusdefinitie programmeren
- Uit de nulpunttabel verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. oproepen

Cyclusparameters

- **Verschuiving**: coördinaten van het nieuwe nulpunt invoeren; absolute waarden zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt dat door het "referentiepunt vastleggen" is vastgelegd; incrementele waarden zijn altijd gerelateerd aan het laatst geldende nulpunt – dit kan reeds verschoven zijn. Invoerbereik maximaal 6 NC-assen, telkens van -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
13 CYCL DEF 7.0  NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 7.3  Z-5
```

Bij het programmeren in acht nemen

Raadpleeg uw machinehandboek!

De verrekening van de nulpuntverschuiving in de rotatie-assen wordt door uw machinefabrikant in parameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) vastgelegd.

Met de optionele machineparameter **CfgDisplayCoordSys** (nr. 127501) kunt u beslissen in welk coördinatensysteem de statusweergave een actieve nulpuntverschuiving weergeeft.

11.3 NULPUNT-verschuiving met nulpunttabellen (cyclus 7, DIN/ISO: G53)

Werking

Nulpunttabellen worden bijv. toegepast bij

- vaak terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukposities of
- vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving

In een NC-programma kunnen nulpunten zowel direct in de cyclusdefinitie worden geprogrammeerd als vanuit een nulpunttabel worden opgeroepen.

Terugzetten

- Uit de nulpunttabel verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. oproepen
- Verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. direct d.m.v. een cyclusdefinitie oproepen

Statusweergave

In het extra statusvenster worden de volgende gegevens uit de nulpunttabel weergegeven:

- Naam en pad van de actieve nulpunttabel
- Actieve nulpuntnummer
- Commentaar uit de kolom DOC van het actieve nulpuntnummer

Bij het programmeren in acht nemen!

Nulpunten uit de nulpunttabel zijn **altijd en uitsluitend** gerelateerd aan het actuele referentiepunt.

Wanneer nulpuntverschuivingen met nulpunttabellen worden toegepast, moet gebruik worden gemaakt van de functie **SEL TABLE** om de gewenste nulpunttabel vanuit het NC-programma te activeren.

Met de optionele machineparameter **CfgDisplayCoordSys** (nr. 127501) kunt u beslissen in welk coördinatensysteem de statusweergave een actieve nulpuntverschuiving weergeeft.

Als niet met **SEL TABLE** wordt gewerkt, moet de gewenste nulpunttabel vóór de programmatest of de programma-afloop worden geactiveerd (geldt ook voor de grafische programmeerweergave):

- De gewenste tabel voor de programmatest in de werkstand **Programmatest** via bestandsbeheer selecteren: de tabel krijgt status S
- De gewenste tabel voor de programmatest in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** via bestandsbeheer selecteren: de tabel krijgt status S

De coördinatenwaarden uit nulpunttabellen zijn uitsluitend absoluut actief.

Nieuwe regels kunnen alleen aan het tabeleinde worden ingevoegd.

Wanneer u nulpunttabellen wilt maken, moet de bestandsnaam met een letter beginnen.

Cyclusparameters

- **Verschuiving**: nummer van het nulpunt uit de nulpunttabel of een Q-parameter invoeren; wanneer een Q-parameter wordt ingevoerd, dan activeert de besturing het nulpuntnummer dat in de Q-parameter staat. Invoerbereik 0 t/m 9999

Voorbeeld

```
77 CYCL DEF 7.0  NULPUNT
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

Nulpunttabel in het NC-programma selecteren

Met de functie **SEL TABLE** kiest u de nulpunttabel waaruit de besturing de nulpunten haalt:

PGM CALL

- Functies voor programma-oproep selecteren: toets **PGM CALL** indrukken

NULPUNT TABEL

- Softkey **NULPUNT TABEL** indrukken
- Volledig pad van de nulpunttabel invoeren of bestand selecteren met de softkey **KIEZEN**. Met toets **END** bevestigen

> **SEL TABLE**-regel vóór cyclus 7 Nulpuntverschuiving programmeren.
>
> Een met **SEL TABLE** geselecteerde nulpunttabel blijft actief totdat met **SEL TABLE** of via **PGM MGT** een andere nulpunttabel wordt geselecteerd.

Nulpunttabel bewerken in de werkstand Programmeren

> Nadat u een waarde in een nulpunttabel hebt gewijzigd, moet u de wijziging met de toets **ENT** opslaan. Anders wordt er geen rekening gehouden met de wijziging wanneer het NC-programma wordt uitgevoerd.

De nulpunttabel kiezen in de werkstand **Programmeren**

PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen: toets **PGM MGT** indrukken
- Nulpunttabellen weergeven: softkeys **TYPE KIEZEN** en **TOON .D** indrukken
- Gewenste tabel selecteren of nieuwe bestandsnaam invoeren
- Bestand bewerken. De softkeybalk toont hiervoor o.a. de volgende functies:

Softkey	Functie
BEGIN	Tabelbegin selecteren
EINDE	Tabeleinde selecteren
BLADZIJDE	Per bladzijde terugbladeren
BLADZIJDE	Per bladzijde verderbladeren
REGEL TUSSENV.	Regel invoegen (alleen mogelijk aan tabeleinde)
REGELS WISSEN	Regel wissen
ZOEKEN	Zoeken
BEGIN REGEL	Cursor naar begin van regel
EINDE REGEL	Cursor naar einde van regel
ACTUELE WAARDE KOPIËREN	Actuele waarde kopiëren
GEKOP. WAARDE INVOEGEN	Gekopieerde waarde invoegen
N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN	In te voeren aantal regels (nulpunten) aan tabeleinde toevoegen

Nulpunttabel configureren

Wanneer u voor een actieve as geen nulpunt wilt definiëren, druk dan op de toets **DEL**. De besturing wist dan de getalwaarde uit het desbetreffende invoerveld.

> U kunt de eigenschappen van tabellen wijzigen. Voer hiervoor in het MOD-menu het sleutelgetal 555343 in. De besturing biedt dan de softkey **FORMAAT EDITEREN** aan, als er een tabel is geselecteerd. Wanneer u deze softkey indrukt, opent de besturing een apart venster waarin de kolommen van de geselecteerde tabel met de bijbehorende eigenschappen worden getoond. Wijzigingen zijn alleen actief voor de geopende tabel.

Nulpunttabel verlaten

In bestandsbeheer andere bestandstypen laten weergeven. Gewenste bestand selecteren.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing houdt pas rekening met wijzigingen in een nulpunttabel wanneer de waarden zijn opgeslagen.

- Wijzigingen in de tabel direct met de **ENT**-toets bevestigen
- NC-programma na een wijziging van de nulpunttabel voorzichtig starten

Statusweergave

In de extra statusweergave toont de besturing de waarden van de actieve nulpuntverschuiving.

11.4 REF.PUNT VASTL. (Cyclus 247, DIN/ISO: G247)

Werking

Met de cyclus Referentiepunt vastleggen kan een preset die in de referentiepunttabel is gedefinieerd als nieuw referentiepunt worden geactiveerd.

Na een cyclusdefinitie Referentiepunt vastleggen zijn alle ingevoerde coördinaten en nulpuntverschuivingen (absolute en incrementele) gerelateerd aan de nieuwe preset.

Statusweergave

In de statusweergave geeft de besturing het actieve referentiepuntnummer achter het referentiepuntsymbool weer

Let vóór het programmeren op het volgende!

Bij het activeren van een referentiepunt uit de referentiepunttabel zet de besturing een nulpuntverschuiving, spiegeling, rotatie, maatfactor en asspecifieke maatfactor terug.

Als u het referentiepuntnummer 0 (regel 0) activeert, dan activeert u het laatste referentiepunt dat in de werkstand **Handbediening** of **Elektronisch handwiel** is ingesteld.

Cyclus 247 werkt ook in de werkstand Programmatest.

Cyclusparameters

- **Nummer voor referentiepunt ?**: geef het nummer van het gewenste referentiepunt uit de referentiepunttabel op. Als alternatief kunt u ook via de softkey **KIEZEN** het gewenste referentiepunt direct uit de referentiepunttabel selecteren. Invoerbereik: 0 t/m 65 535

Voorbeeld

```
13 CYCL DEF 247  REF.PUNT VASTL.
    Q339=4       ;REF.PUNT-NUMMER
```

Statusweergave

In de extra statusweergave (**STATUS POS.WEERG**) toont de besturing het actieve preset-nummer achter de dialoog **Nulpunt**.

11.5 SPIEGELEN (cyclus 8, DIN/ISO: G28)

Werking

De besturing kan een bewerking in het bewerkingsvlak in spiegelbeeld uitvoeren.

De spiegeling werkt vanaf de definitie in het NC-programma. De spiegeling werkt ook in de werkstand **Positioneren met handingave**. De besturing toont actieve spiegelassen in de extra statusweergave.

- Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de rotatierichting van het gereedschap.Dit geldt niet voor SL-cycli
- Wanneer twee assen gespiegeld worden, blijft de rotatierichting dezelfde

Het resultaat van de spiegeling is afhankelijk van de positie van het nulpunt:

- Het nulpunt ligt op de contour die gespiegeld moet worden: het element wordt direct bij het nulpunt gespiegeld
- Het nulpunt ligt buiten de contour die moet worden gespiegeld: het element verplaatst zich additioneel

Terugzetten

Cyclus SPIEGELEN met invoer **NO ENT** opnieuw programmeren.

Bij het programmeren in acht nemen!

Wanneer u in het gezwenkte systeem met cyclus 8 werkt, wordt de onderstaande werkwijze geadviseerd:

- Programmeer **eerst** de zwenkbeweging en roep **vervolgens** cyclus 8 SPIEGELEN op!

Cyclusparameters

- **Gespiegelde as?**: as invoeren die moet worden gespiegeld – alle assen kunnen worden gespiegeld – inclusief rotatie-assen – met uitzondering van de spilas en de bijbehorende nevenas. Er mogen max. drie assen worden ingevoerd. Invoerbereik maximaal drie NC-assen **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Voorbeeld

```
79 CYCL DEF 8.0  SPIEGELN
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

11.6 ROTATIE (cyclus 10, DIN/ISO: G73)

Werking

Binnen een NC-programma kan de besturing het coördinatensysteem in het bewerkingsvlak om het actieve nulpunt roteren.

De ROTATIE werkt vanaf de definitie in het NC-programma. Ze werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De besturing toont de actieve rotatiehoek in de extra statusweergave.

Referentie-as voor de rotatiehoek:

- X/Y-vlak X-as
- Y/Z-vlak Y-as
- Z/X-vlak Z-as

Terugzetten

Cyclus ROTATIE met rotatiehoek 0° opnieuw programmeren.

Bij het programmeren in acht nemen!

De besturing heft een actieve radiuscorrectie op door het definiëren van cyclus 10. Eventueel radiuscorrectie opnieuw programmeren.

Nadat cyclus 10 gedefinieerd is, moeten beide assen van het bewerkingsvlak verplaatst worden, om de rotatie te activeren.

Cyclusparameters

- **Rotatie**: rotatiehoek in graden (°) invoeren. Invoerbereik -360,000° t/m +360,000° (absoluut of incrementeel)

Voorbeeld

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0  NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 10.0  ROTATIE
17 CYCL DEF 10.1  ROT+35
18 CALL LBL 1
```

11.7 MAATFACTOR (cyclus 11, DIN/ISO: G72)

Werking

De besturing kan binnen een NC-programma contouren vergroten of verkleinen. Zo kan er bijv. rekening worden gehouden met krimp- en overmaatfactoren.

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het NC-programma. De maatfactor werkt ook in de werkstand **Positioneren met handingave**. De besturing toont de actieve maatfactor in de extra statusweergave.

De maatfactor werkt:

- in alle drie de coördinatenassen tegelijkertijd
- op maatgegevens in cycli

Voorwaarde

Voor de vergroting resp. de verkleining moet het nulpunt naar een zijkant of hoek van de contour verschoven worden.

Vergroten: SCL groter dan 1 t/m 99,999 999

Verkleinen: SCL kleiner dan 1 t/m 0,000 001

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 opnieuw programmeren.

Cyclusparameters

- **Factor?**: factor SCL invoeren (Engels: scaling); de besturing vermenigvuldigt de coördinaten en radiussen met SCL (zoals bij "Werking" beschreven). invoerbereik 0,000001 t/m 99,999999

Voorbeeld

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  NULPUNT
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2  Y+40
15 CYCL DEF 11.0  MAATFACTOR
16 CYCL DEF 11.1  SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

11.8 MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26)

Werking

Bij cyclus 26 kan met krimp- en overmaatfactoren asspecifiek rekening worden gehouden.

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het NC-programma. De maatfactor werkt ook in de werkstand **Positioneren met handingave**. De besturing toont de actieve maatfactor in de extra statusweergave.

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 voor de desbetreffende as opnieuw programmeren.

Bij het programmeren in acht nemen!

Coördinatenassen met posities voor cirkelbanen mogen niet met verschillende factoren gestrekt of gestuikt worden.

Voor elke coördinatenas kan een eigen asspecifieke maatfactor worden ingevoerd.

Additioneel kunnen de coördinaten van een centrum voor alle maatfactoren geprogrammeerd worden.

De contour wordt vanuit het centrum gestrekt of naar de contour toe gestuikt, dus niet per se van en naar het actuele nulpunt zoals bij cyclus 11 MAATFACTOR.

Cyclusparameters

- **As en factor**: coördinatenas(sen) met de softkey selecteren. Factor(en) van de asspecifieke vergroting of stuiking invoeren. invoerbereik 0,000001 t/m 99,999999
- **Coördinaten van het centrum**: centrum van de asspecifieke strekking of stuiking. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0  MAATFACTOR
   ASSPEC.
27 CYCL DEF 26.1  X 1.4  Y 0.6  CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

11.9 BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, DIN/ISO: G80, software-optie 1)

Werking

In cyclus 19 wordt de positie van het bewerkingsvlak – d.w.z. de positie van de gereedschapsas t.o.v. het machinevaste coördinatensysteem - door de invoer van zwenkhoeken gedefinieerd. U kunt de positie van het bewerkingsvlak op twee manieren vastleggen:

- Positie van de zwenkassen direct invoeren
- Positie van het bewerkingsvlak door maximaal drie rotaties (ruimtehoeken) van het **machinevaste** coördinatensysteem beschrijven. De in te voeren ruimtehoeken worden verkregen door een snede loodrecht door het gezwenkte bewerkingsvlak aan te brengen en de snede te bekijken vanaf de as waaromheen u wilt zwenken. Met twee ruimtelijke hoeken is elke willekeurige gereedschapspositie in de ruimte al eenduidig bepaald

> Let erop dat de positie van het gezwenkte coördinatensysteem en dus ook verplaatsingen in het gezwenkte systeem afhankelijk zijn van de manier waarop het gezwenkte vlak wordt beschreven.

Wanneer u de positie van het bewerkingsvlak via ruimtehoeken programmeert, berekent de besturing automatisch de daarvoor benodigde hoekposities van de zwenkassen en legt deze in de parameters Q120 (A-as) t/m Q122 (C-as) vast. Als er twee oplossingen mogelijk zijn, kiest de besturing – op basis van de huidige positie van de rotatie-assen – de kortste weg.

De volgorde van de rotaties voor de berekening van de positie van het vlak is vastgelegd: eerst roteert de besturing de A-as, vervolgens de B-as en als laatste de C-as.

Cyclus 19 werkt vanaf de definitie in het NC-programma. Zodra een as in het gezwenkte systeem wordt verplaatst, werkt de correctie voor deze as. Wanneer de correctie in alle assen moet worden verrekend, dan moeten alle assen verplaatst worden.

Als de functie **Zwenken programma-afloop** in de werkstand Handbediening op **Actief** gezet is, wordt de in dit menu ingevoerde hoekwaarde van cyclus 19 bewerkingsvlak overschreven.

Bij het programmeren in acht nemen!

De functies voor het **Bewerkingsvlak zwenken** worden door de machinefabrikant aan de besturing en de machine aangepast.

De machinefabrikant legt eveneens vast of de geprogrammeerde hoeken door de besturing als coördinaten van de rotatie-assen (ashoek) of als hoekcomponenten van een schuin vlak (ruimtehoek) worden geïnterpreteerd.

Omdat niet-geprogrammeerde waarden van rotatie-assen in principe altijd als ongewijzigde waarden worden geïnterpreteerd, moet u altijd alle drie de ruimtehoeken definiëren, ook als één of meerdere hoeken gelijk zijn aan 0.

Het zwenken van het bewerkingsvlak geschiedt altijd om het actieve nulpunt.

Wanneer u cyclus 19 bij een actieve functie M120 gebruikt, heft de besturing de radiuscorrectie en dus ook de functie M120 automatisch op.

Met de optionele machineparameter **CfgDisplayCoordSys** (nr. 127501) kunt u beslissen in welk coördinatensysteem de statusweergave een actieve nulpuntverschuiving weergeeft.

Cyclusparameters

- **Rotatie-as en -hoek?**: rotatie-as met bijbehorende rotatiehoek invoeren; de rotatie-assen A, B en C via softkeys programmeren. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000

Wanneer de besturing de rotatie-assen automatisch positioneert, dan kunnen onderstaande parameters nog worden ingevoerd

- **Aanzet? F=**: verplaatsingssnelheid van de rotatie-as bij automatisch positioneren Invoerbereik 0 t/m 99999,999
- **Veiligheidsafstand?** (incrementeel): de besturing positioneert de zwenkkop zo, dat de positie die uit de verlenging van het gereedschap met de veiligheidsafstand volgt, ten opzichte van het werkstuk niet verandert. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Terugzetten

Om de zwenkhoek terug te zetten, cyclus BEWERKINGSVLAK opnieuw definiëren. Voor alle rotatie-assen 0° invoeren. Vervolgens de cyclus BEWERKINGSVLAK nogmaals definiëren. En de dialoogvraag met de toets **NO ENT** bevestigen. Daardoor wordt de functie uitgeschakeld.

Rotatie-assen positioneren

Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinefabrikant legt vast of cyclus 19 de rotatie-assen automatisch positioneert, of dat de rotatie-assen in het NC-programma handmatig moeten worden gepositioneerd.

Rotatie-assen handmatig positioneren

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen niet automatisch positioneert, dan moeten de rotatie-assen in een afzonderlijke L-regel na de cyclusdefinitie worden gepositioneerd.

Wanneer u werkt met ashoeken, kunt u de aswaarden direct in de L-regel definiëren. Wanneer u met ruimtehoeken werkt, dient u de in cyclus 19 beschreven Q-parameters **Q120** (A-aswaarde), **Q121** (B-aswaarde) en **Q122** (C-aswaarde) toe te passen.

Gebruik bij het handmatig positioneren altijd de in de Q-parameters Q120 t/m Q122 opgeslagen rotatie-asposities!

Voorkom functies zoals M94 (hoekreductie), om te voorkomen dat bij meerdere oproepen verschillen tussen de werkelijke en de ingestelde posities van de rotatie-assen optreden.

Voorbeeld

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 BEWERKINGSVLAK	Ruimtelijke hoek voor correctieberekening definiëren
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Rotatie-assen positioneren met de bij cyclus 19 berekende waarden
15 L Z+80 R0 FMAX	Correctie activeren spilas
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Correctie activeren bewerkingsvlak

Rotatie-assen automatisch positioneren

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen automatisch positioneert, geldt:

- De besturing kan uitsluitend gestuurde assen automatisch positioneren.
- In de cyclusdefinitie moeten behalve de zwenkhoeken ook een veiligheidsafstand en aanzet worden ingevoerd waarmee de zwenkassen worden gepositioneerd.
- Uitsluitend vooraf ingestelde gereedschappen toepassen (volledige gereedschapslengte moet gedefinieerd zijn).
- Tijdens het zwenken blijft de positie van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk nagenoeg ongewijzigd.
- De besturing voert het zwenken met de laatst geprogrammeerde aanzet uit. De maximaal te bereiken aanzet is afhankelijk van de complexiteit van de zwenkkop (zwenktafel)

Voorbeeld

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 BEWERKINGSVLAK	Hoek voor correctieberekening definiëren
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Tevens aanzet en afstand definiëren
14 L Z+80 R0 FMAX	Correctie activeren spilas
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Correctie activeren bewerkingsvlak

Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem

De weergegeven posities (**NOMINAAL** en **ACTUEEL**) en de weergave van het nulpunt in de additionele statusweergave zijn na activering van cyclus 19 aan het gezwenkte coördinatensysteem gerelateerd. De weergegeven positie komt direct na de cyclusdefinitie dus eventueel niet meer overeen met de coördinaten van de laatste vóór cyclus 19 geprogrammeerde positie.

Bewaking van het werkbereik

De besturing controleert bij het gezwenkte coördinatensysteem alleen die assen op eindschakelaars die worden verplaatst. Eventueel komt de besturing met een foutmelding.

Positioneren in het gezwenkte systeem

Met de additionele functie M130 kunnen ook in het gezwenkte systeem posities benaderd worden die aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem zijn gerelateerd.

Er kunnen ook positioneringen met rechte-regels die aan het machinecoördinatensysteem zijn gerelateerd (NC-regels met M91 of M92), bij een gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd. Beperkingen:

- Positionering vindt plaats zonder lengtecorrectie
- Positionering vindt plaats zonder correctie van de machinegeometrie
- Gereedschapsradiuscorrectie is niet toegestaan

Combinatie met andere coördinatenomrekeningscycli

Bij de combinatie van coördinatenomrekeningscycli moet erop gelet worden dat het bewerkingsvlak altijd om het actieve nulpunt wordt gezwenkt. Een nulpuntverschuiving kan vóór het activeren van cyclus 19 worden uitgevoerd: dit heeft tot gevolg dat het "machinevaste coördinatensysteem" verschoven wordt.

Als het nulpunt na het activeren van cyclus 19 verschoven wordt, dan wordt het "gezwenkte coördinatensysteem" verschoven.

Belangrijk: houd bij het terugzetten van de cycli een volgorde aan die tegengesteld is aan de volgorde bij het definiëren:

1e Nulpuntverschuiving activeren
2e Bewerkingsvlak zwenken activeren
3. Rotatie activeren
...
Werkstukbewerking
...
1e Rotatie terugzetten
2e Bewerkingsvlak zwenken terugzetten
3. Nulpuntverschuiving terugzetten

Leidraad voor het werken met cyclus 19 Bewerkingsvlak

1 NC-programma maken

- Gereedschap definiëren (vervalt als TOOL.T actief is), volledige gereedschapslengte invoeren
- Gereedschap oproepen
- Spilas zodanig terugtrekken dat bij het zwenken een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is
- Eventueel rotatie-as(sen) met L-regel positioneren op de juiste hoekwaarde (afhankelijk van een machineparameter)
- Evt. nulpuntverschuiving activeren
- Cyclus 19 Bewerkingsvlak definiëren; hoekwaarden van de rotatie-assen invoeren
- Alle hoofdassen (X, Y, Z) verplaatsen, om de correctie te activeren
- Bewerking zo programmeren, alsof ze in het niet-gezwenkte vlak uitgevoerd wordt
- Eventueel Cyclus 19 Bewerkingsvlak met andere hoeken definiëren, om de bewerking in een andere aspositie uit te voeren. Het is in dit geval niet noodzakelijk cyclus 19 terug te zetten. U kunt de nieuwe hoekposities direct definiëren
- Cyclus 19 Bewerkingsvlak terugzetten; voor alle rotatie-assen 0° invoeren
- Functie bewerkingsvlak uitschakelen; cyclus 19 opnieuw definiëren. Dialoogvraag met **NO ENT** bevestigen
- Evt. nulpuntverschuiving terugzetten
- Eventueel rotatie-assen in de 0°-positie brengen

2 Werkstuk opspannen

3 Referentiepunt vastleggen

- Handmatig door aanraken
- Gestuurd met een HEIDENHAIN 3D-tastsysteem,

  Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
- Automatisch met een HEIDENHAIN 3D-tastsysteem
  Verdere informatie: "Tastcycli: Referentiepunten automatisch vastleggen", Pagina 589)

4 NC-programma in de werkstand Automatische programma-afloop starten

5 Werkstand Handbediening

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op NIET ACTIEF zetten. Voor alle rotatie-assen de hoekwaarde 0° in het menu invoeren.

11.10 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli

Programma-verloop

- Coördinatenomrekeningen in het hoofdprogramma
- Bewerking in het subprogramma

0 BEGIN PGM CO-OMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving naar het centrum
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
9 LBL 10	Label voor herhaling van programmadeel vastleggen
10 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie met 45° incrementeel
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Terugspringen naar LBL 10; in totaal 6 keer
14 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
20 LBL 1	Subprogramma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Vastleggen van de freesbewerking
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM CO-OMR MM	

12

Cycli: Speciale functies

12.1 Basisprincipes

Overzicht

De besturing beschikt over de volgende cycli voor onderstaande speciale toepassingen:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	9 STILSTANDTIJD	329
	12 Programma-oproep	330
	13 Spiloriëntatie	331
	32 TOLERANTIE	332
	225 GRAVEREN van teksten	356
	291 INTERPOLATIEDRAAIEN KOPPELING	348
	292 INTERPOLATIEDRAAIEN NABEWERKEN CONTOUR	336
	232 VLAKFREZEN	362
	239 BELASTING BEPALEN	367
	285 TANDWIEL DEFIËREN	374
	286 TANDWIEL AFWIKKELFR.	377
	287 TANDWIEL AFWIK-KELSCHALEN	383

12.2 STILSTANDTIJD (cyclus 9, DIN/ISO: G04)

Functie

De programma-afloop wordt gedurende de **STILSTANDSTIJD** gestopt. Een stilstandtijd kan bijv. dienen voor het spaanbreken.

De cyclus werkt vanaf de definitie in het NC-programma. Modaal werkende (blijvende) toestanden worden daardoor niet beïnvloed, zoals bijv. de rotatie van de spil.

Voorbeeld

```
89 CYCL DEF 9.0  STILSTANDSTIJD
90 CYCL DEF 9.1  STTIJD 1.5
```

Cyclusparameters

- **Stilstandtijd in seconden**: stilstandtijd in seconden invoeren. Invoerbereik 0 t/m 3 600 s (1 uur) in 0,001 s-stappen

12.3 PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12, DIN/ISO: G39)

Cyclusfunctie

Er kunnen willekeurige NC-programma's, bijv. speciale boorcycli of geometrische modules, aan een bewerkingscyclus gelijkgesteld worden. Dit NC-programma kan dan als een cyclus worden opgeroepen.

Bij het programmeren in acht nemen!

Het opgeroepen NC-programma moet in het interne geheugen van de besturing zijn opgeslagen.

Wanneer alleen de programmanaam ingevoerd wordt, moet het tot cyclus verklaarde NC-programma in dezelfde directory staan als het oproepende NC-programma.

Wanneer het tot cyclus verklaarde NC-programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende NC-programma, moet het volledige pad worden ingevoerd, bijv. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Wanneer een DIN/ISO-programma tot cyclus verklaard moet worden, voer dan het bestandstype .I achter de programmanaam in.

Q-parameters werken bij een programma-oproep met cyclus 12 in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen NC-programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende NC-programma heeft.

Cyclusparameters

12
PGM
CALL

- **Programmanaam**: naam van het op te roepen NC-programma eventueel met pad waarin het NC-programma staat, invoeren of
- Via de softkey **KIEZEN** de File-Select-dialoog activeren. Oproepend NC-programma selecteren

Het NC-programma kan worden opgeroepen met:

- **CYCL CALL** (afzonderlijke NC-regel) of
- M99 (regelgewijs) of
- M89 (wordt na elke positioneerregel uitgevoerd)

NC-programma 50.h tot cyclus verklaren en met M99 oproepen

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DE 12.1  PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L  X+20 Y+50  FMAX M99
```

12.4 SPILORIËNTATIE (cyclus 13, DIN/ISO: G36)

Cyclusfunctie

De machine en besturing moeten zijn voorbereid door de machinefabrikant.

De besturing kan de hoofdspil van een gereedschapsmachine aansturen en in een door een hoek bepaalde positie roteren.

De spiloriëntatie is bijv. nodig

- bij gereedschapswisselsystemen met een bepaalde wisselpositie voor het gereedschap
- voor het uitlijnen van het zend- en ontvangstvenster van 3D-tastsystemen met infrarood-overdracht

De in de cyclus gedefinieerde hoekpositie positioneert de besturing door het programmeren van M19 of M20 (machine-afhankelijk).

Wanneer M19 of M20 wordt geprogrammeerd, zonder dat eerst cyclus 13 is gedefinieerd, dan positioneert de besturing de hoofdspil op een hoekwaarde die door de machinefabrikant is vastgelegd.

Meer informatie: machinehandboek

Voorbeeld

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTATIE
94 CYCL DEF 13.1  HOEK 180
```

Bij het programmeren in acht nemen!

In de bewerkingscycli 202, 204 en 209 wordt intern gebruikgemaakt van cyclus 13. Let er in uw NC-programma op dat u eventueel na een van de bovengenoemde bewerkingscycli cyclus 13 opnieuw moet programmeren.

Cyclusparameters

- **Oriëntatiehoek**: hoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak invoeren. Invoerbereik: 0,0000° t/m 360,0000°

12.5 TOLERANTIE (cyclus 32, DIN/ISO: G62)

Cyclusfunctie

De machine en besturing moeten zijn voorbereid door de machinefabrikant.

Met de gegevens van cyclus 32 kunt u het resultaat voor de HSC-bewerking met betrekking tot nauwkeurigheid, kwaliteit van het oppervlak en snelheid beïnvloeden, voor zover de besturing aan de machinespecifieke eigenschappen is aangepast.

De besturing vlakt automatisch de contour tussen willekeurige (niet-gecorrigeerde of gecorrigeerde) contourelementen af. Hierdoor verplaatst het gereedschap zich continu op het werkstukoppervlak en ontziet daarbij de mechanische delen van de machine. Bovendien werkt de in de cyclus gedefinieerde tolerantie ook bij verplaatsingen op cirkelbogen.

Indien nodig, wordt de geprogrammeerde aanzet automatisch door de besturing gereduceerd, zodat het programma altijd "schokvrij" zo snel mogelijk door de besturing wordt uitgevoerd. **Ook als de besturing zich met niet-gereduceerde snelheid verplaatst, wordt de door u gedefinieerde tolerantie in principe steeds aangehouden**. Hoe groter u de tolerantie definieert, hoe sneller de besturing zich kan verplaatsen.

Door het afvlakken van de contour ontstaat een afwijking. De grootte van deze contourafwijking (**tolerantiewaarde**) is door uw machinefabrikant in een machineparameter vastgelegd. Met cyclus **32** kunt u de vooraf ingestelde tolerantiewaarde wijzigen en verschillende filterinstellingen kiezen, mits uw machinefabrikant van deze instelmogelijkheden gebruikmaakt.

Invloeden op de geometriedefinitie in het CAM-systeem

De belangrijkste invloedsfactor bij het maken van externe NC-programma's is de in het CAM-systeem definieerbare koordefout S. Aan de hand van de koordefout wordt de maximale puntafstand gedefinieerd van het NC-programma dat met behulp van een postprocessor (PP) is gemaakt. Als de koordefout gelijk is aan of kleiner is dan de in cyclus 32 gekozen tolerantiewaarde **T**, kan de besturing de contourpunten afvlakken, voor zover de geprogrammeerde aanzet niet door speciale machine-instellingen wordt begrensd.

De beste contourafvlakking wordt verkregen door in cyclus 32 een tolerantiewaarde te kiezen die 1,1 tot 2 keer groter is dan de CAM-koordefout.

Bij het programmeren in acht nemen!

Bij zeer kleine tolerantiewaarden kan de machine de contour niet meer "schokvrij" bewerken. Het schokken ligt niet aan te weinig rekenvermogen van de besturing, maar aan het feit dat de besturing de contourovergangen nagenoeg exact benadert en eventueel de verplaatsingssnelheid dus drastisch moet reduceren.

Cyclus 32 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het NC-programma actief is.

Cyclus 32 wordt teruggezet, wanneer:

- cyclus 32 opnieuw gedefinieerd en de dialoogvraag na de **tolerantiewaarde** met **NO ENT** bevestigd wordt
- via de toets **PGM MGT** een nieuw NC-programma wordt geselecteerd

Nadat cyclus 32 is teruggezet, activeert de besturing opnieuw de vooraf via de machineparameter ingestelde tolerantie.

De ingevoerde tolerantiewaarde **T** wordt door de besturing in een MM-programma in de maateenheid mm en in een inch-programma in de maateenheid inch geïnterpreteerd.

Indien een NC-programma met cyclus 32 wordt ingelezen, dat als cyclusparameter uitsluitend de **tolerantiewaarde T** omvat, voegt de besturing eventueel de beide resterende parameters met de waarde 0 in.

Bij een grotere tolerantie wordt bij cirkelbewegingen de cirkeldiameter meestal kleiner, behalve wanneer op uw machine HSC-filters actief zijn (instellingen van de machinefabrikant).

Wanneer cyclus 32 actief is, toont de besturing in de extra statusweergave, tab **CYC**, de gedefinieerde parameters van cyclus 32.

NC-programma's voor 5-assige simultane bewerkingen met kogelfrezen bij voorkeur laten uitvoeren op het midden van de kogel. De NC-gegevens zijn daardoor gewoonlijk gelijkmatiger. Aanvullend kunt u in een hogere rotatie-astolerantie **TA** (bijv. tussen 1° en 3°) voor een nog gelijkmatigere aanzet bij gereedschapsreferentiepunt (TCP) instellen

Bij NC-programma's voor 5-assige simultane bewerkingen met torus- of radiusfrezen moet bij NC-uitvoer op de zuidpool van de kogel een kleinere rondastolerantie worden gekozen. Een gangbare waarde is bijv. 0,1°. De maximaal toegestane contourbeschadiging is doorslaggevend voor de rotatie-astolerantie. Deze contourbeschadiging is afhankelijk van de mogelijke scheve positie van het gereedschap, de gereedschapsradius en de ingrijpingsdiepte van het gereedschap.
Bij 5-assig afwikkelfrezen met een schachtfrees kunt u de maximaal toegestane contourbeschadiging T direct berekenen op basis van de ingrijpingslengte van de frees L en de toegestane contourtolerantie TA:
T ~ K x L x TA K = 0,0175 [1/°]
Voorbeeld: L = 10 mm, TA = 0,1°: T = 0,0175 mm

Voorbeeldformule torusfrees:

Bij het werken met torusfrees heeft de hoektolerantie een grotere betekenis.

$$Tw = \frac{180}{\Pi * R} T_{32}$$

T_w: hoektolerantie in Grad

π

R: gemiddelde radius van de torus in mm

T_{32}: bewerkingstolerantie in mm

Cyclusparameters

- **Tolerantiewaarde T**: toelaatbare contourafwijking in mm (resp. in inches bij inch-programma's). Invoerbereik 0,0000 t/m 10,0000
  >0: bij een invoer groter dan nul gebruikt de besturing de door u opgegeven maximaal toelaatbare afwijking
  0: bij een invoer van nul of wanneer u bij het programmeren de toets **NO ENT** indrukken, gebruikt de besturing een door de machinefabrikant geconfigureerde waarde
- **HSC-MODE, nabewerken=0, voorbewerken=1**: filter activeren:
  - Invoerwaarde 0: **met grotere contournauwkeurigheid frezen**. De besturing gebruikt de intern gedefinieerde filterinstellingen voor het nabewerken
  - Invoerwaarde 1: **met hogere aanzetsnelheid frezen**. De besturing gebruikt de intern gedefinieerde filterinstellingen voor het voorbewerken
- **Tolerantie voor rotatie-assen TA**: toelaatbare positie-afwijking van rotatie-assen in graden bij actieve M128 (FUNCTION TCPM). De besturing reduceert de baanaanzet altijd zodanig dat bij verplaatsingen in meerdere assen de langzaamste as met maximale aanzet verplaatst. Rotatie-assen zijn meestal aanzienlijk langzamer dan lineaire assen. Door invoer van een grote tolerantie (bijv. 10°) kan de bewerkingstijd bij meerassige NC-programma's aanzienlijk worden verkort, omdat de besturing de rotatieas(sen) dan niet altijd precies naar de opgegeven nominale positie hoeft te verplaatsen. De gereedschapsoriëntatie (positie van de rotatie-as gerelateerd aan het werkstukoppervlak) wordt aangepast. De positie aan het **T**ool **C**enter **P**oint (TCP) wordt automatisch gecorrigeerd. Dat heeft bijvoorbeeld bij een kogelfrees die in het centrum is opgemeten en op middelpuntsbaan is geprogrammeerd, geen negatieve invloeden op de contour. Invoerbereik 0,0000 t/m 10,0000
  >0: bij een invoer groter dan nul gebruikt de besturing de door u opgegeven maximaal toelaatbare afwijking
  0: bij een invoer van nul of wanneer u bij het programmeren de toets **NO ENT** indrukken, gebruikt de besturing een door de machinefabrikant geconfigureerde waarde

Voorbeeld

```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANTIE
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

12.6 INTERPOLATIEDRAAIEN NABEWERKEN CONTOUR (cyclus 292, DIN/ISO: G292, software-optie 96)

Cyclusverloop

Met cyclus 292 INTERPOLATIEDRAAIEN NABEWERKEN CONTOUR wordt de gereedschapsspil aan de positie van de lineaire assen gekoppeld. Met deze cyclus kunt u bepaalde rotatiesymmetrische contouren in het actieve bewerkingsvlak maken. U kunt deze cyclus ook in het gezwenkte bewerkingsvlak uitvoeren. Het rotatiemiddelpunt is het startpunt in het bewerkingsvlak bij de cyclusoproep. Cyclus 292 INTERPOLATIEDRAAIEN NABEWERKEN CONTOUR wordt in de freesmodus uitgevoerd en is CALL-actief. Nadat de besturing deze cyclus heeft afgewerkt, is ook de spilkoppeling weer gedeactiveerd.

Wanneer u met cyclus 292 werkt, definieert u eerst de gewenste contour in een subprogramma en verwijst u met cyclus 14 of SEL CONTOUR naar deze contour. Programmeer de contour met monotoon dalende of met monotoon stijgende coördinaten. Het is met deze cyclus niet mogelijk ondersnijdingen te maken. Bij invoer van Q560=1 kunt u de contour roteren, de oriëntatie van een snijkant vindt naar het midden van een cirkel plaats. Voert u Q560=0 in, dan kunt u de contour frezen, daarbij wordt de spil niet geroteerd.

Cyclusverloop, Q560=1: contour roteren

1 De besturing oriënteert de gereedschapsspil naar het opgegeven rotatiecentrum. Daarbij wordt rekening gehouden met de opgegeven hoek Q336. Indien gedefinieerd, wordt bovendien rekening gehouden met de waarde "ORI" uit de draaigereedschapstabel (toolturn.trn)

2 De gereedschapsspil is nu aan de positie van de lineaire assen gekoppeld. De spil volgt de nominale positie van de hoofdassen

3 De besturing positioneert het gereedschap naar de contourstartradius Q491 en houdt daarbij rekening met de bewerkingswijze Buiten/binnen Q529 en de zijdelingse veiligheidsafstand Q357. De beschreven contour wordt niet automatisch met een veiligheidsafstand verlengd. Een verlenging van de contour moet in het subprogramma worden geprogrammeerd. In de richting van de gereedschapsas positioneert de besturing aan het begin van de bewerking in ijlgang naar het contourstartpunt! **Op het startpunt van de contour mag geen materiaal staan!**

4 De besturing maakt de gedefinieerde contour door interpolatiedraaien. Daarbij beschrijven de lineaire assen van het bewerkingsvlak een cirkelvormige beweging terwijl de spilas loodrecht ten opzichte van het oppervlak wordt gecorrigeerd.

5 Bij het contoureindpunt zet de besturing het gereedschap loodrecht met de veiligheidsafstand vrij.

6 Daarna positioneert de besturing het gereedschap naar de veilige hoogte

7 De besturing heft automatisch de koppeling van de gereedschapsspil bij de lineaire assen op

Cyclusverloop, Q560=0: contour frezen

1 De functie M3/M4 die u vóór de cyclusoproep hebt geprogrammeerd, blijft actief

2 Er vindt geen spilstop en **geen** spiloriëntatie plaats. Er wordt geen rekening gehouden met Q336

3 De besturing positioneert het gereedschap naar de contourstartradius Q491 en houdt daarbij rekening met de bewerkingswijze Buiten/binnen Q529 en de zijdelingse veiligheidsafstand Q357. De beschreven contour wordt niet automatisch met een veiligheidsafstand verlengd. Een verlenging van de contour moet in het subprogramma worden geprogrammeerd. In de richting van de gereedschapsas positioneert de besturing aan het begin van de bewerking in ijlgang naar het contourstartpunt! **Op het startpunt van de contour mag geen materiaal staan!**

4 De besturing maakt de gedefinieerde contour met roterende spil (M3/M4). Daarbij beschrijven de hoofdassen van het bewerkingsvlak een cirkelvormige beweging, de gereedschapsspil wordt niet gecorrigeerd.

5 Bij het contoureindpunt zet de besturing het gereedschap loodrecht met de veiligheidsafstand vrij.

6 Daarna positioneert de besturing het gereedschap naar de veilige hoogte

Bij het programmeren in acht nemen!

Een voorbeeld vindt u aan het einde van dit hoofdstuk, zie Pagina 391.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

De cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

Software-optie 96 moet vrijgeschakeld zijn.

Wanneer Q560=1, controleert de besturing niet of de cyclus met een roterende of met een stilstaande spil wordt uitgevoerd. (Onafhankelijk van **CfgGeoCycle** (nr. 201000) - **displaySpindleError** (nr. 201002))

Evt. bewaakt uw besturing dat er bij stilstaande spil niet met aanzet mag worden gepositioneerd. Neem hiervoor contact op met uw machinefabrikant.

De machinefabrikant definieert een M-functie voor spiloriëntatie in de machineparameter **CfgGeoCycle/ mStrobeOrient** (nr. 201005).
Wanneer >0 is ingevoerd, wordt dit M-nummer (PLC-functie van de machinefabrikant) uitgegeven, die de spiloriëntatie uitvoert. De besturing wacht totdat de spiloriëntatie is afgesloten.
Wanneer -1 is ingevoerd, voert de besturing de spiloriëntatie uit.
Wanneer 0 is ingevoerd, vindt er geen actie plaats.
In geen geval wordt eerst een M5 uitgegeven.

Houd er rekening mee dat geprogrammeerde overmaten via de functie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)** niet mogelijk zijn. Programmeer een overmaat van uw contour direct via de cyclus of via de gereedschapscorrectie (DXL, DZL DRS) van de gereedschapstabel.

Zorg er bij het programmeren voor dat u alleen positieve radiuswaarden gebruikt.

Programmeer uw te draaien contour zonder gereedschapsradiuscorrectie (RR/RL) en zonder APPR- of DEP-bewegingen.

Let er bij het programmeren op dat noch het midden van de spil noch de snijplaat naar het midden van de te draaien contour mag worden bewogen.

Programmeer de buitencontouren met een radius groter dan 0.

Programmeer de binnencontouren met een radius groter dan de gereedschapsradius.

Met de cyclus kunnen geen voorbewerkingen met meerdere sneden worden uitgevoerd.

Om ervoor te zorgen dat uw machine hoge baansnelheden kan bereiken, definieert u vóór de cyclusoproep een grote tolerantie met cyclus 32.Programmeer cyclus 32 met HSC-filter=1.

Bij een binnenbewerking controleert de besturing of de actieve gereedschapsradius kleiner is dan de helft van de contourstart-diameter Q491 plus de zijdelingse veiligheidsafstand Q357. Als bij deze controle wordt geconstateerd dat het gereedschap te groot is, wordt het NC-programma afgebroken.

Houd er rekening mee dat vóór de cyclusoproep de ashoek gelijk moet zijn aan de zwenkhoek! Alleen dan kan een correcte koppeling van de assen plaatsvinden.

Wanneer cyclus **8 SPIEGELN** actief is, voert de besturing de cyclus voor interpolatiedraaien **niet** uit.

Wanneer cyclus **26 MAATFACTOR ASSPEC.** actief is, en de maatfactor in een as ongelijk aan 1 is, voert de besturing de cyclus voor interpolatiedraaien **niet** uit.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Het kan tot een botsing tussen gereedschap en werkstuk komen. De besturing verlengt de beschreven contour niet automatisch met een veiligheidsafstand! De besturing positioneert FMAX aan het begin van de bewerking in ijlgang naar het contourstartpunt!

- Programmeer in het subprogramma een verlenging van de contour
- Op het startpunt van de contour mag geen materiaal staan
- Het midden van de te draaien contour is het startpunt in het bewerkingsvlak bij de cyclusoproep

Cyclusparameters

- **Q560 Spil koppelen (0=uit/1=aan)?**: vastleggen of er een spilkoppeling plaatsvindt.
  0: spilkoppeling uit (contour frezen)
  1: spilkoppeling aan (contour draaien)
- **Q336 Hoek voor spil-orientatie ?**: de besturing richt het gereedschap vóór de bewerking op deze hoek uit. Wanneer u met een freesgereedschap werkt, voert u de hoek zodanig in dat een snijkant naar het rotatiecentrum is gericht. Wanneer u met een draaigereedschap werkt en in de draaigereedschapstabel (toolturn.trn) de waarde "ORI" hebt gedefinieerd, wordt daarmee ook bij de spiloriëntatie rekening gehouden. Invoerbereik 0,000 tot 360,000
- **Q546 Ger. rot.richting (3=M3/4=M4)?**: spilrotatierichting van het actieve gereedschap:
  3: rechtsdraaiend gereedschap (M3)
  4: linksdraaiend gereedschap (M4)
- **Q529 Bewerkingswijze (0/1)?**: vastleggen of een binnen- of buitenbewerking wordt uitgevoerd:
  +1: binnenbewerking
  0: buitenbewerking
- **Q221 Overmaat op oppervlak?**: overmaat in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 tot 99,9999
- **Q441 Verplaatsing per omw. [mm/omw]?**: maat waarmee de besturing het gereedschap bij een omwenteling verplaatst. Invoerbereik 0,001 tot 99,999
- **Q449 Aanzet / snijsnelh.?** (mm/min): aanzet gerelateerd aan het contourstartpunt **Q491**. Invoerbereik 0,1 t/m 99999,9. De aanzet van de middelpuntsbaan van het gereedschap wordt afhankelijk van de gereedschapsradius aan de **Q529 BEWERKINGSWIJZE** aangepast. Daaruit volgt de door u geprogrammeerde snijsnelheid in de diameter van het contourstartpunt.
  Q529=1: aanzet van de middelpuntsbaan van het gereedschap wordt bij binnenbewerking verkleind
  Q529=0: aanzet van de middelpuntsbaan van het gereedschap wordt bij buitenbewerking verhoogd

Voorbeeld

```
63 CYCL DEF 292  IPO-DRAAIEN
   CONTOUR
   Q560=1       ;SPIL KOPPELEN
   Q336=0       ;HOEK SPIL
   Q546=3       ;GS-ROTATIERICHTING
   Q529=0       ;BEWERKINGSWIJZE
   Q221=0       ;OPPERVLAK-OVERMAAT:
   Q441=0.5     ;VEPLAATSING
   Q449=2000    ;AANZET
   Q491=0       ;CONTOURSTART RADIUS
   Q357=2       ;VEIL.AFST. KANT
   Q445=50      ;VEILIGE HOOGTE
```

- **Q491 Startpunt contour (radius)?** (absolute waarde): radius van het contourstartpunt (bijv. X-coördinaat, bij gereedschapsas Z). Invoerbereik 0,9999 t/m 99999,9999
- **Q357 Veiligheids-afstand van de kant?** (incrementeel): afstand aan de zijkant van het gereedschap tot het werkstuk bij het benaderen van de eerste diepte-instelling Invoerbereik 0 tot 99999,9
- **Q445 Veilige hoogte?** (absoluut): absolute hoogte waarop een botsing tussen gereedschap en werkstuk is uitgesloten; aan het einde van de cyclus trekt het gereedschap zich naar deze positie terug. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Bewerkingsvarianten

Wanneer u met cyclus 292 werkt, moet u eerst de gewenste te draaien contour in een subprogramma definiëren en met cyclus 14 of SEL CONTOUR naar deze contour verwijzen.Beschrijf de te draaien contour op de dwarsdoorsnede van een rotatiesymmetrische component.Daarbij wordt de te draaien contour afhankelijk van de gereedschapsas met de volgende coördinaten beschreven:

Gebruikte gereed-schapsas	Axiale coördinaat	Radiaalcoördina-ten
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Voorbeeld: wanneer de door u gebruikte gereedschapsas Z is, programmeert u uw te draaien contour in axiale richting in Z en de radius van de contour in X.

U kunt met deze cyclus een buitenbewerking en een binnenbewerking uitvoeren. Enkele aanwijzingen in het hoofdstuk "Bij het programmeren in acht nemen" worden hieronder toegelicht. Bovendien vindt u een voorbeeld onder "Voorbeeld interpolatiedraaien cyclus 292", Pagina 391

Binnenbewerking

- Het rotatiemiddelpunt is de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep in het bewerkingsvlak **1**
- **Vanaf de cyclusstart mag noch de snijplaat, noch het midden van de spil zich naar het rotatiemiddelpunt bewegen!** Houd hiermee rekening bij de beschrijving van uw contour! **2**
- De beschreven contour wordt niet automatisch met een veiligheidsafstand verlengd. Een verlenging van de contour moet in het subprogramma worden geprogrammeerd. In de richting van de gereedschapsas positioneert de besturing aan het begin van de bewerking in ijlgang naar het contourstartpunt! **Op het startpunt van de contour mag geen materiaal staan!**

  Houd rekening met andere punten bij de programmering van uw binnencontour:
  - Ofwel monotoon stijgende radiale en axiale coördinaten, bijv. 1-5 programmeren
  - Ofwel monotoon dalende radiale en axiale coördinaten, bijv. 5-1 programmeren
  - Programmeer de binnencontouren met een radius groter dan de gereedschapsradius.

Buitenbewerking

- Het rotatiemiddelpunt is de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep in het bewerkingsvlak **1**
- **Vanaf de cyclusstart mag noch de snijplaat, noch het midden van de spil zich naar het rotatiemiddelpunt bewegen.** Houd hiermee rekening bij de beschrijving van uw contour! **2**
- De beschreven contour wordt niet automatisch met een veiligheidsafstand verlengd. Een verlenging van de contour moet in het subprogramma worden geprogrammeerd. In de richting van de gereedschapsas positioneert de besturing aan het begin van de bewerking in ijlgang naar het contourstartpunt! **Op het startpunt van de contour mag geen materiaal staan!**

  Houd rekening met andere punten bij de programmering van uw buitencontour:
  - Ofwel monotoon stijgende radiale en monotoon dalende axiale coördinaten, bijv. 1-5 programmeren
  - Ofwel monotoon dalende radiale en monotoon stijgende axiale coördinaten, bijv. 5-1 programmeren
  - Programmeer de buitencontouren met een radius groter dan 0.

Gereedschap definiëren

Overzicht

Afhankelijk van de invoer van parameter Q560 kunt u de contour frezen (Q560=0) of draaien (Q560=1). Voor de desbetreffende bewerking kunt u uw gereedschap op diverse manieren in de gereedschapstabel definiëren. Deze mogelijkheden worden hieronder beschreven:

Spilkoppeling uit, Q560=0

Frezen: definieer uw freesgereedschap zoals gebruikelijk in de gereedschapstabel, met lengte, radius, hoekradius etc.

Spilkoppeling aan, Q560=1

Draaien: de geometrische gegevens van uw draaigereedschap worden naar de gegevens van een freesgereedschap omgezet.Er zijn drie mogelijkheden:

- Draaigereedschap in gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap definiëren
- Freesgereedschap in gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap definiëren (om het vervolgens als draaigereedschap te gebruiken)
- Draaigereedschap in de gereedschapstabel (toolturn.trn) definiëren

Hieronder vindt u aanwijzingen over deze drie mogelijkheden van de gereedschapsdefinitie:

- **Draaigereedschap in gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap definiëren**

  Wanneer u zonder optie 50 werkt, definieert u uw draaigereedschap in de gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap. In dit geval wordt met de volgende gegevens uit de gereedschapstabel rekening gehouden (incl. deltawaarden): lengte (L), radius (R) en hoekradius (R2). Lijn uw draaigereedschap uit op het midden van de spil. Geef deze hoek van de spiloriëntatie in de cyclus onder parameter Q336 op. Bij de buitenbewerking is de spiloriëntatie Q336, bij een binnenbewerking wordt de spiloriëntatie berekend uit Q336+180.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij bewerkingen aan de binnenkant kan een botsing tussen gereedschapshouder en werkstuk optreden.
De gereedschapshouder wordt niet bewaakt. Indien de rotatiediameter op basis van de gereedschapshouder groter is dan via de snijkant, bestaat er botsingsgevaar.

- Gereedschapshouder zo kiezen, dat de rotatiediameter niet groter is dan via de snijkant

- **Freesgereedschap in gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap definiëren (om het vervolgens als draaigereedschap te gebruiken)**

  U kunt met een freesgereedschap interpolatiedraaien. In dit geval wordt met de volgende gegevens uit de gereedschapstabel rekening gehouden (incl. deltawaarden): lengte (L), radius (R) en hoekradius (R2). Lijn hiervoor een snijkant van uw freesgereedschap uit op het midden van de spil. Geef deze hoek in parameter Q336 op. Bij de buitenbewerking is de spiloriëntatie Q336, bij een binnenbewerking wordt de spiloriëntatie berekend uit Q336+180.

- **Draaigereedschap in de gereedschapstabel (toolturn.trn) definiëren**

  Wanneer u met optie 50 werkt, kunt u uw draaigereedschap in de draaigereedschapstabel (toolturn.trn) definiëren.In dit geval vindt de oriëntatie van de spil ten opzichte van het rotatiecentrum plaats met inachtneming van gereedschapspecifieke gegevens, zoals de bewerkingswijze (TO in de draaigereedschapstabel), de oriëntatiehoek (ORI in de draaigereedschapstabel) en de parameter Q336.

  Hieronder wordt beschreven hoe de spiloriëntatie kan worden berekend:

Bewerking	TO	Spiloriëntatie
Interpolatiedraaien, buiten	1	ORI + Q336
Interpolatiedraaien, binnen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolatiedraaien, buiten	7	ORI + Q336 + 180
Interpolatiedraaien, binnen	1	ORI + Q336
Interpolatiedraaien, buiten	8,9	ORI + Q336
Interpolatiedraaien, binnen	8,9	ORI + Q336

U kunt de volgende gereedschapstypen voor interpolatiedraaien gebruiken:

- TYPE: ROUGH, met de bewerkingsrichtingen TO: 1 of 7
- TYPE: FINISH, met de bewerkingsrichtingen TO: 1 of 7
- TYPE: BUTTON, met de bewerkingsrichtingen TO: 1 of 7

Bij een binnenbewerking controleert de besturing of de actieve gereedschapsradius kleiner is dan de helft van de contourstart-diameter Q491 plus de zijdelingse veiligheidsafstand Q357. Als bij deze controle wordt geconstateerd dat het gereedschap te groot is, wordt het NC-programma afgebroken.

De volgende gereedschapstypen kunt u niet voor interpolatiedraaien gebruiken: (de volgende foutmelding verschijnt: functie met dit gereedschapstype niet mogelijk)

- TYPE: ROUGH, met de bewerkingsrichtingen TO: 2 t/m 6
- TYPE: FINISH, met de bewerkingsrichtingen TO: 2 t/m 6
- TYPE: BUTTON, met de bewerkingsrichtingen TO: 2 t/m 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

12.7 INTERPOLATIEDRAAIEN KOPPELING (cyclus 291, DIN/ISO: G291, software-optie 96)

Cyclusverloop

Cyclus **291 COUPLG.TURNG.INTERP.** koppelt de gereedschapsspil aan de positie van de lineaire assen ofwel heft deze spilkoppeling weer op. Bij interpolatiedraaien vindt de oriëntatie van de snijkant plaats naar het midden van een cirkel. Het rotatiemiddelpunt geeft u in de cyclus met de coördinaten Q216 en Q217 op. Cyclus **291 COUPLG.TURNG.INTERP.** wordt in de freesmodus uitgevoerd en is CALL-actief.

Cyclusverloop, wanneer Q560=1:

1 De besturing voert eerst een spilstop (M5) uit
2 De besturing oriënteert de gereedschapsspil naar het opgegeven rotatiecentrum. Daarbij wordt rekening gehouden met de opgegeven spiloriëntatiehoek Q336. Indien gedefinieerd, wordt bovendien rekening gehouden met de waarde "ORI", die eventueel in de gereedschapstabel is opgegeven
3 De gereedschapsspil is nu aan de positie van de lineaire assen gekoppeld.De spil volgt de nominale positie van de hoofdassen
4 Om de koppeling te beëindigen, moet deze door de operator worden opgeheven. (Via cyclus 291, of via programma-einde/interne stop)

Cyclusverloop, wanneer Q560=0:

1 De besturing heft de spilkoppeling op
2 De gereedschapsspil is niet langer aan de positie van de lineaire assen gekoppeld
3 De bewerking met cyclus 291 Interpolatiedraaien is beëindigd
4 Wanneer Q560=0, zijn de parameters Q336, Q216, Q217 niet relevant

Bij het programmeren in acht nemen!

Na de definitie van cyclus 291 en **CYCL CALL** programmeert u uw gewenste bewerking. Om de cirkelvormige beweging van de lineaire assen te beschrijven, gebruikt u bijv. lineaire/poolregels. Een voorbeeld vindt u aan het einde van dit hoofdstuk, zie Pagina 388.

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

De cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

Evt. bewaakt uw besturing dat er bij stilstaande spil niet met aanzet mag worden gepositioneerd. Neem hiervoor contact op met uw machinefabrikant.

Software-optie 96 moet vrijgeschakeld zijn.

De machinefabrikant definieert een M-functie voor spiloriëntatie in de machineparameter **CfgGeoCycle/mStrobeOrient** (nr. 201005).
Wanneer >0 is ingevoerd, wordt dit M-nummer (PLC-functie van de machinefabrikant) uitgegeven, die de spiloriëntatie uitvoert. De besturing wacht totdat de spiloriëntatie is afgesloten.
Wanneer -1 is ingevoerd, voert de besturing de spiloriëntatie uit.
Wanneer 0 is ingevoerd, vindt er geen actie plaats.
In geen geval wordt eerst een M5 uitgegeven.

Cyclus 291 is CALL-actief

Een programmering van M3/M4 vervalt. Om de cirkelvormige beweging van de lineaire assen te beschrijven, gebruikt u bijv. **CC**- en **C**-regels.

Wanneer u het draaigereedschap in de draaigereedschapstabel (toolturn.trn) definieert, is het raadzaam met parameter Q561=1 te werken. Daarmee zet u de gegevens van het draaigereedschap om naar de gegevens van een freesgereedschap en kunt u dus de programmering aanzienlijk vereenvoudigen. U kunt met Q561=1 bij de programmering met een radiuscorrectie **RR** of **RL** werken. (Wanneer u daarentegen parameter Q561=0 programmeert, kunt u bij de beschrijving van uw contour geen gebruik maken van een radiuscorrectie **RR** of **RL**. Bovendien moet u er bij de programmering aan denken de beweging van het gereedschapsmiddelpunt**TCP** zonder spilkoppeling te programmeren. Deze wijze van programmering is zeer veel bewerkelijker!)

Wanneer u parameter Q561=1 hebt geprogrammeerd, moet u het volgende programmeren om de bewerking Interpolatiedraaien af te sluiten:

- R0, heft de radiuscorrectie weer op
- Cyclus 291 met parameter Q560=0 en Q561=0, heft de spilkoppeling weer op
- **CYCL CALL**, om cyclus 291 op te roepen
- **TOOL CALL** heft de omzetting van parameter Q561 weer op

Let er bij het programmeren op dat noch het midden van de spil noch de snijplaat naar het midden van de te draaien contour mag worden bewogen.

Programmeer de buitencontouren met een radius groter dan 0.

Programmeer de binnencontouren met een radius groter dan de gereedschapsradius.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

Om ervoor te zorgen dat uw machine hoge baansnelheden kan bereiken, definieert u vóór de cyclusoproep een grote tolerantie met cyclus 32.Programmeer cyclus 32 met HSC-filter=1.

Wanneer cyclus **8 SPIEGELN** actief is, voert de besturing de cyclus voor interpolatiedraaien **niet** uit.

Wanneer cyclus **26 MAATFACTOR ASSPEC.** actief is, en de maatfactor in een as ongelijk aan 1 is, voert de besturing de cyclus voor interpolatiedraaien **niet** uit.

Houd er rekening mee dat vóór de cyclusoproep de ashoek gelijk moet zijn aan de zwenkhoek! Alleen dan kan een correcte koppeling van de assen plaatsvinden.

Cyclusparameters

- **Q560 Spil koppelen (0=uit/1=aan)?**: vastleggen of de gereedschapsspil aan de positie van de lineaire assen wordt gekoppeld. Bij een actieve spilkoppeling vindt de oriëntatie van een snijkant van het gereedschap naar het rotatiecentrum plaats.
  0: spilkoppeling uit
  1: spilkoppeling aan
- **Q336 Hoek voor spil-orientatie ?**: de besturing richt het gereedschap vóór de bewerking op deze hoek uit. Wanneer u met een freesgereedschap werkt, voert u de hoek zodanig in dat een snijkant naar het rotatiecentrum is gericht. Wanneer u met een draaigereedschap werkt en in de draaigereedschapstabel (toolturn.trn) de waarde "ORI" hebt gedefinieerd, wordt daarmee ook bij de spiloriëntatie rekening gehouden. Invoerbereik 0,000 tot 360,000
- **Q216 Midden 1e as?** (absoluut): rotatiecentrum in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q217 Midden 2e as?** (absoluut): rotatiecentrum in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q561 Draaigereedschap omzetten** (0/1): alleen relevant wanneer u uw gereedschap in de draaigereedschapstabel in (toolturn.trn) beschrijft. Met deze parameter bepaalt u of de waarde XL van het draaigereedschap als radius R van een freesgereedschap wordt geïnterpreteerd.
  0: geen wijziging - het draaigereedschap wordt zo geïnterpreteerd als het in de draaigereedschapstabel (toolturn.trn) is beschreven. In dit geval mag u geen radiuscorrectie **RR** of **RL** gebruiken. Bovendien moet u bij de programmering de beweging van het gereedschapsmiddelpunt **TCP** zonder spilkoppeling beschrijven. Deze wijze van programmering is veel lastiger.
  1: de waarde XL van de draaigereedschapstabel (toolturn.trn) wordt zoals een radius R van een freesgereedschapstabel geïnterpreteerd. Daarmee kunt u bij de programmering van uw contour een radiuscorrectie **RR** of **RL** gebruiken. Deze wijze van programmering wordt geadviseerd.

Voorbeeld

```
64 CYCL DEF 291
   COUPLG.TURNG.INTERP.
   Q560=1      ;SPIL KOPPELEN
   Q336=0      ;HOEK SPIL
   Q216=50     ;MIDDEN 1E AS
   Q217=50     ;MIDDEN 2E AS
   Q561=1      ;DRAAI-GS OMZETTEN
```

Gereedschap definiëren

Overzicht

Afhankelijk van de invoer van parameter Q560 kunt u de cyclus Interpolatiedraaien koppeling activeren (Q560=1) of deactiveren (Q560=0).

Spilkoppeling uit, Q560=0

De gereedschapsspil wordt niet aan de positie van de lineaire assen gekoppeld.

> Q560=0: cyclus **Interpolatiedraaien koppeling** deactiveren!

Spilkoppeling aan, Q560=1

U voert een draaibewerking uit, daarbij wordt de gereedschapsspil aan de positie van de lineaire assen gekoppeld.Wanneer u parameter Q560=1 invoert, kunt u uw gereedschap op diverse manieren in de gereedschapstabel definiëren.Deze mogelijkheden worden hieronder beschreven:

- Draaigereedschap in gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap definiëren
- Freesgereedschap in gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap definiëren (om het vervolgens als draaigereedschap te gebruiken)
- Draaigereedschap in de gereedschapstabel (toolturn.trn) definiëren

Hieronder vindt u aanwijzingen over deze drie mogelijkheden van de gereedschapsdefinitie:

- **Draaigereedschap in gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap definiëren**

  Wanneer u zonder optie 50 werkt, definieert u uw draaigereedschap in de gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap. In dit geval wordt met de volgende gegevens uit de gereedschapstabel rekening gehouden (incl. deltawaarden): lengte (L), radius (R) en hoekradius (R2). De geometrische gegevens van uw draaigereedschap worden naar de gegevens van een freesgereedschap omgezet. Lijn uw draaigereedschap uit op het midden van de spil. Geef deze hoek van de spiloriëntatie in de cyclus onder parameter Q336 op. Bij de buitenbewerking is de spiloriëntatie Q336, bij een binnenbewerking wordt de spiloriëntatie berekend uit Q336+180.

  AANWIJZING

  Let op: botsingsgevaar!

  Bij bewerkingen aan de binnenkant kan een botsing tussen gereedschapshouder en werkstuk optreden. De gereedschapshouder wordt niet bewaakt. Indien de rotatiediameter op basis van de gereedschapshouder groter is dan via de snijkant, bestaat er botsingsgevaar.

  ▶ Gereedschapshouder zo kiezen, dat de rotatiediameter niet groter is dan via de snijkant

- **Freesgereedschap in gereedschapstabel (tool.t) als freesgereedschap definiëren (om het vervolgens als draaigereedschap te gebruiken)**

  U kunt met een freesgereedschap interpolatiedraaien. In dit geval wordt met de volgende gegevens uit de gereedschapstabel rekening gehouden (incl. deltawaarden): lengte (L), radius (R) en hoekradius (R2). Lijn hiervoor een snijkant van uw freesgereedschap uit op het midden van de spil. Geef deze hoek in parameter Q336 op. Bij de buitenbewerking is de spiloriëntatie Q336, bij een binnenbewerking wordt de spiloriëntatie berekend uit Q336+180.

- **Draaigereedschap in de gereedschapstabel (toolturn.trn) definiëren**

  Wanneer u met optie 50 werkt, kunt u uw draaigereedschap in de draaigereedschapstabel (toolturn.trn) definiëren. In dit geval vindt de oriëntatie van de spil ten opzichte van het rotatiecentrum plaats met inachtneming van gereedschapsspecifieke gegevens, zoals de bewerkingswijze (TO in de draaigereedschapstabel), de oriëntatiehoek (ORI in de draaigereedschapstabel), de parameter Q336 en de parameter Q561.

Wanneer u het draaigereedschap in de draaigereedschapstabel (toolturn.trn) definieert, is het raadzaam met parameter Q561=1 te werken. Daarmee zet u de gegevens van het draaigereedschap om naar de gegevens van een freesgereedschap en kunt u dus de programmering aanzienlijk vereenvoudigen. U kunt met Q561=1 bij de programmering met een radiuscorrectie **RR** of **RL** werken. (Wanneer u daarentegen parameter Q561=0 programmeert, kunt u bij de beschrijving van uw contour geen gebruik maken van een radiuscorrectie **RR** of **RL**. Bovendien moet u er bij de programmering aan denken de beweging van het gereedschapsmiddelpunt**TCP** zonder spilkoppeling te programmeren. Deze wijze van programmering is zeer veel bewerkelijker!)

Wanneer u parameter Q561=1 hebt geprogrammeerd, moet u het volgende programmeren om de bewerking Interpolatiedraaien af te sluiten:

- R0, heft de radiuscorrectie weer op
- Cyclus 291 met parameter Q560=0 en Q561=0, heft de spilkoppeling weer op
- **CYCL CALL**, om cyclus 291 op te roepen
- **TOOL CALL** heft de omzetting van parameter Q561 weer op

Wanneer u parameter Q561=1 hebt geprogrammeerd, mag u alleen de volgende gereedschapstypen gebruiken:

- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON met de bewerkingsrichtingen TO: 1 of 8, XL>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON met de bewerkingsrichting TO: 7: XL<=0

Hieronder wordt beschreven hoe de spiloriëntatie kan worden berekend:

Bewerking	TO	Spiloriëntatie
Interpolatiedraaien, buiten	1	ORI + Q336
Interpolatiedraaien, binnen	7	ORI + Q336 + 180
Interpolatiedraaien, buiten	7	ORI + Q336 + 180
Interpolatiedraaien, binnen	1	ORI + Q336
Interpolatiedraaien, buiten	8	ORI + Q336
Interpolatiedraaien, binnen	8	ORI + Q336

U kunt de volgende gereedschapstypen voor interpolatiedraaien gebruiken:

- TYPE: ROUGH, met de bewerkingsrichtingen TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH, met de bewerkingsrichtingen TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON, met de bewerkingsrichtingen TO: 1, 7, 8

De volgende gereedschapstypen kunt u niet voor interpolatiedraaien gebruiken: (de volgende foutmelding verschijnt: functie met dit gereedschapstype niet mogelijk)

- TYPE: ROUGH, met de bewerkingsrichtingen TO: 2 t/m 6
- TYPE: FINISH, met de bewerkingsrichtingen TO: 2 t/m 6
- TYPE: BUTTON, met de bewerkingsrichtingen TO: 2 t/m 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

12.8 GRAVEREN (cyclus 225, DIN/ISO: G225)

Cyclusverloop

Met deze cyclus kunnen teksten op een vlak oppervlak van het werkstuk worden gegraveerd. De teksten kunnen langs een rechte of op een cirkelboog worden geplaatst.

1 De besturing positioneert in het bewerkingsvlak naar het startpunt van het eerste teken
2 Het gereedschap steekt loodrecht op de graveerplaats in en freest het teken. De besturing voert de vereiste vrijzetbewegingen tussen de tekens op veiligheidsafstand uit. Nadat het teken is bewerkt, staat het gereedschap op veiligheidsafstand boven het oppervlak
3 Dit proces herhaalt zich voor alle te graveren tekens
4 Daarna positioneert de besturing het gereedschap naar de 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, voert de besturing de cyclus niet uit.

De te graveren tekst kunt u ook via stringvariabelen (**QS**) doorgeven.

Met parameter Q374 kan de rotatiepositie van de letters worden beïnvloed.
Als Q374=0° tot 180°: de schrijfrichting is van links naar rechts.
Als Q374 groter dan 180° is: de schrijfrichting wordt omgekeerd.

Het startpunt bij een gravering op een cirkelbaan bevindt zich linksonder, boven het eerste te graveren teken. (Bij oudere softwareversies werd eventueel een voorpositionering op het midden van de cirkel uitgevoerd.)

Cyclusparameters

- **QS500 Graveertekst?**: te graveren tekst tussen enkele aanhalingstekens. Toegestane invoertekens: 255 tekens. Toewijzing van een stringvariabele met toets **Q** van het numerieke toetsenblok, toets **Q** op het ASCI-toetsenbord komt overeen met de normale tekstinvoer. zie "Systeemvariabelen graveren", Pagina 360
- **Q513 Tekenhoogte?** (absoluut): hoogte van de te graveren tekens in mm. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q514 Factor tekenafstand?**: het gebruikte font is een zogenoemd proportioneel font. Elk teken heeft dus zijn eigen breedte die de besturing bij definitie van Q514=0 dienovereenkomstig graveert. Bij definitie van Q514 niet gelijk aan 0 past de besturing de afstand tussen de tekens aan. Invoerbereik 0 tot 9,9999
- **Q515 Lettertype?**: Er worden standaard de letters **DeJaVuSans** gebruikt
- **Q516 Tekst op rechte/cirkel (0/1)?**:
  tekst langs een rechte graveren: invoer = 0
  tekst op een cirkelboog graveren: invoer = 1
  tekst op een cirkelboog graveren, rondom (niet per se leesbaar van onderen): invoer=2
- **Q374 Rotatiepositie?**: middelpuntshoek wanneer de tekst op een cirkel moet worden aangebracht. Graveerhoek bij rechte plaatsing van de tekst. Invoerbereik -360,0000 t/m +360,0000°
- **Q517 Radius bij tekst op cirkel?** (absoluut): radius van de cirkelboog waarop de besturing de tekst moet aanbrengen in mm Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 Diepte?** (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en graveerplaats
- **Q206 Aanzet diepteverplaatsing?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **PREDEF**

Voorbeeld

```
62 CYCL DEF 225  GRAVEREN
   QS500="A"  ;GRAVEERTEKST
   Q513=10    ;TEKENHOOGTE
   Q514=0     ;FACTOR AFSTAND
   Q515=0     ;LETTERTYPE
   Q516=0     ;TEKSTLAY-OUT
   Q374=0     ;ROTATIEPOSITIE
   Q517=0     ;CIRKELRADIUS
   Q207=750   ;AANZET FREZEN
   Q201=-0.5  ;DIEPTE
   Q206=150   ;AANZET DIEPTEVERPL.
   Q200=2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q203=+20   ;COORD. OPPERVLAK
   Q204=50    ;2E VEILIGHEIDSAFST.
   Q367=+0    ;TEKSTPOSITIE
   Q574=+0    ;TEKSTLENGTE
```

- **Q203 Coörd. werkstukoppervlakte?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**
- **Q367 Ref. voor tekstpos. (0-6)?** Voer hier de referentie voor de positie van de tekst in. Afhankelijk van de vraag of de tekst op een cirkel of een rechte wordt gegraveerd (parameter Q516), kunnen de volgende waarden worden ingevoerd:
  Gravering op een cirkelbaan, de tekstpositie is gerelateerd aan het volgende punt:
  0 = centrum van de cirkel
  1 = linksonder
  2 = in het midden onder
  3 = rechtsonder
  4 = rechtsboven
  5 = in het midden boven
  6 = linksboven
  gravering op een rechte, de tekstpositie is gerelateerd aan het volgende punt:
  0 = linksonder
  1 = linksonder
  2 = in het midden onder
  3 = rechtsonder
  4 = rechtsboven
  5 = in het midden boven
  6 = linksboven
- **Q574 Maximale tekstlengte?** (mm/inch): geef hier de maximale tekstlengte op. De besturing houdt daarnaast rekening met parameter Q513 Tekenhoogte. Als Q513 = 0, graveert de besturing de tekstlengte exact zoals aangegeven in parameter Q574. De tekenhoogte wordt dienovereenkomstig geschaald. Als Q513 groter dan nul is, controleert de besturing of de daadwerkelijke tekstlengte de maximale tekstlengte uit Q574 overschrijdt. Als dat het geval is, geeft de besturing een foutmelding weer.

Toegestane graveertekens

Behalve kleine letters, hoofdletters en cijfers zijn de volgende speciale tekens toegestaan:

!# $ % & ‘ ( ) * + , - ./ : ; < = > ?@ [\ ] _ ß CE

> De besturing gebruikt de speciale tekens **%** en **** voor speciale functies. Als u deze tekens wilt graveren, moet u deze in de te graveren tekst twee keer aangeven, bijv.: **%%**.

Om trema's, ß, ø, @, of het CE-teken te graveren, begint u de invoer met een %-teken:

Teken	Invoer
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Niet-afdrukbare tekens

Behalve tekst kunnen ook enkele niet-afdrukbare tekens ten behoeve van formattering worden gedefinieerd. Bij het opgeven van niet-afdrukbare tekens moet u eerst het speciale teken **** plaatsen.

U hebt de volgende mogelijkheden:

Teken	Invoer
return	\n
Horizontale tab (tabbreedte is vast op 8 tekens ingesteld)	\t
Verticale tab (tabbreedte is vast op één regel ingesteld)	\v

Systeemvariabelen graveren

Behalve vaste tekens is het mogelijk de inhoud van bepaalde systeemvariabelen te graveren. De invoer van een systeemvariabele begint u met **%**.

Het is mogelijk de huidige datum of de huidige tijd te graveren. Voer hiervoor **%time<x>** in. **<x>** definieert het formaat, bijv. 08 voor DD.MM.JJJJ. (Identiek aan functie **SYSSTR ID321**)

> Denk eraan dat u bij het invoeren van datumformaten 1 t/m 9 eerst een 0 moet opgeven, bijv. **time08**.

Teken	Invoer
DD.MM.JJJJ hh:mm:ss	%time00
D.MM.JJJJ hh:mm:ss	%time01
D.MM.JJJJ h:mm	%time02
D.MM.JJ h:mm	%time03
JJJJ-MM-DD hh:mm:ss	%time04
JJJJ-MM-DD hh:mm	%time05
JJJJ-MM-DD h:mm	%time06
JJ-MM-DD h:mm	%time07
DD.MM.JJJJ	%time08
D.MM.JJJJ	%time09
D.MM.JJ	%time10
JJJJ-MM-DD	%time11
JJ-MM-DD	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

Tellerstand graveren

U kunt de actuele tellerstand die u in het MOD-menu vindt met cyclus 225 graveren.

Programmeer daarvoor cyclus 225 zoals gebruikelijk en voer als te graveren tekst bijv. het volgende in: **%count2**

Het getal achter **%count** geeft aan hoeveel tekens de besturing graveert. Het maximale aantal tekens is negen.

Voorbeeld: wanneer u in de cyclus **%count9** programmeert bij een actuele tellerstand van 3, graveert de besturing het volgende: 000000003

> In de werkstand Programmatest simuleert de besturing alleen de tellerstand die u direct in het NC-programma hebt ingevoerd. Met de tellerstand uit het MOD-menu wordt geen rekening gehouden.
>
> In de werkstanden ENKELE REGEL en VOLL.CYCL en regel voor regel houdt de besturing rekening met de tellerstand uit het MOD-menu.

12.9 VLAKFREZEN (cyclus 232, DIN/ISO: G232)

Cyclusverloop

Met cyclus 232 kunt u een vlak oppervlak in meerdere verplaatsingen en rekening houdend met een nabewerkingsovermaat vlakfrezen. Hiervoor zijn drie bewerkingsstrategieën beschikbaar:

- **Strategie Q389=0**: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing buiten het te bewerken vlak
- **Strategie Q389=1**: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing langs de rand van het te bewerken vlak
- **Strategie Q389=2**: regel voor regel bewerken, terugtrekken en zijdelingse verplaatsing met de positioneeraanzet

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang **FMAX** vanuit de actuele positie met positioneerlogica naar het startpunt **1**: Is de actuele positie in de spilas groter dan de 2e veiligheidsafstand, dan verplaatst de besturing het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak en daarna in de spilas, en anders eerst op de 2e veiligheidsafstand en daarna in het bewerkingsvlak. Het startpunt in het bewerkingsvlak ligt op een afstand gelijk aan de gereedschapsradius en de zijdelingse veiligheidsafstand naast het werkstuk

2 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich met de positioneeraanzet in de spilas naar de door de besturing berekende eerste diepte-instelling

Strategie Q389=0

3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt **buiten** het vlak. De besturing berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte, de geprogrammeerde zijdelingse veiligheidsafstand en de gereedschapsradius

4 De besturing verplaatst het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar het startpunt van de volgende regel; de besturing berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping

5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in de richting van het startpunt **1**

6 Het proces herhaalt zich, totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte

7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt

8 Het proces herhaalt zich, totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd

9 Aan het einde verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** terug naar de 2e veiligheidsafstand

Strategie Q389=1

3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt **aan de rand** van het vlak. De besturing berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte en de gereedschapsradius

4 De besturing verplaatst het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar het startpunt van de volgende regel; de besturing berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping

5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in de richting van het startpunt **1**. De sprong naar de volgende regel vindt weer plaats aan de rand van het werkstuk

6 Het proces herhaalt zich, totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte

7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt

8 Het proces herhaalt zich, totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd

9 Aan het einde verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** terug naar de 2e veiligheidsafstand

Strategie Q389=2

3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt buiten het oppervlak. De besturing berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte, de geprogrammeerde zijdelingse veiligheidsafstand en de gereedschapsradius

4 De besturing verplaatst het gereedschap in de spilas op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling en verplaatst het met de aanzet voorpositioneren meteen terug naar het startpunt van de volgende regel. De besturing berekent de verspringing uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping

5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in actuele diepte-instelling en vervolgens weer in de richting van het eindpunt **2**

6 Het proces herhaalt zich, totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte

7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt

8 Het proces herhaalt zich, totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd

9 Aan het einde verplaatst de besturing het gereedschap met **FMAX** terug naar de 2e veiligheidsafstand

Bij het programmeren in acht nemen!

Q204 2E VEILIGHEIDSAFST. zo invoeren dat een botsing met het werkstuk of met spanmiddelen uitgesloten is.

Als voor **Q227 STARTPUNT 3E AS** en **Q386 EINDPUNT 3E AS** hetzelfde is ingevoerd, voert de besturing de cyclus niet uit (diepte = 0 geprogrammeerd).

Programmeer Q227 groter dan Q386. Anders komt de besturing met een foutmelding.

Cyclusparameters

- **Q389 Bewerkingsstrategie (0/1/2)?**: vastleggen hoe de besturing het vlak moet bewerken:
  0: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met de positioneeraanzet buiten het te bewerken vlak
  1: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met de aanzet frezen langs de rand van het te bewerken vlak
  2: regel voor regel bewerken, terugtrekken en zijdelingse verplaatsing met positioneeraanzet
- **Q225 Startpunt 1e as?** (absoluut): startpuntcoördinaat van het te bewerken vlak in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q226 Startpunt 2e as?** (absoluut): startpuntcoördinaat van het te bewerken vlak in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q227 Startpunt 3e as?** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak van waaruit de verplaatsingen berekend worden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q386 Eindpunt in 3e as?** (absoluut): coördinaat in de spilas waarop het vlak moet worden vlakgefreesd. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q218 Lengte eerste zijde?** (incrementeel): lengte van het te bewerken vlak in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Met het voorteken kunt u de richting van de eerste freesbaan gerelateerd aan het **startpunt 1e as** vastleggen. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q219 Lengte tweede zijde?** (incrementeel): lengte van het te bewerken vlak in de nevenas van het bewerkingsvlak. Met het voorteken kunt u de richting van de eerste dwarsverplaatsing gerelateerd aan het **STARTPUNT 2E AS** vastleggen. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q202 Maximale dieptestap?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens **maximaal** wordt verplaatst. De besturing berekent de werkelijke diepte-instelling uit het verschil tussen het eindpunt en het startpunt in de gereedschapsas rekening houdend met de nabewerkingsovermaat, zodat steeds met dezelfde diepte-instelling wordt gewerkt. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q369 Overmaat voor dieptenabewerking?** (incrementeel): waarde waarmee de laatste verplaatsing moet worden uitgevoerd. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

- **Q370 Maximale baan overlap factor?**: **maximale** zijdelingse verplaatsing k. De besturing berekent de werkelijke zijdelingse verplaatsing uit de lengte van de 2e zijde (Q219) en de gereedschapsradius zodanig, dat steeds met een constante zijdelingse verplaatsing wordt bewerkt. Als u in de gereedschapstabel een radius R2 hebt ingevoerd (bijv. plaatradius bij gebruik van een freeskop), vermindert de besturing de zijdelingse verplaatsing dienovereenkomstig. Invoerbereik 0,1 t/m 1,9999
- **Q207 Aanzet frezen?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Aanzet nabewerken?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen van de laatste verplaatsing in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het benaderen van de startpositie en het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt (Q389=1), voert de besturing de dwarsverplaatsing met freesaanzet Q207 uit. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en startpositie in de gereedschapsas. Als u met bewerkingsstrategie Q389=2 freest, benadert de besturing op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling het startpunt van de volgende regel. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q357 Veiligheids-afstand van de kant?** (incrementeel): parameter Q357 heeft invloed op de volgende situaties:
  benaderen van de eerste diepte-instelling: Q357 is de zijdelingse afstand van het gereedschap vanaf het werkstuk
  Voorbewerken met de freesstrategieën Q389=0-3: Het te bewerken oppervlak wordt in **Q350** FREESRICHTING met de waarde uit Q357 vergroot, voor zover in deze richting geen begrenzing is ingesteld
  Nabewerken zijkant: de banen worden met Q357 in **Q350** FREESRICHTING verlengd
  Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q204 2e veiligheidsafstand?** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik 0 tot 99999,9999 alternatief **PREDEF**

Voorbeeld

```
71 CYCL DEF 232  VLAKFREZEN
   Q389=2       ;STRATEGIE
   Q225=+10     ;STARTPUNT 1E AS
   Q226=+12     ;STARTPUNT 2E AS
   Q227=+2.5    ;STARTPUNT 3E AS
   Q386=-3      ;EINDPUNT 3E AS
   Q218=150     ;LENGTE 1E ZIJKANT
   Q219=75      ;LENGTE 2E ZIJKANT
   Q202=2       ;MAX. DIEPTESTAP
   Q369=0.5     ;OVERMAAT DIEPTE
   Q370=1       ;MAX. OVERLAPPING
   Q207=500     ;AANZET FREZEN
   Q385=800     ;AANZET NABEWERKEN
   Q253=2000    ;AANZET VOORPOS.
   Q200=2       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q357=2       ;VEIL.AFST. KANT
   Q204=2       ;2E VEILIGHEIDSAFST.
```

12.10 BELASTING BEPALEN (cyclus 239 DIN/ ISO: G239, software-optie 143)

Cyclusverloop

Het dynamisch gedrag van uw machine kan variëren, wanneer u de machinetafel laadt met componenten met een verschillend gewicht. Een gewijzigde belasting heeft invloed op de wrijvingskrachten, versnellingen, stilstandmomenten en statische wrijving van tafelassen. Met optie #143 LAC (Load Adaptive Control) en cyclus 239 BELASTING BEPALEN is de besturing in staat de huidige massatraagheid van de belasting, de huidige wrijvingskrachten en de maximale asversnelling automatisch te bepalen en aan te passen, of voorstuur- en regelaarparameters terugzetten. U kunt dan optimaal op grote veranderingen van de belasting reageren. De besturing voert een weegprocedure uit, om een schatting te maken van het gewicht waarmee de assen zijn belast. Bij deze weegprocedure leggen de assen een bepaald traject af - de precieze bewegingen worden door uw machinefabrikant bepaald. Vóór de weegprocedure worden de assen, indien nodig, in de juiste positie gebracht om een botsing tijdens de weegprocedure te voorkomen. Deze veilige positie wordt door uw machinefabrikant gedefinieerd.

Met LAC wordt naast de regelaarparameters ook de maximale versnelling gewichtsafhankelijk aangepast. Daardoor kan de dynamiek bij een geringe belasting worden verhoogd en de productiviteit worden verbeterd.

Parameter Q570 = 0

1 Er vindt geen fysieke verplaatsing van de assen plaats
2 De besturing zet LAC terug
3 Er worden voorstuur- en evt. regelaarparameters actief, waardoor de as(sen) veilig kan (kunnen) bewegen onafhankelijk van de belastingstoestand - de met Q570=0 ingestelde parameters zijn **onafhankelijk** van de huidige belasting
4 Tijdens het instellen of na beëindiging van een NC-programma kan het zinvol zijn op deze parameters terug te grijpen

Parameter Q570 = 1

1 De besturing voert een weegprocedure uit waarbij, indien nodig, meerdere assen worden bewogen. Welke assen worden bewogen, is afhankelijk van de opbouw van de machine en de aandrijvingen van de assen
2 De machinefabrikant legt vast in hoeverre de assen worden bewogen
3 De door de besturing vastgestelde voorstuur- en regelaarparameters zijn **afhankelijk** van de huidige belasting
4 De besturing activeert de vastgestelde parameters

Bij het programmeren in acht nemen!

Uw machine moet door de machinefabrikant voor deze cyclus voorbereid zijn.

Cyclus 239 werkt alleen met optie #143 LAC (Load Adaptive Control).

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De cyclus kan uitgebreide bewegingen in meerdere assen in ijlgang uitvoeren!

- Informeer bij uw machinefabrikant naar de wijze en de omvang van de bewegingen van cyclus 239 voordat u deze cyclus gebruikt
- Vóór de cyclusstart gaat de besturing eventueel naar een veilige positie. Deze positie wordt door de machinefabrikant vastgelegd
- Stel de potentiometer voor aanzet-, ijlgangoveride op minimaal 50%, zodat de belasting correct kan worden bepaald

Cyclus 239 is direct na de definitie actief.

Wanneer u een regelsprong uitvoert, en de besturing daarbij over cyclus 239 heen leest, negeert de besturing deze cyclus - er wordt geen weegprocedure uitgevoerd.

Cyclus 239 biedt ondersteuning bij het bepalen van de belasting van samengestelde assen, als deze alleen over een gemeenschappelijk positiemeetsysteem beschikken (koppel-master-slave).

Cyclusparameters

- **Q570 Belasting(0=wissen/1=bepalen)?**: vastleggen of de besturing een LAC (Load adaptive control) weegprocedure moet uitvoeren, of dat de laatst vastgestelde, belastingsafhankelijke voorstuur- en regelaarparameters moeten worden teruggezet:
  0: LAC terugzetten, de laatste door de besturing ingestelde waarden worden teruggezet, de besturing werkt met belastingsonafhankelijke voorstuur- en regelaarparameters
  1: weegprocedure uitvoeren, de besturing beweegt de assen en bepaalt daardoor voorstuur- en regelaarparameters afhankelijk van de huidige belasting, de vastgestelde waarden worden direct geactiveerd

Voorbeeld

```
62 CYCL DEF 239  ASCERTAIN THE LOAD
    Q570=+0      ;BELASTING BEPALEN
```

12.11 DRAADSNIJDEN (cyclus 18, DIN/ISO: G18)

Cyclusverloop

Cyclus **18** DRAADSNIJDEN verplaatst het gereedschap met gestuurde spil van de actuele positie met het actieve toerental tot de ingevoerde diepte. Op de bodem van de boring vindt een spilstop plaats. Benaderen en verlaten moeten apart worden geprogrammeerd.

Bij het programmeren in acht nemen!

Er bestaat de mogelijkheid, via de parameter **CfgThreadSpindle** (nr. 113600) op het volgende in te stellen:

- **SourceOverride** (nr. 113603): Spindle Potentiometer (aanzet override is niet actief) en FeedPotentiometer (toerental-override is niet actief). De besturing past het toerental vervolgens dienovereenkomstig aan
- **ThrdWaitingTime** (nr. 113601): deze tijd wordt aan de draadkern na spilstop worden gewacht
- **ThrdPreSwitch** (nr. 113602): de spil wordt om deze tijd vóór het bereiken van de draadkern gestopt
- **limitSpindleSpeed** (nr. 113604): begrenzing van het spiltoerental
  True: (bij kleine schroefdraaddiepten wordt het spiltoerental zo begrensd, dat de spil ca. 1/3 van de tijd met constant toerental loopt)
  False: (geen begrenzing)

De spiltoerental-potentiometer is niet actief.

Programmeer vóór de cyclusstart een spilstop! (Bijv. met M5). De besturing schakelt de spil dan bij de cyclusstart automatisch in en aan het einde weer uit.

Het voorteken van de cyclusparameter Draaddiepte legt de werkrichting vast.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u vóór de oproep van cyclus 18 geen voorpositionering programmeert, kan dit tot een botsing leiden. Cyclus 18 voert geen benader- en vrijzetbeweging uit.

- Het gereedschap vóór de cyclusstart voorpositioneren
- Het gereedschap verplaatst zich na de cyclusoproep van de actuele positie naar de ingevoerde diepte

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer de spil vóór de cyclusstart was ingeschakeld, schakelt cyclus 18 de spil uit en werkt de cyclus met stilstaande spil! Aan het einde schakelt cyclus 18 de spil weer in, wanneer deze vóór de cyclusstart was ingeschakeld.

- Programmeer vóór de cyclusstart een spilstop! (Bijv. met M5)
- Als cyclus 18 is beëindigd, wordt de spiltoestand van vóór de cyclusstart hersteld. Wanneer de spil vóór de cyclusstart uit was, schakelt de besturing de spil na het einde van cyclus 18 weer uit

Cyclusparameters

- boordiepte (incrementeel): voer uitgaande van de actuele positie de draaddiepte in. Invoerbereik: -99999 ... +99999
- Spoed: voer de spoed van de draad in. Het hier ingevoerde voorteken legt vast of het om een rechtse of linkse draad gaat:
  + = rechtse draad (M3 bij negatieve boordiepte)
  - = linkse draad (M4 bij negatieve boordiepte)

Voorbeeld

```
25 CYCL DEF 18.0  DRAADSNIJDEN
26 CYCL DEF 18.1 DIEPTE = -20
27 CYCL DEF 18.2 SPOED = +1
```

12.12 BASISPRINCIPES VAN HET MAKEN VAN VERTANDINGEN (software-optie 157)

Basisprincipes

Raadpleeg uw machinehandbook!
Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

De cycli hebben de optie 157 Gear Cutting nodig. Als u deze cycli in de draaimodus gebruikt, hebt u bovendien de optie 50 nodig. In de freesmodus is de gereedschapsspil de master-spil en in de draaimodus in het de werkstukspil. De andere spil wordt slave-spil genoemd. Afhankelijk van de bedrijfsmodus wordt het toerental, resp. de snijsnelheid met een **TOOL CALL S** of **FUNCTION TURNDATA SPIN** geprogrammeerd.

De cycli 286 en 287 gebruiken voor het oriënteren van het coördinatensysteem I-CS de precessiehoek, die in de draaimodus ook door de cycli 800 en 801 wordt beïnvloed. Aan het einde van de cyclus wordt de precessiehoek teruggezet, die aan het begin van de cyclus actief was. Ook bij het afbreken van deze cycli wordt deze precessiehoek teruggezet.

Als askruishoek wordt de hoek tussen werkstuk en gereedschap aangeduid. Deze volgt uit de hellingshoek van het gereedschap en de hellingshoek van het tandwiel. De cycli 286 en 287 berekenen op basis van de benodigde askruishoek de aan de machine noodzakelijke positie van de rotatie-as. De cycli positioneren daarbij altijd de eerste rotatie-as vanaf het gereedschap.

Het tandwiel wordt eerst in de cyclus 285 **TANDWIEL DEFINIËREN** beschreven. Hierna wordt de cyclus 286 **TANDWIEL AFWIKKELFREZEN** of 287 **TANDWIEL AFWIKKELSCHALEN** geprogrammeerd.

Programmeer vóór een cyclusoproep:

- gereedschapsoproep **TOOL CALL**
- Selectie draai- of freesmodus **FUNCTION MODE TURN / MILL**
- In de draaimodus selectie toerental/snijsnelheid **FUNCTION TURNDATA SPIN** of in de freesmodus **TOOL CALL S**
- Rotatierichting van de spil bijv. **M3** of **M303**
- Mogelijk cyclusoproep **CYCL DEF 801 ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN**
- Positioneer de cyclus overeenkomstig uw keuze **MILL** of **TURN** vóór
- cyclusoproep **CYCL DEF 285 TANDWIEL DEFINIËREN**
- cyclusoproep **CYCL DEF 286 TANDWIEL AFWIKKELFREZEN** of **CYCL DEF 287 TANDWIEL AFWIKKELSCHALEN**

Bij het programmeren in acht nemen!

Plaats vóór de cyclusoproep uw referentiepunt in het rotatiecentrum van de werkstukspil.

Houd er rekening mee dat de slave-spil na het cycluseinde verder draait. Wanneer de spil vóór het programma-einde gestopt moet worden, moet een bijpassende M-functie geprogrammeerd worden.

Alle bewerkingsaanzetten hebben betrekking op de eenheid mm/U van de gereedschapsspil.

De cycli definiëren automatisch de richting en de baan voor een **LiftOff**. Uw machinefabrikant moet dit activeren. Bovendien moet de **LiftOff** voor het gereedschap toegestaan zijn.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u het gereedschap niet naar een veilige positie voorpositioneert, kan bij het zwenken een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spanmiddel) optreden.

- Gereedschap naar een veilige positie voorpositioneren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u het werkstuk te dicht op het spanmiddel inspant, kan tijdens de afwerking een botsing tussen gereedschap en spanmiddel optreden. Het startpunt Z en het eindpunt in Z worden met de veiligheidsafstand Q200 verlengd!

- Werkstuk zover uit het spanmiddel nemen, dat een botsing tussen gereedschap en spanmiddel uitgesloten is

12.13 TANDWIEL DEFINIËREN (cyclus 285, DIN/ISO: G285, software-optie 157)

Cyclusverloop

Met de cyclus 285 **TANDWIEL DEFINIËREN** beschrijft u de geometrie van de vertanding. Het gereedschap beschrijft u in de cyclus 286 **TANDWIEL AFWIKKELFREZEN** of in de cyclus 287 voor **TANDWIEL AFWIKKELSCHALEN** alsmede in de gereedschapstabel (TOOL.T).

Bij het programmeren in acht nemen!

De gegevens voor module en aantal tanden zijn vereist. Wanneer de kopcirkeldiameter en de tandhoogte met 0 gedefinieerd zijn, wordt er een normale vertanding (volgens DIN 3960) tot stand gebracht. Als er vertandingen afwijkend van deze norm worden gemaakt, kan met de kopcirkeldiameter **Q542** en de tandhoogte **Q563** een overeenkomstige geometrie worden gedefinieerd.

Definieer uw gereedschap in de gereedschapstabel als freesgereedschap.

Zijn strijdig met het voorteken van de beide invoerparameters **Q541** en **Q542**, dus wordt met een foutmelding afgebroken.

Bij deze cyclus is DEF-actief. Pas tijdens de uitvoering van een CALL-actieve bewerkingscyclus worden de waarden van deze Q-parameters worden gelezen. Het overschrijven van deze invoerparameters na cyclusdefinitie en vóór het oproepen van een bewerkingscyclus wordt gewijzigd, verandert de vertandingsgeometrie.

De beide cyclusparameters **Q541 AANTAL TANDEN** en **Q542 KOPCIRKELDIAMETER**, moeten hetzelfde voorteken hebben. Als dit niet het geval is, leidt dit tot een foutmelding.

Cyclusparameters

- **Q551 Startpunt in Z?**: startpunt van het afwikkelen in Z. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q552 Eindpunt in Z?**: eindpunt van het afwikkelen in Z. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q540 Module?**: tandwiel beschrijven: module van het tandwiel. Invoerbereik 0 tot 99,9999
- **Q541 Aantal tanden?**: aantal tanden. Deze parameter is afhankelijk van **Q542**.
  +: wanneer het aantal tanden positief is en tegelijkertijd de parameter **Q542** positief is, is er sprake van een buitenvertanding
  -: wanneer het aantal tanden negatief is en tegelijkertijd de parameter **Q542** negatief is, is er sprake van een binnenvertanding
  Invoerbereik -9999,9999 t/m +9999,9999
- **Q542 Kopcirkeldiameter?**: kopcirkeldiameter van het tandwiel. Deze parameter is afhankelijk van **Q541**.
  +: wanneer de kopcirkeldiameter positief is en tegelijkertijd de parameter **Q541** positief is, is er sprake van een buitenvertanding
  -: wanneer de kopcirkeldiameter negatief is en tegelijkertijd de parameter **Q541** negatief is, is er sprake van een binnenvertanding
  Invoerbereik -9999,9999 t/m +9999,9999

$Q541 = \frac{d}{Q540}$

Q542= Q540x(Q541+2)

- **Q563 Tandhoogte?** Afstand van de onderkant van de tand tot de bovenkant van de tand. Invoerbereik 0 t/m 999,9999
- **Q543 Kopspeling?**: tandwiel beschrijven: afstand tussen kopcirkel van het te maken tandwiel en voetcirkel van het tegenwiel. Invoerbereik 0 tot 9,9999
- **Q544 Hellingshoek?**: tandwiel beschrijven: hoek waaronder de tanden bij een schuine vertanding ten opzichte van de asrichting schuin staan. (bij rechte vertanding bedraagt deze hoek 0°) Invoerbereik -60 tot +60

Voorbeeld

```
63 CYCL DEF 285  ZAHNRAD
   DEFINIEREN
   Q551=0       ;STARTPUNT IN Z
   Q552=-10     ;EINDPUNT IN Z
   Q540=1       ;MODULE
   Q541=+10     ;AANTAL TANDEN
   Q542=0       ;KOPCIRKELDIAMETER
   Q563=0       ;TANDHOOGTE
   Q543=+0.17;KOPSPELING
   Q544=0       ;HELLINGSHOEK
```

12.14 TANDWIEL AFWIKKELFREZEN (cyclus 286, DIN/ISO: G286, software-optie 157)

Cyclusverloop

Met cyclus 286 **TANDWIEL AFWIKKELFREZEN** kunt u cilindrische tandwielen of schuine vertandingen met willekeurige hoeken maken. U kunt in de cyclus de bewerkingsstrategie en de bewerkingszijde selecteren. Het productieproces van het afwikkelfrezen vindt plaats via een gesynchroniseerde, roterende beweging van de gereedschapsspil en de werkstukspil. Bovendien verplaatst de frees zich in axiale richting langs het werkstuk.

Cyclusverloop:

1. De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas naar **Q260** Veilige hoogte met aanzet **FMAX**. Wanneer het gereedschap al op een waarde in de gereedschapsas is die groter is dan **Q260**, vindt er geen beweging plaats
2. Vóór het zwenken van het bewerkingsvlak positioneert de besturing het gereedschap in X met aanzet **FMAX** naar een veilige coördinaat. Wanneer uw gereedschap al op een coördinaat in het bewerkingsvlak staat die groter is dan de berekende coördinaat, vindt er geen beweging plaats
3. Nu zwenkt de besturing het bewerkingsvlak met aanzet **Q253**
4. De besturing positioneert het gereedschap met aanzet **FMAX** naar het startpunt van het bewerkingsvlak
5. Vervolgens beweegt de besturing het gereedschap in de gereedschapsas met aanzet **Q253** naar de veiligheidsafstand **Q200**
6. Die besturing wikkelt het gereedschap op het te vertanden werkstuk in langsrichting met de gedefinieerde aanzet **Q478** af (bij voorbewerken) of **Q505** (bij nabewerken). Het bewerkingsgedeelte wordt daarbij door het startpunt in Z **Q551**+**Q200** en door het eindpunt in Z **Q552**+**Q200** begrensd (**Q551** en **Q552** worden in cyclus 285 vastgelegd)

   Verdere informatie: "TANDWIEL DEFINIËREN (cyclus 285, DIN/ISO: G285, software-optie 157)", Pagina 374
7. Wanneer de besturing zich op het eindpunt bevindt, wordt het gereedschap met aanzet **Q253** teruggetrokken en terug naar het startpunt gepositioneerd
8. De besturing herhaalt het proces 5 t/m 7 tot het gedefinieerde tandwiel is gemaakt
9. Vervolgens positioneert de besturing het gereedschap naar veilige hoogte **Q260** met aanzet **FMAX**
10. Bij schuine vertandingen blijven na het cycluseinde de zwenkingen van de rotatie-assen bestaan
11. Beweeg het gereedschap zelfstandig naar een veilige hoogte en zwenk het bewerkingsvlak evt. terug

Bij het programmeren in acht nemen!

Cyclus 286 kan in de frees- en draaimodus worden gebruikt. De cyclus is CALL-actief.

Om bij een schuine vertanding een snijkant van het gereedschap steeds te laten aangrijpen, definieert u in de cyclusparameter **Q554 SYNCHR.VERSCHUIVING** een kleine baan.

In de draaimodus, moet u vóór de oproep van cyclus 286 de cyclus 801 **ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN** programmeren.

Voorkom in de draaimodus toerentallen van de master-spil kleiner dan zes 1/min, om betrouwbaar een aanzet in mm/omw te kunnen gebruiken. Gebruik in dat geval de cyclus in de freesmodus, in plaats van in de draaimodus.

Programmeer vóór de cyclusstart de rotatierichting van de master-spil (kanaalspil).

Wanneer u **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15** programmeert, wordt het toerental van het gereedschap berekend als: **Q541** x S. Voor **Q541**=238 en S=15 volgt daaruit een toerental van het gereedschap van 3570/min.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): absolute hoogte waarop een botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan het einde van de cyclus). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q545 Stijgingshoek gereedschap?**: gereedschap beschrijven: hoek van de flanken van de afwikkelfrees. Voer deze waarde met decimalen in. (Bijv. 0°47'=0,7833) Invoerbereik: -60,0000 tot +60,0000
- **Q546 Reverse spindle rotation dir.?**: rotatierichting van de slave-spil wijzigen:
  0: rotatierichting wordt niet gewijzigd
  1: rotatierichting wordt gewijzigd
  Verdere informatie: "Controleren en wijzigen van de spildraairichtingen", Pagina 382
- **Q547 Hoekoffset van tandwiel?**: hoek waarmee de besturing het werkstuk bij de cyclusstart roteert. Invoerbereik -180,0000 tot +180,0000
- **Q550 Bew.zijde (0=pos./1=neg.)?**: vastleggen aan welke zijde de bewerking plaatsvindt.
  0: positieve bewerkingszijde van de hoofdas in I-CS
  1: negatieve bewerkingszijde van de hoofdas in I-CS
- **Q533 Voorkeursrichting instelhoek?**: selectie van alternatieve instelmogelijkheden. Uit de door u gedefinieerde invalshoek moet de besturing de bijbehorende positie van de zwenkas op uw machine berekenen. Meestal zijn er twee oplossingen mogelijk. Via parameter Q533 stelt u in welke oplossingsmogelijkheid de besturing moet gebruiken:
  0: oplossing die het kortst van de actuele positie is verwijderd
  -1: oplossing die in het bereik tussen 0° en -179,9999° ligt
  +1: oplossing die in het bereik tussen 0° en +180° ligt
  -2: oplossing die in het bereik tussen -90° en -179,9999° ligt
  +2: oplossing die tussen +90° en +180° ligt

- **Q530 Schuine bewerking?**: zwenkassen voor schuine bewerking positioneren:
  1: zwenkas automatisch positioneren en gereedschapspunt daarbij corrigeren (MOVE). De relatieve positie tussen werkstuk en gereedschap wordt niet gewijzigd. De besturing voert met de lineaire assen een compensatiebeweging uit
  2: zwenkas automatisch positioneren, zonder de gereedschapspunt te corrigeren (TURN)
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het zwenken en voorpositioneren, evenals bij het positioneren van de gereedschapsas tussen de afzonderlijke verplaatsingen. Opgave in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q553 GS: L-offset start bewerking?** (incrementeel): vastleggen, vanaf welke de lengteverstelling (L-OFFSET) het gereedschap moet worden gebruikt. Met deze waarde wordt het gereedschap in langsrichting verschoven. Invoerbereik 0 t/m 999,9999
- **Q554 Verpl. synchr. verschuiving?**: vastleggen, met welke baan de frees in diens axiale richting tijdens de bewerking verplaatst wordt. De optredende gereedschapsslijtage kan zo over dit gedeelte van de snijkanten van het gereedschap worden verdeeld. Bij schuine vertandingen kunnen zo de toegepaste snijkanten van het gereedschap worden begrensd. Wanneer 0 is gedefinieerd, is de gesynchroniseerde verschuiving niet actief. Invoerbereik -99,9999 tot +99,9999
- **Q548 Tool shift for roughing?**: aantal snijkanten waarmee de besturing bij het voorbewerken het gereedschap in de axiale richting verschuift. Dit wordt incrementeel bij de parameter **Q553** verschoven. Wanneer u 0 invoert, is de verschuiving niet actief. Invoerbereik -99 tot +99
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q488 Aanzet insteken**: aanzetsnelheid van de aanzetbeweging van het gereedschap. De besturing interpreteert de aanzet in millimeter per omwenteling. Invoerbereik 0 t/m 99999,999 alternatief **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. De besturing interpreteert de aanzet in millimeter per omwenteling. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **PREDEF**

Voorbeeld

```
63 CYCL DEF 286  TANDWIEL
   AFWIKKELFREZEN
   Q215=0        ;BEWERKINGSOMVANG
   Q200=+2       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q260=+100     ;VEILIGE HOOGTE
   Q545=0        ;GS-STIJGINGSHOEK
   Q546=0        ;CHANGE ROTATION DIR.
   Q547=0        ;HOEKOFFSET
   Q550=1        ;BEWERKINGSZIJDE
   Q533=0        ;VOORKEURSRICHTING
   Q530=2        ;SCHUINE BEW.
   Q253=750      ;AANZET VOORPOS.
   Q553=10       ;L-OFFS GEREEDSCHAP
   Q554=0        ;SYNCHR.VERSCHUIVING
   Q548=0        ;ROUGHING SHIFT
   Q463=1        ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q488=0.3      ;AANZET INSTEKEN
   Q478=0.3      ;AANZET
                  VOORBEWERKEN
   Q483=0.4      ;OVERMAAT DIAMETER
   Q505=0.2      ;AANZET NABEWERKEN
   Q549=0        ;FINISHING SHIFT
```

- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. De besturing interpreteert de aanzet in millimeter per omwenteling. Invoerbereik 0 tot en met 99999,999 in plaats daarvan **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q549 Tool shift for finishing?**: aantal snijkanten waarmee de besturing bij het nabewerken het gereedschap in lengterichting verschuift. Dit wordt incrementeel bij de parameter **Q553** verschoven. Wanneer u 0 invoert, is de verschuiving niet actief. Invoerbereik -99 tot +99

Controleren en wijzigen van de spildraairichtingen

Controleer vóór de uitvoering van een bewerking of de rotatierichtingen van de beide spillen correct zijn.

Wijziging van de rotatierichting in de freesmodus:

- Master-spil **1**: u schakelt de gereedschapsspil als master-spil met M3 of M4 in. Hiermee bepaalt u de rotatierichting. Een wijziging van de master-spil heeft geen invloed op de rotatierichting van de slave-spil
- Slave-spil **2**: pas de waarde van invoerparameter **Q546** aan, om de richting van de slave-spil te wijzigen

Wijziging van de rotatierichting in de draaimodus:

- Master-spil **1**: u schakelt de werkstukspil als master-spil met een M-functie in. Deze M-functie is machinefabrikant-specifiek (M303, M304,...). Hiermee bepaalt u de rotatierichting. Een wijziging van de master-spil heeft geen invloed op de rotatierichting van de slave-spil
- Slave-spil **2**: pas de waarde van invoerparameter **Q546** aan, om de richting van de slave-spil te wijzigen

Definieer eventueel een laag toerental, om de richting optisch veilig te kunnen beoordelen.

12.15 TANDWIEL RONDSTEKEN (cyclus 287, DIN/ISO: G287, software-optie 157)

Cyclusverloop

Met cyclus 287 **TANDWIEL AFWIKKELSCHALEN** kunt u cilindrische tandwielen of schuine vertandingen met willekeurige hoeken maken. De spaanvorming wordt enerzijds door de axiale aanzet van het gereedschap en anderzijds door de afwikkelbeweging gemaakt.

U kunt in de cyclus de bewerkingszijde selecteren. Het productieproces van het afwikkelfrezen vindt plaats via een gesynchroniseerde, roterende beweging van de gereedschapsspil en de werkstukspil. Bovendien verplaatst de frees zich in axiale richting langs het werkstuk.

Cyclusverloop:

1. De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas naar **Q260** Veilige hoogte met aanzet **FMAX**. Wanneer het gereedschap al op een waarde in de gereedschapsas staat die groter is dan **Q260**, vindt er geen beweging plaats.
2. Vóór het zwenken van het bewerkingsvlak positioneert de besturing het gereedschap in X met aanzet **FMAX** naar een veilige coördinaat. Wanneer uw gereedschap al op een coördinaat in het bewerkingsvlak staat die groter is dan de berekende coördinaat, vindt er geen beweging plaats
3. Nu zwenkt de besturing het bewerkingsvlak met aanzet **Q253**
4. De besturing positioneert het gereedschap met aanzet **FMAX** naar het startpunt van het bewerkingsvlak
5. Vervolgens beweegt de besturing het gereedschap in de gereedschapsas met aanzet **Q253** naar de veiligheidsafstand **Q200**
6. De besturing benadert de intreebaan. Deze baan wordt door de besturing berekend. De intreebaan is de baan van het eerste aanraken tot het bereiken van de volle insteekdiepte
7. De besturing draait het gereedschap op het te vertanden werkstuk in langsrichting met de vooraf ingestelde aanzet. Bij de eerste verplaatsing van de snede **Q586** verplaatst de besturing met de eerste voeding **Q588**. Bovendien voert de besturing voor de volgende sneden zowel verplaatsing als aanzet met tussentijdse waarden uit. Deze waarden berekent de besturing zelf. De tussentijdse waarden van de aanzet zijn echter afhankelijk van de factor voor de aanpassing van de aanzet **Q580**. Wanneer de besturing bij de laatste verplaatsing **Q587** is aangekomen, voert de besturing in de laatste snede de aanzet **Q589** uit
8. Het bewerkingsgedeelte wordt daarbij door het startpunt in Z **Q551**+**Q200** en door het eindpunt in Z **Q552** begrensd (**Q551** en **Q552** worden in cyclus 285 vastgelegd). Bij het startpunt komt bovendien de intreebaan. Deze dient om in het werkstuk niet op de bewerkingsdiameter in te steken. Deze baan berekent de besturing zelf.

9 Aan het einde van de bewerking benadert de besturing de overloopbaan. De overloopbaan dient om de vertanding tot het eindpunt gereed te maken. Ook deze baan wordt door de besturing berekend
10 Wanneer de besturing zich op het eindpunt bevindt, wordt het gereedschap met aanzet **Q253** teruggetrokken en terug naar het startpunt gepositioneerd
11 Vervolgens positioneert de besturing het gereedschap naar veilige hoogte **Q260** met aanzet FMAX
12 Bij schuine vertandingen blijven na het cycluseinde de zwenkingen van de rotatie-assen bestaan
13 Beweeg het gereedschap zelfstandig naar een veilige hoogte en zwenk het bewerkingsvlak terug

Bij het programmeren in acht nemen!

Cyclus 287 kan in de frees- en draaimodus worden gebruikt. De cyclus is CALL-actief.

Wanneer u zich in de draaimodus bevindt, moet u vóór de oproep van cyclus 287 de cyclus 801 **ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN** programmeren.

Programmeer vóór de cyclusstart de rotatierichting van de master-spil (kanaalspil).

Hoe groter de factor bij **Q580** FEED-RATE ADAPTION is, hoe eerder vindt de aanpassing aan de aanzet van de laatste snede plaats. Aanbevolen waarde ligt bij 0,2.

Geef het gereedschap het aantal snijkanten in de gereedschapstabel aan.

Het aantal tanden van het tandwiel en het aantal snijkanten van het gereedschap resulteert in de toerentalverhouding tussen het gereedschap en het werkstuk.

Cyclusparameters

- **Q240 Aantal sneden?** Aantal sneden tot op de einddiepte
  0: het minimaal benodigde aantal sneden wordt automatisch bepaald
  1: een snede
  2: twee sneden, hier wordt alleen rekening gehouden met de verplaatsing bij de eerste snede **Q586**. Met de verplaatsing bij de laatste snede **Q587** wordt hier geen rekening gehouden
  3-99999: geprogrammeerd aantal sneden
- **Q584 Number of the first cut?**: vastleggen welk snedenummer de besturing als eerste uitvoert. Invoerbereik 1 t/m 999
- **Q585 Number of the last cut?**: vastleggen bij welk nummer de besturing de laatste snede moet maken. Invoerbereik 1 t/m 999
- **Q200 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): absolute hoogte waarop een botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan het einde van de cyclus). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q545 Stijgingshoek gereedschap?**: gereedschap beschrijven: hoek van de flanken van de afwikkelfrees. Voer deze waarde met decimalen in. (Bijv. 0°47'=0,7833) Invoerbereik: -60,0000 tot +60,0000
- **Q546 Reverse spindle rotation dir.?**: rotatierichting van de slave-spil wijzigen:
  0: rotatierichting wordt niet gewijzigd
  1: rotatierichting wordt gewijzigd
  Verdere informatie: "Controleren en wijzigen van de spildraairichtingen", Pagina 387
- **Q547 Hoekoffset van tandwiel?**: hoek waarmee de besturing het werkstuk bij de cyclusstart roteert. Invoerbereik -180,0000 tot +180,0000
- **Q550 Bew.zijde (0=pos./1=neg.)?**: vastleggen aan welke zijde de bewerking plaatsvindt.
  0: positieve bewerkingszijde van de hoofdas in I-CS
  1: negatieve bewerkingszijde van de hoofdas in I-CS

Voorbeeld

```
63 CYCL DEF 287 TANDWIEL
   RONDSTEKEN
   Q240=0      ;AANTAL SNEDEN
   Q584=+1     ;NO. OF FIRST CUT
   Q585=+999   ;NO. OF LAST CUT
   Q200=2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q260=+100   ;VEILIGE HOOGTE
   Q545=0      ;GS-STIJGINGSHOEK
   Q546=0      ;CHANGE ROTATION DIR.
   Q547=0      ;HOEKOFFSET
   Q550=+1     ;BEWERKINGSZIJDE
   Q533=0      ;VOORKEURSRICHTING
   Q530=+2     ;SCHUINE BEW.
   Q253=+750   ;AANZET VOORPOS.
   Q586=+1     ;FIRST INFEED
   Q587=+0.1   ;LAST INFEED
   Q588=+0.2   ;FIRST FEED RATE
   Q589=+0.05;LAST FEED RATE
   Q580=+0.2   ;FEED-RATE ADAPTION
```

- **Q533 Voorkeursrichting instelhoek?**: selectie van alternatieve instelmogelijkheden. Uit de door u gedefinieerde invalshoek moet de besturing de bijbehorende positie van de zwenkas op uw machine berekenen. Meestal zijn er twee oplossingen mogelijk. Via parameter Q533 stelt u in welke oplossingsmogelijkheid de besturing moet gebruiken:
  0: oplossing die het kortst van de actuele positie is verwijderd
  -1: oplossing die in het bereik tussen 0° en -179,9999° ligt
  +1: oplossing die in het bereik tussen 0° en +180° ligt
  -2: oplossing die in het bereik tussen -90° en -179,9999° ligt
  +2: oplossing die tussen +90° en +180° ligt
- **Q530 Schuine bewerking?**: zwenkassen voor schuine bewerking positioneren:
  1: zwenkas automatisch positioneren en gereedschapspunt daarbij corrigeren (MOVE). De relatieve positie tussen werkstuk en gereedschap wordt niet gewijzigd. De besturing voert met de lineaire assen een compensatiebeweging uit
  2: zwenkas automatisch positioneren, zonder de gereedschapspunt te corrigeren (TURN)
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het zwenken en voorpositioneren, evenals bij het positioneren van de gereedschapsas tussen de afzonderlijke verplaatsingen. Opgave in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q586 Infeed for first cut?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de eerste snede wordt verplaatst. Invoerbereik 0,001 tot 99,999
- **Q587 Infeed for last cut?** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de laatste snede wordt verplaatst. Invoerbereik 0,001 tot 99,999
- **Q588 Feed rate for first cut?**: aanzetsnelheid bij de eerste snede. De besturing interpreteert de aanzet in millimeter per omwenteling. Invoerbereik 0,001 tot 99,999
- **Q589 Feed rate for last cut?**: aanzetsnelheid bij de laatste snede. De besturing interpreteert de aanzet in millimeter per omwenteling. Invoerbereik 0,001 tot 99,999
- **Q580 Factor for feed-rate adaptation?**: deze factor bepaalt de verkleining van de aanzet. Omdat de aanzet bij een hoger snedenummer kleiner moet worden. Hoe groter de waarde, hoe sneller de aanpassing van de aanzetten op aan de laatste aanzet plaatsvindt. Invoerbereik 0,000 tot 1,000

Controleren en wijzigen van de spildraairichtingen

Controleer vóór de uitvoering van een bewerking of de rotatierichtingen van de beide spillen correct zijn.

Wijziging van de rotatierichting in de freesmodus:

- Master-spil **1**: u schakelt de gereedschapsspil als master-spil met M3 of M4 in. Hiermee bepaalt u de rotatierichting. Een wijziging van de master-spil heeft geen invloed op de rotatierichting van de slave-spil
- Slave-spil **2**: pas de waarde van invoerparameter Q546 aan, om de richting van de slave-spil te wijzigen

Wijziging van de rotatierichting in de draaimodus:

- Master-spil **1**: u schakelt de werkstukspil als master-spil met een M-functie in. Deze M-functie is machinefabrikant-specifiek (M303, M304,...). Hiermee bepaalt u de rotatierichting. Een wijziging van de master-spil heeft geen invloed op de rotatierichting van de slave-spil
- Slave-spil **2**: pas de waarde van invoerparameter Q546 aan, om de richting van de slave-spil te wijzigen

> Definieer eventueel een laag toerental, om de richting optisch veilig te kunnen beoordelen.

12.16 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld interpolatiedraaien cyclus 291

In het volgende NC-programma wordt cyclus **291 COUPLG.TURNG.INTERP.** gebruikt. Dit voorbeeld toont het maken van een axiale en een radiale insteek.

Gereedschappen

- Draaigereedschap, gedefinieerd in toolturn.trn: gereedschap nr. 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, gereedschap voor axiaal insteken
- Draaigereedschap, gedefinieerd in toolturn.trn: gereedschap nr. 11: TO: 8, ORI:0, TYPE:ROUGH, gereedschap voor radiaal insteken

Programma-verloop

- Gereedschapsoproep: gereedschap voor axiale insteek
- Start interpolatiedraaien: beschrijving en oproep van cyclus 291; Q560=1
- Einde interpolatiedraaien: beschrijving en oproep van cyclus 291; Q560=0
- Gereedschapsoproep: steekbeitel voor radiale insteek
- Start interpolatiedraaien: beschrijving en oproep van cyclus 291; Q560=1
- Einde interpolatiedraaien: beschrijving en oproep van cyclus 291; Q560=0

> Door het omzetten van parameter Q561 wordt het draaigereedschap in de simulatiegrafiek als freesgereedschap weergegeven.

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Definitie onbewerkt werkstuk cilinder
2 TOOL CALL 10	Gereedschapsoproep: gereedschap voor axiale insteek
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	Interpolatiedraaien activeren
Q560=+1 ;SPIL KOPPELEN	
Q336=+0 ;HOEK SPIL	
Q216=+0 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+0 ;MIDDEN 2E AS	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	Cyclus oproepen
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Gereedschap in bewerkingsvlak positioneren
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	Gereedschap in spilas positioneren

10 LBL 1	Insteken op eindvlak, aanzet 0,2mm, diepte: 6mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Uit insteek terugtrekken, stap: 0,4mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Vrijzetten naar veilige hoogte, radiuscorrectie uitschakelen
17 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	Interpolatiedraaien beëindigen
Q560=+0 ;SPIL KOPPELEN	
Q336=+0 ;HOEK SPIL	
Q216=+0 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+0 ;MIDDEN 2E AS	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
18 CYCL CALL	Cyclus oproepen
19 TOOL CALL 11	Gereedschapsoproep: gereedschap voor radiale insteek
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
22 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	Interpolatiedraaien activeren
Q560=+1 ;SPIL KOPPELEN	
Q336=+0 ;HOEK SPIL	
Q216=+0 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+0 ;MIDDEN 2E AS	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
23 CYCL CALL	Cyclus oproepen
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Gereedschap in bewerkingsvlak positioneren
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Gereedschap in spilas positioneren
27 LBL 3	Insteken op mantelvlak, aanzet 0,2mm, diepte: 6mm
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	Uit insteek terugtrekken, stap: 0,4mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+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	Vrijzetten naar veilige hoogte, radiuscorrectie uitschakelen
41 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP.	Interpolatiedraaien beëindigen
Q560=+0 ;SPIL KOPPELEN	

Q336=+0	;HOEK SPIL	
Q216=+0	;MIDDEN 1E AS	
Q217=+0	;MIDDEN 2E AS	
Q561=+0	;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL		Cyclus oproepen
43 TOOL CALL 11		Nieuwe **TOOL CALL** om de omzetting van parameter Q561 terug te zetten
44 M30		
45 END PGM 1 MM		

Voorbeeld interpolatiedraaien cyclus 292

In het volgende NC-programma wordt cyclus **292 IPO-DRAAIEN CONTOUR** gebruikt. Dit voorbeeld toont het maken van een buitencontour met roterende freesspil.

Programma-verloop

- Gereedschapsoproep: frees D20
- Cyclus 32 Tolerantie
- Verwijzing naar de contour met cyclus 14
- Cyclus 292 Interpolatiedraaien contour

0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	Definitie onbewerkt werkstuk cilinder
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Gereedschapsoproep: schachtfrees D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANTIE	Met cyclus 32 tolerantie vastleggen
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Met cyclus 14 naar de contour in LBL1 verwijzen
7 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL1	
8 CYCL DEF 292 IPO-DRAAIEN CONTOUR	Cyclus 292 definiëren
Q560=+1 ;SPIL KOPPELEN	
Q336=+0 ;HOEK SPIL	
Q546=+3 ;GS-ROTATIERICHTING	
Q529=+0 ;BEWERKINGSWIJZE	
Q221=+0 ;OPPERVLAK-OVERMAAT:	
Q441=+1 ;VEPLAATSING	
Q449=+15000 ;AANZET	
Q491=+15 ;CONTOURSTART RADIUS	
Q357=+2 ;VEIL.AFST. KANT	
Q445=+50 ;VEILIGE HOOGTE	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	In gereedschapsas voorpositioneren, spil aan
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	In het bewerkingsvlak naar rotatiemiddelpunt voorpositioneren, cyclusoproep
11 LBL 1	LBL1 bevat de contour
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	

19 LBL 0	
20 M30	het programma-einde
21 END PGM 2 MM	

Voorbeeld afwikkelfrezen

In het volgende NC-programma wordt cyclus 286 **TANDWIEL AFWIKKELFREZEN** gebruikt. Dit voorbeeld-programma toont het maken van een spievertanding, met module=1 (afwijkend van DIN 3960).

Programma-verloop

- Gereedschapsoproep: afwikkelfrees
- Draaimodus starten
- Coördinatensysteem met cyclus 801 terugzetten
- Veilige positie benaderen
- Cyclus 285 definiëren
- Cyclus 286 oproepen
- Coördinatensysteem terugzetten met cyclus 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Definitie onbewerkt werkstuk cilinder
2 TOOL CALL "ABWAELZFRAESER"	Gereedschap oproepen
3 FUNCTION MODE TURN	Draaimodus activeren
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Coördinatensysteem terugzetten
5 M145	Een evt. nog actieve M144 opheffen
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Constante snijsnelheid UIT
7 M140 MB MAX	Gereedschap terugtrekken
8 L A+0 R0 FMAX	Rotatieas op 0 instellen
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Gereedschap in bewerkingsmidden voorpositioneren
10 Z+50 R0 FMAX	Gereedschap in spilas voorpositioneren
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Cyclus 285 definiëren
Q551=+0 ;STARTPUNT IN Z	
Q552=-11 ;EINDPUNT IN Z	
Q540=+1 ;MODULE	
Q541=+90 ;AANTAL TANDEN	
Q542=+90 ;KOPCIRKELDIAMETER	
Q563=+1 ;TANDHOOGTE	
Q543=+0.05 ;KOPSPELING	
Q544=-10 ;HELLINGSHOEK	
12 CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAELZFRAESEN	Cyclus 286 definiëren
Q215=+0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q200=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q260=+30 ;VEILIGE HOOGTE	
Q545=+1.6 ;GS-STIJGINGSHOEK	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR.	
Q547=+0 ;HOEKOFFSET	
Q550=+1 ;BEWERKINGSZIJDE	
Q533=+1 ;VOORKEURSRICHTING	
Q530=+2 ;SCHUINE BEW.	

Q253=+2222 ;AANZET VOORPOS.	
Q553=+5 ;L-OFFS GEREEDSCHAP	
Q554=+10 ;SYNCHR.VERSCHUIVING	
Q548=+1 ;ROUGHING SHIFT	
Q463=+1 ;MAX. SNIJDIEPTE	
Q488=+0.3 ;AANZET INSTEKEN	
Q478=+0.3 ;AANZET INSTEKEN	
Q483=+0.4 ;OVERMAAT DIAMETER	
Q505=+0.2 ;AANZET NABEWERKEN	
Q549=+3 ;FINISHING SHIFT	
13 CYCL CALL M303	Cyclus oproepen, spil aan
14 FUNCTION MODE MILL	Freesmodus activeren
15 M140 MB MAX	Gereedschap in gereedschapsas terugtrekken
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	Rotatie terugzetten
17 M30	Einde van programma
18 END PGM 5 MM	

Voorbeeld rondsteken

In het volgende NC-programma wordt cyclus 287 **TANDWIEL AFWIKKELSCHALEN** gebruikt. Dit voorbeeld-programma toont het maken van een spievertanding, met module=1 (afwijkend van DIN 3960).

Programma-verloop

- Gereedschapsoproep: holle wielfrees
- Draaimodus starten
- Coördinatensysteem met cyclus 801 terugzetten
- Veilige positie benaderen
- Cyclus 285 definiëren
- Cyclus 287 oproepen
- Coördinatensysteem terugzetten met cyclus 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Definitie onbewerkt werkstuk cilinder
2 TOOL CALL "Hohlradfraeser"	Gereedschap oproepen
3 FUNCTION MODE TURN	Draaimodus activeren
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Coördinatensysteem terugzetten
5 M145	Een evt. nog actieve M144 opheffen
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Constante snijsnelheid UIT
7 M140 MB MAX	Gereedschap terugtrekken
8 L A+0 R0 FMAX	Rotatieas op 0 instellen
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Gereedschap in bewerkingsmidden voorpositioneren
10 Z+50 R0 FMAX	Gereedschap in spilas voorpositioneren
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Cyclus 285 definiëren
Q551=+0 ;STARTPUNT IN Z	
Q552=-11 ;EINDPUNT IN Z	
Q540=+1 ;MODULE	
Q541=+90 ;AANTAL TANDEN	
Q542=+90 ;KOPCIRKELDIAMETER	
Q563=+1 ;TANDHOOGTE	
Q543=+0.05 ;KOPSPELING	
Q544=-10 ;HELLINGSHOEK	
12 CYCL DEF 287 ZAHNRAD WAELZSCHAELEN	Cyclus 287 definiëren
Q240=+5 ;AANTAL SNEDEN	
Q584=+1 ;NO. OF FIRST CUT	
Q585=+5 ;NO. OF LAST CUT	
Q200=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q260=+50 ;VEILIGE HOOGTE	
Q545=+20 ;GS-STIJGINGSHOEK	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR.	
Q547=+0 ;HOEKOFFSET	
Q550=+1 ;BEWERKINGSZIJDE	

Q533=+1 ;VOORKEURSRICHTING	
Q530=+2 ;SCHUINE BEW.	
Q253=+2222 ;AANZET VOORPOS.	
Q586=+0,4 ;FIRST INFEED	
Q587=+0,1 ;LAST INFEED	
Q588=+0,4 ;FIRST FEED RATE	
Q589=+0,25 ;LAST FEED RATE	
Q580=+0,2 ;FEED-RATE ADAPTION	
13 CYCL CALL M303	Cyclus oproepen, spil aan
14 FUNCTION MODE MILL	Freesmodus activeren
15 M140 MB MAX	Gereedschap in gereedschapsas terugtrekken
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	Rotatie terugzetten
17 M30	Einde van programma
18 END PGM 5 MM	

13

Cycli: Draaien

13.1 Draaicycli (software-optie 50)

Overzicht

Draaicycli definiëren:

- De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen

- Menu voor cyclusgroep: softkey **Draaien** indrukken
- Cyclusgroep selecteren, bijv. cycli voor verspanen overlangs
- Cyclus selecteren, bijv. DRAAIEN UITSTEEKS. OVERLANGS

De besturing beschikt voor draaibewerkingen over de volgende cycli:

Softkey	Cyclusgroep	Cyclus	Pagina
SPECIALE CYCLI	**Speciale cycli**		
800		COÖRDINATENSYSTEEM AANPASSEN (cyclus 800, DIN/ISO: G800)	404
801		COÖRDINATENSYSTEEM RESETTEN(cyclus 801, DIN/ISO: G801)	411
880		TANDWIEL AFWIKKELFREZEN (cyclus 880, DIN/ISO: G880)	516
892		ONBALANS CONTROLEREN (cyclus 892, DIN/ISO: G892)	523
LANGS	**Cycli voor verspanen overlangs**		413
811		DRAAIEN ASTAP OVERLANGS (cyclus 811, DIN/ISO: G811)	414
812		DRAAIEN UITSTEEKS. OVERLANGS UITGEBREID (cyclus 812, DIN/ISO: G812)	416
813		DRAAIEN INSTEKEN OVERLANGS (cyclus 813, DIN/ISO: G813)	420
814		DRAAIEN INSTEKEN OVERLANGS UITGEB. (cyclus 814, DIN/ISO: G814)	423
810		DRAAIEN CONTOUR OVERLANGS (cyclus 810, DIN/ISO: G810)	427
815		DR. PARALLEL CONTOUR (cyclus 815, DIN/ISO: G815)	431

Softkey	Cyclusgroep	Cyclus	Pagina
DWARS	**Cycli voor verspanen overdwars**		413
821		DRAAIEN ASTAP OVERDWARS (cyclus 821, DIN/ISO: G821)	434
822		DRAAIEN ASTAP OVERDWARS UITGEB. (cyclus 822, DIN/ISO: G822)	436
823		DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS (cyclus 823, DIN/ISO: G823)	440
824		DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS UITGEB.(cyclus 824, DIN/ISO: G824)	443
820		DRAAIEN CONTOUR OVERDWARS (cyclus 820, DIN/ISO: G820)	447
810		DR. PARALLEL CONTOUR (cyclus 815, DIN/ISO: G815)	431
STEEKDR.	**Cycli voor steekdraaien**		
841		STEEKDRAAIEN ENKELVOUDIG RADIAAL (cyclus 841, DIN/ISO: G841)	451
842		STEEKDRAAIEN UITGEB. RADIAAL (cyclus 842, DIN/ISO: G842)	454
840		STEEKDRAAIEN CONTOUR RADIAAL (cyclus 840, DIN/ISO: G840)	458
851		STEEKDRAAIEN ENKELVOUDIG AXIAAL (cyclus 851, DIN/ISO: G851)	462
852		STEEKDRAAIEN UITGEB. AXIAAL (cyclus 852, DIN/ISO: G852)	465
850		STEEKDRAAIEN CONTOUR AXIAAL (cyclus 850, DIN/ISO: G850)	469

Softkey	Cyclusgroep	Cyclus	Pagina
	Cycli voor steken		
		STEKEN RADIAAL (cyclus 861, DIN/ISO: G861)	473
		STEKEN RADIAAL UITGEB. (cyclus 862, DIN/ISO: G862)	477
		STEKEN CONTOUR RADIAAL (cyclus 860, DIN/ISO: G860)	481
		STEKEN AXIAAL (cyclus 871, DIN/ISO: G871)	485
		STEKEN AXIAAL UITGEB.(cyclus 872, DIN/ISO: G872)	489
		STEKEN CONTOUR AXIAAL(cyclus 870, DIN/ISO: G870)	493
	Cycli voor schroefdraad snijden		
		SCHROEFDRAAD OVERLANGS(cyclus 831, DIN/ISO: G831)	498
		SCHROEFDRAAD UITGEBREID (cyclus 832, DIN/ISO: G832)	502
		SCHROEFDRAAD PARALLEL AAN CONTOUR (cyclus 830, DIN/ISO: G830)	507
	Cyclus voor simultaan draaien		
		DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN (cyclus 883, DIN/ISO: G883), (software-optie 158)	511

Met draaicycli werken

> U kunt draaicycli alleen in de draaimodus **FUNCTION MODE TURN** gebruiken.

In draaicycli houdt de besturing zodanig rekening met de snijkantgeometrie (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) van het gereedschap dat de gedefinieerde contourelementen niet beschadigd raken. De besturing geeft een waarschuwing als de contour niet volledig met het actieve gereedschap kan worden bewerkt.

U kunt de draaicycli zowel voor bewerking aan de buitenzijde als aan de binnenzijde toepassen. Afhankelijk van de desbetreffende cyclus herkent de besturing de bewerkingspositie (bewerking aan de buiten-/binnenzijde) op basis van de startpositie of de gereedschapspositie bij de cyclusoproep. Bij sommige cycli kunt u de bewerkingspositie ook direct in de cyclus invoeren. Controleer na een verandering van de bewerkingspositie de positie van het gereedschap en de draairichting.

Wanneer u vóór een cyclus **M136** programmeert, interpreteert de besturing aanzetwaarden in de cyclus in mm/omw, zonder **M136** in mm/min.

Wanneer u draaicycli tijdens een schuine bewerking uitvoert (**M144**), veranderen de hoeken van het gereedschap ten opzichte van de contour. De besturing houdt automatisch rekening met deze veranderingen en kan zo ook de bewerking in de schuine positie op contourbeschadigingen bewaken.

Met sommige cycli worden contouren bewerkt die u in een subprogramma hebt beschreven. Deze contouren programmeert u met klaartekst-baanfuncties of FK-functies. Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Draaicycli 81x - 87x en 880 moet u met **CYCL CALL** of **M99** oproepen. Programmeer vóór een cyclusoproep in ieder geval:

- Draaimodus **FUNCTION MODE TURN**
- gereedschapsoproep **TOOL CALL**
- Draairichting van de draaispil, bijv. **M303**
- Selectie toerental/snijsnelheid **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Als u aanzetten per omwenteling mm/omw gebruikt, **M136**
- Gereedschapspositionering naar geschikt startpunt, bijv. **L X +130 Y+0 R0 FMAX**
- Aanpassing van het coördinatensysteem en gereedschap uitrichten **CYCL DEF 800 DRAAISYST. AANPASSEN**

Correctie onbewerkt werkstuk (FUNCTION TURNDATA)

Bij de draaibewerking moeten werkstukken vaak met meerdere gereedschappen worden bewerken. Vaak kan een contourelement niet met één gereedschap volledig worden bewerkt, omdat de gereedschapsvorm dat niet toelaat (bijv. bij een ondersnijding). In dat geval moeten afzonderlijke gedeeltes met andere gereedschappen worden nabewerkt. Door de correctie van het onbewerkte werkstuk herkent de besturing al bewerkte gedeeltes en past alle banen voor het benaderen en verlaten aan de op dat moment geldende bewerkingssituatie aan. Door kortere verspaningsbanen worden lege snedes voorkomen en wordt de bewerkingstijd duidelijk gereduceerd.

Om de correctie van het onbewerkte werkstuk te activeren, programmeert u de functie **TURNDATA BLANK** en verwijst u naar een NC-programma of subprogramma met een beschrijving van het onbewerkte werkstuk. Het in **TURNDATA BLANK** gedefinieerde onbewerkte werkstuk bepaalt het gedeelte waarin, rekening houdend met de correctie van het onbewerkte werkstuk, moet worden bewerkt. Om de correctie van het onbewerkte werkstuk uit te schakelen, programmeert u **TURNDATA BLANK OFF**.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Met de correctie van het onbewerkte werkstuk optimaliseert de besturing bewerkingsgedeeltes en benaderingsbewegingen. De besturing houdt bij bewegingen voor het benaderen en verlaten rekening met het gecorrigeerde onbewerkte werkstuk. Als gedeeltes van het bewerkte werkstuk buiten het onbewerkte werkstuk uitsteken, kan dat tot beschadiging van het werkstuk en gereedschap leiden.

- Onbewerkt werkstuk groter dan bewerkte werkstuk definiëren

Correctie van het onbewerkte werkstuk is alleen mogelijk bij de cyclusbewerking in de draaimodus (**FUNCTION MODE TURN**).

Voor de correctie van het onbewerkte werkstuk moet u een gesloten contour als onbewerkt werkstuk definiëren (beginpos. = eindpos.). Het onbewerkte werkstuk komt overeen met de dwarsdoorsnede van een rotatiesymmetrische component.

Het onbewerkte werkstuk kan op de besturing op diverse manieren worden gedefinieerd:

Softkey	Definitie van onbewerkt werkstuk
BLANK OFF	Correctie onbewerkt werkstuk uitschakelen **TURNDATA BLANK OFF**: geen invoer
BLANK <FILE>	Definitie van onbewerkt werkstuk in een NC-programma: naam invoeren van het bestand

Softkey	Definitie van onbewerkt werkstuk
BLANK <FILE>=QS	Definitie van onbewerkt werkstuk in een NC-programma: stringparameter met de programmanaam invoeren
BLANK LBL NR	Definitie van onbewerkt werkstuk in het subprogramma: nummer van het subprogramma invoeren
BLANK LBL NAME	Definitie van onbewerkt werkstuk in het subprogramma: naam van het subprogramma invoeren
BLANK LBL QS	Definitie van onbewerkt werkstuk in het subprogramma: stringparameter met de subprogrammanaam invoeren

Correctie van onbewerkt werkstuk activeren en onbewerkt werkstuk definiëren:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN
- Menu: softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken

FUNCTION TURNDATA
- Softkey **BASISFUNCTIES** indrukken

TURNDATA BLANK
- Functie voor definitie van onbewerkt werkstuk selecteren

Voorbeeld

```
11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20
```

13.2 COÖRDINATENSYSTEEM AANPASSEN (cyclus 800, DIN/ISO: G800)

Toepassing

Deze functie moet door uw machinefabrikant worden aangepast.

Om een draaibewerking te kunnen uitvoeren, moet u het gereedschap in een geschikte positie ten opzichte van de rotatiepspil brengen. Daarvoor kunt u de cyclus **800 DRAAISYSTEEM AANPASSEN** gebruiken.

Bij de draaibewerking is de invalshoek tussen gereedschap en rotatiespil belangrijk om bijv. contouren met ondersnijdingen te kunnen bewerken. In cyclus 800 beschikt u over diverse mogelijkheden om het coördinatensysteem voor een schuine bewerking te positioneren:

- Als u de zwenkas al voor een schuine bewerking hebt gepositioneerd, kunt u met cyclus 800 het coördinatensysteem op de positie van de zwenkassen uitlijnen (**Q530=0**)
- Cyclus 800 berekent de vereiste zwenkashoek op basis van de invalshoek Q531. Afhankelijk van de geselecteerde strategie in parameter **SCHUINE BEWERKING Q530** positioneert de besturing de zwenkas met (**Q530=1**) of zonder compensatiebeweging (**Q530=2**)
- Cyclus 800 berekent de vereiste zwenkashoek op basis van de invalshoek **Q531**, maar voert geen positionering in de zwenkas uit (**Q530=3**). U moet de zwenkas na de cyclus zelf op de berekende waarden Q120 (A-as), Q121 (B-as) en Q122 (C-as) positioneren.

Wanneer u een zwenkaspositie wijzigt, moet u cyclus 800 opnieuw uitvoeren om het coördinatensysteem uit te richten.

Als de freesspilas en de rotatiespilas parallel aan elkaar zijn uitgelijnd, kunt u met de **precessiehoek Q497** een willekeurige rotatie van het coördinatensysteem om de spilas (Z-as) definiëren. Dit kan nodig zijn wanneer u het gereedschap door gebrek aan ruimte in een bepaalde positie moet brengen of wanneer u een bewerkingsproces beter in de gaten wilt houden. Als de assen van de rotatiespil en freesspil niet parallel zijn uitgelijnd, zijn er slechts twee precessiehoeken zinvol voor de bewerking. De besturing selecteert de hoek die het dichtst bij de invoerwaarde **Q497** ligt.

Cyclus 800 positioneert de freesspil zodanig dat de snijkant van het gereedschap ten opzichte van de te draaien contour is uitgelijnd. Daarbij kunt u het gereedschap ook gespiegeld (**GEREEDSCHAP OMKEREN Q498**) gebruiken, waardoor de freesspil 180° versprongen wordt gepositioneerd. Zo kunt u een gereedschap zowel voor bewerkingen aan de binnenzijde als aan de buitenzijde gebruiken. Positioneer de snijkant van het gereedschap op het midden van de rotatiespil met een verplaatsingsregel, bijv. **L Y+0 R0 FMAX**.

Excentrisch draaien

In sommige gevallen is het niet mogelijk een werkstuk zodanig op te spannen, dat de as van het rotatiecentrum met de as van de rotatiespil in één lijn ligt. Dit is bijv. bij grote of niet-rotatiesymmetrische werkstukken het geval. Met de functie Excentrisch draaien **Q535** in cyclus 800 kunt u toch draaibewerkingen uitvoeren.

Bij excentrisch draaien worden meerdere lineaire assen aan de rotatiespil gekoppeld. De besturing compenseert de excentriciteit door een cirkelvormige compensatiebeweging met de gekoppelde lineaire assen.

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Bij hoge toerentallen en grote excentriciteit zijn hoge aanzetten van de lineaire assen nodig om de bewegingen synchroon uit te voeren. Als deze aanzetten niet kunnen worden aangehouden, raakt de contour beschadigd. De besturing komt daarom met een waarschuwing wanneer 80% van een maximale assnelheid of versnelling wordt overschreden. Reduceer in dit geval het toerental.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert bij het koppelen en ontkoppelen compensatiebewegingen uit. Let op mogelijke botsingen.

- Koppeling en ontkoppeling alleen bij een stilstaande rotatiespil uitvoeren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij excentrisch draaien is de botsingsbewaking DCM niet actief. De besturing toont tijdens excentrisch draaien een desbetreffende waarschuwingsmelding.

- Let op mogelijke botsingen

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Door de rotatie van het werkstuk ontstaan centrifugaalkrachten die, afhankelijk van de onbalans, trillingen (resonantietrillingen) kunnen veroorzaken. Dat heeft een negatieve invloed op het bewerkingsproces en verkort de levensduur van het gereedschap.

- Technologische gegevens zo selecteren, dat er geen trillingen (resonantietrillingen) optreden

Voer vóór de eigenlijke bewerking een testsnede uit, om er zeker van te zijn dat de vereiste snelheden kunnen worden bereikt.

De besturing toont de posities van de lineaire assen die volgen uit de compensatie alleen in de digitale uitlezing van de actuele waarde.

Werking

Met de cyclus 800 **DRAAISYST. AANPASSEN** richt de besturing het werkstukcoördinaten uit en oriënteert het gereedschap dienovereenkomstig. Cyclus 800 is actief totdat deze door cyclus 801 wordt teruggezet of tot cyclus 800 opnieuw wordt gedefinieerd. Sommige cyclusfuncties van cyclus 800 worden bovendien door andere factoren teruggezet:

- De spiegeling van de gereedschapsgegevens ((**Q498 GEREEDSCHAP OMKEREN**) wordt door een gereedschapsoproep **TOOL CALL** teruggezet.
- De functie **EXCENTRISCH DRAAIEN Q535** wordt aan het programma-einde of door het programma af te breken (interne stop) teruggezet.

Bij het programmeren in acht nemen!

Raadpleeg uw machinehandboek!

De cyclus 800 **DRAAISYST. AANPASSEN** is machineafhankelijk. Raadpleeg uw machinehandboek!

Software-optie 50 moet vrijgeschakeld zijn.

Software-optie 135 moet vrijgeschakeld zijn.

De fabrikant van de machine bepaalt de configuratie van uw machine. Wanneer bij deze configuratie de gereedschapsspil als as in de kinematica is gedefinieerd, werkt de aanzet-potentiometer bij bewegingen met cyclus 800.

De machinefabrikant kan vastleggen hoe exact de precessiehoek het gereedschap uitricht.

Het gereedschap moet in de juiste positie ingespannen en opgemeten zijn.

U kunt de gereedschapsgegevens alleen spiegelen (**Q498 GEREEDSCHAP OMKEREN**) als een draaigereedschap is geselecteerd.

Controleer vóór de bewerking de oriëntatie van het gereedschap.

Programmeer voor het terugzetten van cyclus 800 de cyclus **ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN** 801.

Cyclus 800 begrenst bij excentrisch draaien het maximaal toegestane toerental. Dit wordt bepaald door een machine-afhankelijke configuratie (door uw machinefabrikant uitgevoerd) en de grootte van de excentriciteitswaarde. Het is mogelijk dat u vóór de programmering van cyclus 800 een toerentalbegrenzing met **FUNCTION TURNDATA SMAX** hebt geprogrammeerd. Wanneer de waarde van deze toerentalbegrenzing kleiner is dan die van de door cyclus 800 berekende toerentalbegrenzing, wordt de kleinste waarde gehanteerd. Voor het terugzetten van cyclus 800 programmeert u cyclus 801. Daardoor wordt ook de door de cyclus ingestelde toerentalbegrenzing teruggezet. Vervolgens werkt de toerentalbegrenzing weer die u vóór de cyclusoproep met **FUNCTION TURNDATA SMAX** hebt geprogrammeerd.

Wanneer u in parameter **Q530 Schuine bewerking** de instellingen 1: MOVE, 2: TURN en 3: STAY gebruikt, activeert de besturing (afhankelijk van de machineconfiguratie) de functie **M144** of TCPM (**Meer informatie:** gebruikershandboek: instellen, NC-programma's testen en afwerken)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer **Q498**=1 en u de functie **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** hiervoor programmeert, leidt dit afhankelijk van de configuratie tot twee verschillende resultaten. Is de gereedschapsspil als as gedefinieerd, dan draait de **LIFTOFF** mee met het omdraaien van het gereedschap. Is de gereedschapsspil als kinematische transformatie gedefinieerd, dan draait de **LIFTOFFniet** mee met het omdraaien van het gereedschap!

- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen
- Evt. voorteken van de gedefinieerde hoek SPB wijzigen

Cyclusparameters

- **Q497 Precessiehoek?**: hoek waaronder de besturing het gereedschap uitlijnt. Invoerbereik 0 t/m 359,9999
- **Q498 GS omkeren (0=nee/1=ja)?**: gereedschap voor bewerking aan de binnen-/buitenzijde spiegelen. Invoerbereik 0 en 1
- **Q530 Schuine bewerking?**: zwenkassen voor schuine bewerking positioneren:
  0: zwenkaspositie handhaven (as moet eerst gepositioneerd zijn)
  1: zwenkas automatisch positioneren en gereedschapspunt daarbij corrigeren (MOVE). De relatieve positie tussen werkstuk en gereedschap wordt niet gewijzigd. De besturing voert met de lineaire assen een compensatiebeweging uit
  2: zwenkas automatisch positioneren, zonder de gereedschapspunt te corrigeren (TURN)
  3: zwenkas niet positioneren. Positioneer de zwenkassen in een volgende, afzonderlijke positioneerregel (STAY). De besturing slaat de positiewaarden in de parameters Q120 (A-as), Q121 (B-as) en Q122 (C-as) op
- **Q531 Instelhoek?**: invalshoek voor uitlijning van het gereedschap. Invoerbereik: -180° t/m +180°
- **Q532 Aanzet positioneren?**: verplaatsingssnelheid van de zwenkas bij automatisch positioneren. Invoerbereik 0,001 t/m 99999,999

- **Q533 Voorkeursrichting instelhoek?**: selectie van alternatieve instelmogelijkheden. Uit de door u gedefinieerde invalshoek moet de besturing de bijbehorende positie van de zwenkas op uw machine berekenen. Meestal zijn er twee oplossingen mogelijk. Via parameter Q533 stelt u in welke oplossingsmogelijkheid de besturing moet gebruiken:
  0: oplossing die het kortst van de actuele positie is verwijderd
  -1: oplossing die in het bereik tussen 0° en -179,9999° ligt
  +1: oplossing die in het bereik tussen 0° en +180° ligt
  -2: oplossing die in het bereik tussen -90° en -179,9999° ligt
  +2: oplossing die tussen +90° en +180° ligt
- **Q535 Excentrisch draaien?**: assen voor de excentrische draaibewerking koppelen:
  0: askoppelingen opheffen
  1: askoppelingen activeren. Het rotatiecentrum bevindt zich in het actieve referentiepunt
  2: askoppelingen activeren. Het rotatiecentrum bevindt zich in het actieve nulpunt
  3: askoppelingen niet wijzigen
- **Q536 Excentrisch draaien zonder stop?**: programma-afloop vóór de askoppeling onderbreken:
  0: stop vóór de nieuwe askoppeling. De besturing opent in de gestopte toestand een venster waarin de mate van excentriciteit en de maximale uitwijking van de afzonderlijke assen worden weergegeven. Aansluitend kunt u de bewerking met NC-start voortzetten of met de softkey **NC-start** voortzetten of met de softkey **AFBREKEN** afbreken
  1: askoppeling zonder voorafgaande stop

13.3 COÖRDINATENSYSTEEM RESETTEN (cyclus 801, DIN/ISO: G801)

Bij het programmeren in acht nemen!

De cyclus 801 **ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN** is machineafhankelijk. Raadpleeg uw machinehandboek!

Met de cyclus 801**ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN** kunt u instellingen terugzetten die u met cyclus 800**DRAAISYST. AANPASSEN** hebt uitgevoerd.

Programmeer voor het terugzetten van cyclus 800 de cyclus **ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN** 801.

Cyclus 800 begrenst bij excentrisch draaien het maximaal toegestane toerental. Dit wordt bepaald door een machine-afhankelijke configuratie (door uw machinefabrikant uitgevoerd) en de grootte van de excentriciteitswaarde. Het is mogelijk dat u vóór de programmering van cyclus 800 een toerentalbegrenzing met **FUNCTION TURNDATA SMAX** hebt geprogrammeerd. Wanneer de waarde van deze toerentalbegrenzing kleiner is dan die van de door cyclus 800 berekende toerentalbegrenzing, wordt de kleinste waarde gehanteerd. Voor het terugzetten van cyclus 800 programmeert u cyclus 801. Daardoor wordt ook de door de cyclus ingestelde toerentalbegrenzing teruggezet. Vervolgens werkt de toerentalbegrenzing weer die u vóór de cyclusoproep met **FUNCTION TURNDATA SMAX** hebt geprogrammeerd.

Werking

Met cyclus 801 worden alle volgende instellingen teruggezet die u met cyclus 800 hebt geprogrammeerd.

- Precessiehoek Q497
- Gereedschap omkeren Q498

Wanneer u met cyclus 800 de functie excentrisch draaien hebt uitgevoerd, let u op het volgende: Cyclus 800 begrenst bij excentrisch draaien het maximaal toegestane toerental. Dit wordt bepaald door een machine-afhankelijke configuratie (door uw machinefabrikant uitgevoerd) en de grootte van de excentriciteitswaarde. Het is mogelijk dat u vóór de programmering van cyclus 800 een toerentalbegrenzing met **FUNCTION TURNDATA SMAX** hebt geprogrammeerd. Wanneer de waarde van deze toerentalbegrenzing kleiner is dan die van de door cyclus 800 berekende toerentalbegrenzing, wordt de kleinste waarde gehanteerd. Voor het terugzetten van cyclus 800 programmeert u cyclus 801. Daardoor wordt ook de door de cyclus ingestelde toerentalbegrenzing teruggezet. Vervolgens werkt de toerentalbegrenzing weer die u vóór de cyclusoproep met **FUNCTION TURNDATA SMAX** hebt geprogrammeerd.

Via de cyclus 801 wordt het gereedschap niet naar de uitgangspositie georiënteerd. Als een gereedschap door cyclus 800 is gepositioneerd, blijft het gereedschap ook na het terugzetten in deze positie.

Cyclusparameters

- Cyclus 801 heeft geen cyclusparameter. Sluit de cyclusinvoer af met de toets **END**

13.4 Basisprincipes van de verspaningscycli

De voorpositionering van het gereedschap heeft een bepalende invloed op het werkgebied van de cyclus en daardoor ook op de bewerkingstijd. Het startpunt van de cycli komt bij de voorbewerking overeen met de gereedschapspositie bij de cyclusoproep. De besturing houdt bij de berekening van het te verspanen gedeelte rekening met het startpunt en het in de cyclus gedefinieerde eindpunt of de in de cyclus gedefinieerde contour. Als het startpunt binnen het te verspanen gedeelte ligt, positioneert de besturing het gereedschap in enkele cycli vooraf op veiligheidsafstand.

De verspaningsrichting is bij de cycli 81x in lengterichting van de rotatie-as en bij de cycli 82x dwars op de rotatie-as. In cyclus 815 vinden de bewegingen parallel aan de contour plaats.

U kunt de cycli voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. De informatie daarover ontleent de besturing aan de positie van het gereedschap of de definitie in de cyclus (zie "Met draaicycli werken", Pagina 401).

Bij cycli waarin een gedefinieerde contour wordt afgewerkt (cyclus 810, 820 en 815), wordt de bewerkingsrichting bepaald door de programmeerrichting van de contour.

In de cycli voor het verspanen kunt u kiezen uit de bewerkingsstrategieën Voorbewerken, Nabewerken en Complete bewerking.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De verspaningscycli positioneren het gereedschap bij de nabewerking automatisch naar het startpunt. De benaderingsstrategie wordt beïnvloed door de gereedschapspositie bij de cyclusoproep. Bepalend daarbij is of het gereedschap zich bij de cyclusoproep binnen of buiten een omhullende contour bevindt. De omhullende contour is de met de veiligheidsafstand vergrote, geprogrammeerde contour. Als het gereedschap zich binnen de omhullende contour bevindt, positioneert de cyclus het gereedschap met de gedefinieerde aanzet via een directe baan naar de startpositie. Daardoor kan de contour beschadigd raken.

- Positioneer het gereedschap zo, dat het startpunt kan worden benaderd zonder dat de contour beschadigd raakt
- Als het gereedschap zich buiten de omhullende contour bevindt, wordt er in ijlgang naar de omhullende contour gepositioneerd en binnen de omhullende contour met geprogrammeerde aanzet.

13.5 DRAAIEN ASTAP OVERLANGS (cyclus 811, DIN/ISO: G811)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u rechthoekige astappen langsdraaien.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Wanneer het gereedschap bij de cyclusoproep buiten de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Wanneer het gereedschap binnen de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De cyclus bewerkt het gedeelte van de gereedschapspositie tot het in de cyclus gedefinieerde eindpunt.

1 De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in lengterichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de aanzetwaarde terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5 De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing verplaatst het gereedschap in de Z-coördinaat met de veiligheidsafstand **Q460**. De beweging vindt in ijlgang plaats.
2 De besturing voert in ijlgang de asparallelle aanzetbeweging uit.
3 De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk na met de gedefinieerde aanzet Q505.
4 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting.
  De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 811  UITSTEEKS. LANGS
    Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
    Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q493=+50     ;CONTOUREINDE X
    Q494=-55     ;CONTOUREINDE Z
    Q463=+3      ;MAX. SNIJDIEPTE
    Q478=+0.3    ;AANZET
                 VOORBEWERKEN
    Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
    Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
    Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
    Q506=+0      ;CONTOURAFRONDING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.6 DRAAIEN UITSTEEKS. OVERLANGS UITGEBREID (cyclus 812, DIN/ISO: G812)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u astappen langsdraaien. Uitgebreide beschikbare functies:

- Aan het begin en einde van de contour kunt u een afkanting of afronding invoegen
- In de cyclus kunt u hoeken voor het eindvlak en omtrekvlak definiëren
- In de contourhoek kunt u een radius invoegen

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter Q491 kleiner is dan de einddiameter Q493, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als het startpunt binnen het te verspanen gedeelte ligt, positioneert de besturing het gereedschap in de X-coördinaat en vervolgens in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1. De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in lengterichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de aanzetwaarde terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5. De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

Als het startpunt binnen het te verspanen gedeelte ligt, positioneert de besturing het gereedschap vooraf in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand.

1 De besturing voert in ijlgang de asparallelle aanzetbeweging uit.
2 De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet Q505.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt van de contour
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek omtrekoppervlak?**: hoek tussen omtrekvlak en rotatie-as
- **Q501 Type startelement (0/1/2)?**: type element aan het begin van de contour (omtrekvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q502 Grootte van het startelement?**: grootte van het startelement (afkantingsgedeelte)
- **Q500 Radius van de contourhoek?**: radius van de contourbinnenhoek. Als er geen radius is opgegeven, ontstaat de radius van de snijplaat.
- **Q496 Hoek van het eindvlak?**: hoek tussen eindvlak en rotatie-as

Voorbeeld

11 CYCL DEF 812 UITST. LANGS UITGEB.	
Q215=+0	;BEWERKINGSOMVANG
Q460=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q491=+75	;CONTOURSTART DIAMETER
Q492=+0	;CONTOURSTART Z
Q493=+50	;CONTOUREINDE X
Q494=-55	;CONTOUREINDE Z
Q495=+5	;HOEK OMVANGVLAK

- **Q503 Type eindelement (0/1/2)?**: type element aan het einde van de contour (eindvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q504 Grootte van het eindelement?**: grootte van het eindelement (afkantingsgedeelte)
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting.
  De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

```
Q501=+1     ;TYPE STARTELEMENT
Q502=+0.5   ;GROOTTE
            STARTELEMENT
Q500=+1.5   ;RADIUS CONTOURHOEK
Q496=+0     ;HOEK EINDVLAK
Q503=+1     ;TYPE EINDELEMENT
Q504=+0.5   ;GROOTTE EINDELEMENT
Q463=+3     ;MAX. SNIJDIEPTE
Q478=+0.3   ;AANZET
            VOORBEWERKEN
Q483=+0.4   ;OVERMAAT DIAMETER
Q484=+0.2   ;OVERMAAT Z
Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
Q506=+0     ;CONTOURAFRONDING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

13.7 DRAAIEN INSTEKEN OVERLANGS (cyclus 813, DIN/ISO: G813)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u astappen met insteekelementen (ondersnijdingen) langsdraaien.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter **Q491** kleiner is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan **Q492 contourstart Z**, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

Binnen de ondersnijding voert de besturing de verplaatsing met aanzet **Q478** uit. De terugtrekbewegingen vinden dan telkens met veiligheidsafstand plaats.

1. De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in lengterichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de aanzetwaarde terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5. De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

1. De besturing voert de aanzetbeweging in ijlgang uit.
2. De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

De besturing houdt zodanig rekening met de snijkantgeometrie van het gereedschap dat de contourelementen niet beschadigd raken. Als een volledige bewerking met het actieve gereedschap niet mogelijk is, komt de besturing met een waarschuwing.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt voor de insteekbaan
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van de flank?**: hoek van de instekende flank. De referentiehoek is loodrecht op de rotatie-as.
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 813  DRAAIEN INSTEKEN
   LANGS
     Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q491=+75     ;CONTOURSTART
                  DIAMETER
     Q492=-10     ;CONTOURSTART Z
     Q493=+50     ;CONTOUREINDE X
     Q494=-55     ;CONTOUREINDE Z
     Q495=+70     ;HOEK FLANK
     Q463=+3      ;MAX. SNIJDIEPTE
     Q478=+0.3    ;AANZET
                  VOORBEWERKEN
     Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
     Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
     Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
     Q506=+0      ;CONTOURAFRONDING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.8 DRAAIEN INSTEKEN OVERLANGS UITGEB. (cyclus 814, DIN/ISO: G814)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u astappen met insteekelementen (ondersnijdingen) langsdraaien. Uitgebreide beschikbare functies:

- Aan het begin en einde van de contour kunt u een afkanting of afronding invoegen
- In de cyclus kunt u een hoek voor het eindvlak en een radius voor de contourhoek definiëren

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter **Q491** kleiner is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan **Q492 contourstart Z**, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

Binnen de ondersnijding voert de besturing de verplaatsing met aanzet **Q478** uit. De terugtrekbewegingen vinden dan telkens met veiligheidsafstand plaats.

1. De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in lengterichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de aanzetwaarde terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5. De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing voert de aanzetbeweging in ijlgang uit.
2 De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

De besturing houdt zodanig rekening met de snijkantgeometrie van het gereedschap dat de contourelementen niet beschadigd raken. Als een volledige bewerking met het actieve gereedschap niet mogelijk is, komt de besturing met een waarschuwing.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt voor de insteekbaan
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van de flank?**: hoek van de instekende flank. De referentiehoek is loodrecht op de rotatie-as.
- **Q501 Type startelement (0/1/2)?**: type element aan het begin van de contour (omtrekvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q502 Grootte van het startelement?**: grootte van het startelement (afkantingsgedeelte)
- **Q500 Radius van de contourhoek?**: radius van de contourbinnenhoek. Als er geen radius is opgegeven, ontstaat de radius van de snijplaat.
- **Q496 Hoek van het eindvlak?**: hoek tussen eindvlak en rotatie-as

Voorbeeld

11 CYCL DEF 814 DRAAIEN INSTEKEN LANGS UITGEB.	
Q215=+0	;BEWERKINGSOMVANG
Q460=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q491=+75	;CONTOURSTART DIAMETER
Q492=-10	;CONTOURSTART Z
Q493=+50	;CONTOUREINDE X
Q494=-55	;CONTOUREINDE Z
Q495=+70	;HOEK FLANK

- **Q503 Type eindelement (0/1/2)?**: type element aan het einde van de contour (eindvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q504 Grootte van het eindelement?**: grootte van het eindelement (afkantingsgedeelte)
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting.
  De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

```
Q501=+1     ;TYPE STARTELEMENT
Q502=+0.5   ;GROOTTE STARTELEMENT
Q500=+1.5   ;RADIUS CONTOURHOEK
Q496=+0     ;HOEK EINDVLAK
Q503=+1     ;TYPE EINDELEMENT
Q504=+0.5   ;GROOTTE EINDELEMENT
Q463=+3     ;MAX. SNIJDIEPTE
Q478=+0.3   ;AANZET VOORBEWERKEN
Q483=+0.4   ;OVERMAAT DIAMETER
Q484=+0.2   ;OVERMAAT Z
Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
Q506=+0     ;CONTOURAFRONDING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.9 DRAAIEN CONTOUR OVERLANGS (cyclus 810, DIN/ISO: G810)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u werkstukken met willekeurige te draaien contouren langsdraaien. De contourbeschrijving vindt plaats in een subprogramma.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als het startpunt van de contour groter is dan het eindpunt van de contour, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als het startpunt van de contour kleiner is dan het eindpunt, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in lengterichting. De snede in lengterichting wordt asparallel uitgevoerd met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de aanzetwaarde terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5 De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing voert de aanzetbeweging in ijlgang uit.
2 De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Met de snijkantbegrenzing wordt het te bewerken contourgedeelte begrensd. Banen voor het benaderen en verlaten kunnen voorbij de snijbegrenzing gaan. De gereedschapspositie vóór de cyclusoproep beïnvloedt de uitvoering van de snijkantbegrenzing. De TNC 640 verspaant het materiaal aan de zijde van de snijkantbegrenzing waar het gereedschap zich vóór de cyclusoproep bevindt.

- Positioneer het gereedschap vóór de cyclusoproep zo, dat het al aan de kant van de snijkantbegrenzing staat waar het materiaal moet worden verspaand

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

De besturing houdt zodanig rekening met de snijkantgeometrie van het gereedschap dat de contourelementen niet beschadigd raken. Als een volledige bewerking met het actieve gereedschap niet mogelijk is, komt de besturing met een waarschuwing.

Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** of **SEL CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**:
  bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q499 Contour omkeren (0-2)?**:
  bewerkingsrichting van de contour vastleggen:
  0: contour wordt in de geprogrammeerde richting afgewerkt
  1: contour wordt tegengesteld aan de geprogrammeerde richting afgewerkt
  2: contour wordt tegengesteld aan de geprogrammeerde richting afgewerkt; daarnaast wordt de positie van het gereedschap aangepast
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting.
  De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999

- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q487 Insteken toestaan (0/1)?**: bewerking van insteekelementen toestaan:
  0: geen insteekelementen bewerken
  1: insteekelementen bewerken
- **Q488 Aanzet insteken (0=autom.)?**: aanzetsnelheid bij de bewerking van insteekelementen. Deze invoerwaarde is optioneel. Als deze niet wordt geprogrammeerd, geldt de voor de draaibewerking gedefinieerde aanzet.
- **Q479 Bewerkingsgrenzen (0/1)?**: snijkantbegrenzing activeren:
  0: geen snijkantbegrenzing actief
  1: snijkantbegrenzing (**Q480/Q482**)
- **Q480 Waarde diameterbegrenzing?**: X-waarde voor begrenzing van de contour (opgave van diameter)
- **Q482 Waarde snijkantbegrenzing Z?**: Z-waarde voor begrenzing van de contour
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

Voorbeeld

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
10 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL2
11 CYCL DEF 810 DRAAIEN CONTOUR
   LGS
   Q215=+0     ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q499=+0     ;CONTOUR OMKEREN
   Q463=+3     ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q478=+0.3   ;AANZET
               VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4   ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2   ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
   Q487=+1     ;INSTEKEN
   Q488=+0     ;AANZET INSTEKEN
   Q479=+0     ;SNIJKANTBEGRENZING
   Q480=+0     ;GRENSWAARDE
               DIAMETER
   Q482=+0     ;GRENSWAARDE Z
   Q506=+0     ;CONTOURAFRONDING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-35
20 RND R5
21 L X+50 Z-40
22 L Z-55
23 CC X+60 Z-55
24 C X+60 Z-60
25 L X+100
26 LBL 0
```

13.10 DR. PARALLEL CONTOUR (cyclus 815, DIN/ISO: G815)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u werkstukken met willekeurige te draaien contouren bewerken. De contourbeschrijving vindt plaats in een subprogramma.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er parallel aan de contour verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als het startpunt van de contour groter is dan het eindpunt van de contour, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als het startpunt van de contour kleiner is dan het eindpunt, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt. De snede wordt parallel aan de contour uitgevoerd met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet naar de startpositie in de X-coördinaat terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5 De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing voert de aanzetbeweging in ijlgang uit.
2 De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

De besturing houdt zodanig rekening met de snijkantgeometrie van het gereedschap dat de contourelementen niet beschadigd raken. Als een volledige bewerking met het actieve gereedschap niet mogelijk is, komt de besturing met een waarschuwing.

Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** of **SEL CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q485 Overmaat voor onbew. werkstuk?** (incrementeel): overmaat parallel aan de contour op de gedefinieerde contour
- **Q486 Type snijlijnen (0/1)?**: type snijlijnen vastleggen:
  0: sneden met constante spaandoorsnede
  1: equidistante snede-opdeling
- **Q499 Contour omkeren (0-2)?**: bewerkingsrichting van de contour vastleggen:
  0: contour wordt in de geprogrammeerde richting afgewerkt
  1: contour wordt tegengesteld aan de geprogrammeerde richting afgewerkt
  2: contour wordt tegengesteld aan de geprogrammeerde richting afgewerkt; daarnaast wordt de positie van het gereedschap aangepast
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting.
  De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 815  DR. PARALLEL
   CONTOUR
     Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q485=+5      ;OVERMAAT ONBEW.
                  WERKST.
     Q486=+0      ;SNIJLIJNEN
     Q499=+0      ;CONTOUR OMKEREN
     Q463=+3      ;MAX. SNIJDIEPTE
     Q478=0.3     ;AANZET
                  VOORBEWERKEN
     Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
     Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
     Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.11 DRAAIEN ASTAP OVERDWARS (cyclus 821, DIN/ISO: G821)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u rechthoekige astappen vlakdraaien.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Wanneer het gereedschap bij de cyclusoproep buiten de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Wanneer het gereedschap binnen de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De cyclus bewerkt het gedeelte van het startpunt van de cyclus tot het in de cyclus gedefinieerde eindpunt.

1 De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in dwarsrichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de aanzetwaarde terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5 De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing verplaatst het gereedschap in de Z-coördinaat met de veiligheidsafstand **Q460**. De beweging vindt in ijlgang plaats.
2 De besturing voert in ijlgang de asparallelle aanzetbeweging uit.
3 De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
4 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet in axiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen.
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 821  UITSTEEKS. DWARS
    Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
    Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q493=+30     ;CONTOUREINDE X
    Q494=-5      ;CONTOUREINDE Z
    Q463=+3      ;MAX. SNIJDIEPTE
    Q478=+0.3    ;AANZET
                 VOORBEWERKEN
    Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
    Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
    Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
    Q506=+0      ;CONTOURAFRONDING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.12 DRAAIEN ASTAP OVERDWARS UITGEB. (cyclus 822, DIN/ISO: G822)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u astappen vlakdraaien. Uitgebreide beschikbare functies:

- Aan het begin en einde van de contour kunt u een afkanting of afronding invoegen
- In de cyclus kunt u hoeken voor het eindvlak en omtrekvlak definiëren
- In de contourhoek kunt u een radius invoegen

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter **Q491** kleiner is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als het startpunt binnen het te verspanen gedeelte ligt, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat en vervolgens in de X-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1. De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in dwarsrichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de aanzetwaarde terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5. De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

1. De besturing voert in ijlgang de asparallelle aanzetbeweging uit.
2. De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt van de contour
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van het eindvlak?**: hoek tussen eindvlak en rotatie-as

- **Q501 Type startelement (0/1/2)?**: type element aan het begin van de contour (omtrekvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q502 Grootte van het startelement?**: grootte van het startelement (afkantingsgedeelte)
- **Q500 Radius van de contourhoek?**: radius van de contourbinnenhoek. Als er geen radius is opgegeven, ontstaat de radius van de snijplaat.
- **Q496 Hoek omtrekoppervlak?**: hoek tussen omtrekvlak en rotatie-as
- **Q503 Type eindelement (0/1/2)?**: type element aan het einde van de contour (eindvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q504 Grootte van het eindelement?**: grootte van het eindelement (afkantingsgedeelte)
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet in axiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen.
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 822  UITST. DW. UITGEB.
   Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q491=+75     ;CONTOURSTART
                 DIAMETER
   Q492=+0      ;CONTOURSTART Z
   Q493=+30     ;CONTOUREINDE X
   Q494=-15     ;CONTOUREINDE Z
   Q495=+0      ;HOEK EINDVLAK
   Q501=+1      ;TYPE STARTELEMENT
   Q502=+0.5    ;GROOTTE
                 STARTELEMENT
   Q500=+1.5    ;RADIUS CONTOURHOEK
   Q496=+5      ;HOEK OMVANGVLAK
   Q503=+1      ;TYPE EINDELEMENT
   Q504=+0.5    ;GROOTTE EINDELEMENT
   Q463=+3      ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q478=+0.3    ;AANZET
                 VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
   Q506=+0      ;CONTOURAFRONDING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.13 DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS (cyclus 823, DIN/ISO: G823)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u insteekelementen (ondersnijdingen) vlakdraaien.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter **Q491** kleiner is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

Binnen de ondersnijding voert de besturing de verplaatsing met aanzet **Q478** uit. De terugtrekbewegingen vinden dan telkens met veiligheidsafstand plaats.

1. De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in dwarsrichting met de gedefinieerde aanzet.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet **Q478** met de aanzetwaarde terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5. De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1. De besturing voert de aanzetbeweging in ijlgang uit.
2. De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

De besturing houdt zodanig rekening met de snijkantgeometrie van het gereedschap dat de contourelementen niet beschadigd raken. Als een volledige bewerking met het actieve gereedschap niet mogelijk is, komt de besturing met een waarschuwing.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt voor de insteekbaan
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van de flank?**: hoek van de instekende flank. De referentiehoek is evenwijdig aan de rotatie-as
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet in axiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen.
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 823  DRAAIEN INSTEKEN
   OVERDWARS
     Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
     Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
     Q491=+75     ;CONTOURSTART
                  DIAMETER
     Q492=+0      ;CONTOURSTART Z
     Q493=+20     ;CONTOUREINDE X
     Q494=-5      ;CONTOUREINDE Z
     Q495=+60     ;HOEK FLANK
     Q463=+3      ;MAX. SNIJDIEPTE
     Q478=+0.3    ;AANZET
                  VOORBEWERKEN
     Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
     Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
     Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
     Q506=+0      ;CONTOURAFRONDING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.14 DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS UITGEB. (cyclus 824, DIN/ISO: G824)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u insteekelementen (ondersnijdingen) vlakdraaien. Uitgebreide beschikbare functies:

- Aan het begin en einde van de contour kunt u een afkanting of afronding invoegen
- In de cyclus kunt u een hoek voor het eindvlak en een radius voor de contourhoek definiëren

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter **Q491** kleiner is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

Binnen de ondersnijding voert de besturing de verplaatsing met aanzet **Q478** uit. De terugtrekbewegingen vinden dan telkens met veiligheidsafstand plaats.

1. De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in dwarsrichting met de gedefinieerde aanzet.
3. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet **Q478** met de aanzetwaarde terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5. De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing voert de aanzetbeweging in ijlgang uit.
2 De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

De besturing houdt zodanig rekening met de snijkantgeometrie van het gereedschap dat de contourelementen niet beschadigd raken. Als een volledige bewerking met het actieve gereedschap niet mogelijk is, komt de besturing met een waarschuwing.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt voor de insteekbaan (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt voor de insteekbaan
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van de flank?**: hoek van de instekende flank. De referentiehoek is evenwijdig aan de rotatie-as
- **Q501 Type startelement (0/1/2)?**: type element aan het begin van de contour (omtrekvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius

- **Q502 Grootte van het startelement?**: grootte van het startelement (afkantingsgedeelte)
- **Q500 Radius van de contourhoek?**: radius van de contourbinnenhoek. Als er geen radius is opgegeven, ontstaat de radius van de snijplaat.
- **Q503 Type eindelement (0/1/2)?**: type element aan het einde van de contour (eindvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q504 Grootte van het eindelement?**: grootte van het eindelement (afkantingsgedeelte)
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet in axiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen.
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 824  DRAAIEN INSTEKEN
   OVERDW. UITGEB
   Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q491=+75     ;CONTOURSTART
                DIAMETER
   Q492=+0      ;CONTOURSTART Z
   Q493=+20     ;CONTOUREINDE X
   Q494=-10     ;CONTOUREINDE Z
   Q495=+70     ;HOEK FLANK
   Q501=+1      ;TYPE STARTELEMENT
   Q502=+0.5    ;GROOTTE
                STARTELEMENT
   Q500=+1.5    ;RADIUS CONTOURHOEK
   Q496=+0      ;HOEK EINDVLAK
   Q503=+1      ;TYPE EINDELEMENT
   Q504=+0.5    ;GROOTTE EINDELEMENT
   Q463=+3      ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q478=+0.3    ;AANZET
                VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
   Q506=+0      ;CONTOURAFRONDING
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.15 DRAAIEN CONTOUR OVERDWARS (cyclus 820, DIN/ISO: G820)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u werkstukken met willekeurige te draaien contouren vlakdraaien. De contourbeschrijving vindt plaats in een subprogramma.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als het startpunt van de contour groter is dan het eindpunt van de contour, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als het startpunt van de contour kleiner is dan het eindpunt, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op het startpunt van de contour en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing voert in ijlgang een asparallelle aanzetbeweging uit. De besturing berekent de aanzetwaarde met behulp van **Q463 MAX. SNIJDIEPTE**.
2 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in dwarsrichting. De dwarssnede wordt asparallel uitgevoerd met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de aanzetwaarde terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5 De besturing herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de contour gereed is.
6 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing voert de aanzetbeweging in ijlgang uit.
2 De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Met de snijkantbegrenzing wordt het te bewerken contourgedeelte begrensd. Banen voor het benaderen en verlaten kunnen voorbij de snijbegrenzing gaan. De gereedschapspositie vóór de cyclusoproep beïnvloedt de uitvoering van de snijkantbegrenzing. De TNC 640 verspaant het materiaal aan de zijde van de snijkantbegrenzing waar het gereedschap zich vóór de cyclusoproep bevindt.

- Positioneer het gereedschap vóór de cyclusoproep zo, dat het al aan de kant van de snijkantbegrenzing staat waar het materiaal moet worden verspaand

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep (startpunt van de cyclus) beïnvloedt het te verspanen gedeelte.

De besturing houdt zodanig rekening met de snijkantgeometrie van het gereedschap dat de contourelementen niet beschadigd raken. Als een volledige bewerking met het actieve gereedschap niet mogelijk is, komt de besturing met een waarschuwing.

Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** of **SEL CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Houd ook rekening met de basisprincipes van de verspaningscycli (zie Pagina 413).

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**:
  bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q499 Contour omkeren (0-2)?**:
  bewerkingsrichting van de contour vastleggen:
  0: contour wordt in de geprogrammeerde richting afgewerkt
  1: contour wordt tegengesteld aan de geprogrammeerde richting afgewerkt
  2: contour wordt tegengesteld aan de geprogrammeerde richting afgewerkt; daarnaast wordt de positie van het gereedschap aangepast
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet in axiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen.

- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q487 Insteken toestaan (0/1)?**: bewerking van insteekelementen toestaan:
  0: geen insteekelementen bewerken
  1: insteekelementen bewerken
- **Q488 Aanzet insteken (0=autom.)?**: aanzetsnelheid bij de bewerking van insteekelementen. Deze invoerwaarde is optioneel. Als deze niet wordt geprogrammeerd, geldt de voor de draaibewerking gedefinieerde aanzet.
- **Q479 Bewerkingsgrenzen (0/1)?**: snijkantbegrenzing activeren:
  0: geen snijkantbegrenzing actief
  1: snijkantbegrenzing (**Q480/Q482**)
- **Q480 Waarde diameterbegrenzing?**: X-waarde voor begrenzing van de contour (opgave van diameter)
- **Q482 Waarde snijkantbegrenzing Z?**: Z-waarde voor begrenzing van de contour
- **Q506 Contourafronding (0/1/2)?**:
  0: na elke snede langs de contour (binnen het aanzetgebied)
  1: contourafronding na de laatste snede (totale contour); vrijzetten onder 45°
  2: geen contourafronding; vrijzetten onder 45°

Voorbeeld

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
10 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL2
11 CYCL DEF 820 DRAAIEN CONTOUR
   DW
   Q215=+0     ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q499=+0     ;CONTOUR OMKEREN
   Q463=+3     ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q478=+0.3   ;AANZET
               VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4   ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2   ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
   Q487=+1     ;INSTEKEN
   Q488=+0     ;AANZET INSTEKEN
   Q479=+0     ;SNIJKANTBEGRENZING
   Q480=+0     ;GRENSWAARDE
               DIAMETER
   Q482=+0     ;GRENSWAARDE Z
   Q506=+0     ;CONTOURAFRONDING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+75 Z-20
17 L X+50
18 RND R2
19 L X+20 Z-25
20 RND R2
21 L Z+0
22 LBL 0
```

13.16 STEEKDRAAIEN ENKELVOUDIG RADIAAL (cyclus 841, DIN/ISO: G841)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u rechthoekige sleuven in langsrichting steekdraaien. Bij steekdraaien wordt afwisselend een steekbeweging naar diepte-instelling en vervolgens een voorbewerkingsbeweging uitgevoerd. Hierdoor vindt de bewerking met zo weinig mogelijk vrijzet- en aanzetbewegingen plaats.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Wanneer het gereedschap bij de cyclusoproep buiten de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Wanneer het gereedschap binnen de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. De cyclus bewerkt alleen het gedeelte van het startpunt van de cyclus tot het in de cyclus gedefinieerde eindpunt.

1 Vanaf het startpunt van de cyclus voert de besturing een steekbeweging tot de eerste diepte-instelling uit.
2 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in lengterichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3 Indien in de cyclus de invoerparameter **Q488** is gedefinieerd, worden insteekelementen met deze insteekaanzet bewerkt.
4 Als er in de cyclus slechts één bewerkingsrichting **Q507=1** is geselecteerd, zet de besturing het gereedschap met de veiligheidsafstand vrij, verplaatst zich in ijlgang terug en benadert de contour weer met de gedefinieerde aanzet. Bij bewerkingsrichting **Q507=0** vindt de verplaatsing aan beide zijden plaats.
5 Het gereedschap steekt in tot de volgende diepte-instelling.
6 De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de sleufdiepte is bereikt.
7 De besturing positioneert het gereedschap terug naar veiligheidsafstand en voert aan beide zijwanden een steekbeweging uit.
8 De besturing verplaatst het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt de bodem van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
4 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
7 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Vanaf de tweede verplaatsing reduceert de besturing elke volgende snijbeweging met 0,1 mm. Hierdoor wordt de zijdelingse druk op het gereedschap verminderd. Als in de cyclus een verspringingsbreedte **Q508** is ingevoerd, reduceert de besturing de snijbeweging met deze waarde. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing komt met een foutmelding wanneer de zijdelingse verspringing 80% van de effectieve snijkantbreedte overschrijdt effectieve snijkantbreedte = snijkantbreedte – 2*snijkantradius).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q507 Richting (0=bidir. / 1=unidir.)?**: verspaningsrichting:
  0: bidirectioneel (in beide richtingen)
  1: in één richting (in contourrichting)
- **Q508 Verspringingsbreedte?**: beperking van de snijlengte. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing begrenst eventueel de geprogrammeerde verspringingsbreedte.
- **Q509 Dieptecorrectie nabewerken?**: afhankelijk van het materiaal, de aanzetsnelheid, etc. "kantelt" de snijkant bij de draaibewerking. De aanzetfout die daardoor ontstaat, kan worden gecorrigeerd met de draaidieptecorrectie.
- **Q488 Aanzet insteken (0=autom.)?**: aanzetsnelheid bij de bewerking van insteekelementen. Deze invoerwaarde is optioneel. Als deze niet wordt geprogrammeerd, geldt de voor de draaibewerking gedefinieerde aanzet.

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 841  SIMPLE REC. TURNG.,
   RADIAL DIR.
   Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q493=+50     ;CONTOUREINDE X
   Q494=-50     ;CONTOUREINDE Z
   Q478=+0.3    ;AANZET
                 VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
   Q463=+2      ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q507=+0      ;BEWERKINGSRICHTING
   Q508=+0      ;VERSPRINGINGSBREEDTE
   Q509=+0      ;DIEPTECORRECTIE
   Q488=+0      ;AANZET INSTEKEN
12 L  X+75 Y+0  Z-25 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.17 STEEKDRAAIEN UITGEB. RADIAAL (cyclus 842, DIN/ISO: G842)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u rechthoekige sleuven in langsrichting steekdraaien. Bij steekdraaien wordt afwisselend een steekbeweging naar diepte-instelling en vervolgens een voorbewerkingsbeweging uitgevoerd. Hierdoor vindt de bewerking met zo weinig mogelijk vrijzet- en aanzetbewegingen plaats. Uitgebreide beschikbare functies:

- Aan het begin en einde van de contour kunt u een afkanting of afronding invoegen
- In de cyclus kunt u hoeken voor zijwanden van de sleuf definiëren
- In de contourhoeken kunt u radiussen invoegen

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter **Q491** kleiner is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan **Q491 Contourstart DIAMETER**, positioneert de besturing het gereedschap in de X-coördinaat op **Q491** en start de cyclus vanaf die positie.

1. Vanaf het startpunt van de cyclus voert de besturing een steekbeweging tot de eerste diepte-instelling uit.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in lengterichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3. Indien in de cyclus de invoerparameter **Q488** is gedefinieerd, worden insteekelementen met deze insteekaanzet bewerkt.
4. Als er in de cyclus slechts één bewerkingsrichting **Q507=1** is geselecteerd, zet de besturing het gereedschap met de veiligheidsafstand vrij, verplaatst zich in ijlgang terug en benadert de contour weer met de gedefinieerde aanzet. Bij bewerkingsrichting **Q507=0** vindt de verplaatsing aan beide zijden plaats.
5. Het gereedschap steekt in tot de volgende diepte-instelling.
6. De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de sleufdiepte is bereikt.
7. De besturing positioneert het gereedschap terug naar veiligheidsafstand en voert aan beide zijwanden een steekbeweging uit.
8. De besturing verplaatst het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan **Q491 Contourstart DIAMETER**, positioneert de besturing het gereedschap in de X-coördinaat op **Q491** en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet Q505.
3 De besturing bewerkt de bodem van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet. Als een radius voor de contourhoeken Q500 is ingevoerd, bewerkt de besturing de complete sleuf in één cyclus compleet na.
4 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
7 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Vanaf de tweede verplaatsing reduceert de besturing elke volgende snijbeweging met 0,1 mm. Hierdoor wordt de zijdelingse druk op het gereedschap verminderd. Als in de cyclus een verspringingsbreedte **Q508** is ingevoerd, reduceert de besturing de snijbeweging met deze waarde. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing komt met een foutmelding wanneer de zijdelingse verspringing 80% van de effectieve snijkantbreedte overschrijdt effectieve snijkantbreedte = snijkantbreedte – 2*snijkantradius).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt van de contour
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van de flank?**: hoek tussen de flank bij het startpunt van de contour en de loodlijn op de rotatie-as
- **Q501 Type startelement (0/1/2)?**: type element aan het begin van de contour (omtrekvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q502 Grootte van het startelement?**: grootte van het startelement (afkantingsgedeelte)
- **Q500 Radius van de contourhoek?**: radius van de contourbinnenhoek. Als er geen radius is opgegeven, ontstaat de radius van de snijplaat.
- **Q496 Hoek van de tweede flank?**: hoek tussen de flank bij het eindpunt van de contour en de loodlijn op de rotatie-as
- **Q503 Type eindelement (0/1/2)?**: type element aan het einde van de contour vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q504 Grootte van het eindelement?**: grootte van het eindelement (afkantingsgedeelte)

Voorbeeld

11 CYCL DEF 842 STEKEN UITGEB. RAD.	
Q215=+0	;BEWERKINGSOMVANG
Q460=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q491=+75	;CONTOURSTART DIAMETER
Q492=-20	;CONTOURSTART Z
Q493=+50	;CONTOUREINDE X
Q494=-50	;CONTOUREINDE Z
Q495=+5	;HOEK FLANK
Q501=+1	;TYPE STARTELEMENT
Q502=+0.5	;GROOTTE STARTELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS CONTOURHOEK
Q496=+5	;HOEK VAN DE FLANK
Q503=+1	;TYPE EINDELEMENT
Q504=+0.5	;GROOTTE EINDELEMENT

- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q507 Richting (0=bidir. / 1=unidir.)?**: verspaningsrichting:
  0: bidirectioneel (in beide richtingen)
  1: in één richting (in contourrichting)
- **Q508 Verspringingsbreedte?**: beperking van de snijlengte. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing begrenst eventueel de geprogrammeerde verspringingsbreedte.
- **Q509 Dieptecorrectie nabewerken?**: afhankelijk van het materiaal, de aanzetsnelheid, etc. "kantelt" de snijkant bij de draaibewerking. De aanzetfout die daardoor ontstaat, kan worden gecorrigeerd met de draaidieptecorrectie.
- **Q488 Aanzet insteken (0=autom.)?**: aanzetsnelheid bij de bewerking van insteekelementen. Deze invoerwaarde is optioneel. Als deze niet wordt geprogrammeerd, geldt de voor de draaibewerking gedefinieerde aanzet.

```
Q478=+0.3  ;AANZET
           VOORBEWERKEN
Q483=+0.4  ;OVERMAAT DIAMETER
Q484=+0.2  ;OVERMAAT Z
Q505=+0.2  ;AANZET NABEWERKEN
Q463=+2    ;MAX. SNIJDIEPTE
Q507=+0    ;BEWERKINGSRICHTING
Q508=+0    ;VERSPRINGINGSBREEDTE
Q509=+0    ;DIEPTECORRECTIE
Q488=+0    ;AANZET INSTEKEN
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.18 STEEKDRAAIEN CONTOUR RADIAAL (cyclus 840, DIN/ISO: G840)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u sleuven met een willekeurige vorm in langsrichting steekdraaien. Bij steekdraaien wordt afwisselend een steekbeweging naar diepte-instelling en vervolgens een voorbewerkingsbeweging uitgevoerd.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als het startpunt van de contour groter is dan het eindpunt van de contour, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als het startpunt van de contour kleiner is dan het eindpunt, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de X-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het startpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de X-coördinaat op het startpunt van de contour en start de cyclus vanaf die positie.

1. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang in de Z-coördinaat (eerste insteekpositie).
2. De besturing voert een steekbeweging naar de eerste diepte-instelling uit.
3. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in lengterichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
4. Indien in de cyclus de invoerparameter **Q488** is gedefinieerd, worden insteekelementen met deze insteekaanzet bewerkt.
5. Als er in de cyclus slechts één bewerkingsrichting **Q507=1** is geselecteerd, zet de besturing het gereedschap met de veiligheidsafstand vrij, verplaatst zich in ijlgang terug en benadert de contour weer met de gedefinieerde aanzet. Bij bewerkingsrichting **Q507=0** vindt de verplaatsing aan beide zijden plaats.
6. Het gereedschap steekt in tot de volgende diepte-instelling.
7. De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de sleufdiepte is bereikt.
8. De besturing positioneert het gereedschap terug naar veiligheidsafstand en voert aan beide zijwanden een steekbeweging uit.
9. De besturing verplaatst het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwanden van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt de bodem van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Met de snijkantbegrenzing wordt het te bewerken contourgedeelte begrensd. Banen voor het benaderen en verlaten kunnen voorbij de snijbegrenzing gaan. De gereedschapspositie vóór de cyclusoproep beïnvloedt de uitvoering van de snijkantbegrenzing. De TNC 640 verspaant het materiaal aan de zijde van de snijkantbegrenzing waar het gereedschap zich vóór de cyclusoproep bevindt.

- Positioneer het gereedschap vóór de cyclusoproep zo, dat het al aan de kant van de snijkantbegrenzing staat waar het materiaal moet worden verspaand

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** of **SEL CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Vanaf de tweede verplaatsing reduceert de besturing elke volgende snijbeweging met 0,1 mm. Hierdoor wordt de zijdelingse druk op het gereedschap verminderd. Als in de cyclus een verspringingsbreedte **Q508** is ingevoerd, reduceert de besturing de snijbeweging met deze waarde. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing komt met een foutmelding wanneer de zijdelingse verspringing 80% van de effectieve snijkantbreedte overschrijdt effectieve snijkantbreedte = snijkantbreedte – 2*snijkantradius).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q488 Aanzet insteken (0=autom.)?**: aanzetsnelheid bij de bewerking van insteekelementen. Deze invoerwaarde is optioneel. Als deze niet wordt geprogrammeerd, geldt de voor de draaibewerking gedefinieerde aanzet.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999

- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q479 Bewerkingsgrenzen (0/1)?**: snijkantbegrenzing activeren:
  0: geen snijkantbegrenzing actief
  1: snijkantbegrenzing (**Q480/Q482**)
- **Q480 Waarde diameterbegrenzing?**: X-waarde voor begrenzing van de contour (opgave van diameter)
- **Q482 Waarde snijkantbegrenzing Z?**: Z-waarde voor begrenzing van de contour
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting.
  De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q507 Richting (0=bidir. / 1=unidir.)?**: verspaningsrichting:
  0: bidirectioneel (in beide richtingen)
  1: in één richting (in contourrichting)
- **Q508 Verspringingsbreedte?**: beperking van de snijlengte. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing begrenst eventueel de geprogrammeerde verspringingsbreedte.
- **Q509 Dieptecorrectie nabewerken?**: afhankelijk van het materiaal, de aanzetsnelheid, etc. "kantelt" de snijkant bij de draaibewerking. De aanzetfout die daardoor ontstaat, kan worden gecorrigeerd met de draaidieptecorrectie.
- **Q499 Contour omkeren (0=nee/1=ja)?**: bewerkingsrichting:
  0: bewerking in contourrichting
  1: bewerking tegen de contourrichting in

Voorbeeld

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
10 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL2
11 CYCL DEF 840 ST.DR. CONT. RAD.
   Q215=+0     ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q478=+0.3   ;AANZET
               VOORBEWERKEN
   Q488=+0     ;AANZET INSTEKEN
   Q483=+0.4   ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2   ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
   Q479=+0     ;SNIJKANTBEGRENZING
   Q480=+0     ;GRENSWAARDE
               DIAMETER
   Q482=+0     ;GRENSWAARDE Z
   Q463=+2     ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q507=+0     ;BEWERKINGSRICHTING
   Q508=+0     ;VERSPRINGINGSBREEDTE
   Q509=+0     ;DIEPTECORRECTIE
   Q499=+0     ;CONTOUR OMKEREN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z-10
17 L X+40 Z-15
18 RND R3
19 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
18 RND R3
20 L X+60 Z-40
21 LBL 0
```

13.19 STEEKDRAAIEN ENKELVOUDIG AXIAAL (cyclus 851, DIN/ISO: G851)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u rechthoekige sleuven in dwarsrichting steekdraaien. Bij steekdraaien wordt afwisselend een steekbeweging naar diepte-instelling en vervolgens een voorbewerkingsbeweging uitgevoerd. Hierdoor vindt de bewerking met zo weinig mogelijk vrijzet- en aanzetbewegingen plaats.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Wanneer het gereedschap bij de cyclusoproep buiten de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Wanneer het gereedschap binnen de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. De cyclus bewerkt het gedeelte van het startpunt van de cyclus tot het in de cyclus gedefinieerde eindpunt.

1. Vanaf het startpunt van de cyclus voert de besturing een steekbeweging tot de eerste diepte-instelling uit.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in dwarsrichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3. Indien in de cyclus de invoerparameter **Q488** is gedefinieerd, worden insteekelementen met deze insteekaanzet bewerkt.
4. Als er in de cyclus slechts één bewerkingsrichting **Q507=1** is geselecteerd, zet de besturing het gereedschap met de veiligheidsafstand vrij, verplaatst zich in ijlgang terug en benadert de contour weer met de gedefinieerde aanzet. Bij bewerkingsrichting **Q507=0** vindt de verplaatsing aan beide zijden plaats.
5. Het gereedschap steekt in tot de volgende diepte-instelling.
6. De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de sleufdiepte is bereikt.
7. De besturing positioneert het gereedschap terug naar veiligheidsafstand en voert aan beide zijwanden een steekbeweging uit.
8. De besturing verplaatst het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt de bodem van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
4 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet Q505.
7 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Vanaf de tweede verplaatsing reduceert de besturing elke volgende snijbeweging met 0,1 mm. Hierdoor wordt de zijdelingse druk op het gereedschap verminderd. Als in de cyclus een verspringingsbreedte **Q508** is ingevoerd, reduceert de besturing de snijbeweging met deze waarde. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing komt met een foutmelding wanneer de zijdelingse verspringing 80% van de effectieve snijkantbreedte overschrijdt effectieve snijkantbreedte = snijkantbreedte – 2*snijkantradius).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q507 Richting (0=bidir. / 1=unidir.)?**: verspaningsrichting:
  0: bidirectioneel (in beide richtingen)
  1: in één richting (in contourrichting)
- **Q508 Verspringingsbreedte?**: beperking van de snijlengte. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing begrenst eventueel de geprogrammeerde verspringingsbreedte.
- **Q509 Dieptecorrectie nabewerken?**: afhankelijk van het materiaal, de aanzetsnelheid, etc. "kantelt" de snijkant bij de draaibewerking. De aanzetfout die daardoor ontstaat, kan worden gecorrigeerd met de draaidieptecorrectie.
- **Q488 Aanzet insteken (0=autom.)?**: aanzetsnelheid bij de bewerking van insteekelementen. Deze invoerwaarde is optioneel. Als deze niet wordt geprogrammeerd, geldt de voor de draaibewerking gedefinieerde aanzet.

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 851  SIMPLE REC TURNG,
   AX
   Q215=+0     ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q493=+50    ;CONTOUREINDE X
   Q494=-10    ;CONTOUREINDE Z
   Q478=+0.3   ;AANZET
               VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4   ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2   ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
   Q463=+2     ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q507=+0     ;BEWERKINGSRICHTING
   Q508=+0     ;VERSPRINGINGSBREEDTE
   Q509=+0     ;DIEPTECORRECTIE
   Q488=+0     ;AANZET INSTEKEN
12 L  X+65 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.20 STEEKDRAAIEN UITGEB. AXIAAL (cyclus 852, DIN/ISO: G852)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u rechthoekige sleuven in dwarsrichting steekdraaien. Bij steekdraaien wordt afwisselend een steekbeweging naar diepte-instelling en vervolgens een voorbewerkingsbeweging uitgevoerd. Hierdoor vindt de bewerking met zo weinig mogelijk vrijzet- en aanzetbewegingen plaats. Uitgebreide beschikbare functies:

- Aan het begin en einde van de contour kunt u een afkanting of afronding invoegen
- In de cyclus kunt u hoeken voor zijwanden van de sleuf definiëren
- In de contourhoeken kunt u radiussen invoegen

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter Q491 kleiner is dan de einddiameter Q493, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan **Q492 contourstart Z**, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op **Q492** en start de cyclus vanaf die positie.

1. Vanaf het startpunt van de cyclus voert de besturing een steekbeweging tot de eerste diepte-instelling uit.
2. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in dwarsrichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
3. Indien in de cyclus de invoerparameter **Q488** is gedefinieerd, worden insteekelementen met deze insteekaanzet bewerkt.
4. Als er in de cyclus slechts één bewerkingsrichting **Q507=1** is geselecteerd, zet de besturing het gereedschap met de veiligheidsafstand vrij, verplaatst zich in ijlgang terug en benadert de contour weer met de gedefinieerde aanzet. Bij bewerkingsrichting **Q507=0** vindt de verplaatsing aan beide zijden plaats.
5. Het gereedschap steekt in tot de volgende diepte-instelling.
6. De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de sleufdiepte is bereikt.
7. De besturing positioneert het gereedschap terug naar veiligheidsafstand en voert aan beide zijwanden een steekbeweging uit.
8. De besturing verplaatst het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan **Q492 contourstart Z**, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op **Q492** en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt de bodem van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet. Als een radius voor de contourhoeken **Q500** is ingevoerd, bewerkt de besturing de complete sleuf in één cyclus compleet na.
4 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
7 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Vanaf de tweede verplaatsing reduceert de besturing elke volgende snijbeweging met 0,1 mm. Hierdoor wordt de zijdelingse druk op het gereedschap verminderd. Als in de cyclus een verspringingsbreedte **Q508** is ingevoerd, reduceert de besturing de snijbeweging met deze waarde. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing komt met een foutmelding wanneer de zijdelingse verspringing 80% van de effectieve snijkantbreedte overschrijdt effectieve snijkantbreedte = snijkantbreedte – 2*snijkantradius).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt van de contour
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van de flank?**: hoek tussen de flank bij het startpunt van de contour en de evenwijdige lijn aan de rotatie-as
- **Q501 Type startelement (0/1/2)?**: type element aan het begin van de contour (omtrekvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q502 Grootte van het startelement?**: grootte van het startelement (afkantingsgedeelte)
- **Q500 Radius van de contourhoek?**: radius van de contourbinnenhoek. Als er geen radius is opgegeven, ontstaat de radius van de snijplaat.
- **Q496 Hoek van de tweede flank?**: hoek tussen de flank bij het eindpunt van de contour en de evenwijdige lijn aan de rotatie-as
- **Q503 Type eindelement (0/1/2)?**: type element aan het einde van de contour vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q504 Grootte van het eindelement?**: grootte van het eindelement (afkantingsgedeelte)

Voorbeeld

11 CYCL DEF 852 ENH.REC.TURNING, AX.	
Q215=+0	;BEWERKINGSOMVANG
Q460=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q491=+75	;CONTOURSTART DIAMETER
Q492=-20	;CONTOURSTART Z
Q493=+50	;CONTOUREINDE X
Q494=-50	;CONTOUREINDE Z
Q495=+5	;HOEK FLANK
Q501=+1	;TYPE STARTELEMENT
Q502=+0.5	;GROOTTE STARTELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS CONTOURHOEK
Q496=+5	;HOEK VAN DE FLANK
Q503=+1	;TYPE EINDELEMENT
Q504=+0.5	;GROOTTE EINDELEMENT

- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q507 Richting (0=bidir. / 1=unidir.)?**: verspaningsrichting:
  0: bidirectioneel (in beide richtingen)
  1: in één richting (in contourrichting)
- **Q508 Verspringingsbreedte?**: beperking van de snijlengte. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing begrenst eventueel de geprogrammeerde verspringingsbreedte.
- **Q509 Dieptecorrectie nabewerken?**: afhankelijk van het materiaal, de aanzetsnelheid, etc. "kantelt" de snijkant bij de draaibewerking. De aanzetfout die daardoor ontstaat, kan worden gecorrigeerd met de draaidieptecorrectie.
- **Q488 Aanzet insteken (0=autom.)?**: aanzetsnelheid bij de bewerking van insteekelementen. Deze invoerwaarde is optioneel. Als deze niet wordt geprogrammeerd, geldt de voor de draaibewerking gedefinieerde aanzet.

```
Q478=+0.3  ;AANZET VOORBEWERKEN
Q483=+0.4  ;OVERMAAT DIAMETER
Q484=+0.2  ;OVERMAAT Z
Q505=+0.2  ;AANZET NABEWERKEN
Q463=+2    ;MAX. SNIJDIEPTE
Q507=+0    ;BEWERKINGSRICHTING
Q508=+0    ;VERSPRINGINGSBREEDTE
Q509=+0    ;DIEPTECORRECTIE
Q488=+0    ;AANZET INSTEKEN
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.21 STEEKDRAAIEN CONTOUR AXIAAL (cyclus 850, DIN/ISO: G850)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u sleuven met een willekeurige vorm in langsrichting steekdraaien. Bij steekdraaien wordt afwisselend een steekbeweging naar diepte-instelling en vervolgens een voorbewerkingsbeweging uitgevoerd.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als het startpunt van de contour groter is dan het eindpunt van de contour, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als het startpunt van de contour kleiner is dan het eindpunt, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het startpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op het startpunt van de contour en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang in de X-coördinaat (eerste insteekpositie).
2 De besturing voert een steekbeweging naar de eerste diepte-instelling uit.
3 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt in dwarsrichting met de gedefinieerde aanzet **Q478**.
4 Indien in de cyclus de invoerparameter **Q488** is gedefinieerd, worden insteekelementen met deze insteekaanzet bewerkt.
5 Als er in de cyclus slechts één bewerkingsrichting **Q507=1** is geselecteerd, zet de besturing het gereedschap met de veiligheidsafstand vrij, verplaatst zich in ijlgang terug en benadert de contour weer met de gedefinieerde aanzet. Bij bewerkingsrichting **Q507=0** vindt de verplaatsing aan beide zijden plaats.
6 Het gereedschap steekt in tot de volgende diepte-instelling.
7 De besturing herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de sleufdiepte is bereikt.
8 De besturing positioneert het gereedschap terug naar veiligheidsafstand en voert aan beide zijwanden een steekbeweging uit.
9 De besturing verplaatst het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Cyclusverloop nabewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus.

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwanden van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt de bodem van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** of **SEL CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Vanaf de tweede verplaatsing reduceert de besturing elke volgende snijbeweging met 0,1 mm. Hierdoor wordt de zijdelingse druk op het gereedschap verminderd. Als in de cyclus een verspringingsbreedte **Q508** is ingevoerd, reduceert de besturing de snijbeweging met deze waarde. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing komt met een foutmelding wanneer de zijdelingse verspringing 80% van de effectieve snijkantbreedte overschrijdt effectieve snijkantbreedte = snijkantbreedte – 2*snijkantradius).

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q488 Aanzet insteken (0=autom.)?**: aanzetsnelheid bij de bewerking van insteekelementen. Deze invoerwaarde is optioneel. Als deze niet wordt geprogrammeerd, geldt de voor de draaibewerking gedefinieerde aanzet.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999

- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q479 Bewerkingsgrenzen (0/1)?**: snijkantbegrenzing activeren:
  0: geen snijkantbegrenzing actief
  1: snijkantbegrenzing (**Q480/Q482**)
- **Q480 Waarde diameterbegrenzing?**: X-waarde voor begrenzing van de contour (opgave van diameter)
- **Q482 Waarde snijkantbegrenzing Z?**: Z-waarde voor begrenzing van de contour
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting.
  De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q507 Richting (0=bidir. / 1=unidir.)?**: verspaningsrichting:
  0: bidirectioneel (in beide richtingen)
  1: in één richting (in contourrichting)
- **Q508 Verspringingsbreedte?**: beperking van de snijlengte. Het restmateriaal wordt aan het einde van het voorsteken met een steekslag verspaand. De besturing begrenst eventueel de geprogrammeerde verspringingsbreedte.
- **Q509 Dieptecorrectie nabewerken?**: afhankelijk van het materiaal, de aanzetsnelheid, etc. "kantelt" de snijkant bij de draaibewerking. De aanzetfout die daardoor ontstaat, kan worden gecorrigeerd met de draaidieptecorrectie.
- **Q499 Contour omkeren (0=nee/1=ja)?**: bewerkingsrichting:
  0: bewerking in contourrichting
  1: bewerking tegen de contourrichting in

Voorbeeld

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
10 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL2
11 CYCL DEF 850 ST.DR. CONT. AXIAAL
   Q215=+0     ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q478=+0.3   ;AANZET
                VOORBEWERKEN
   Q488=0      ;AANZET INSTEKEN
   Q483=+0.4   ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2   ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
   Q479=+0     ;SNIJKANTBEGRENZING
   Q480=+0     ;GRENSWAARDE
                DIAMETER
   Q482=+0     ;GRENSWAARDE Z
   Q463=+2     ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q507=+0     ;BEWERKINGSRICHTING
   Q508=+0     ;VERSPRINGINGSBREEDTE
   Q509=+0     ;DIEPTECORRECTIE
   Q499=+0     ;CONTOUR OMKEREN
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L Z-10
18 RND R5
19 L X+40 Z-15
20 L Z+0
21 LBL 0
```

13.22 STEKEN RADIAAL (cyclus 861, DIN/ISO: G861)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u radiaal insteken in rechthoekige sleuven.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Wanneer het gereedschap bij de cyclusoproep buiten de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Wanneer het gereedschap binnen de te bewerken contour staat, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

De cyclus bewerkt alleen het gedeelte van het startpunt van de cyclus tot het in de cyclus gedefinieerde eindpunt.

1. De besturing verplaatst het gereedschap bij de eerste volledige insteek met een gereduceerde aanzet **Q511** tot de diepte van de insteek + overmaat.
2. De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug
3. De besturing verplaatst het gereedschap zijdelings met de waarde **Q510** x gereedschapsbreedte (**Cutwidth**)
4. In de aanzet **Q478** steekt de besturing opnieuw in
5. Afhankelijk van parameter **Q462** trekt de besturing het gereedschap terug
6. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt door de stappen 2 t/m 4 te herhalen
7. Zodra de sleufbreedte bereikt is, positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus

Cyclusverloop nabewerken

1. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2. De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3. De besturing bewerkt de halve sleufbreedte na met de gedefinieerde aanzet.
4. De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6. De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
7. De besturing bewerkt de halve sleufbreedte na met de gedefinieerde aanzet.
8. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** en/of door invoer in de kolom DCW van de draaigereedschapstabel kan een overmaat op de breedte van de steekbeitel geactiveerd worden. DCW kan positieve en negatieve waarden aannemen en wordt bij de breedte van de steekbeitel opgeteld: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Terwijl een in de tabel ingevoerde DCW in de grafische weergave actief is, is een via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** geprogrammeerde DCW niet zichtbaar.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q463 Begrenzing diepte-instelling?**: max. steekdiepte per snede
- **Q510 Overlapping voor steekbreedte?** Met de factor Q510 kan de zijdelingse verplaatsing van het gereedschap bij het voorbewerken worden beïnvloed. Q510 wordt met de breedte **CUTWIDTH** van het gereedschap vermenigvuldigd. Dit levert de zijdelingse verplaatsing "k" op. Invoerbereik 0.001 tot 1

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 861  STEKEN EENV. RAD.
   Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q493=+50     ;CONTOUREINDE X
   Q494=-50     ;CONTOUREINDE Z
   Q478=+0.3    ;AANZET
                 VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
   Q463=+0      ;BEGR. DIEPTE-INST.
   Q510=+0.8    ;OVERLAPPING STEKEN
```

- **Q511 Aanzetfactor in %?** Met de factor Q511 beïnvloedt u de aanzet bij de volledige insteek, d.w.z. bij de insteek met de totale gereedschapsbreedte **CUTWIDTH**. Als u de aanzetfactor gebruikt, kunt u tijdens de rest van de voorbewerking voor optimale snijomstandigheden zorgen. U kunt daardoor de aanzet voorbewerken Q478 zo groot definiëren dat hierdoor bij de betreffende overlapping van de steekbreedte (Q510) optimale snijomstandigheden ontstaan. De besturing reduceert dan bij de volledige insteek de aanzet met de factor Q511. Alles bij elkaar kan dit een kortere bewerkingstijd opleveren. Invoerbereik 0.001 tot 150
- **Q462 Terugtrekgedrag (0/1)?** Met Q462 kan het terugtrekgedrag na de insteek worden gedefinieerd.
  0: de besturing trekt het gereedschap langs de contour terug
  1: de besturing beweegt het gereedschap eerst schuin van de contour weg en trekt het vervolgens terug.
- **Q211 Stilstandtijd / 1/min?** Voer een stilstandtijd in omwentelingen van de gereedschapsspil in die het terugtrekken na het insteken op basis vertraagt. Pas nadat het gereedschap **Q211** omwentelingen lang stilstaat, vindt het terugtrekken plaats. Invoerbereik 0 t/m 999,9999

```
Q511=+100 ;AANZETFACTOR
Q462=0    ;TERUGTREKMODUS
Q211=3    ;STILSTANDTIJD OMW.
12 L  X+75 Y+0  Z-25 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.23 STEKEN RADIAAL UITGEB. (cyclus 862, DIN/ISO: G862)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u radiaal insteken in sleuven. Uitgebreide beschikbare functies:

- Aan het begin en einde van de contour kunt u een afkanting of afronding invoegen
- In de cyclus kunt u hoeken voor zijwanden van de sleuf definiëren
- In de contourhoeken kunt u radiussen invoegen

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als de startdiameter **Q491** groter is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als de startdiameter **Q491** kleiner is dan de einddiameter **Q493**, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

1. De besturing verplaatst het gereedschap bij de eerste volledige insteek met een gereduceerde aanzet **Q511** tot de diepte van de insteek + overmaat.
2. De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug
3. De besturing verplaatst het gereedschap zijdelings met de waarde **Q510** x gereedschapsbreedte (**Cutwidth**)
4. In de aanzet **Q478** steekt de besturing opnieuw in
5. Afhankelijk van parameter **Q462** trekt de besturing het gereedschap terug
6. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt door de stappen 2 t/m 4 te herhalen
7. Zodra de sleufbreedte bereikt is, positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt de halve sleufbreedte na met de gedefinieerde aanzet.
4 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
7 De besturing bewerkt de halve sleufbreedte na met de gedefinieerde aanzet.
8 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** en/of door invoer in de kolom DCW van de draaigereedschapstabel kan een overmaat op de breedte van de steekbeitel geactiveerd worden. DCW kan positieve en negatieve waarden aannemen en wordt bij de breedte van de steekbeitel opgeteld: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Terwijl een in de tabel ingevoerde DCW in de grafische weergave actief is, is een via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** geprogrammeerde DCW niet zichtbaar.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt van de contour
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van de flank?**: hoek tussen de flank bij het startpunt van de contour en de loodlijn op de rotatie-as
- **Q501 Type startelement (0/1/2)?**: type element aan het begin van de contour (omtrekvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q502 Grootte van het startelement?**: grootte van het startelement (afkantingsgedeelte)
- **Q500 Radius van de contourhoek?**: radius van de contourbinnenhoek. Als er geen radius is opgegeven, ontstaat de radius van de snijplaat.
- **Q496 Hoek van de tweede flank?**: hoek tussen de flank bij het eindpunt van de contour en de loodlijn op de rotatie-as
- **Q503 Type eindelement (0/1/2)?**: type element aan het einde van de contour vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q504 Grootte van het eindelement?**: grootte van het eindelement (afkantingsgedeelte)

Voorbeeld

11 CYCL DEF 862 STEKEN UITGEB. RAD.	
Q215=+0	;BEWERKINGSOMVANG
Q460=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q491=+75	;CONTOURSTART DIAMETER
Q492=-20	;CONTOURSTART Z
Q493=+50	;CONTOUREINDE X
Q494=-50	;CONTOUREINDE Z
Q495=+5	;HOEK FLANK
Q501=+1	;TYPE STARTELEMENT
Q502=+0.5	;GROOTTE STARTELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS CONTOURHOEK
Q496=+5	;HOEK VAN DE FLANK
Q503=+1	;TYPE EINDELEMENT

- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q463 Begrenzing diepte-instelling?**: max. steekdiepte per snede
- **Q510 Overlapping voor steekbreedte?** Met de factor Q510 kan de zijdelingse verplaatsing van het gereedschap bij het voorbewerken worden beïnvloed. Q510 wordt met de breedte **CUTWIDTH** van het gereedschap vermenigvuldigd. Dit levert de zijdelingse verplaatsing "k" op. Invoerbereik 0.001 tot 1
- **Q511 Aanzetfactor in %?** Met de factor Q511 beïnvloedt u de aanzet bij de volledige insteek, d.w.z. bij de insteek met de totale gereedschapsbreedte **CUTWIDTH**. Als u de aanzetfactor gebruikt, kunt u tijdens de rest van de voorbewerking voor optimale snijomstandigheden zorgen. U kunt daardoor de aanzet voorbewerken Q478 zo groot definiëren dat hierdoor bij de betreffende overlapping van de steekbreedte (Q510) optimale snijomstandigheden ontstaan. De besturing reduceert dan bij de volledige insteek de aanzet met de factor Q511. Alles bij elkaar kan dit een kortere bewerkingstijd opleveren. Invoerbereik 0.001 tot 150
- **Q462 Terugtrekgedrag (0/1)?** Met Q462 kan het terugtrekgedrag na de insteek worden gedefinieerd.
  0: de besturing trekt het gereedschap langs de contour terug
  1: de besturing beweegt het gereedschap eerst schuin van de contour weg en trekt het vervolgens terug.
- **Q211 Stilstandtijd / 1/min?** Voer een stilstandtijd in omwentelingen van de gereedschapsspil in die het terugtrekken na het insteken op basis vertraagt. Pas nadat het gereedschap **Q211** omwentelingen lang stilstaat, vindt het terugtrekken plaats. Invoerbereik 0 t/m 999,9999

```
Q504=+0.5  ;GROOTTE EINDELEMENT
Q478=+0.3  ;AANZET
           VOORBEWERKEN
Q483=+0.4  ;OVERMAAT DIAMETER
Q484=+0.2  ;OVERMAAT Z
Q505=+0.2  ;AANZET NABEWERKEN
Q463=+0    ;BEGR. DIEPTE-INST.
Q510=0,8   ;OVERLAPPING STEKEN
Q511=+100  ;AANZETFACTOR
Q462=+0    ;TERUGTREKMODUS
Q211=3     ;STILSTANDTIJD OMW.
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.24 STEKEN CONTOUR RADIAAL (cyclus 860, DIN/ISO: G860)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u radiaal insteken in sleuven met een willekeurige vorm.

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken. Als het startpunt van de contour groter is dan het eindpunt van de contour, voert de cyclus een bewerking aan de buitenzijde uit. Als het startpunt van de contour kleiner is dan het eindpunt, voert de cyclus een bewerking aan de binnenzijde uit.

Cyclusverloop voorbewerken

1 De besturing verplaatst het gereedschap bij de eerste volledige insteek met een gereduceerde aanzet **Q511** tot de diepte van de insteek + overmaat.
2 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug
3 De besturing verplaatst het gereedschap zijdelings met de waarde **Q510** x gereedschapsbreedte (**Cutwidth**)
4 In de aanzet **Q478** steekt de besturing opnieuw in
5 Afhankelijk van parameter **Q462** trekt de besturing het gereedschap terug
6 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt door de stappen 2 t/m 4 te herhalen
7 Zodra de sleufbreedte bereikt is, positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt een helft van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
4 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
7 De besturing bewerkt de andere helft van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
8 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Met de snijkantbegrenzing wordt het te bewerken contourgedeelte begrensd. Banen voor het benaderen en verlaten kunnen voorbij de snijbegrenzing gaan. De gereedschapspositie vóór de cyclusoproep beïnvloedt de uitvoering van de snijkantbegrenzing. De TNC 640 verspaant het materiaal aan de zijde van de snijkantbegrenzing waar het gereedschap zich vóór de cyclusoproep bevindt.

- Positioneer het gereedschap vóór de cyclusoproep zo, dat het al aan de kant van de snijkantbegrenzing staat waar het materiaal moet worden verspaand

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** of **SEL CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** en/of door invoer in de kolom DCW van de draaigereedschapstabel kan een overmaat op de breedte van de steekbeitel geactiveerd worden. DCW kan positieve en negatieve waarden aannemen en wordt bij de breedte van de steekbeitel opgeteld: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Terwijl een in de tabel ingevoerde DCW in de grafische weergave actief is, is een via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** geprogrammeerde DCW niet zichtbaar.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q479 Bewerkingsgrenzen (0/1)?**: snijkantbegrenzing activeren:
  0: geen snijkantbegrenzing actief
  1: snijkantbegrenzing (**Q480/Q482**)
- **Q480 Waarde diameterbegrenzing?**: X-waarde voor begrenzing van de contour (opgave van diameter)
- **Q482 Waarde snijkantbegrenzing Z?**: Z-waarde voor begrenzing van de contour
- **Q463 Begrenzing diepte-instelling?**: max. steekdiepte per snede

Voorbeeld

```
9  CYCL DEF 14.0  CONTOUR
10  CYCL DEF 14.1  CONTOURLABEL2
11 CYCL DEF 860  STEKEN CONT. RAD.
    Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
    Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q478=+0.3    ;AANZET
                 VOORBEWERKEN
    Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
    Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
    Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
    Q479=+0      ;SNIJKANTBEGRENZING
```

- **Q510 Overlapping voor steekbreedte?** Met de factor Q510 kan de zijdelingse verplaatsing van het gereedschap bij het voorbewerken worden beïnvloed. Q510 wordt met de breedte **CUTWIDTH** van het gereedschap vermenigvuldigd. Dit levert de zijdelingse verplaatsing "k" op. Invoerbereik 0.001 tot 1
- **Q511 Aanzetfactor in %?** Met de factor Q511 beïnvloedt u de aanzet bij de volledige insteek, d.w.z. bij de insteek met de totale gereedschapsbreedte **CUTWIDTH**. Als u de aanzetfactor gebruikt, kunt u tijdens de rest van de voorbewerking voor optimale snijomstandigheden zorgen. U kunt daardoor de aanzet voorbewerken Q478 zo groot definiëren dat hierdoor bij de betreffende overlapping van de steekbreedte (Q510) optimale snijomstandigheden ontstaan. De besturing reduceert dan bij de volledige insteek de aanzet met de factor Q511. Alles bij elkaar kan dit een kortere bewerkingstijd opleveren. Invoerbereik 0.001 tot 150
- **Q462 Terugtrekgedrag (0/1)?** Met Q462 kan het terugtrekgedrag na de insteek worden gedefinieerd.
  0: de besturing trekt het gereedschap langs de contour terug
  1: de besturing beweegt het gereedschap eerst schuin van de contour weg en trekt het vervolgens terug.
- **Q211 Stilstandtijd / 1/min?** Voer een stilstandtijd in omwentelingen van de gereedschapsspil in die het terugtrekken na het insteken op basis vertraagt. Pas nadat het gereedschap **Q211** omwentelingen lang stilstaat, vindt het terugtrekken plaats. Invoerbereik 0 t/m 999,9999

```
Q480=+0     ;GRENSWAARDE DIAMETER
Q482=+0     ;GRENSWAARDE Z
Q463=+0     ;BEGR. DIEPTE-INST.
Q510=0,08   ;OVERLAPPING STEKEN
Q511=+100   ;AANZETFACTOR
Q462=+0     ;TERUGTREKMODUS
Q211=3      ;STILSTANDTIJD OMW.
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL  2
16 L  X+60 Z-20
17 L  X+45
18 RND  R2
19 L  X+40 Z-25
20 L  Z+0
21 LBL  0
```

13.25 STEKEN AXIAAL (cyclus 871, DIN/ISO: G871)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u axiaal insteken in rechthoekige sleuven (dwarssteken).

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. De cyclus bewerkt alleen het gedeelte van het startpunt van de cyclus tot het in de cyclus gedefinieerde eindpunt.

1 De besturing verplaatst het gereedschap bij de eerste volledige insteek met een gereduceerde aanzet **Q511** tot de diepte van de insteek + overmaat.
2 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug
3 De besturing verplaatst het gereedschap zijdelings met de waarde **Q510** x gereedschapsbreedte (**Cutwidth**)
4 In de aanzet **Q478** steekt de besturing opnieuw in
5 Afhankelijk van parameter **Q462** trekt de besturing het gereedschap terug
6 De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt door de stappen 2 t/m 4 te herhalen
7 Zodra de sleufbreedte bereikt is, positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus

Cyclusverloop nabewerken

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt de halve sleufbreedte na met de gedefinieerde aanzet.
4 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
7 De besturing bewerkt de halve sleufbreedte na met de gedefinieerde aanzet.
8 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** en/of door invoer in de kolom DCW van de draaigereedschapstabel kan een overmaat op de breedte van de steekbeitel geactiveerd worden. DCW kan positieve en negatieve waarden aannemen en wordt bij de breedte van de steekbeitel opgeteld: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Terwijl een in de tabel ingevoerde DCW in de grafische weergave actief is, is een via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** geprogrammeerde DCW niet zichtbaar.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q463 Begrenzing diepte-instelling?**: max. steekdiepte per snede
- **Q510 Overlapping voor steekbreedte?** Met de factor Q510 kan de zijdelingse verplaatsing van het gereedschap bij het voorbewerken worden beïnvloed. Q510 wordt met de breedte **CUTWIDTH** van het gereedschap vermenigvuldigd. Dit levert de zijdelingse verplaatsing "k" op. Invoerbereik 0.001 tot 1

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 871  STEKEN EENV. AX.
   Q215=+0     ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q493=+50    ;CONTOUREINDE X
   Q494=-10    ;CONTOUREINDE Z
   Q478=+0.3   ;AANZET
               VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4   ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2   ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
   Q463=+0     ;BEGR. DIEPTE-INST.
   Q510=+0,8   ;OVERLAPPING STEKEN
   Q511=+100   ;AANZETFACTOR
```

- **Q511 Aanzetfactor in %?** Met de factor Q511 beïnvloedt u de aanzet bij de volledige insteek, d.w.z. bij de insteek met de totale gereedschapsbreedte **CUTWIDTH**. Als u de aanzetfactor gebruikt, kunt u tijdens de rest van de voorbewerking voor optimale snijomstandigheden zorgen. U kunt daardoor de aanzet voorbewerken Q478 zo groot definiëren dat hierdoor bij de betreffende overlapping van de steekbreedte (Q510) optimale snijomstandigheden ontstaan. De besturing reduceert dan bij de volledige insteek de aanzet met de factor Q511. Alles bij elkaar kan dit een kortere bewerkingstijd opleveren. Invoerbereik 0.001 tot 150
- **Q462 Terugtrekgedrag (0/1)?** Met Q462 kan het terugtrekgedrag na de insteek worden gedefinieerd.
  0: de besturing trekt het gereedschap langs de contour terug
  1: de besturing beweegt het gereedschap eerst schuin van de contour weg en trekt het vervolgens terug.
- **Q211 Stilstandtijd / 1/min?** Voer een stilstandtijd in omwentelingen van de gereedschapsspil in die het terugtrekken na het insteken op basis vertraagt. Pas nadat het gereedschap **Q211** omwentelingen lang stilstaat, vindt het terugtrekken plaats. Invoerbereik 0 t/m 999,9999

```
Q462=0      ;TERUGTREKMODUS
Q211=3      ;STILSTANDTIJD OMW.
12 L  X+65 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.26 STEKEN AXIAAL UITGEB. (cyclus 872, DIN/ISO: G872)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u axiaal insteken in sleuven (dwarssteken). Uitgebreide beschikbare functies:

- Aan het begin en einde van de contour kunt u een afkanting of afronding invoegen
- In de cyclus kunt u hoeken voor zijwanden van de sleuf definiëren
- In de contourhoeken kunt u radiussen invoegen

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan **Q492 contourstart Z**, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op **Q492** en start de cyclus vanaf die positie.

1. De besturing verplaatst het gereedschap bij de eerste volledige insteek met een gereduceerde aanzet **Q511** tot de diepte van de insteek + overmaat.
2. De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug
3. De besturing verplaatst het gereedschap zijdelings met de waarde **Q510** x gereedschapsbreedte (**Cutwidth**)
4. In de aanzet **Q478** steekt de besturing opnieuw in
5. Afhankelijk van parameter **Q462** trekt de besturing het gereedschap terug
6. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt door de stappen 2 t/m 4 te herhalen
7. Zodra de sleufbreedte bereikt is, positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus

Cyclusverloop nabewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan **Q492 contourstart Z**, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op **Q492** en start de cyclus vanaf die positie.

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
5 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
6 De besturing bewerkt een helft van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
7 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste zijde.
8 De besturing bewerkt de andere helft van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
9 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** en/of door invoer in de kolom DCW van de draaigereedschapstabel kan een overmaat op de breedte van de steekbeitel geactiveerd worden. DCW kan positieve en negatieve waarden aannemen en wordt bij de breedte van de steekbeitel opgeteld: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Terwijl een in de tabel ingevoerde DCW in de grafische weergave actief is, is een via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** geprogrammeerde DCW niet zichtbaar.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt van de contour
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt van de contour
- **Q495 Hoek van de flank?**: hoek tussen de flank bij het startpunt van de contour en de evenwijdige lijn aan de rotatie-as
- **Q501 Type startelement (0/1/2)?**: type element aan het begin van de contour (omtrekvlak) vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q502 Grootte van het startelement?**: grootte van het startelement (afkantingsgedeelte)
- **Q500 Radius van de contourhoek?**: radius van de contourbinnenhoek. Als er geen radius is opgegeven, ontstaat de radius van de snijplaat.
- **Q496 Hoek van de tweede flank?**: hoek tussen de flank bij het eindpunt van de contour en de evenwijdige lijn aan de rotatie-as
- **Q503 Type eindelement (0/1/2)?**: type element aan het einde van de contour vastleggen:
  0: geen extra element
  1: element is een afkanting
  2: element is een radius
- **Q504 Grootte van het eindelement?**: grootte van het eindelement (afkantingsgedeelte)
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.

Voorbeeld

11 CYCL DEF 871	STEKEN UITG. AXIAAL
Q215=+0	;BEWERKINGSOMVANG
Q460=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q491=+75	;CONTOURSTART DIAMETER
Q492=-20	;CONTOURSTART Z
Q493=+50	;CONTOUREINDE X
Q494=-50	;CONTOUREINDE Z
Q495=+5	;HOEK FLANK
Q501=+1	;TYPE STARTELEMENT
Q502=+0.5	;GROOTTE STARTELEMENT
Q500=+1.5	;RADIUS CONTOURHOEK
Q496=+5	;HOEK VAN DE FLANK
Q503=+1	;TYPE EINDELEMENT
Q504=+0.5	;GROOTTE EINDELEMENT
Q478=+0.3	;AANZET VOORBEWERKEN
Q483=+0.4	;OVERMAAT DIAMETER
Q484=+0.2	;OVERMAAT Z
Q505=+0.2	;AANZET NABEWERKEN
Q463=+0	;BEGR. DIEPTE-INST.

- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q463 Begrenzing diepte-instelling?**: max. steekdiepte per snede
- **Q510 Overlapping voor steekbreedte?** Met de factor Q510 kan de zijdelingse verplaatsing van het gereedschap bij het voorbewerken worden beïnvloed. Q510 wordt met de breedte **CUTWIDTH** van het gereedschap vermenigvuldigd. Dit levert de zijdelingse verplaatsing "k" op. Invoerbereik 0.001 tot 1
- **Q511 Aanzetfactor in %?** Met de factor Q511 beïnvloedt u de aanzet bij de volledige insteek, d.w.z. bij de insteek met de totale gereedschapsbreedte **CUTWIDTH**. Als u de aanzetfactor gebruikt, kunt u tijdens de rest van de voorbewerking voor optimale snijomstandigheden zorgen. U kunt daardoor de aanzet voorbewerken Q478 zo groot definiëren dat hierdoor bij de betreffende overlapping van de steekbreedte (Q510) optimale snijomstandigheden ontstaan. De besturing reduceert dan bij de volledige insteek de aanzet met de factor Q511. Alles bij elkaar kan dit een kortere bewerkingstijd opleveren. Invoerbereik 0.001 tot 150
- **Q462 Terugtrekgedrag (0/1)?** Met Q462 kan het terugtrekgedrag na de insteek worden gedefinieerd.
  0: de besturing trekt het gereedschap langs de contour terug
  1: de besturing beweegt het gereedschap eerst schuin van de contour weg en trekt het vervolgens terug.
- **Q211 Stilstandtijd / 1/min?** Voer een stilstandtijd in omwentelingen van de gereedschapsspil in die het terugtrekken na het insteken op basis vertraagt. Pas nadat het gereedschap **Q211** omwentelingen lang stilstaat, vindt het terugtrekken plaats. Invoerbereik 0 t/m 999,9999

```
Q510=+0,08;OVERLAPPING STEKEN
Q511=+100 ;AANZETFACTOR
Q462=0    ;TERUGTREKMODUS
Q211=3    ;STILSTANDTIJD OMW.
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.27 STEKEN CONTOUR AXIAAL (cyclus 870, DIN/ISO: G870)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u axiaal insteken in sleuven met een willekeurige vorm (dwarssteken).

U kunt de cyclus naar keuze gebruiken voor voorbewerking, nabewerking of complete bewerking. Bij de voorbewerking wordt er asparallel verspaand.

Cyclusverloop voorbewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het startpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op het startpunt van de contour en start de cyclus vanaf die positie.

1. De besturing verplaatst het gereedschap bij de eerste volledige insteek met een gereduceerde aanzet **Q511** tot de diepte van de insteek + overmaat.
2. De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug
3. De besturing verplaatst het gereedschap zijdelings met de waarde **Q510** x gereedschapsbreedte (**Cutwidth**)
4. In de aanzet **Q478** steekt de besturing opnieuw in
5. Afhankelijk van parameter **Q462** trekt de besturing het gereedschap terug
6. De besturing verspaant het gedeelte tussen startpositie en eindpunt door de stappen 2 t/m 4 te herhalen
7. Zodra de sleufbreedte bereikt is, positioneert de besturing het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus

Cyclusverloop nabewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus.

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de eerste sleufzijde.
2 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
3 De besturing bewerkt een helft van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
4 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang terug.
5 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar de tweede sleufzijde.
6 De besturing bewerkt de zijwand van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
7 De besturing bewerkt de andere helft van de sleuf na met de gedefinieerde aanzet.
8 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Met de snijkantbegrenzing wordt het te bewerken contourgedeelte begrensd. Banen voor het benaderen en verlaten kunnen voorbij de snijbegrenzing gaan. De gereedschapspositie vóór de cyclusoproep beïnvloedt de uitvoering van de snijkantbegrenzing. De TNC 640 verspaant het materiaal aan de zijde van de snijkantbegrenzing waar het gereedschap zich vóór de cyclusoproep bevindt.

- Positioneer het gereedschap vóór de cyclusoproep zo, dat het al aan de kant van de snijkantbegrenzing staat waar het materiaal moet worden verspaand

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De gereedschapspositie bij de cyclusoproep bepaalt de grootte van het te verspanen gedeelte (startpunt van de cyclus).

Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** of **SEL CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** en/of door invoer in de kolom DCW van de draaigereedschapstabel kan een overmaat op de breedte van de steekbeitel geactiveerd worden. DCW kan positieve en negatieve waarden aannemen en wordt bij de breedte van de steekbeitel opgeteld: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Terwijl een in de tabel ingevoerde DCW in de grafische weergave actief is, is een via **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** geprogrammeerde DCW niet zichtbaar.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: gereserveerd, op dit moment geen functie
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999
- **Q484 Overmaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q479 Bewerkingsgrenzen (0/1)?**: snijkantbegrenzing activeren:
  0: geen snijkantbegrenzing actief
  1: snijkantbegrenzing (**Q480/Q482**)
- **Q480 Waarde diameterbegrenzing?**: X-waarde voor begrenzing van de contour (opgave van diameter)
- **Q482 Waarde snijkantbegrenzing Z?**: Z-waarde voor begrenzing van de contour
- **Q463 Begrenzing diepte-instelling?**: max. steekdiepte per snede
- **Q510 Overlapping voor steekbreedte?** Met de factor Q510 kan de zijdelingse verplaatsing van het gereedschap bij het voorbewerken worden beïnvloed. Q510 wordt met de breedte **CUTWIDTH** van het gereedschap vermenigvuldigd. Dit levert de zijdelingse verplaatsing "k" op. Invoerbereik 0.001 tot 1

Voorbeeld

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
10 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL2
11 CYCL DEF 870 STEKEN CONT.
   AXIAAL
   Q215=+0      ;BEWERKINGSOMVANG
   Q460=+2      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q478=+0.3    ;AANZET
                 VOORBEWERKEN
   Q483=+0.4    ;OVERMAAT DIAMETER
   Q484=+0.2    ;OVERMAAT Z
   Q505=+0.2    ;AANZET NABEWERKEN
   Q479=+0      ;SNIJKANTBEGRENZING
   Q480=+0      ;GRENSWAARDE
                 DIAMETER
   Q482=+0      ;GRENSWAARDE Z
   Q463=+0      ;BEGR. DIEPTE-INST.
```

- **Q511 Aanzetfactor in %?** Met de factor Q511 beïnvloedt u de aanzet bij de volledige insteek, d.w.z. bij de insteek met de totale gereedschapsbreedte **CUTWIDTH**. Als u de aanzetfactor gebruikt, kunt u tijdens de rest van de voorbewerking voor optimale snijomstandigheden zorgen. U kunt daardoor de aanzet voorbewerken Q478 zo groot definiëren dat hierdoor bij de betreffende overlapping van de steekbreedte (Q510) optimale snijomstandigheden ontstaan. De besturing reduceert dan bij de volledige insteek de aanzet met de factor Q511. Alles bij elkaar kan dit een kortere bewerkingstijd opleveren. Invoerbereik 0.001 tot 150
- **Q462 Terugtrekgedrag (0/1)?** Met Q462 kan het terugtrekgedrag na de insteek worden gedefinieerd.
  0: de besturing trekt het gereedschap langs de contour terug
  1: de besturing beweegt het gereedschap eerst schuin van de contour weg en trekt het vervolgens terug.
- **Q211 Stilstandtijd / 1/min?** Voer een stilstandtijd in omwentelingen van de gereedschapsspil in die het terugtrekken na het insteken op basis vertraagt. Pas nadat het gereedschap **Q211** omwentelingen lang stilstaat, vindt het terugtrekken plaats. Invoerbereik 0 t/m 999,9999

```
Q510=0,8    ;OVERLAPPING STEKEN
Q511=+100   ;AANZETFACTOR
Q462=+0     ;TERUGTREKMODUS
Q211=3      ;STILSTANDTIJD OMW.
12 L  X+75 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL  2
16 L  X+60 Z+0
17 L  Z-10
18 RND  R5
19 L  X+40 Z-15
20 L  Z+0
21 LBL  0
```

13.28 SCHROEFDRAAD OVERLANGS (cyclus 831, DIN/ISO: G831)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u schroefdraad langsdraaien.

U kunt met de cyclus schroefdraad met één of meer draadgangen maken.

Wanneer u in de cyclus geen draaddiepte invoert, gebruikt de cyclus de draaddiepte volgens norm ISO1502.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken.

Cyclusverloop

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus.

1 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar veiligheidsafstand vóór de schroefdraad en voert een aanzetbeweging uit.
2 De besturing voert een asparallelle snede in lengterichting uit. Daarbij synchroniseert de besturing aanzet en toerental zodanig dat de gedefinieerde spoed ontstaat.
3 De besturing trekt het gereedschap in ijlgang met de veiligheidsafstand terug.
4 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5 De besturing voert een aanzetbeweging uit. De verplaatsingen worden overeenkomstig aanzethoek **Q467** uitgevoerd.
6 De besturing herhaalt het proces (2 t/m 5) totdat de draaddiepte wordt bereikt.
7 De besturing voert het in **Q476** gedefinieerde aantal lege snedes uit.
8 De besturing herhaalt het proces (2 t/m 7) overeenkomstig het aantal gangen **Q475**.
9 De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

Het aantal gangen bij het draadsnijden is op 500 begrensd.

De besturing gebruikt de veiligheidsafstand **Q460** als aanloopbaan. De aanloopbaan moet voldoende lang zijn, opdat de aanzetassen tot de vereiste snelheid kunnen worden versneld.

De besturing gebruikt de spoed als overloopbaan. De overloopbaan moet voldoende lang zijn, opdat de snelheid van de aanzetassen kan worden vertraagd.

In cyclus 832 SCHROEFDRAAD UITGEBREID kunt u gebruikmaken van parameters voor aanloop en overloop.

Tijdens de uitvoering van een draadsnijgang werkt de draaiknop voor de aanzet-override niet. De draaiknop voor de toerental-override is nog beperkt actief (door de machinefabrikant vastgelegd, raadpleeg het machinehandboek).

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een voorpositionering in het negatieve diameterbereik is de werking van parameter Q471 schroefdraadpositie omgekeerd. Dan is buitendraad 1 en binnendraad 0. Het kan tot een botsing tussen gereedschap en werkstuk komen.

- Bij sommige machinetypes wordt het draaigereedschap niet in de freespil ingespannen, maar in een aparte houder naast de spil. Kan het draaigereedschap niet 180° worden gedraaid, om bijv. met slechts één gereedschap de buiten- en binnendraad te maken. Als u op een dergelijke machine een buitengereedschap wilt gebruiken voor de binnenbewerking, kunt u de bewerking in het negatieve diameterbereik (-X) uitvoeren en de rotatierichting van het werkstuk omkeren.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De vrijzetbeweging vindt dan via een directe baan naar de startpositie plaats

- Positioneer het gereedschap altijd zo voor dat de besturing het startpunt aan het einde van de cyclus zonder botsing kan benaderen.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Als een aanzethoek **Q467** geprogrammeerd wordt die groter is dan de draadflankhoek, dan kunnen de draadflanken onherstelbaar beschadigd worden. Als de aanzethoek wordt gewijzigd, dan verschuift de positie van de schroefdraad in axiale richting. Het gereedschap past bij gewijzigde aanzethoek niet meer in de schroefdraadgangen.

- Aanzethoek **Q467** niet groter dan de draadflankhoek programmeren

Cyclusparameters

- **Q471 Draadpos. (0=buiten, 1=binnen)?**: positie van de schroefdraad vastleggen:
  0: buitendraad
  1: binnendraad
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: veiligheidsafstand in radiale en in axiale richting. In axiale richting dient de veiligheidsafstand voor het versnellen (aanloopbaan) naar de gesynchroniseerde aanzetsnelheid.
- **Q491 Schroefdraaddiameter?**: nominale diameter van de schroefdraad vastleggen.
- **Q472 Spoed?**: spoed van de draad
- **Q473 Draaddiepte (radius)?** (incrementeel): diepte van de schroefdraad. Bij invoer 0 gaat de besturing uit van de diepte op basis van de spoed voor metrische schroefdraad
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt inclusief draauitloop Q474.
- **Q474 Lengte schroefdraauitloop?** (incrementeel): lengte van de baan waarmee aan het einde van de schroefdraad van de actuele diepte-instelling naar de draaddiameter Q460 wordt vrijgezet.
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale diepte-instelling in radiale richting gerelateerd aan de radius.
- **Q467 Aanzethoek?**: hoek waaronder de aanzet Q463 plaatsvindt. De referentiehoek is loodrecht op de rotatie-as.
- **Q468 Aanzetmethode (0/1)?**: methode van de aanzet vastleggen:
  0: constante spaandoorsnede (de aanzet wordt kleiner met de diepte)
  1: constante diepte-instelling
- **Q470 Starthoek?**: hoek van de draaispil waaronder het begin van de schroefdraad moet plaatsvinden.
- **Q475 Aantal schroefdraadgangen?**: aantal schroefdraadgangen
- **Q476 Aantal lege snedes?**: aantal lege snedes zonder aanzet op gerede draaddiepte

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 831  SCHROEFDRAAD
   LANGS
   Q471=+0     ;SCHROEFDRAADPOSITIE
   Q460=+5     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q491=+75    ;SCHROEFDRAADDIAMETER
   Q472=+2     ;SPOED
   Q473=+0     ;DRAADDIEPTE
   Q492=+0     ;CONTOURSTART Z
   Q494=-15    ;CONTOUREINDE Z
   Q474=+0     ;SCHROEFDRAADUITLOOP
   Q463=+0.5   ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q467=+30    ;AANZETHOEK
   Q468=+0     ;AANZETMETHODE
   Q470=+0     ;STARTHOEK
   Q475=+30    ;AANTAL GANGEN
   Q476=+30    ;AANTAL LEGE SNEDES
12 L  X+80 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.29 SCHROEFDRAAD UITGEBREID (cyclus 832, DIN/ISO: G832)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u schroefdraad of conische draad zowel langs- als vlakdraaien. Uitgebreide beschikbare functies:

- Selectie langsdraad of dwarsdraad.
- Met parameters voor maateenheid kegel, kegelhoek en startpunt van contour X kan verschillende conische draad worden gedefinieerd.
- Met de parameters aanloopbaan en overloopbaan wordt een traject gedefinieerd waarin aanzetassen worden versneld en vertraagd.

U kunt met de cyclus schroefdraad met één of meer draadgangen maken.

Wanneer u in de cyclus geen draaddiepte invoert, gebruikt de cyclus een draaddiepte volgens norm.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken.

Cyclusverloop

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus.

1. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar veiligheidsafstand vóór de schroefdraad en voert een aanzetbeweging uit.
2. De besturing voert een snede in lengterichting uit. Daarbij synchroniseert de besturing aanzet en toerental zodanig dat de gedefinieerde spoed ontstaat.
3. De besturing trekt het gereedschap in ijlgang met de veiligheidsafstand terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5. De besturing voert een aanzetbeweging uit. De verplaatsingen worden overeenkomstig aanzethoek **Q467** uitgevoerd.
6. De besturing herhaalt het proces (2 t/m 5) totdat de draaddiepte wordt bereikt.
7. De besturing voert het in **Q476** gedefinieerde aantal lege snedes uit.
8. De besturing herhaalt het proces (2 t/m 7) overeenkomstig het aantal gangen **Q475**.
9. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De aanloopbaan (**Q465**) moet voldoende lang zijn, opdat de aanzetassen tot de vereiste snelheid kunnen worden versneld.

De overloopbaan (**Q466**) moet voldoende lang zijn, opdat de snelheid van de aanzetassen kan worden vertraagd.

Tijdens de uitvoering van een draadsnijgang werkt de draaiknop voor de aanzet-override niet. De draaiknop voor de toerental-override is nog beperkt actief (door de machinefabrikant vastgelegd, raadpleeg het machinehandboek).

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een voorpositionering in het negatieve diameterbereik is de werking van parameter Q471 schroefdraadpositie omgekeerd. Dan is buitendraad 1 en binnendraad 0. Het kan tot een botsing tussen gereedschap en werkstuk komen.

- Bij sommige machinetypes wordt het draaigereedschap niet in de freespil ingespannen, maar in een aparte houder naast de spil. Kan het draaigereedschap niet 180° worden gedraaid, om bijv. met slechts één gereedschap de buiten- en binnendraad te maken. Als u op een dergelijke machine een buitengereedschap wilt gebruiken voor de binnenbewerking, kunt u de bewerking in het negatieve diameterbereik (-X) uitvoeren en de rotatierichting van het werkstuk omkeren.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De vrijzetbeweging vindt dan via een directe baan naar de startpositie plaats

- Positioneer het gereedschap altijd zo voor dat de besturing het startpunt aan het einde van de cyclus zonder botsing kan benaderen.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Als een aanzethoek **Q467** geprogrammeerd wordt die groter is dan de draadflankhoek, dan kunnen de draadflanken onherstelbaar beschadigd worden. Als de aanzethoek wordt gewijzigd, dan verschuift de positie van de schroefdraad in axiale richting. Het gereedschap past bij gewijzigde aanzethoek niet meer in de schroefdraadgangen.

- Aanzethoek **Q467** niet groter dan de draadflankhoek programmeren

Cyclusparameters

- **Q471 Draadpos. (0=buiten, 1=binnen)?**: positie van de schroefdraad vastleggen:
  0: buitendraad
  1: binnendraad
- **Q461 Draadoriëntatie (0/1)?**: richting van de spoed vastleggen:
  0: langs (parallel aan de rotatie-as)
  1: dwars (loodrecht op de rotatie-as)
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: veiligheidsafstand loodrecht op de spoed.
- **Q472 Spoed?**: spoed van de draad
- **Q473 Draaddiepte (radius)?** (incrementeel): diepte van de schroefdraad. Bij invoer 0 gaat de besturing uit van de diepte op basis van de spoed voor metrische schroefdraad
- **Q464 Maateenheid kegel (0-4)?**: type maateenheid van de kegelcontour vastleggen:
  0: via start- en eindpunt
  1: via eindpunt, start-X en kegelhoek
  2: via eindpunt, start-Z en kegelhoek
  3: via startpunt, eind-X en kegelhoek
  4: via startpunt, eind-Z en kegelhoek
- **Q491 Contourstart diameter?**: X-coördinaat van het startpunt van de contour (opgave van diameter)
- **Q492 Contourstart Z?**: Z-coördinaat van het startpunt
- **Q493 Contoureinde diameter?**: X-coördinaat van het eindpunt (opgave van diameter)
- **Q494 Contoureinde Z?**: Z-coördinaat van het eindpunt
- **Q469 Kegelhoek (diameter)?** Kegelhoek van de contour
- **Q474 Lengte schroefdraaduitloop?** (incrementeel): lengte van de baan waarmee aan het einde van de schroefdraad van de actuele diepte-instelling naar de draaddiameter Q460 wordt vrijgezet.

Voorbeeld

11 CYCL DEF 832 SCHROEFDRAAD UITGEBREID	
Q471=+0	;SCHROEFDRAADPOSITIE
Q461=+0	;THREAD ORIENTATION
Q460=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q472=+2	;SPOED
Q473=+0	;DRAADDIEPTE
Q464=+0	;MAATEENHEID KEGEL
Q491=+100	;CONTOURSTART DIAMETER
Q492=+0	;CONTOURSTART Z
Q493=+110	;CONTOUREINDE X
Q494=-35	;CONTOUREINDE Z
Q469=+0	;KEGELHOEK
Q474=+0	;SCHROEFDRAADUITLOOP
Q465=+4	;AANLOOPBAAN
Q466=+4	;OVERLOOPBAAN
Q463=+0.5	;MAX. SNIJDIEPTE
Q467=+30	;AANZETHOEK
Q468=+0	;AANZETMETHODE
Q470=+0	;STARTHOEK

- **Q465 Aanloopbaan?** (incrementeel): lengte van de baan in de richting van de spoed waarop de aanzetassen tot de vereiste snelheid worden versneld. De aanloopbaan ligt buiten de gedefinieerde draadcontour
- **Q466 Overloopbaan?**: lengte van de baan in de richting van de spoed waarop de aanzetassen worden vertraagd. De overloopbaan ligt binnen de gedefinieerde draadcontour
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale diepte-instelling loodrecht op de spoed
- **Q467 Aanzethoek?**: hoek waaronder de aanzet Q463 plaatsvindt. De referentiehoek is evenwijdig aan de spoed
- **Q468 Aanzetmethode (0/1)?**: methode van de aanzet vastleggen:
  0: constante spaandoorsnede (de aanzet wordt kleiner met de diepte)
  1: constante diepte-instelling
- **Q470 Starthoek?**: hoek van de draaispil waaronder het begin van de schroefdraad moet plaatsvinden.
- **Q475 Aantal schroefdraadgangen?**: aantal schroefdraadgangen
- **Q476 Aantal lege snedes?**: aantal lege snedes zonder aanzet op gerede draaddiepte

```
Q475=+30   ;AANTAL GANGEN
Q476=+30   ;AANTAL LEGE SNEDES
12 L  X+80 Y+0  Z+2 FMAX  M303
13 CYCL CALL
```

13.30 SCHROEFDRAAD PARALLEL AAN CONTOUR (cyclus 830, DIN/ISO: G830)

Toepassing

Met deze cyclus kunt u schroefdraad met een willekeurige vorm zowel langs- als vlakdraaien.

U kunt met de cyclus schroefdraad met één of meer draadgangen maken.

Wanneer u in de cyclus geen draaddiepte invoert, gebruikt de cyclus een draaddiepte volgens norm.

U kunt de cyclus voor bewerking aan de binnen- en buitenzijde gebruiken.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Cyclus 830 voert de overloop **Q466** aansluitend aan de geprogrammeerde contour uit. Let op de beschikbare ruimte.

- Span uw component zo in, dat er geen botsing plaatsvindt wanneer de besturing de contour met Q466, Q467 verlengt

Cyclusverloop

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus.

1. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang naar veiligheidsafstand vóór de schroefdraad en voert een aanzetbeweging uit.
2. De besturing voert een draadsnijgang parallel aan de gedefinieerde draadcontour uit. Daarbij synchroniseert de besturing aanzet en toerental zodanig dat de gedefinieerde spoed ontstaat.
3. De besturing trekt het gereedschap in ijlgang met de veiligheidsafstand terug.
4. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het begin van de snede.
5. De besturing voert een aanzetbeweging uit. De verplaatsingen worden overeenkomstig aanzethoek **Q467** uitgevoerd.
6. De besturing herhaalt het proces (2 t/m 5) totdat de draaddiepte wordt bereikt.
7. De besturing voert het in **Q476** gedefinieerde aantal lege snedes uit.
8. De besturing herhaalt het proces (2 t/m 7) overeenkomstig het aantal gangen **Q475**.
9. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar de startpositie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

De aanloopbaan (**Q465**) moet voldoende lang zijn, opdat de aanzetassen tot de vereiste snelheid kunnen worden versneld.

De overloopbaan (**Q466**) moet voldoende lang zijn, opdat de snelheid van de aanzetassen kan worden vertraagd.

Zowel de aanloop als de overloop vinden buiten de gedefinieerde contour plaats.

Tijdens de uitvoering van een draadsnijgang werkt de draaiknop voor de aanzet-override niet. De draaiknop voor de toerental-override is nog beperkt actief (door de machinefabrikant vastgelegd, raadpleeg het machinehandboek).

Vóór de cyclusoproep moet u de cyclus **14 CONTOUR** of **SEL CONTOUR** programmeren, om het subprogrammanummer te definiëren.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een voorpositionering in het negatieve diameterbereik is de werking van parameter Q471 schroefdraadpositie omgekeerd. Dan is buitendraad 1 en binnendraad 0. Het kan tot een botsing tussen gereedschap en werkstuk komen.

- Bij sommige machinetypes wordt het draaigereedschap niet in de freespil ingespannen, maar in een aparte houder naast de spil. Kan het draaigereedschap niet 180° worden gedraaid, om bijv. met slechts één gereedschap de buiten- en binnendraad te maken. Als u op een dergelijke machine een buitengereedschap wilt gebruiken voor de binnenbewerking, kunt u de bewerking in het negatieve diameterbereik (-X) uitvoeren en de rotatierichting van het werkstuk omkeren.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De vrijzetbeweging vindt dan via een directe baan naar de startpositie plaats

- Positioneer het gereedschap altijd zo voor dat de besturing het startpunt aan het einde van de cyclus zonder botsing kan benaderen.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Als een aanzethoek **Q467** geprogrammeerd wordt die groter is dan de draadflankhoek, dan kunnen de draadflanken onherstelbaar beschadigd worden. Als de aanzethoek wordt gewijzigd, dan verschuift de positie van de schroefdraad in axiale richting. Het gereedschap past bij gewijzigde aanzethoek niet meer in de schroefdraadgangen.

- Aanzethoek **Q467** niet groter dan de draadflankhoek programmeren

Cyclusparameters

- **Q471 Draadpos. (0=buiten, 1=binnen)?**: positie van de schroefdraad vastleggen:
  0: buitendraad
  1: binnendraad
- **Q461 Draadoriëntatie (0/1)?**: richting van de spoed vastleggen:
  0: langs (parallel aan de rotatie-as)
  1: dwars (loodrecht op de rotatie-as)
- **Q460 Veiligheidsafstand?**: veiligheidsafstand loodrecht op de spoed.
- **Q472 Spoed?**: spoed van de draad
- **Q473 Draaddiepte (radius)?** (incrementeel): diepte van de schroefdraad. Bij invoer 0 gaat de besturing uit van de diepte op basis van de spoed voor metrische schroefdraad
- **Q474 Lengte schroefdraaduitloop?** (incrementeel): lengte van de baan waarmee aan het einde van de schroefdraad van de actuele diepte-instelling naar de draaddiameter Q460 wordt vrijgezet.

- **Q465 Aanloopbaan?** (incrementeel): lengte van de baan in de richting van de spoed waarop de aanzetassen tot de vereiste snelheid worden versneld. De aanloopbaan ligt buiten de gedefinieerde draadcontour
- **Q466 Overloopbaan?**: lengte van de baan in de richting van de spoed waarop de aanzetassen worden vertraagd. De overloopbaan ligt binnen de gedefinieerde draadcontour
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale diepte-instelling loodrecht op de spoed
- **Q467 Aanzethoek?**: hoek waaronder de aanzet Q463 plaatsvindt. De referentiehoek is evenwijdig aan de spoed
- **Q468 Aanzetmethode (0/1)?**: methode van de aanzet vastleggen:
  0: constante spaandoorsnede (de aanzet wordt kleiner met de diepte)
  1: constante diepte-instelling
- **Q470 Starthoek?**: hoek van de draaispil waaronder het begin van de schroefdraad moet plaatsvinden.
- **Q475 Aantal schroefdraadgangen?**: aantal schroefdraadgangen
- **Q476 Aantal lege snedes?**: aantal lege snedes zonder aanzet op gerede draaddiepte

Voorbeeld

```
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
10 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL2
11 CYCL DEF 830 SCHROEFDR.
   PARALLEL AAN CONTOUR
   Q471=+0     ;SCHROEFDRAADPOSITIE
   Q461=+0     ;THREAD ORIENTATION
   Q460=+2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q472=+2     ;SPOED
   Q473=+0     ;DRAADDIEPTE
   Q474=+0     ;SCHROEFDRAADUITLOOP
   Q465=+4     ;AANLOOPBAAN
   Q466=+4     ;OVERLOOPBAAN
   Q463=+0.5   ;MAX. SNIJDIEPTE
   Q467=+30    ;AANZETHOEK
   Q468=+0     ;AANZETMETHODE
   Q470=+0     ;STARTHOEK
   Q475=+30    ;AANTAL GANGEN
   Q476=+30    ;AANTAL LEGE SNEDES
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
14 M30
15 LBL 2
16 L X+60 Z+0
17 L X+70 Z-30
18 RND R60
19 L Z-45
20 LBL 0
```

13.31 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN (cyclus 883, DIN/ISO: G883), (software-optie 158)

Toepassing

U kunt met deze cyclus complexe contouren bewerken die alleen met verschillende schuinstellingen toegankelijk zijn. Bij deze bewerking verandert de schuinstelling tussen het gereedschap en het werkstuk. Dit leidt tot ten minste één 3-assige beweging (twee lineaire assen en een rotatie-as).

De cyclus bewaakt de werkstukcontour ten opzichte van het gereedschap en de gereedschapshouder. Om optimale oppervlakken te verkrijgen, voorkomt de cyclus daarbij onnodige zwenkbewegingen.
Om zwenkbewegingen te forceren, kunnen invalshoeken aan het begin en einde van de contour worden gedefinieerd. Hierbij kan ook bij eenvoudige contouren een groter bereik van de snijplaat worden gebruikt om de gereedschapsstandtijden te verhogen.

De contour definieert u in een subprogramma en verwijst u naar met cyclus 14 of SEL CONTOUR.

Cyclusverloop nabewerken

De besturing gebruikt de gereedschapspositie bij de cyclusoproep als startpunt van de cyclus. Als de Z-coördinaat van het startpunt kleiner is dan het beginpunt van de contour, positioneert de besturing het gereedschap in de Z-coördinaat op veiligheidsafstand en start de cyclus vanaf die positie.

1. De besturing verplaatst naar de veiligheidsafstand Q460. De beweging vindt in ijlgang plaats.
2. Indien geprogrammeerd, benadert de besturing de invalshoek, die door de besturing uit de door u gedefinieerde minimale en maximale invalshoek wordt berekend
3. De besturing bewerkt de contour van het bewerkte werkstuk (van startpunt van de contour tot eindpunt van de contour) simultaan na met de gedefinieerde aanzet **Q505**.
4. De besturing trekt het gereedschap met de gedefinieerde aanzet met de veiligheidsafstand terug
5. De besturing positioneert het gereedschap in ijlgang terug naar het startpunt van de cyclus.

Bij het programmeren in acht nemen!

De cyclus 883 **DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN** is machineafhankelijk. Raadpleeg uw machinehandboek!

Wanneer de zwenkas zich niet haaks op de as van de rotatiespil bevindt, volgt een foutmelding.

De cyclus berekent uit de opgegeven informatie slechts **één** botsingsvrije baan.

Positioneerregel vóór het oproepen van de cyclus naar een veilige positie met radiuscorrectie **R0** programmeren.

Vóór de cyclusoproep moet u **FUNCTION TCPM** met het gereedschapsreferentiepunt **REFPNT TIP-CENTER** programmeren.

Wanneer u lokale Q-parameters **QL** in een contoursubprogramma gebruikt, moet u deze ook binnen het contoursubprogramma toewijzen of berekenen.

Software-eindschakelaars beperken de invalshoek **Q556** en **Q557**.

Wanneer de software-eindschakelaar-bewaking in de programmatest is uitgeschakeld, kan hier een andere baan ontstaan, zoals in de afwerking.

Houd er rekening mee dat hoe kleiner de resolutie in cyclusparameter **Q555**, hoe eerder ook in complexe situaties een oplossing kan worden gevonden. Maar dan duurt de berekening langer.

De cyclus heeft de geometrie van de gereedschapshouder nodig. Dit definieert u in de gereedschapstabel (tool.t) onder de kolom KINEMATIC. De cyclus bewaakt een 2D-snede ten opzichte van de werkstukcontour. Een bewaking van de diepte van de houder wordt **niet** uitgevoerd.

Houd er rekening mee dat de cyclusparameters **Q565** (nabewerkingsovermaat D.) en **Q566** (overmaat voor Z) niet met **Q567** (overmaat voor contour) kunnen worden gecombineerd!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest (DCM) tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Verkeerde voorpositionering kan bovendien tot contourbeschadigingen leiden. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Geschikte voorpositie programmeren
- Verloop en contour met behulp van de grafische simulatie controleren en in de programma-afloop langzaam vrijzetten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u het werkstuk te dicht op het spanmiddel inspant, kan tijdens de afwerking een botsing tussen gereedschap en spanmiddel optreden.

- Werkstuk zover uit het spanmiddel nemen, dat een botsing tussen gereedschap en spanmiddel uitgesloten is

Cyclusparameters

- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.
- **Q499 Contour omkeren (0-2)?**: bewerkingsrichting van de contour vastleggen:
  0: contour wordt in de geprogrammeerde richting afgewerkt
  1: contour wordt tegengesteld aan de geprogrammeerde richting afgewerkt
  2: contour wordt tegengesteld aan de geprogrammeerde richting afgewerkt; daarnaast wordt de positie van het gereedschap aangepast
- **Q558 Verlengingshoek contourstart?**: de contour wordt aan het startpunt van de contour in deze hoek verlengd. Er wordt geprobeerd op deze verlenging tangentieel te benaderen (WPL-CS)
- **Q559 Verlengingshoek contoureinde?**: de contour wordt aan het eindpunt van de contour in deze hoek verlengd. Er wordt geprobeerd op deze verlenging tangentieel vrij te zetten (WPL-CS)
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q556 Minimale invalshoek?**: Minimaal toegestane diameter van de invalshoek tussen het gereedschap (Z-richting van het gereedschap) en het werkstuk (Z-richting van de draaispil)
- **Q557 Maximale invalshoek?**: Maximaal toegestane invalshoek tussen het gereedschap (Z-richting van het gereedschap) en het werkstuk (Z-richting van de draaispil)

- **Q555 Hoekstap voor berekening?**: Stapgrootte voor de berekening van mogelijke oplossingen. Invoerbereik (0,5 tot 9,99)
- **Q537 Invalshoek (0=N/1=J/2=S/3=E)?**: vastleggen of een invalshoek actief is:
  0: geen invalshoek actief
  1: invalshoek actief
  2: invalshoek aan de contourstart actief
  3: invalshoek aan het contoureinde actief
- **Q538 Invalshoek aan contourstart?**: invalshoek aan het begin van de geprogrammeerde contour (WPL-CS)
- **Q539 Invalshoek aan contoureinde?**: invalshoek aan het einde van de geprogrammeerde contour (WPL-CS)
- **Q565 Nabewerkingsovermaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat die na het nabewerken op de contour blijft
- **Q566 Nabewerkingsovermaat Z?** (incrementeel): overmaat op de gedefinieerde contour in axiale richting, die na de nabewerking op de contour blijft
- **Q567 Nabewerkingsovermaat contour?** (incrementeel): overmaat parallel aan de contour op de gedefinieerde contour, die na de nabewerking blijft

Voorbeeld

```
11 CYCL DEF 883  DRAAIEN
   SIMULTAANNABEWERKEN
   Q460=+2     ;VEILIGHEIDSAFSTAND?
   Q499=+0     ;CONTOUR OMKEREN
   Q558=+0     ;V.HOEK CONTOURSTART
   Q559=+90    ;V.HOEK EINDE CONTOUR
   Q505=+0.2   ;AANZET NABEWERKEN
   Q556=-30    ;MIN. INVALSHOEK
   Q557=+30    ;MAX. INVALSHOEK
   Q555=+7     ;HOEKSTAP
   Q537=+0     ;INVALSHOEK ACTIEF
   Q538=+0     ;INVALSHOEK START
   Q539=+0     ;INVALSHOEK EINDE
   Q565=+0     ;NABEWERKINGSOVERM.
               D
   Q566=+0     ;NABEWERKINGSOVERM.
               Z
   Q567=+0     ;NABEWERK.OVERM.
               CONT
12 L  X+58 Y+0 FMAX  M303
13 L Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

13.32 TANDWIEL AFWIKKELFREZEN (cyclus 880, DIN/ISO: G880)

Cyclusverloop

Met cyclus 880 Afwikkelfrezen kunt u cilindrische tandwielen met buitenvertanding of schuine vertandingen met willekeurige hoeken maken.In de cyclus beschrijft u eerst het **tandwiel** en daarna het **gereedschap** waarmee u de bewerking uitvoert.U kunt in de cyclus de bewerkingsstrategie en de bewerkingszijde selecteren.Het productieproces van het afwikkelfrezen vindt plaats via een gesynchroniseerde, roterende beweging van de gereedschapsspil en de draaitafel.Bovendien verplaatst de frees zich in axiale richting langs het werkstuk.

Wanneer de cyclus 880 Afwikkelfrezen actief is, wordt eventueel het coördinatensysteem geroteerd. Daarom moet u na beëindiging van de cyclus absoluut cyclus **801 COÖRDINATENSYSTEEM TERUGZETTEN** en **M145** programmeren.

Cyclusverloop:

1 De besturing positioneert het gereedschap in de gereedschapsas naar Q260 Veilige hoogte met aanzet FMAX. Wanneer het gereedschap in de gereedschapsas al op een waarde groter dan Q260 staat, vindt er geen beweging plaats.

2 Vóór het zwenken van het bewerkingsvlak positioneert de besturing het gereedschap in X met aanzet FMAX naar een veilige coördinaat. Wanneer uw gereedschap al op een coördinaat in het bewerkingsvlak staat die groter is dan de berekende coördinaat, vindt er geen beweging plaats

3 Nu zwenkt de besturing het bewerkingsvlak met aanzet Q253; **M144** is in de cyclus intern actief

4 De besturing positioneert het gereedschap met aanzet FMAX naar het startpunt van het bewerkingsvlak

5 Vervolgens beweegt de besturing het gereedschap in de gereedschapsas met aanzet Q253 naar de veiligheidsafstand Q460

6 De besturing wikkelt het gereedschap op het te vertanden werkstuk in langsrichting met de gedefinieerde aanzet Q478 af (bij voorbewerken) of Q505 (bij nabewerken). Het bewerkingsgedeelte wordt daarbij begrensd door het startpunt in Z Q551+Q460 en door het eindpunt in Z Q552+Q460

7 Wanneer de besturing zich op het eindpunt bevindt, wordt het gereedschap met aanzet Q253 teruggetrokken en terug naar het startpunt gepositioneerd

8 De besturing herhaalt het proces 5-7 tot het gedefinieerde tandwiel is gemaakt

9 Vervolgens positioneert de besturing het gereedschap naar veilige hoogte Q260 met aanzet FMAX

10 De bewerking eindigt in het gezwenkte systeem

11 Beweeg nu zelfstandig het gereedschap naar een veilige hoogte en zwenk het bewerkingsvlak terug

12 Nu moet u absoluut cyclus 801 COÖRDINATENSYSTEEM TERUGZETTEN en **M145** programmeren

Bij het programmeren in acht nemen!

De gegevens voor module, aantal tanden en kopcirkeldiameter worden bewaakt. Als deze gegevens niet kloppen, verschijnt er een foutmelding. U kunt bij deze parameters voor 2 van de 3 parameters waarden invullen. Voer daarom of bij module, of bij aantal tanden, of bij kopcirkeldiameter de waarde 0 in. In dat geval berekent de besturing de ontbrekende waarde.

Programmeer FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.

Wanneer u FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15 programmeert, wordt het toerental van het gereedschap als volgt berekend: Q541 x S. Voor Q541=238 en S=15 volgt daaruit een toerental van het gereedschap van 3570/min.

Definieer uw gereedschap in de gereedschapstabel als freesgereedschap.

Om het maximaal toegestane toerental van het gereedschap niet te overschrijden, kunt u met een begrenzing werken. (invoer in de gereedschapstabel "tool.t" in de kolom **Nmax**).

Programmeer vóór de cyclusstart de rotatierichting van uw werkstuk (M303/M304).

Plaats vóór de cyclusoproep uw referentiepunt in het rotatiecentrum.

Cyclus 880 Afwikkelfrezen wordt in de draaimodus uitgevoerd en is CALL-actief.

Software-optie 50 moet vrijgeschakeld zijn.

Software-optie 131 moet vrijgeschakeld zijn.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u het gereedschap niet naar een veilige positie voorpositioneert, kan bij het zwenken een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spanmiddel) optreden.

- Gereedschap zodanig voorpositioneren, dat het zich al aan de gewenste bewerkingszijde Q550 bevindt
- Aan deze bewerkingszijde een veilige positie aanhouden

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u het werkstuk te dicht op het spanmiddel inspant, kan tijdens de afwerking een botsing tussen gereedschap en spanmiddel optreden. Het startpunt Z en het eindpunt in Z worden met de veiligheidsafstand Q460 verlengd!

- Werkstuk zover uit het spanmiddel nemen, dat een botsing tussen gereedschap en spanmiddel uitgesloten is
- Neem uw component zo ver uit het spanmiddel, dat de door de cyclus automatisch aangehouden verlenging van start- en eindpunt met de veiligheidsafstand Q460 niet tot een botsing leidt

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u met of zonder M136 werkt, worden de aanzetwaarden van de besturing verschillend geïnterpreteerd. Wanneer u hierdoor te hoge aanzetten programmeert, kan uw component beschadigd raken.

- Programmeert u vóór de cyclus bewust M136: dan interpreteert de besturing aanzetwaarden in de cyclus in mm/omw
- Programmeert u vóór de cyclus geen M136: dan interpreteert de besturing aanzetwaarden in mm/min

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u het coördinatensysteem na de cyclus 880 niet terugzet, is de door de cyclus ingestelde precessiehoek nog actief!

- Programmeer na de cyclus 880 altijd cyclus 801 om het coördinatensysteem terug te zetten
- Programmeer na een programma-onderbreking cyclus 801 om het coördinatensysteem terug te zetten

Cyclusparameters

- **Q215 Bewerkingsomvang (0/1/2/3)?**: bewerkingsomvang vastleggen:
  0: voor- en nabewerken
  1: alleen voorbewerken
  2: alleen nabewerken op eindmaat
  3: alleen nabewerken op overmaat
- **Q540 Module?**: tandwiel beschrijven: module van het tandwiel. Invoerbereik 0 tot 99,9999
- **Q541 Aantal tanden?**: tandwiel beschrijven: aantal tanden. Invoerbereik 0 t/m 99999
- **Q542 Kopcirkeldiameter?**: tandwiel beschrijven: buitendiameter bewerkt werkstuk. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q543 Kopspeling?**: tandwiel beschrijven: afstand tussen kopcirkel van het te maken tandwiel en voetcirkel van het tegenwiel. Invoerbereik 0 tot 9,9999
- **Q544 Hellingshoek?**: tandwiel beschrijven: hoek waaronder de tanden bij een schuine vertanding ten opzichte van de asrichting schuin staan. (bij rechte vertanding bedraagt deze hoek 0°) Invoerbereik -60 tot +60
- **Q545 Stijgingshoek gereedschap?**: gereedschap beschrijven: hoek van de flanken van de afwikkelfrees. Voer deze waarde met decimalen in. (Bijv. 0°47'=0,7833) Invoerbereik: -60,0000 tot +60,0000
- **Q546 Ger. rot.richting (3=M3/4=M4)?**: gereedschap beschrijven: spilrichting van de afwikkelfrees:
  3: rechtsdraaiend gereedschap (M3)
  4: linksdraaiend gereedschap (M4)
- **Q547 Hoekoffset van tandwiel?**: hoek waarmee de besturing het werkstuk bij de cyclusstart roteert. Invoerbereik -180,0000 tot +180,0000
- **Q550 Bew.zijde (0=pos./1=neg.)?**: vastleggen aan welke zijde de bewerking plaatsvindt.
  0: positieve bewerkingszijde van de hoofdas in I-CS
  1: negatieve bewerkingszijde van de hoofdas in I-CS

Voorbeeld

63 CYCL DEF 880 TANDWIEL AFWIKKELFR.	
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
Q540=0	;MODULE
Q541=0	;AANTAL TANDEN
Q542=0	;KOPCIRKELDIAMETER
Q543=0.167	;KOPSPELING
Q544=0	;HELLINGSHOEK
Q545=0	;GS-STIJGINGSHOEK
Q546=3	;GS-ROTATIERICHTING
Q547=0	;HOEKOFFSET
Q550=1	;BEWERKINGSZIJDE
Q533=0	;VOORKEURSRICHTING
Q530=2	;SCHUINE BEW.
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q260=100	;VEILIGE HOOGTE
Q553=10	;L-OFFS GEREEDSCHAP
Q551=0	;STARTPUNT IN Z
Q552=-10	;EINDPUNT IN Z
Q463=1	;MAX. SNIJDIEPTE
Q460=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q488=0.3	;AANZET INSTEKEN
Q478=0.3	;AANZET VOORBEWERKEN
Q483=0.4	;OVERMAAT DIAMETER
Q505=0.2	;AANZET NABEWERKEN

- **Q533 Voorkeursrichting instelhoek?**: selectie van alternatieve instelmogelijkheden. Uit de door u gedefinieerde invalshoek moet de besturing de bijbehorende positie van de zwenkas op uw machine berekenen. Meestal zijn er twee oplossingen mogelijk. Via parameter Q533 stelt u in welke oplossingsmogelijkheid de besturing moet gebruiken:
  0: oplossing die het kortst van de actuele positie is verwijderd
  -1: oplossing die in het bereik tussen 0° en -179,9999° ligt
  +1: oplossing die in het bereik tussen 0° en +180° ligt
  -2: oplossing die in het bereik tussen -90° en -179,9999° ligt
  +2: oplossing die tussen +90° en +180° ligt
- **Q530 Schuine bewerking?**: zwenkassen voor schuine bewerking positioneren:
  1: zwenkas automatisch positioneren en gereedschapspunt daarbij corrigeren (MOVE). De relatieve positie tussen werkstuk en gereedschap wordt niet gewijzigd. De besturing voert met de lineaire assen een compensatiebeweging uit
  2: zwenkas automatisch positioneren, zonder de gereedschapspunt te corrigeren (TURN)
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het zwenken en voorpositioneren, evenals bij het positioneren van de gereedschapsas tussen de afzonderlijke verplaatsingen. Opgave in mm/min. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q553 GS: L-offset start bewerking?** (incrementeel): vastleggen, vanaf welke de lengteverstelling (L-OFFSET) het gereedschap moet worden gebruikt. Met deze waarde wordt het gereedschap in langsrichting verschoven. Invoerbereik 0 t/m 999,9999

- **Q551 Startpunt in Z?**: startpunt van het afwikkelen in Z. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q552 Eindpunt in Z?**: eindpunt van het afwikkelen in Z. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q463 Maximale snijdiepte?**: maximale aanzet (opgave van de radius) in radiale richting. De aanzet wordt gelijkmatig opgedeeld om schuursnedes te voorkomen. Invoerbereik 0,001 tot 999,999
- **Q460 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): afstand voor terugtrekbeweging en voorpositionering.Invoerbereik 0 tot 999,999
- **Q488 Aanzet insteken**: aanzetsnelheid van de aanzetbeweging van het gereedschap. Invoerbereik 0 t/m 99999,999
- **Q478 Aanzet voorbewerken?**: aanzetsnelheid bij voorbewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.
- **Q483 Overmaat diameter?** (incrementeel): diameterovermaat op de gedefinieerde contour. Invoerbereik 0 t/m 99,999.
- **Q505 Aanzet nabewerken?**: aanzetsnelheid bij nabewerken. Wanneer u M136 hebt geprogrammeerd, interpreteert de besturing de aanzet in millimeter per omwenteling, zonder M136 in millimeter per minuut.

Rotatierichting gerelateerd aan de bewerkingszijde (Q550)

Rotatierichting van de tafel bepalen:

1 **Welk gereedschap? (rechtssnijdend/linkssnijdend)?**
2 **Welke bewerkingszijde? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 **De rotatierichting van de tafel uit een van de 2 tabellen aflezen!** Selecteer hiervoor de tabel met uw gereedschapsdraairichting (**rechtssnijdend/linkssnijdend**). Lees in deze tabel de rotatierichting van de tafel voor uw bewerkingszijde **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)** af.

Gereedschap: rechtssnijdend M3	
Bewerkingszijde X+ (Q550=0)	Rotatierichting van de tafel: rechtsom (M303)
Bewerkingszijde X- (Q550=1)	Rotatierichting van de tafel: linksom (M304)

Gereedschap: linkssnijdend M4	
Bewerkingszijde X+ (Q550=0)	Rotatierichting van de tafel: linksom (M304)
Bewerkingszijde X- (Q550=1)	Rotatierichting van de tafel: rechtsom (M303)

13.33 ONBALANS CONTROLEREN (cyclus 892, DIN/ISO: G892)

Toepassing

Bij de draaibewerking van een niet-symmetrisch werkstuk, bijv. een pomphuis, kan onbalans ontstaan. Afhankelijk van het toerental, het gewicht en de vorm van het werkstuk wordt de machine daarbij aan hoge belastingen blootgesteld. Met de cyclus **892 ONBALANS CONTROLEREN** controleert de besturing de onbalans van de draaispil. Deze cyclus gebruikt twee parameters. Q450 beschrijft de max. onbalans en Q451 het max. toerental. **Bij overschrijding van de max. onbalans verschijnt er een foutmelding en wordt het NC-programma afgebroken.** Wanneer de max. onbalans niet wordt overschreden, werkt de besturing het NC-programma zonder onderbreking af. Deze functie beschermt de mechanische componenten van uw machine. U kunt reageren wanneer er een te grote onbalans wordt geconstateerd.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Controleer de onbalans na het opspannen van een nieuw werkstuk. Compenseer, indien nodig, de onbalans met balanceergewichten. Wanneer een grote onbalans niet wordt gecompenseerd, kan dit tot defecten van de machine leiden.

- Voer aan het begin van een nieuwe bewerking cyclus 892 uit
- Compenseer de onbalans eventueel met balanceergewichten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Het materiaal dat tijdens de bewerking wordt gewijzigd, verandert de gewichtsverdeling van het werkstuk. Dit leidt tot onbalans. Daarom is een onbalanstest ook tussen de bewerkingsstappen aan te raden. Wanneer een grote onbalans niet wordt gecompenseerd, kan dit tot defecten van de machine leiden

- Voer ook tussen de bewerkingsstappen cyclus 892 uit
- Compenseer de onbalans eventueel met balanceergewichten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Een grote onbalans kan vooral bij een hoog gewicht leiden tot beschadiging van de machine. Houd bij de selectie van het toerental rekening met het gewicht en de onbalans van het werkstuk.

- Werk bij zware werkstukken of bij een grote onbalans niet met hoge toerentallen.

Software-optie 50 moet vrijgeschakeld zijn.

Deze functie wordt tijdens de draaimodus uitgevoerd. **FUNCTION MODE TURN** moet actief zijn, anders komt de besturing met een foutmelding.

Cyclus 892 wordt door uw machinefabrikant geconfigureerd.

De werking van cyclus 892 wordt door uw machinefabrikant bepaald.

Tijdens de registratie van onbalans draait de draaispil.

Deze functie kan ook op machines met meer dan slechts één draaispil worden uitgevoerd. Neem hiervoor contact op met uw machinefabrikant.

De bruikbaarheid van de onbalansfunctie in de besturing moet u voor elk machinetype controleren.Als het effect van de onbalansamplitude van de draaispil op de nabijgelegen assen slechts zeer gering is, kunnen daaruit eventueel geen zinvolle waarden voor de onbalans worden berekend.In dat geval moet voor de bewaking van de onbalans gebruik worden gemaakt van een systeem met externe sensoren.

Nadat cyclus 892 ONBALANS CONTROLEREN het NC-programma heeft afgebroken, is het raadzaam de handmatige cyclus ONBALANS METEN te gebruiken. Met deze cyclus bepaalt de besturing de onbalans en berekent het gewicht en de positie van een compensatiegewicht.
Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Cyclusparameters

- **Q450 Maximaal toegestane uitslag?** Geeft de maximale uitslag van een sinusvormig onbalanssignaal aan in millimeters (mm). Dit signaal volgt uit de volgfout van de meetas en uit de spilrotaties.
- **Q451 Toerental?** Invoer in omwentelingen per minuut (omw/min). De controle van de onbalans begint met een laag begintoerental (bijv. 50 omw/min). Dit wordt automatisch met een ingestelde stapgrootte (bijv. 25 omw/min) verhoogd. Het toerental wordt verhoogd, totdat het in parameter Q451 gedefinieerde toerental is bereikt. Spil-override is niet actief.

Voorbeeld

```
63 CYCL DEF 892 ONBALANS
   CONTROLEREN
   Q450=0      ;MAXIMALE UITSLAG
   Q451=50     ;TOERENTAL
```

13.34 Programmeervoorbeeld

Voorbeeld: Astap met insteek

0 BEGIN PGM ASTAP MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Gereedschapsoproep
4 M140 MB MAX	Gereedschap terugtrekken
5 FUNCTION MODE TURN	Draaimodus activeren
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Constante snijsnelheid
7 CYCL DEF 800 DRAAISYST. AANPASSEN	Cyclusdefinitie coördinatensysteem aanpassen
Q497=+0 ;PRECESSIEHOEK	
Q498=+0 ;GEREEDSCHAP OMKEREN	
Q530=0 ;SCHUINE BEW.	
Q531=+0 ;INSTELHOEK	
Q532=750 ;AANZET	
Q533=+0 ;VOORKEURSRICHTING	
Q535=3 ;EXCENTRISCH DRAAIEN	
Q536=0 ;EXCENTR. ZONDER STOP	
8 M136	Aanzet in mm per omwenteling
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Startpunt benaderen in het vlak
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Veiligheidsafstand, draaispil aan
11 CYCL DEF 812 UITST. LANGS UITGEB.	Cyclusdefinitie uitsteeksel overlangs
Q215=+0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q460=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q491=+160 ;CONTOURSTART DIAMETER	
Q492=+0 ;CONTOURSTART Z	
Q493=+150 ;CONTOUREINDE X	
Q494=-40 ;CONTOUREINDE Z	
Q495=+0 ;HOEK OMVANGVLAK	
Q501=+1 ;TYPE STARTELEMENT	
Q502=+2 ;GROOTTE STARTELEMENT	
Q500=+1 ;RADIUS CONTOURHOEK	

Q496=+0	;HOEK EINDVLAK	
Q503=+1	;TYPE EINDELEMENT	
Q504=+2	;GROOTTE EINDELEMENT	
Q463=+2.5	;MAX. SNIJDIEPTE	
Q478=+0.25	;AANZET VOORBEWERKEN	
Q483=+0.4	;OVERMAAT DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERMAAT Z	
Q505=+0.2	;AANZET NABEWERKEN	
Q506=+0	;CONTOURAFRONDING	
12 CYCL CALL M8		Cyclusoproep
13 M305		Draaispil uit
14 TOOL CALL 15		Gereedschapsoproep
15 M140 MB MAX		Gereedschap terugtrekken
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Constante snijsnelheid
17 CYCL DEF 800 DRAAISYST. AANPASSEN		Cyclusdefinitie coördinatensysteem aanpassen
Q497=+0	;PRECESSIEHOEK	
Q498=+0	;GEREEDSCHAP OMKEREN	
Q530=0	;SCHUINE BEW.	
Q531=+0	;INSTELHOEK	
Q532=750	;AANZET	
Q533=+0	;VOORKEURSRICHTING	
Q535=0	;EXCENTRISCH DRAAIEN	
Q536=+0	;EXCENTR. ZONDER STOP	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Startpunt benaderen in het vlak
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Veiligheidsafstand, draaispil aan
20 CYCL DEF 862 STEKEN UITGEB. RAD.		Cyclusdefinitie insteek
Q215=+0	;BEWERKINGSOMVANG	
Q460=+2	;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q491=+150	;CONTOURSTART DIAMETER	
Q492=-12	;CONTOURSTART Z	
Q493=+142	;CONTOUREINDE X	
Q494=-18	;CONTOUREINDE Z	
Q495=+0	;HOEK FLANK	
Q501=+1	;TYPE STARTELEMENT	
Q502=+1	;GROOTTE STARTELEMENT	
Q500=+0	;RADIUS CONTOURHOEK	
Q496=+0	;HOEK VAN DE FLANK	
Q503=+1	;TYPE EINDELEMENT	
Q504=+1	;GROOTTE EINDELEMENT	
Q478=+0.3	;AANZET VOORBEWERKEN	
Q483=+0.4	;OVERMAAT DIAMETER	
Q484=+0.2	;OVERMAAT Z	
Q505=+0.15	;AANZET NABEWERKEN	

Q463=+0 ;BEGR. DIEPTE-INST.	
21 CYCL CALL M8	Cyclusoproep
22 M305	Draaispil uit
23 M137	Aanzet in mm per minuut
24 M140 MB MAX	Gereedschap terugtrekken
25 FUNCTION MODE MILL	Freesmodus activeren
26 M30	Einde van programma
27 END PGM ASTAP MM	

Voorbeeld: draaien simultaannabewerking

In het volgende NC-programma wordt cyclus 883 **DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN** gebruikt.

Programma-verloop

- Gereedschapsoproep: draaigereedschap
- Draaimodus starten
- Veilige positie benaderen
- Cyclus oproepen
- Coördinatensysteem terugzetten met cyclus 801 en M145

0 BEGINN PGM SIMULTAN MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI+57.5	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 TOOL CALL "TURN"	Gereedschapsoproep
3 L Z+0 R0 FMAX M91	Gereedschap terugtrekken
4 FUNCTION MODE TURN	Draaimodus activeren
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX 800	Constante snijsnelheid
6 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST. ANPASSEN	Cyclusdefinitie coördinatensysteem aanpassen
Q497 =+0 ;PRECESSIEHOEK	
Q498=+0 ;GEREEDSCHAP OMKEREN	
Q530=+2 ;SCHUINE BEW.	
Q531=+1 ;INSTELHOEK	
Q532=MAX ;AANZET	
Q533=+1 ;VOORKEURSRICHTING	
Q535=+3 ;EXCENTRISCH DRAAIEN	
Q536=+0 ;EXCENTR. ZONDER STOP	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	TCPM activeren
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Contourlabel definiëren
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 2	
11 CYCL DEF 883 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN	Cyclusdefinitie draaien simultaannabewerking
Q460=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND?	
Q499=+0 ;CONTOUR OMKEREN	
Q558=-90 ;V.HOEK CONTOURSTART	
Q559=+90 ;V.HOEK EINDE CONTOUR	
Q505=+0.2 ;AANZET NABEWERKEN	
Q556=-80 ;MIN. INVALSHOEK	
Q557=+60 ;MAX. INVALSHOEK	
Q555=+1 ;HOEKSTAP	
Q537=+0 ;INVALSHOEK ACTIEF	
Q538=+0 ;INVALSHOEK START	
Q539=+50 ;INVALSHOEK EINDE	

Q565=+0 ;NABEWERKINGSOVERM. D	
Q566=+0 ;NABEWERKINGSOVERM. Z	
Q567=+0 ;NABEWERK.OVERM. CONT	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	Startpunt benaderen
13 L Z+50 FMAX	Veiligheidsafstand
14 CYCL CALL	Cyclusoproep
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Coördinatensysteem terugzetten
17 M144	M145 opheffen
18 FUNCTION MODE MILL	Freesmodus activeren
19 M30	Einde van programma
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88 Z+0	
24 L X+90 Z-1	
25 L X+90 Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L X+88 Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L X+90 Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144 Z-25	
32 LBL 0	

Voorbeeld afwikkelfrezen

In het volgende NC-programma wordt gebruikgemaakt van cyclus 880 AFWIKKELFREZEN. Dit voorbeeld toont hoe een schuinvertand tandwiel, met module=2,1, wordt gemaakt.

Programma-verloop

- Gereedschapsoproep: afwikkelfrees
- Draaimodus starten
- Veilige positie benaderen
- Cyclus oproepen
- Coördinatensysteem terugzetten met cyclus 801 en M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definitie onbewerkt werkstuk cilinder
2 FUNCTION MODE MILL	Freesmodus activeren
3 TOOL CALL "TANDWIELFREES_D75"	Gereedschap oproepen
4 FUNCTION MODE TURN	Draaimodus activeren
5 CYCL DEF 801 COÖRDINATENSYSTEEM TERUGZETTEN	Coördinatensysteem terugzetten
6 M145	Een evt. nog actieve M144 opheffen
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Constante snijsnelheid UIT
8 M140 MB MAX	Gereedschap terugtrekken
9 L A+0 R0 FMAX	Rotatieas op 0 instellen
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Gereedschap in het bewerkingsvlak aan de zijde van de latere bewerking voorpositioneren
11 Z+20 R0 FMAX	Gereedschap in spilas voorpositioneren
12 L M136	Aanzet in mm/omw
13 CYCL DEF 880 TANDWIEL AFWIKKELFR.	Cyclusdefinitie afwikkelfrezen
Q215=+0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q540=+2.1 ;MODULE	
Q541=+0 ;AANTAL TANDEN	
Q542=+69.3 ;KOPCIRKELDIAMETER	
Q543=+0.1666 ;KOPSPELING	
Q544=-5 ;HELLINGSHOEK	
Q545=+1.6833 ;GS-STIJGINGSHOEK	
Q546=+3 ;GS-ROTATIERICHTING	
Q547=+0 ;HOEKOFFSET	
Q550=+0 ;BEWERKINGSZIJDE	
Q533=+0 ;VOORKEURSRICHTING	
Q530=+2 ;SCHUINE BEW.	
Q253=+2000 ;AANZET VOORPOS.	
Q260=+20 ;VEILIGE HOOGTE	
Q553=+10 ;L-OFFS GEREEDSCHAP	
Q551=+0 ;STARTPUNT IN Z	

Q552=-10 ;EINDPUNT IN Z	
Q463=+1 ;MAX. SNIJDIEPTE	
Q460=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q488=+1 ;AANZET INSTEKEN	
Q478=+2 ;AANZET VOORBEWERKEN	
Q483=+0.4 ;OVERMAAT DIAMETER	
Q505=+1 ;AANZET NABEWERKEN	
14 CYCL CALL M303	Cyclus oproepen, spil aan
15 CYCL DEF 801 ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN	Coördinatensysteem terugzetten
16 M145	De in de cyclus actieve M144 uitschakelen
17 FUNCTION MODE MILL	Freesmodus activeren
18 M140 MB MAX	Gereedschap in gereedschapsas terugtrekken
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	Rotatie terugzetten
20 M30	Einde van programma
21 END PGM 5 MM	

14

Met tastcycli werken

14.1 Algemene informatie over de tastcycli

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

De besturing moet door de machinefabrikant zijn voorbereid voor gebruik van 3D-tastsystemen.

Tastsysteemfuncties zijn in combinatie met de functie **Globale programma-instellingen** niet mogelijk. Wanneer ten minste één instelmogelijkheid actief is, toont de besturing bij de keuze van een handmatige tastsysteemfunctie of de afwerking van een automatische tastsysteemcyclus een foutmelding.

Werkingsprincipe

Als de besturing een tastcyclus uitvoert, verplaatst het 3D-tastsysteem zich asparallel in de richting van het werkstuk (ook bij actieve basisrotatie en gezwenkt bewerkingsvlak). De machinefabrikant legt de tastaanzet in een machineparameter vast.

Verdere informatie: "Voordat u met tastcycli gaat werken!", Pagina 537

Zodra de taststift met het werkstuk in aanraking komt,

- stuurt het 3D-tastsysteem een signaal naar de TNC: de coördinaten van de getaste positie worden opgeslagen
- stopt het 3D-tastsysteem
- keert met de positioneeraanzet terug naar de startpositie van het tastproces

Wanneer binnen een vastgelegde baan de taststift niet uitwijkt, komt de besturing met een desbetreffende foutmelding (baan: **DIST** uit tastsysteemtabel).

Rekening houden met basisrotatie bij handbediening

De besturing houdt bij het tasten rekening met een actieve basisrotatie en verplaatst zich schuin naar het werkstuk.

Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel

De besturing beschikt in de werkstanden **Handbediening** en **Elektronisch handwiel** over tastcycli waarmee u:

- het tastsysteem kalibreert
- Een scheve ligging van het werkstuk compenseren
- Referentiepunten vastleggen

tastcycli voor automatisch bedrijf

Naast de tastcycli die u in de werkstanden Handbediening en El. handwiel kunt gebruiken, beschikt de besturing over een groot aantal cycli voor de meest uiteenlopende toepassingen in de werkstand Automatisch bedrijf:

- Schakelend tastsysteem kalibreren
- Een scheve ligging van het werkstuk compenseren
- Referentiepunten vastleggen
- automatische werkstukcontrole
- automatische gereedschapsmeting

De tastcycli kunt u programmeren in de werkstand **Programmeren** met behulp van de toets **TOUCH PROBE**. Tastcycli met nummer 400 of hoger toepassen, evenals nieuwere bewerkingscycli, Q-parameters als overdrachtparameters. Parameters met dezelfde functie die de besturing in verschillende cycli nodig heeft, hebben steeds hetzelfde nummer: zo is Q260 bijvoorbeeld altijd de veilige hoogte, Q261 altijd de meethoogte, etc.

Om het programmeren te vergemakkelijken, toont de besturing tijdens de cyclusdefinitie een helpscherm. In het helpscherm wordt de in te voeren parameter aangegeven (zie afbeelding rechts).

Tastcyclus definiëren in de werkstand Programmeren

- Alle beschikbare functies van het tastsysteem staan - in groepen gerangschikt - in de softkeybalk

- Tastcyclusgroep selecteren, bijv. Referentiepunt vastleggen. Cycli voor automatische gereedschapsmeting zijn alleen beschikbaar wanneer uw machine hiervoor is voorbereid.

- Cyclus selecteren, bijv. Referentiepunt vastleggen midden van de kamer. De besturing opent een dialoog en vraagt om invoer van alle waarden; tegelijkertijd verschijnt op de rechterzijde van het beeldscherm een grafische weergave waarin de in te voeren parameter oplicht
- Voer alle door de besturing gevraagde parameters in en sluit elke invoer met de ENT-toets af
- De besturing beëindigt de dialoog zodra u alle vereiste gegevens hebt ingevoerd

Softkey	Meetcyclusgroep	Bladzijde
ROTATIE	Cycli voor het automatisch registreren en compenseren van een scheve ligging van het werkstuk	543
REF.PT.	Cycli voor het automatisch vastleggen van een referentie-punt	590
METEN	Cycli voor automatische werkstukcontrole	648
SPECIALE CYCLI	Speciale cycli	696
TS KALIBR.	TS kalibreren	696
KINEMATICA	Kinematica	749
TT CYCLI	Cycli voor automatische gereed-schapsmeting (wordt door de machinefabrikant vrijgegeven)	788
MONITORING WITH CAMERA	Bewaking met camera (optie 136 VSC)	724

NC-regels

```
5 TCH PROBE 410  REF.PUNT
  RECHTHOEK BINNEN
   Q321=+50   ;MIDDEN 1E AS
   Q322=+50   ;MIDDEN 2E AS
   Q323=60    ;LENGTE 1E ZIJKANT
   Q324=20    ;LENGTE 2E ZIJKANT
   Q261=-5    ;MEETHOOGTE
   Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q260=+20   ;VEILIGE HOOGTE
   Q301=0     ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
   Q305=10    ;NUMMER IN TABEL
   Q331=+0    ;REFERENTIEPUNT
   Q332=+0    ;REFERENTIEPUNT
   Q303=+1    ;MEETWAARDE OVERDR.
   Q381=1     ;AANTASTEN TS-AS
   Q382=+85   ;1. COORD. VOOR TS-AS
   Q383=+50   ;2. COORD. VOOR TS-AS
   Q384=+0    ;3. COORD. VOOR TS-AS
   Q333=+0    ;REFERENTIEPUNT
```

14.2 Voordat u met tastcycli gaat werken!

Om zoveel mogelijk meetfuncties te kunnen uitvoeren, kunt u met behulp van machineparameters de basiswerking van alle tastcycli instellen:

Maximale verplaatsing naar de tastpositie: DIST in tastsysteemtabel

Als de taststift binnen de in **DIST** vastgelegde baan niet uitwijkt, geeft de besturing een foutmelding.

Veiligheidsafstand tot tastpositie: SET_UP in tastsysteemtabel

In **SET_UP** legt u vast, hoever de besturing het tastsysteem vanaf de vastgelegde of de door de cyclus berekende tastpositie moet voorpositioneren. Hoe kleiner u deze waarde invoert, des te nauwkeuriger moet u de tastposities definiëren. In veel tastcycli kunt u bovendien een veiligheidsafstand definiëren, die aanvullend op **SET_UP** actief is.

Infrarood-tastsysteem op de geprogrammeerde tastrichting instellen: TRACK in tastsysteemtabel

Om de meetnauwkeurigheid te vergroten, kunt u er via **TRACK** = ON voor zorgen, dat er vóór elk tastproces een infrarood-tastsysteem in de geprogrammeerde tastrichting wordt ingesteld.De taststift wijkt daardoor altijd in dezelfde richting uit.

> Wanneer u **TRACK** = ON wijzigt, moet u het tastsysteem opnieuw kalibreren.

Schakelend tastsysteem, tastaanzet: F in tastsysteemtabel

In **F** definieert u de aanzet waarmee de besturing het werkstuk moet tasten.

F kan nooit groter worden dan in machineparameter **maxTouchFeed** (nr. 122602) is ingesteld.

Bij tastcycli kan de aanzet-potentiometer actief zijn. De benodigde instellingen zijn door uw machinefabrikant vastgelegd. (Parameter **overrideForMeasure** (nr. 122604), moet dienovereenkomstig geconfigureerd zijn.)

Schakelend tastsysteem, aanzet voor positioneerbewegingen: FMAX

In **FMAX** definieert u de aanzet waarmee de besturing het tastsysteem voorpositioneert en tussen de meetpunten positioneert.

Schakelend tastsysteem, ijlgang voor positioneerbewegingen: F_PREPOS in tastsysteemtabel

In **F_PREPOS** legt u vast of de besturing het tastsysteem moet positioneren met de in FMAX gedefinieerde aanzet of in machine-ijlgang.

- Invoerwaarde = **FMAX_PROBE**: positioneren met aanzet uit **FMAX**
- Invoerwaarde = **FMAX_MACHINE**: met machine-ijlgang voorpositioneren

Tastcycli afwerken

Alle tastcycli zijn DEF-actief. Dat wil zeggen dat de besturing de cyclus automatisch uitvoert, wanneer tijdens de programma-afloop de cyclusdefinitie door de besturing wordt afgewerkt.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 1400 t/m 1499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

De tastcycli 408 t/m 419 en 1400 t/m 1499 kunt u ook bij actieve basisrotatie uitvoeren. Let er wel op dat de hoek van de basisrotatie niet meer verandert wanneer u na de meetcyclus met cyclus 7 Nulpuntverschuiving werkt.

Bovendien geldt, afhankelijk van de instelling van de optionele machineparameter **chkTiltingAxes** (nr. 204600), dat bij het tasten wordt gecontroleerd of de positie van de rotatie-assen met de zwenkhoeken (3D-ROT) overeenkomt. Als dit niet het geval is, geeft de besturing een foutmelding weer.

Tastcycli met een nummer 400 t/m 499 of 1400 t/m 1499 positioneren het tastsysteem volgens een bepaalde positioneerlogica vóór:

- Als de actuele coördinaat van de zuidpool van de taststift kleiner is dan de coördinaat van de veilige hoogte (die in de cyclus is gedefinieerd), trekt de besturing het tastsysteem eerst op veilige hoogte terug in de tastsysteemas, om het tastsysteem vervolgens in het bewerkingsvlak naar de eerste tastpositie te positioneren.
- Als de actuele coördinaat van de zuidpool van de taststift groter is dan de coördinaat van de veilige hoogte, dan positioneert de besturing het tastsysteem eerst in het bewerkingsvlak naar de eerste tastpositie en vervolgens in de tastsysteemas direct op de meethoogte.

14.3 Tastsysteemtabel

Algemeen

In de tastsysteemtabel worden diverse gegevens opgeslagen die de werking tijdens het tasten bepalen. Wanneer u meerdere tastsystemen op uw machine gebruikt, kunt u voor elk tastsysteem apart gegevens opslaan.

> De gegevens van de tastsysteemtabel kunnen ook in het uitgebreide gereedschapsbeheer (optie #93) bekeken en bewerkt worden.

Tastsysteemtabellen bewerken

Ga als volgt te werk om de tastsysteemtabel te kunnen bewerken:

- Werkstand: toets **Handbediening** indrukken

- Tastfuncties selecteren: softkey **TASTFUNCTIE** indrukken. De besturing toont meer softkeys

- Tastsysteemtabel selecteren: softkey **TASTSYST. TABEL** indrukken

- Softkey **EDIT** op **AAN** zetten
- Met de pijltoetsen de gewenste instelling selecteren
- Gewenste wijzigingen uitvoeren
- Tastsysteemtabel verlaten: softkey **EIND** indrukken

Tastsysteemgegevens

Afk.	Invoer	Dialoog
NO	Nummer van het tastsysteem: dit nummer moet u in de gereedschapstabel (kolom: **TP_NO**) onder het desbetreffende gereedschapsnummer invoeren	–
TYPE	Selectie van het gebruikte tastsysteem	**Selectie tastsysteem?**
CAL_OF1	Verspringing tussen de tastsysteemas en de spilas in de hoofdas	**TS-middenverst. hoofdas? [mm]**
CAL_OF2	Verspringing tussen tastsysteemas en spilas in de nevenas	**TS-middenverst. nevenas? [mm]**
CAL_ANG	De besturing oriënteert het tastsysteem vóór het kalibreren of tasten naar de oriëntatiehoek (indien oriëntatie mogelijk)	**Spilhoek bij het kalibreren?**
F	Aanzet waarmee de besturing het werkstuk tast **F** kan nooit groter worden dan in machineparameter **maxTouchFeed** (nr. 122602) is ingesteld.	**Tastaanzet? [mm/min]**
FMAX	Aanzet waarmee het tastsysteem voorgepositioneerd en tussen de meetpunten gepositioneerd wordt	**IJlgang in tastcyclus? [mm/min]**
DIST	Als de taststift binnen de hier gedefinieerde waarde niet uitwijkt, dan komt de besturing met een foutmelding	**Maximale meetweg? [mm]**
SET_UP	In **set_up** legt u vast, hoever de besturing het tastsysteem vanaf de vastgelegde of de door de cyclus berekende tastpositie moet voorpositioneren. Hoe kleiner u deze waarde invoert, des te nauwkeuriger moet u de tastposities definiëren. In veel tastcycli kunt u bovendien een veiligheidsafstand definiëren, die aanvullend op **set_up** actief is.	**Veiligheidsafstand? [mm]**
F_PREPOS	Snelheid bij het voorpositioneren vastleggen: ■ Voorpositioneren met snelheid uit **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Voorpositioneren in machine-ijlgang: **FMAX_MACHINE**	**Voorpositie. In ijlgang? ENT/ NOENT**
TRACK	Om de meetnauwkeurigheid te vergroten, kunt u er via **TRACK = ON** voor zorgen, dat de besturing vóór elk tastproces een infrarood-tastsysteem in de geprogrammeerde tastrichting instelt. De taststift wijkt daardoor altijd in dezelfde richting uit: ■ **ON**: spilnageleiding uitvoeren ■ **OFF**: geen spilnageleiding uitvoeren	**Tastsyst. oriënt.? Ja=ENT/ Nee=NOENT**
SERIAL	U hoeft in deze kolom geen item in te voeren. De besturing voert automatisch het serienummer van het tastsysteem in wanneer het tastsysteem over een Endat-interface beschikt	**Serienummer?**
REACTIE	Gedrag bij botsing met het tastsysteem ■ **NCSTOP**: onderbreken van het NC-programma ■ **EMERGSTOP**: NOODSTOP, sneller afremmen van de assen	**Reactie?**

15

Tastcycli: Scheve ligging van het werkstuk automatisch registreren

15.1 Overzicht

De besturing moet door de machinefabrikant zijn voorbereid voor gebruik van 3D-tastsystemen.

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Softkey	Cyclus	Pagina
	1420 TASTEN VLAK Automatische registratie via twee punten, compensatie via de functie Basisrotatie	550
	1410 TASTEN KANT Automatische registratie via twee punten, compensatie via de functie Basisrotatie of Rotatie van de rondtafel	554
	1411 TASTEN TWEE CIRKELS Automatische registratie via twee boringen of tappen, compensatie via de functie basisrotatie of rotatie van de rondtafel	558
	400 BASISROTATIE Automatische registratie via twee punten, compensatie via de functie Basisrotatie	565
	401 ROT 2 BORINGEN Automatische registratie via twee boringen, compensatie via de functie Basisrotatie	568
	402 ROT 2 TAPPEN Automatische registratie via twee tappen, compensatie via de functie Basisrotatie	572
	403 ROT VIA ROTATIE-AS Automatische registratie via twee punten, compensatie via rotatie van de rondtafel	577
	405 ROT VIA C-AS Automatisch uitlijnen van een hoekverspringing tussen het middelpunt van een boring en de positieve Y-as, compensatie via rotatie van de rondtafel	583
	404 BASISROTATIE INSTEL-LEN Instellen van een willekeurige basisrotatie	582

15.2 Basisprincipes van de tastcycli 14xx

Gemeenschappelijke kenmerken van de tastcycli 14xx voor rotaties

Voor de bepaling van rotaties zijn er drie cycli:

- 1410 **TASTEN KANT**
- 1411 **TASTEN TWEE CIRKELS**
- 1420 **TASTEN VLAK**

Deze cycli bevatten:

- Inachtneming van de actieve machinekinematica
- Halfautomatisch tasten
- Bewaking van toleranties
- Rekening houden met een 3D-kalibratie
- Gelijktijdige bepaling van rotatie en positie

De geprogrammeerde posities worden als nominale posities in het I-CS geïnterpreteerd. De tastposities zijn gerelateerd aan de geprogrammeerde nominale coördinaten.

Verwerking - referentiepunt:

- Verschuivingen kunnen in de basistransformatie van de referentiepunttabel worden geschreven, wanneer bij consistent bewerkingsvlak, of bij positieobjecten met actieve TCPM wordt getast.
- Rotaties kunnen in de basistransformatie van de referentiepunttabel als basisrotatie worden geschreven of ook als as-offset van de eerste rondtafelas van het werkstuk uit beschouwd.

Protocol:

De vastgestelde resultaten worden in **TCHPRAUTO.html** vastgelegd. Alsmede in de voor de cyclus voorziene Q-parameter opgeslagen.
De gemeten afwijkingen zijn gerelateerd aan de gemiddelde tolerantie. Wanneer geen tolerantie is aangegeven, zijn ze gerelateerd aan de nominale maat.

> Wanneer u niet alleen de rotatie, maar ook een gemeten positie wilt gebruiken, moet u het vlak zo mogelijk in de vlaknormaalvector ervan tasten. Hoe groter de hoekfout en hoe groter de tastkogelradius, des te groter is de positiefout. Door de grote hoekafwijkingen in de uitgangspositie kunnen hier desbetreffende afwijkingen in de positie ontstaan.
>
> Bij het tasten met TCPM wordt met bestaande 3D-kalibratiegegevens rekening gehouden. Wanneer deze kalibratiegegevens niet aanwezig zijn, kunnen afwijkingen ontstaan.

Halfautomatische modus

Wanneer de plaatsing van het werkstuk nog onbepaald is, wordt de halfautomatische modus gebruikt. Hier kan vóór het uitvoeren van het tastobject de startpositie door handmatig voorpositioneren worden bepaald. Deze onderbreking wordt alleen in de machinewerkstanden uitgevoerd, dus niet in de programmatest.

Hiervoor wordt bij de definitie elke coördinaat van het betreffende object onder de softkey **TEKST INVOEREN** vóór de nominale maat van een „**?** ingevoegd. Wanneer geen nominale positie is gedefinieerd, vindt er na het tasten van het object een overname actuele/nominale waarde plaats. Dat betekent dat de gemeten actuele positie achteraf als nominale positie wordt aangenomen. Bijgevolg is er voor deze positie geen afwijking en daarom geen positiecorrectie. Het kan actief worden gebruikt om voor richtingen die bij een halfautomatische verloop niet exact worden gedefinieerd geen correctie van het referentiepunt uit te voeren.

Cyclusverloop:

- De cyclus onderbreekt het programma
- Verschijnen van een dialoogvenster
- Positioneer met de asrichtingstoetsen of het handwiel het tastsysteem op het gewenste punt vóór
- Wijzig, indien nodig, de tastcriteria, zoals de tastrichting
- Druk op **NC start**
- Zorg ervoor dat u zich aan het einde van de cyclus naar een veilige positie voor de verdere programma-afloop bevindt

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Afhankelijk van het tastobject, negeert de besturing bij de uitvoering van de halfautomatische modus de geprogrammeerde modus voor terugtrekken naar veilige hoogte. Is de halfautomatische modus alleen bij een tastobject geprogrammeerd, dan negeert de cyclus alleen bij dit tastobject het terugtrekken op veilige hoogte.

- ▶ Zorg ervoor dat u zich aan het einde van de cyclus op een veilige positie bevindt

Voorbeeld:

Bij het uitlijnen van een kant op 0° met cyclus 1410 moet weliswaar in hoofdasrichting het referentiepunt worden ingesteld. Echter niet in neven- en gereedschapsas, omdat deze tastposities niet exact zijn gedefinieerd.

5 TCH PROBE 1410 TASTEN TWEE CIRKELS	Cyclus definiëren
QS1100= "?10" ;1.PUNT HOOFDAS	Nominale positie 1 hoofdas aanwezig, maar plaats van het werkstuk onbekend
QS1101= "?" ;1E PUNT NEVENAS	Nominale positie 1 nevenas onbekend
QS1102= "?" ;1.PUNT WZ-AS	Nominale positie 1 gereedschapsas onbekend
QS1103= "?50" ;2.PUNT HOOFDAS	Nominale positie 2 hoofdas aanwezig, maar plaats van het werkstuk onbekend
QS1104= "?" ;2.PUNT NEVENAS	Nominale positie 2 nevenas onbekend
QS1105= "?" ;2E PUNT WZ-AS	Nominale positie 2 gereedschapsas onbekend
Q372=+1 ;TASTRICHTING	Tastrichting (-3...+3)?
... ;	

Evaluatie van de toleranties

Optioneel kan op toleranties gericht worden bewaakt. Daarbij kan tussen de positie en de dimensie van een object onderscheid worden gemaakt.

Zodra een maatvoering van toleranties is voorzien, wordt deze maat bewaakt en de foutstatus in retourparameter **Q183** ingesteld. De tolerantiebewaking en status zijn altijd gerelateerd aan de situatie tijdens het tastproces, dus vóór een correctie van het referentiepunt door de cyclus.

Cyclusverloop:

- Wanneer de foutreactie actief is (**Q309=1**), controleert de besturing na afkeur en herbewerking; wanneer de besturing afkeur heeft vastgesteld, onderbreekt de besturing deze het NC-programma. Is **Q309=2**, dan vindt de controle alleen plaats na afkeur. Als dit het geval is, onderbreekt de besturing het programma.
- Is uw werkstuk afgekeurd, dan verschijnt een dialoogvenster. Alle nominale en meetwaarden van het object worden weergegeven
- U kunt besluiten of u verder wilt gaan of het programma onderbreken. Bij voortzetten van het programma drukt u op **NC start** en bij afbreken van het programma drukt u op de softkey **AFBREKEN**

> Houd er rekening mee dat de tastcycli de afwijkingen ten opzichte van het midden van de tolerantie in de Q-parameters **Q98x** en **Q99/x** retourneren. Daarmee worden met deze waarden dezelfde correctiegrootheden weergegeven, die de cyclus uitvoert wanneer de invoerparameters **Q1120** en **Q1121** dienovereenkomstig zijn ingesteld. Wanneer er geen automatische verwerking geprogrammeerd is, kunnen deze waarden ten opzichte van de gemiddelde tolerantie gemakkelijker voor een correctie elders worden gebruikt.

5 TCH PROBE 1410 TASTEN TWEE CIRKELS	Cyclus definiëren
Q1100=+50 ;1.PUNT HOOFDAS	Nominale positie 1 hoofdas
Q1101= +50 ;1E PUNT NEVENAS	Nominale positie 1 nevenas
Q1102= -5 ;1.PUNT WZ-AS	Nominale positie 1 GS-as
QS1116="+9-1-0.5" ;DIAMETER 1	Diameter 1 met opgave van een tolerantie
Q1103= +80 ;2.PUNT HOOFDAS	Nominale positie 2 hoofdas
Q1104=+60 ;2.PUNT NEVENAS	Nominale positie 2 nevenas
QS1105= -5 ;2E PUNT WZ-AS	Nominale positie 2 GS-as
QS1117="+9-1-0,5" ;DIAMETER 2	Diameter 2 met opgave van een tolerantie
... ;	
Q309=2 ;FOUTREACTIE	
... ;	

Overdracht van een actuele positie

U kunt de werkelijke positie vooraf bepalen en de tastcyclus als actuele positie definiëren. Aan het object wordt zowel de nominale positie als de actuele positie doorgeven. De cyclus berekent basis van het verschil de vereiste correcties en past de tolerantiebewaking aan.

Houd er rekening mee dat in dit geval niet wordt getast, maar dat de besturing alleen de actuele positie en de nominale positie verrekend.

Hiervoor wordt bij de definitie elke coördinaat van het betreffende object onder de softkey **TEKST INVOEREN** na de nominale maat een "**@**" geplaatst. Na de „**@**" kan de actuele positie worden opgegeven.

> U moet voor alle drie assen (hoofd-, neven- en gereedschapsas) de actuele posities definiëren. Wanneer u slechts één as met de actuele positie definieert, leidt dit tot een foutmelding.
>
> De actuele posities kunnen ook met Q-parameters **Q1900-Q1999 worden** gedefinieerd.

Voorbeeld:

Met deze mogelijkheid kunt u bijv.:

- Cirkelpatroon uit verschillende objecten bepalen
- Tandwiel via tandwielmidden en de positie van een tand uitlijnen

5 TCH PROBE 1410 TASTEN KANT	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1.PUNT HOOFDAS	1e nominale positie van de hoofdas met tolerantiebewaking en de actuele positie
QS1101="50@50.0321"	
;1E PUNT NEVENAS	1e nominale positie van de nevenas en de actuele positie
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1.PUNT WZ-AS	1e nominale positie van de GS-as met tolerantiebewaking en de actuele positie
... **;**	

15.3 TASTEN VLAK (cyclus 1420, DIN/ISO: G1420)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 1420 worden de hoeken van een vlak door meting van drie punten bepaald en de waarden in systeemparameters vastgelegd.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica "Tastcycli afwerken" naar de geprogrammeerde tastpositie **1** en meet daar het eerste punt van het vlak. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de tastrichting in
2 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte (afhankelijk van **Q1125**) en daarna in het bewerkingsvlak naar de tastpositie **2** en meet daar de actuele waarde van het tweede punt van het vlak
3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte (afhankelijk van **Q1125**) en daarna in het bewerkingsvlak naar de tastpositie **3** en meet daar de actuele waarde van het derde punt van het vlak
4 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte afhankelijk van **Q1125**) en slaat de gemeten waarden op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q950 t/m Q952	1e gemeten positie in de hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q953 t/m Q955	2e gemeten positie in de hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q956 t/m Q958	3e gemeten positie in de hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q961 t/m Q963	Gemeten ruimtelijke hoeken SPA, SPB en SPC in WP_CS
Q980 t/m Q982	1e gemeten afwijkingen van de posities: hoofd-, neven- en gereed-schapsas
Q983 t/m Q985	2e gemeten afwijkingen van de posities: hoofd-, neven- en gereed-schapsas
Q986 t/m Q988	3e gemeten afwijkingen van de posities: hoofd-, neven- en gereed-schapsas
Q183	Werkstukstatus (-1=niet gedefini-eerd / 0=goed / 1=nabewerking / 2=afgekeurd)

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd. Deze tastsysteemas moet gelijk zijn aan Z.

De drie meetpunten mogen niet op een rechte liggen, anders kan de besturing de hoekwaarden niet berekenen.

Het uitlijnen met rotatie-assen kan alleen worden uitgesloten, wanneer twee rotatie-assen in de kinematica aanwezig zijn.

Wanneer **Q1121** gelijk is aan 0 en **Q1126** ongelijk is aan 0, dan krijgt u een foutmelding. Want de rotatie-assen worden uitgelijnd, maar er vindt geen rotatiebeoordeling plaats.

De afwijkingen geven het verschil van de gemeten actuele waarden t.o.v. de gemiddelde tolerantie weer, niet het verschil t.o.v. de nominale waarde.

In de parameters **Q961** t/m **Q963** is de gemeten ruimtehoek opgeslagen. Met de definitie van de nominale posities bepaalt u de ingestelde ruimtehoek. Het verschil van gemeten ruimtehoek en ingestelde ruimtehoek wordt voor de overname in de 3D-basisrotatie van de referentiepunttabel gebruikt.

Cyclusparameters

- **Q1100 1e nominale positie hoofdas?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1101 1.nominale positie nevenas?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1102 1.Nominale positie GS-as?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de gereedschapsas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1103 2e nominale positie hoofdas?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1104 2e nominale positie nevenas?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1105 2. Nominale positie GS-as?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de gereedschapsas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1106 3.nominale positie hoofdas?** (absoluut): nominale coördinaat van de derde tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1107 3e nominale positie nevenas?** (absoluut): nominale coördinaat van de derde tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1108 3e nominale positie GS-as?** (absoluut): nominale coördinaat van de derde tastpositie in de gereedschapsas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q372 Tastrichting (-3...+3)?**: as bepalen, in de richting waarvan moet worden getast. Met het voorteken definieert u de positieve en negatieve verplaatsingsrichting van de tastas. Invoerbereik -3 tot +3
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1125 Verplaatsen naar veilige hoogte?**: Vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  -1: niet naar veilige hoogte verplaatsen
  0: vóór en na de cyclus naar veilige hoogte verplaatsen
  1: vóór en na elke meetobject naar veilige hoogte verplaatsen
  2: vóór en na elk meetpunt op veilige hoogte verplaatsen
- **Q309 Reactie bij tolerantiefout?** vastleggen of de besturing bij een gemeten afwijking de programma-afloop onderbreekt en een melding weergeeft:
  0: bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop niet onderbreken, geen melding weergeven
  1: bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop onderbreken, melding weergeven
  2: Als de gemeten actuele coördinaat afgekeurd is, geeft de besturing een melding weer en wordt de programma-afloop onderbroken. Daarentegen vindt er geen foutreactie plaats als de gemeten waarde in een bereik van de nabewerking ligt.
- **Q1126 Rotatie-assen uitlijnen?**: zwenkassen voor schuine bewerking positioneren:
  0: actuele zwenkpositie behouden
  1: zwenkas automatisch positioneren en tastpunt daarbij corrigeren (MOVE). De relatieve positie tussen werkstuk en gereedschap wordt niet gewijzigd. De besturing voert met de lineaire assen een compensatiebeweging uit
  2: zwenkas automatisch positioneren, zonder de tastpunt te corrigeren (TURN)
- **Q1120 Positie voor overname?**: vastleggen welke gemeten actuele positie, de besturing als nominale positie, in de referentietabel overneemt:
  0: geen overname
  1: overname van het 1e meetpunt
  2: overname van het 2e meetpunt
  3: overname van het 3e meetpunt
  4: overname van het gemiddelde meetpunt
- **Q1121 Basisrotatie overnemen?**: vastleggen of de besturing de vastgestelde scheve ligging als basisrotatie moet overnemen:
  0: geen basisrotatie
  1: basisrotatie instellen: hier slaat de besturing de basisrotatie op

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 1420  ANTASTEN EBENE
   Q1100=+0   ;1.PUNT HOOFDAS
   Q1101=+0   ;1E PUNT NEVENAS
   Q1102=+0   ;1.PUNT WZ-AS
   Q1103=+0   ;2.PUNT HOOFDAS
   Q1104=+0   ;2.PUNT NEVENAS
   Q1105=+0   ;2E PUNT WZ-AS
   Q1106=+0   ;3.PUNT HOOFDAS
   Q1107=+0   ;3.PUNT NEVENAS
   Q1108=+0   ;3.PUNT NEVENAS
   Q372=+1    ;TASTRICHTING
   Q320=+0    ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q260=+100  ;VEILIGE HOOGTE
   Q1125=+2   ;MODUS VEILIGE HOOGTE
   Q309=+0    ;FOUTREACTIE
   Q1126=+0   ;ROTATIE-ASSEN UITL.
   Q1120=+0   ;OVERNAMEPOSITION
   Q1121=+0   ;ROTATIE OVERNEMEN
```

15.4 TASTEN KANT (cyclus 1410, DIN/ISO: G1410)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 1410 wordt de hoek bepaald, waarin een willekeurige rechte met de hoofdas van het bewerkingsvlak is ingesloten.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica "Tastcycli afwerken" naar de geprogrammeerde tastpositie **1**. Met de som van **Q320**, **SET_UP** en de tastkogelradius wordt bij het tasten in elke tastrichting rekening gehouden. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem tegen de tastrichting in.
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Het tastsysteem gaat dan naar de volgende tastpositie en **2** voert het tweede tastproces uit
4 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte afhankelijk van **Q1125**) en slaat de gemeten hoek op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q950 t/m Q952	1e gemeten positie in de hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q953 t/m Q955	2e gemeten positie in de hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q964	Gemeten rotatiehoek in IP_CS
Q965	Gemeten rotatiehoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q980 t/m Q982	1e gemeten afwijkingen van de posities: hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q983 t/m Q985	2e gemeten afwijkingen van de posities: hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q994	Gemeten hoekafwijking in IP_CS
Q995	Gemeten hoekafwijking in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q183	Werkstukstatus (-1=niet gedefinieerd / 0=goed / 1=nabewerking / 2=afgekeurd)

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd. Deze tastsysteemas moet gelijk zijn aan Z.

Het uitlijnen met rotatie-assen kan alleen plaatsvinden, wanneer de gemeten rotatie door een draaitafelas, die de eerste draaitafelas uitgaand van het werkstuk is, kan worden gecorrigeerd.

Wanneer **Q1121** ongelijk is aan 2 en **Q1126** ongelijk aan 0, dan krijgt u een foutmelding. Want het is tegenstrijdig, dat u de rotatie-as uitlijnt en gelijktijdig de basisrotatie activeert.

De afwijkingen geven het verschil van de gemeten actuele waarden t.o.v. de gemiddelde tolerantie (inclusief tolerantiefactor) weer, niet het verschil t.o.v. de nominale waarde.

Cyclusparameters

- **Q1100 1e nominale positie hoofdas?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1101 1.nominale positie nevenas?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1102 1.Nominale positie GS-as?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de gereedschapsas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1103 2e nominale positie hoofdas?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1104 2e nominale positie nevenas?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1105 2. Nominale positie GS-as?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de gereedschapsas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q372 Tastrichting (-3...+3)?**: as bepalen, in de richting waarvan moet worden getast. Met het voorteken definieert u de positieve en negatieve verplaatsingsrichting van de tastas. Invoerbereik -3 tot +3
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

- **Q1125 Verplaatsen naar veilige hoogte?**: Vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  -1: niet naar veilige hoogte verplaatsen
  0: vóór en na de cyclus naar veilige hoogte verplaatsen
  1: vóór en na elke meetobject naar veilige hoogte verplaatsen
  2: vóór en na elk meetpunt op veilige hoogte verplaatsen
- **Q309 Reactie bij tolerantiefout?** vastleggen of de besturing bij een gemeten afwijking de programma-afloop onderbreekt en een melding weergeeft:
  0: bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop niet onderbreken, geen melding weergeven
  1: bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop onderbreken, melding weergeven
  2: Als de gemeten actuele coördinaat afgekeurd is, geeft de besturing een melding weer en wordt de programma-afloop onderbroken. Daarentegen vindt er geen foutreactie plaats als de gemeten waarde in een bereik van de nabewerking ligt.
- **Q1126 Rotatie-assen uitlijnen?**: zwenkassen voor schuine bewerking positioneren:
  0: actuele zwenkpositie behouden
  1: zwenkas automatisch positioneren en tastpunt daarbij corrigeren (MOVE). De relatieve positie tussen werkstuk en gereedschap wordt niet gewijzigd. De besturing voert met de lineaire assen een compensatiebeweging uit
  2: zwenkas automatisch positioneren, zonder de tastpunt te corrigeren (TURN)
- **Q1120 Positie voor overname?**: vastleggen welke gemeten actuele positie, de besturing als nominale positie, in de referentietabel overneemt:
  0: geen overname
  1: overname van het 1e meetpunt
  2: overname van het 2e meetpunt
  3: overname van het gemiddelde meetpunt
- **Q1121 Rotatie overnemen?**: vastleggen of de besturing de vastgestelde scheve ligging als basisrotatie moet overnemen:
  0: geen basisrotatie
  1: basisrotatie instellen: hier slaat de besturing de basisrotatie op
  2: rotatie van de rondtafel uitvoeren: er vindt een invoer in de desbetreffende **Offset**-kolom in de referentiepunttabel plaats

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 1410  TASTEN KANT
   Q1100=+0   ;1.PUNT HOOFDAS
   Q1101=+0   ;1E PUNT NEVENAS
   Q1102=+0   ;1.PUNT WZ-AS
   Q1103=+0   ;2.PUNT HOOFDAS
   Q1104=+0   ;2.PUNT NEVENAS
   Q1105=+0   ;2E PUNT WZ-AS
   Q372=+1    ;TASTRICHTING
   Q320=+0    ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q260=+100  ;VEILIGE HOOGTE
   Q1125=+2   ;MODUS VEILIGE HOOGTE
   Q309=+0    ;FOUTREACTIE
   Q1126=+0   ;ROTATIE-ASSEN UITL.
   Q1120=+0   ;OVERNAMEPOSITION
   Q1121=+0   ;ROTATIE OVERNEMEN
```

15.5 TASTEN TWEE CIRKELS (cyclus 1411, DIN ISO G1411)

Cyclusverloop

Tastcyclus 1411 registreert de middelpunten van twee boringen of tappen. De besturing berekent vervolgens de hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de rechte verbindingslijnen tussen de middelpunten van de boringen of tappen. De besturing compenseert de berekende waarde via de functie Basisrotatie. Als alternatief kan de vastgestelde scheve ligging ook door rotatie van de rondtafel worden gecompenseerd.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica "Tastcycli afwerken" naar het geprogrammeerde middelpunt **1**. Met de som van **Q320**, **SET_UP** en de tastkogelradius wordt bij het tasten in elke tastrichting rekening gehouden. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de tastrichting in
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde meethoogte en registreert door het tasten (afhankelijk van het aantal keren tasten **Q423**) het eerste borings- of tapmiddelpunt
3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingevoerde middelpunt van de tweede boring of tweede tap **2**
4 Vervolgens verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde meethoogte en registreert door het tasten (afhankelijk van het aantal keren tasten **Q423**) het tweede borings- of tapmiddelpunt
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte afhankelijk van **Q1125**) en slaat de gemeten hoek op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q950 t/m Q952	1e gemeten positie in de hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q953 t/m Q955	2e gemeten positie in de hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q964	Gemeten rotatiehoek in IP_CS
Q965	Gemeten rotatiehoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q966 t/m Q967	Gemeten eerste en tweede diameter
Q980 t/m Q982	1e gemeten afwijkingen van de posities: hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q983 t/m Q985	2e gemeten afwijkingen van de posities: hoofd-, neven- en gereedschapsas
Q994	Gemeten hoekafwijking in IP_CS

Parameternummer(s)	Betekenis
Q995	Gemeten hoekafwijking in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q996 t/m Q997	Gemeten afwijking van de eerste en tweede diameter
Q183	Werkstukstatus (-1=niet gedefinieerd / 0=goed / 1=nabewerking / 2=afgekeurd)

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd. Deze tastsysteemas moet gelijk zijn aan Z.

Het uitlijnen met rotatie-assen kan alleen plaatsvinden, wanneer de gemeten rotatie door een draaitafelas, die de eerste draaitafelas uitgaand van het werkstuk is, kan worden gecorrigeerd.

Wanneer **Q1121** ongelijk is aan 2 en **Q1126** ongelijk aan 0, dan krijgt u een foutmelding. Want het is tegenstrijdig, dat u de rotatie-as uitlijnt en gelijktijdig de basisrotatie activeert.

De afwijkingen geven het verschil van de gemeten actuele waarden t.o.v. de gemiddelde tolerantie weer, niet het verschil t.o.v. de nominale waarde.

Wanneer de boringsdiameter kleiner dan de diameter van de tastkogel is, volgt er een foutmelding.

Wanneer de boringsdiameter zo klein is dat de geprogrammeerde veiligheidsafstand niet kan worden aangehouden, wordt een dialoogvenster geopend. De dialoog toont de nominale waarde, die met de boringsradius overeenkomt, de gekalibreerde tastkogelradius en de nog mogelijke veiligheidsafstand. Deze dialoog kan met **NC start** worden bevestigd of met de softkey worden afgebroken. Wanneer met **NC start** is bevestigd, wordt de effectieve veiligheidsafstand alleen voor dit tastobject op de weergegeven waarde verlaagd.

Cyclusparameters

- **Q1100 1e nominale positie hoofdas?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1101 1.nominale positie nevenas?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1102 1.Nominale positie GS-as?** (absoluut): nominale coördinaat van de eerste tastpositie in de gereedschapsas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1116 Diameter 1e positie?**: diameter van de eerste boring of van de eerste tap. Invoerbereik 0 t/m 9999,9999
- **Q1103 2e nominale positie hoofdas?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1104 2e nominale positie nevenas?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1105 2. Nominale positie GS-as?** (absoluut): nominale coördinaat van de tweede tastpositie in de gereedschapsas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1117 Diameter 2e positie?**: diameter van de tweede boring of van de tweede tap. Invoerbereik 0 t/m 9999,9999
- **Q1115 Geometrietype (0-3)?**: vastleggen van de geometrie van de tastobjecten
  0: 1e positie=boring en 2e positie=boring
  1: 1e positie=tap en 2. positie=tap
  2: 1e positie=boring en 2e positie=tap
  3: 1e positie=tap en 2. positie boring
- **Q423 Aantal keren tasten?** (absoluut): aantal meetpunten op de diameter. Invoerbereik 3 t/m 8
- **Q325 Starthoek?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de eerste tastpositie. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000

- **Q1119 Cirkel-openingshoek?**: hoekbereik waarin het aantal keren tasten verdeeld is. Invoerbereik -359,999 tot +360
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel) en alleen bij het tasten van het referentiepunt in de tastsysteemas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q1125 Verplaatsen naar veilige hoogte?**: Vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  -1: niet naar veilige hoogte verplaatsen
  0: vóór en na de cyclus naar veilige hoogte verplaatsen
  1: vóór en na elke meetobject naar veilige hoogte verplaatsen
  2: vóór en na elk meetpunt op veilige hoogte verplaatsen
- **Q309 Reactie bij tolerantiefout?** vastleggen of de besturing bij een gemeten afwijking de programma-afloop onderbreekt en een melding weergeeft:
  0: bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop niet onderbreken, geen melding weergeven
  1: bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop onderbreken, melding weergeven
  2: Als de gemeten actuele coördinaat afgekeurd is, geeft de besturing een melding weer en wordt de programma-afloop onderbroken. Daarentegen vindt er geen foutreactie plaats als de gemeten waarde in een bereik van de nabewerking ligt.
- **Q1126 Rotatie-assen uitlijnen?**: zwenkassen voor schuine bewerking positioneren:
  0: actuele zwenkpositie behouden
  1: zwenkas automatisch positioneren en tastpunt daarbij corrigeren (MOVE). De relatieve positie tussen werkstuk en gereedschap wordt niet gewijzigd. De besturing voert met de lineaire assen een compensatiebeweging uit
  2: zwenkas automatisch positioneren, zonder de tastpunt te corrigeren (TURN)
- **Q1120 Positie voor overname?**: vastleggen welke gemeten actuele positie, de besturing als nominale positie, in de referentietabel overneemt:
  0: geen overname
  1: overname van het 1e meetpunt
  2: overname van het 2e meetpunt
  3: overname van het gemiddelde meetpunt

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 1410  TASTEN TWEE
   CIRKELS
   Q1100=+0   ;1.PUNT HOOFDAS
   Q1101=+0   ;1E PUNT NEVENAS
   Q1102=+0   ;1.PUNT WZ-AS
   Q1116=0    ;DIAMETER 1
   Q1103=+0   ;2.PUNT HOOFDAS
   Q1104=+0   ;2.PUNT NEVENAS
   Q1105=+0   ;2E PUNT WZ-AS
   Q1117=+0   ;DIAMETER 2
   Q1115=0    ;GEOMETRIETYPE
   Q423=4     ;AANTAL KEREN TASTEN
   Q325=+0    ;STARTHOEK
   Q1119=+360;OPENINGSHOEK
   Q320=+0    ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q260=+100  ;VEILIGE HOOGTE
   Q1125=+2   ;MODUS VEILIGE HOOGTE
   Q309=+0    ;FOUTREACTIE
   Q1126=+0   ;ROTATIE-ASSEN UITL.
   Q1120=+0   ;OVERNAMEPOSITION
   Q1121=+0   ;ROTATIE OVERNEMEN
```

- **Q1121 Rotatie overnemen?**: vastleggen of de besturing de vastgestelde scheve ligging als basisrotatie moet overnemen:
  0: geen basisrotatie
  1: basisrotatie instellen: hier slaat de besturing de basisrotatie op
  2: rotatie van de rondtafel uitvoeren: er vindt een invoer in de desbetreffende **Offset**-kolom in de referentiepunttabel plaats

15.6 Basisprincipes van de tastcycli 4xx

Gemeenschappelijke kenmerken van de tastcycli voor het registreren van een scheve ligging van het werkstuk

Bij de cycli 400, 401 en 402 kunt u via parameter **Q307 Vooraf ingestelde basisrotatie** vastleggen, of het meetresultaat met een bekende hoek # (zie afbeelding rechts) moet worden gecorrigeerd. Daardoor kunt u de basisrotatie bij een willekeurige rechte **1** van het werkstuk meten en de referentie naar de eigenlijke 0°-richting **2** tot stand brengen.

> Deze cycli werken niet met 3D-Rot! Gebruik in dat geval de cycli 14xx. **Verdere informatie:** "Basisprincipes van de tastcycli 14xx ", Pagina 545

15.7 BASISROTATIE (cyclus 400, DIN/ISO: G400)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 400 wordt door meting van twee punten die zich op een rechte moeten bevinden, een scheve ligging van het werkstuk geregistreerd. De besturing compenseert de gemeten waarde via de functie Basisrotatie.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de geprogrammeerde tastpositie **1**. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de vastgelegde verplaatsingsrichting in
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit
3 Het tastsysteem gaat dan naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing trekt het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en voert de vastgestelde basisrotatie uit

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De besturing zet een actieve basisrotatie aan het begin van de cyclus terug.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q265 2e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q266 2e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetassen (1=1e as / 2=2e as)?**: as van het bewerkingsvlak waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
- **Q267 Verpl.richting 1 (+1=+ / -1=-)?**: richting waarin het tastsysteem zich naar het werkstuk moet verplaatsen:
  -1: verplaatsingsrichting negatief
  +1: verplaatsingsrichting positief
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen

Voorbeeld

5 TCH PROBE 400 BASISROTATIE	
Q263=+10	;1E PUNT 1E AS
Q264=+3,5	;1E PUNT IN 2E AS
Q265=+25	;2E PUNT 1E AS
Q266=+2	;2E PUNT 2E AS
Q272=+2	;MEETASSEN
Q267=+1	;VERPL. RICHTING
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q307=0	;VOORAF ING. ROT.HOEK
Q305=0	;NUMMER IN TABEL

- **Q307 Vooraf ingestelde rotatiehoek** (absoluut): wanneer de te meten scheve ligging niet aan de hoofdas, maar aan een willekeurige rechte moet worden gerelateerd, moet de hoek van de rechte referentielijn worden ingevoerd. De besturing bepaalt dan voor de basisrotatie het verschil aan de hand van de gemeten waarde en de hoek van de rechte referentielijn. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q305 Preset nummer in tabel?**: nummer in de referentiepunttabel opgeven, waarin de besturing de vastgestelde basisrotatie moet opslaan. Bij de invoer Q305=0 slaat de besturing de vastgelegde basisrotatie in het ROT-menu van de werkstand Handbediening op. Invoerbereik 0 t/m 99999

15.8 BASISROTATIE via twee boringen (cyclus 401, DIN/ISO: G401)

Cyclusverloop

Tastcyclus 401 registreert de middelpunten van twee boringen. De besturing berekent vervolgens de hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de rechte verbindingslijn tussen de middelpunten van de boringen. De besturing compenseert de berekende waarde via de functie Basisrotatie. Als alternatief kan de vastgestelde scheve ligging ook door rotatie van de rondtafel worden gecompenseerd.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar het ingevoerde middelpunt van de eerste boring **1**
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste boring
3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingevoerde middelpunt van de tweede boring **2**
4 De besturing verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede boring
5 Ten slotte verplaatst de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en wordt de vastgestelde basisrotatie uitgevoerd

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De besturing zet een actieve basisrotatie aan het begin van de cyclus terug.

Als u de scheve ligging via rotatie van de rondtafel wilt compenseren, gebruikt de besturing automatisch de volgende rotatie-assen:

- C bij gereedschapsas Z
- B bij gereedschapsas Y
- A bij gereedschapsas X

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

Cyclusparameters

- **Q268 1e boring: midden 1e as?** (absoluut): middelpunt van de eerste boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q269 1e boring midden 2e as ?** (absoluut): middelpunt van de eerste boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q270 2e boring: midden 1e as?** (absoluut): middelpunt van de tweede boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q271 2e boring: midden 2e as?** (absoluut): middelpunt van de tweede boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q307 Vooraf ingestelde rotatiehoek** (absoluut): wanneer de te meten scheve ligging niet aan de hoofdas, maar aan een willekeurige rechte moet worden gerelateerd, moet de hoek van de rechte referentielijn worden ingevoerd. De besturing bepaalt dan voor de basisrotatie het verschil aan de hand van de gemeten waarde en de hoek van de rechte referentielijn. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 401  ROT 2 BORINGEN
    Q268=-37    ;1E BORING MIDD.1E AS
    Q269=+12    ;1E BORING MIDD.2E AS
    Q270=+75    ;2E BORING MIDD.1E AS
    Q271=+20    ;2E BORING MIDD.2E AS
    Q261=-5     ;MEETHOOGTE
    Q260=+20    ;VEILIGE HOOGTE
    Q307=0      ;VOORAF ING. ROT.HOEK
    Q305=0      ;NUMMER IN TABEL
    Q402=0      ;COMPENSATIE
    Q337=0      ;OP NUL ZETTEN
```

- **Q305 Nummer in tabel?** Voer het nummer van een regel van de referentiepunttabel in. In deze regel voert de besturing het desbetreffende item in: invoerbereik 0 t/m 99999
  Q305 = 0: de rotatie-as wordt in regel 0 van de referentiepunttabel op nul ingesteld. Daardoor wordt een item ingevoerd in de **OFFSET**-kolom. (Voorbeeld: bij gereedschapsas Z wordt een item ingevoerd in **C_OFFS**). Bovendien worden alle andere waarden (X, Y, Z, etc.) van het op dit moment actieve referentiepunt in regel 0 van de referentiepunttabel overgenomen. Daarnaast wordt het referentiepunt uit regel 0 geactiveerd.
  Q305 > 0: de rotatie-as wordt in de hier opgegeven regel van de referentiepunttabel op nul ingesteld. Daardoor wordt een item ingevoerd in de desbetreffende **OFFSET**-kolom in de referentiepunttabel. (Voorbeeld: bij gereedschapsas Z wordt een item ingevoerd in **C_OFFS**).
  Q305 is afhankelijk van de volgende parameters:
  Q337 = 0 en gelijktijdig **Q402** = 0: er wordt een basisrotatie ingesteld in de regel die met Q305 is opgegeven. (Voorbeeld: bij gereedschapsas Z wordt een item ingevoerd in de basisrotatie in kolom **SPC**)
  Q337 = 0 en gelijktijdig **Q402** = 1: parameter Q305 is niet actief
  Q337 = 1 parameter Q305 werkt zoals hierboven beschreven
- **Q402 Basisrotatie/uitrichten (0/1)**: vastleggen of de besturing de vastgestelde scheve ligging als basisrotatie moet instellen of via rotatie van de rondtafel moet uitlijnen:
  0: basisrotatie instellen: hier slaat de besturing de basisrotatie op (voorbeeld: bij gereedschapsas Z gebruikt de besturing de kolom **SPC**)
  1: rotatie van de rondtafel uitvoeren: er wordt een item ingevoerd in de desbetreffende **offset**-kolom in de referentiepunttabel (voorbeeld: bij gereedschapsas Z gebruikt de besturing de kolom **C_Offs**), bovendien draait de desbetreffende as
- **Q337 Op nul zetten na uitlijning?**: Vastleggen of de besturing de digitale uitlezing van de desbetreffende rotatie-as na het uitlijnen op 0 moet instellen:
  0: na het uitlijnen wordt de digitale uitlezing niet ingesteld op 0
  1: na het uitlijnen wordt de digitale uitlezing op 0 worden ingesteld, wanneer u eerst **Q402=1** hebt gedefinieerd

15.9 BASISROTATIE via twee tappen cyclus 402, DIN/ISO: G402)

Cyclusverloop

Tastcyclus 402 registreert de middelpunten van twee tappen. De besturing berekent vervolgens de hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de rechte verbindingslijn tussen de middelpunten van de tappen. De besturing compenseert de berekende waarde via de functie Basisrotatie. Als alternatief kan de vastgestelde scheve ligging ook door rotatie van de rondtafel worden gecompenseerd.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom FMAX) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1** van de eerste tap
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde **meethoogte 1** en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste tap. Tussen de telkens met 90° verspringende tastposities verplaatst het tastsysteem zich op een cirkelboog
3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar de tastpositie **5** van de tweede tap
4 De besturing verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde **meethoogte 2** en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede tap
5 Ten slotte verplaatst de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en wordt de vastgestelde basisrotatie uitgevoerd

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De besturing zet een actieve basisrotatie aan het begin van de cyclus terug.

Als u de scheve ligging via rotatie van de rondtafel wilt compenseren, gebruikt de besturing automatisch de volgende rotatie-assen:

- C bij gereedschapsas Z
- B bij gereedschapsas Y
- A bij gereedschapsas X

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

Cyclusparameters

- **Q268 1e tap: midden 1e as ?** (absoluut): middelpunt van de eerste tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q269 1e tap: midden 2e as ?** (absoluut): middelpunt van de eerste tap in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q313 Diameter tap 1?**: globale diameter van 1e tap. Bij voorkeur te groot invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte tap 1 in TS-as ?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting van tap 1 moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q270 2e tap: midden 1e as ?** (absoluut): middelpunt van de tweede tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q271 2e tap : midden 2e as ?** (absoluut): middelpunt van de tweede tap in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q314 Diameter tap 2?**: globale diameter van de 2e tap. Bij voorkeur te groot invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q315 Meethoogte tap 2 in TS-as?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting van tap 2 moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen

Voorbeeld

5 TCH PROBE 402 ROT 2 TAPPEN	
Q268=-37	;1E BORING MIDD.1E AS
Q269=+12	;1E BORING MIDD.2E AS
Q313=60	;DIAMETER TAP 1
Q261=-5	;MEETHOOGTE 1
Q270=+75	;2E BORING MIDD.1E AS
Q271=+20	;2E BORING MIDD.2E AS
Q314=60	;DIAMETER TAP 2
Q315=-5	;MEETHOOGTE 2
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q307=0	;VOORAF ING. ROT.HOEK
Q305=0	;NUMMER IN TABEL
Q402=0	;COMPENSATIE
Q337=0	;OP NUL ZETTEN

- **Q307 Vooraf ingestelde rotatiehoek** (absoluut): wanneer de te meten scheve ligging niet aan de hoofdas, maar aan een willekeurige rechte moet worden gerelateerd, moet de hoek van de rechte referentielijn worden ingevoerd. De besturing bepaalt dan voor de basisrotatie het verschil aan de hand van de gemeten waarde en de hoek van de rechte referentielijn. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q305 Nummer in tabel?** Voer het nummer van een regel van de referentiepunttabel in. In deze regel voert de besturing het desbetreffende item in: invoerbereik 0 t/m 99999
  Q305 = 0: de rotatie-as wordt in regel 0 van de referentiepunttabel op nul ingesteld. Daardoor wordt een item ingevoerd in de **OFFSET**-kolom. (Voorbeeld: bij gereedschapsas Z wordt een item ingevoerd in **C_OFFS**). Bovendien worden alle andere waarden (X, Y, Z, etc.) van het op dit moment actieve referentiepunt in regel 0 van de referentiepunttabel overgenomen. Daarnaast wordt het referentiepunt uit regel 0 geactiveerd.
  Q305 > 0: de rotatie-as wordt in de hier opgegeven regel van de referentiepunttabel op nul ingesteld. Daardoor wordt een item ingevoerd in de desbetreffende **OFFSET**-kolom in de referentiepunttabel. (Voorbeeld: bij gereedschapsas Z wordt een item ingevoerd in **C_OFFS**).
  Q305 is afhankelijk van de volgende parameters:
  Q337 = 0 en gelijktijdig **Q402** = 0: er wordt een basisrotatie ingesteld in de regel die met Q305 is opgegeven. (Voorbeeld: bij gereedschapsas Z wordt een item ingevoerd in de basisrotatie in kolom **SPC**)
  Q337 = 0 en gelijktijdig **Q402** = 1: parameter Q305 is niet actief
  Q337 = 1 parameter Q305 werkt zoals hierboven beschreven

- **Q402 Basisrotatie/uitrichten (0/1)**: vastleggen of de besturing de vastgestelde scheve ligging als basisrotatie moet instellen of via rotatie van de rondtafel moet uitlijnen:
  0: basisrotatie instellen: hier slaat de besturing de basisrotatie op (voorbeeld: bij gereedschapsas Z gebruikt de besturing de kolom **SPC**)
  1: rotatie van de rondtafel uitvoeren: er wordt een item ingevoerd in de desbetreffende **offset**-kolom in de referentiepunttabel (voorbeeld: bij gereedschapsas Z gebruikt de besturing de kolom **C_Offs**), bovendien draait de desbetreffende as
- **Q337 Op nul zetten na uitlijning?**: Vastleggen of de besturing de digitale uitlezing van de desbetreffende rotatie-as na het uitlijnen op 0 moet instellen:
  0: na het uitlijnen wordt de digitale uitlezing niet ingesteld op 0
  1: na het uitlijnen wordt de digitale uitlezing op 0 worden ingesteld, wanneer u eerst **Q402=1** hebt gedefinieerd

15.10 BASISROTATIE via een rotatie-as compenseren (cyclus 403, DIN/ISO: G403)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 403 wordt door meting van twee punten die zich op een rechte moeten bevinden, een scheve ligging van het werkstuk geregistreerd. De besturing compenseert de vastgestelde scheve ligging van het werkstuk door rotatie van de A-, B- of C-as. Het werkstuk mag daarbij op een willekeurige positie op de rondtafel opgespannen zijn.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de geprogrammeerde tastpositie **1**. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de vastgelegde verplaatsingsrichting in
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Het tastsysteem gaat dan naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing verplaatst het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en roteert de in de cyclus gedefinieerde rotatieas met de vastgestelde waarde. Optioneel kunt u vastleggen of de besturing de vastgestelde rotatiehoek in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel op 0 moet instellen.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer de besturing de rotatie-as automatisch positioneert, kan het tot een botsing komen.

- Op mogelijke botsingen tussen eventueel op de tafel gestructureerde, te frezen elementen en het gereedschap letten
- De veilige hoogte zo selecteren, dat er geen botsing kan ontstaan

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u in parameter Q312 As voor compensatieverplaatsing? door de waarde 0 invoert, bepaalt de cyclus de uit te lijnen rotatie-as automatisch (aanbevolen instelling). Daarbij wordt, afhankelijk van de volgorde van de tastposities, een hoek bepaald. De vastgestelde hoek wijst van de eerste naar de tweede tastpositie. Wanneer u in parameter Q312 de A-, B- of C-as als compensatie-as selecteert, bepaalt de cyclus de hoek onafhankelijk van de volgorde van de tastposities. De berekende hoek ligt binnen het bereik van -90 bis +90°.

- Controleer na de uitlijning de positie van de rotatie-as

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q265 2e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q266 2e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetas (1...3, 1=hoofdas)?**: as waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
  3: tastsysteemas = meetas
- **Q267 Verpl.richting 1 (+1=+ / -1=-)?**: richting waarin het tastsysteem zich naar het werkstuk moet verplaatsen:
  -1: verplaatsingsrichting negatief
  +1: verplaatsingsrichting positief
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen

Voorbeeld

5 TCH PROBE 403 ROT OVER ROTATIE-AS	
Q263=+0	;1E PUNT 1E AS
Q264=+0	;1E PUNT IN 2E AS
Q265=+20	;2E PUNT 1E AS
Q266=+30	;2E PUNT 2E AS
Q272=1	;MEETASSEN
Q267=-1	;VERPL. RICHTING
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q312=0	;COMPENSATIEAS
Q337=0	;OP NUL ZETTEN
Q305=1	;NUMMER IN TABEL
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.
Q380=+90	;REFERENTIEHOEK

- **Q312 As voor compensatieverplaatsing?**: vastleggen met welke rotatie-as de besturing de gemeten scheve ligging moet compenseren:
  0: automatische modus – de besturing bepaalt de uit te lijnen rotatie-as op basis van de actieve kinematica. In de automatische modus wordt eerst de tafelrotatie-as (uitgaand van het werkstuk) als compensatieas gebruikt. Aanbevolen instelling!
  4: scheve ligging compenseren met rotatie-as A
  5: scheve ligging compenseren met rotatie-as B
  6: scheve ligging compenseren met rotatie-as C
- **Q337 Op nul zetten na uitlijning?**: vastleggen of de besturing de hoek van de uitgelijnde rotatie-as in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel na het uitlijnen op 0 moet instellen.
  0: na het uitlijnen de hoek van de rotatie-as in de tabel niet op 0 instellen
  1: na het uitlijnen de hoek van de rotatie-as in de tabel op 0 instellen
- **Q305 Nummer in tabel?** Nummer in referentiepunttabel vermelden waarin de besturing de basisrotatie moet opslaan. Invoerbereik 0 t/m 99999
  Q305 = 0: de rotatie-as wordt in het nummer 0 van de referentiepunttabel op nul ingesteld. Er wordt een item ingevoerd in de **OFFSET**-kolom. Bovendien worden alle andere waarden (X, Y, Z, etc.) van het op dit moment actieve referentiepunt in regel 0 van de referentiepunttabel overgenomen. Daarnaast wordt het referentiepunt uit regel 0 geactiveerd.
  Q305 > 0: regel invoeren in de referentiepunttabel waarin de besturing de rotatie-as op nul moet instellen. Er wordt een item ingevoerd in de **OFFSET**-kolom van de referentiepunttabel.
  Q305 is afhankelijk van de volgende parameters:
  Q337 = 0 parameter Q305 is niet actief
  Q337 = 1 parameter Q305 werkt zoals hierboven beschreven
  Q312 = 0: parameter Q305 werkt zoals hierboven beschreven
  Q312 > 0: de invoer in Q305 wordt genegeerd. Er wordt een item ingevoerd in de **OFFSET**-kolom in de regel van de referentiepunttabel die bij de cyclusoproep actief is

- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  0: vastgestelde referentiepunt als nulpuntverschuiving in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q380 Referentiehoek hoofdas?**: hoek waaronder de besturing de getaste rechte moet uitlijnen. Alleen actief als rotatie-as = automatische modus of C is geselecteerd (Q312 = 0 of 6). Invoerbereik -360,000 t/m 360,000

15.11 BASISROTATIE INSTELLEN (cyclus 404, DIN/ISO: G404)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 404 kan tijdens de programma-afloop automatisch een willekeurige basisrotatie worden ingesteld of in de referentiepunttabel worden opgeslagen. U kunt cyclus 404 ook gebruiken wanneer u een actieve basisrotatie wilt terugzetten.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

Cyclusparameters

- **Q307 Vooraf ingestelde rotatiehoek**: hoekwaarde waarmee de basisrotatie moet worden ingesteld. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q305 Preset nummer in tabel?**: nummer in de referentietabel opgeven, waarin de besturing de vastgestelde basisrotatie moet opslaan. Invoerbereik -1 t/m 99999. Bij invoer Q305=0 en Q305=-1 slaat de besturing de vastgestelde basisrotatie bovendien op in het basisrotatiemenu (**Tasten Rot**) in de werkstand **Handbediening**.
  -1 = actieve referentiepunt overschrijven en activeren
  0 = actieve referentiepunt naar referentiepuntregel 0 kopiëren, basisrotatie naar referentiepuntregel 0 wegschrijven en referentiepunt 0 activeren
  >1 = basisrotatie in het opgegeven referentiepunt opslaan. Het referentiepunt wordt niet geactiveerd

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 404  BASISROTATIE
    BEPALEN
    Q307=+0      ;VOORAF ING. ROT.HOEK
    Q305=-1      ;NUMMER IN TABEL
```

15.12 Scheve ligging van een werkstuk via C-as uitlijnen (cyclus 405, DIN/ISO: G405)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 405 berekent u

- de hoekverspringing tussen de positieve Y-as van het actieve coördinatensysteem en de middellijn van een boring, of
- De hoekverspringing tussen de nominale en de actuele positie van het middelpunt van een boring

De besturing compenseert de vastgestelde hoekverspringing door rotatie van de C-as. Het werkstuk mag daarbij op een willekeurige positie op de rondtafel opgespannen zijn. De Y-coördinaat van de boring moet echter positief zijn. Als de hoekverspringing van de boring met tastsysteemas Y (horizontale positie van de boring) wordt gemeten, kan het nodig zijn de cyclus meermaals uit te voeren, omdat er door de meetmethode een onnauwkeurigheid van ca. 1% van de scheve ligging optreedt.

1. De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2. Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. De besturing bepaalt de tastrichting automatisch, gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
3. Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig, met meethoogte of op veilige hoogte, naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4. De besturing positioneert het tastsysteem naar tastpositie **3** en vervolgens naar tastpositie **4**, voert daar het derde resp. vierde tastproces uit en positioneert het tastsysteem op het vastgestelde midden van de boring
5. Ten slotte verplaatst de besturing het tastsysteem weer naar de veilige hoogte en richt het werkstuk uit door rotatie van de rondtafel. De besturing draait daarbij de rondtafel zo, dat het midden van de boring na de compensatie - zowel bij een verticale als bij een horizontale tastsysteemas - in de richting van de positieve Y-as of op de nominale positie van het middelpunt van de boring ligt. De gemeten hoekverspringing is bovendien nog beschikbaar in parameter Q150

Bij het programmeren in acht nemen!

- U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.
- Hoe kleiner de hoekstap wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de besturing het cirkelmiddelpunt Kleinste invoerwaarde: 5°

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer door de kamerafmetingen en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de besturing altijd vanuit het midden van de kamer. Tussen de vier meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.

- Binnen de kamer/boring mag geen materiaal meer staan
- Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de nominale diameter van de kamer (boring) bij voorkeur **kleiner** worden ingevoerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

Cyclusparameters

- **Q321 Midden 1e as?** (absoluut): midden van de boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q322 Midden 2e as?** (absoluut): middelpunt van de boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Wanneer Q322 = 0 wordt geprogrammeerd, dan relateert de besturing het middelpunt van de boring aan de positieve Y-as. Wanneer voor Q322 een andere waarde dan 0 wordt geprogrammeerd, relateert de besturing het middelpunt van de boring aan de nominale positie (hoek die volgt uit het midden van de boring). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q262 Nominale diameter?**: globale diameter van de rondkamer (boring). Bij voorkeur te klein invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q325 Starthoek?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de eerste tastpositie. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q247 Hoekstap?** (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, waaronder het tastsysteem zich naar het volgende meetpunt verplaatst. De rotatierichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = met de klok mee). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°. Invoerbereik -120,000 t/m 120,000
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

5 TCH PROBE 405 ROT OVER C-AS	
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q262=10	;NOMINALE DIAMETER
Q325=+0	;STARTHOEK
Q247=90	;HOEKSTAP
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q337=0	;OP NUL ZETTEN

- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q337 Op nul zetten na uitlijning?**:
  0: weergave van de C-as op 0 instellen en **C_Offset** van de actieve regel van de nulpunttabel beschrijven
  >0: gemeten hoekverspringing in de nulpunttabel invoeren. Regelnummer = waarde van Q337.
  Als er al een C-verschuiving in de nulpunttabel is ingevoerd, dan telt de besturing de gemeten hoekverspringing met het juiste voorteken erbij

15.13 Voorbeeld: basisrotatie via twee boringen bepalen

0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 BORINGEN		
Q268=+25	;1E BORING MIDD.1E AS	Middelpunt van 1e boring: X-coördinaat
Q269=+15	;1E BORING MIDD.2E AS	Middelpunt van 1e boring: Y-coördinaat
Q270=+80	;2E BORING MIDD.1E AS	Middelpunt van 2e boring: X-coördinaat
Q271=+35	;2E BORING MIDD.2E AS	Middelpunt van 2e boring: Y-coördinaat
Q261=-5	;MEETHOOGTE	Coördinaat in de tastsysteemas waarin de meting plaatsvindt
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop de tastsysteemas zich zonder botsing kan verplaatsen
Q307=+0	;VOORAF ING. ROT.HOEK	Hoek van de rechte referentielijn
Q305=0	;NUMMER IN TABEL	
Q402=1	;COMPENSATIE	Scheve ligging door rotatie van de rondtafel compenseren.
Q337=1	;OP NUL ZETTEN	Stel de weergave na het uitlijnen op nul in
3 CALL PGM 35K47		Bewerkingsprogramma oproepen
4 END PGM CYC401 MM		

16

Tastcycli: Referentiepunten automatisch vastleggen

16.1 Basisprincipes

Overzicht

De besturing beschikt over twaalf cycli waarmee referentiepunten automatisch kunnen worden bepaald en als volgt kunnen worden verwerkt:

- Vastgestelde waarden direct als uitlezingswaarden vastleggen
- Vastgestelde waarden in de referentiepunttabel opslaan
- Vastgestelde waarden in een nulpunttabel opslaan

Softkey	Cyclus	Pagina
	408 REF.PT. MIDDEN SLEUF Breedte van een sleuf aan binnenzijde meten, midden van de sleuf als referentiepunt vastleggen	593
	409 REF.PT. MIDDEN DAM Breedte van dam buiten meten, midden van de dam als referentiepunt vastleggen	597
	410 REF.PT. RECHTHOEK BINNEN Lengte en breedte aan binnenzijde van rechthoek meten, midden van rechthoek als referentiepunt vastleggen	601
	411 REF.PT. RECHTHOEK BUITEN Lengte en breedte aan buitenzijde van rechthoek meten, midden van rechthoek als referentiepunt vastleggen	605
	412 REF.PT. CIRKEL BINNEN Aan binnenzijde vier willekeurige punten op cirkel meten, cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	609
	413 REF.PT. CIRKEL BUITEN Aan buitenzijde vier willekeurige punten op cirkel meten, cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	614
	414 REF.PT. HOEK BUITEN Aan buitenzijde twee rechten meten, snijpunt van de rechten als referentiepunt vastleggen	619
	415 REF.PT. HOEK BINNEN Aan binnenzijde twee rechten meten, snijpunt van de rechten als referentiepunt vastleggen	624

Softkey	Cyclus	Pagina
	416 REF.PT. MIDDEN GATENCIRKEL (2e softkey-niveau) Drie willekeurige boringen op de gatencirkel meten, midden van de gatencirkel als referentiepunt vastleggen	629
	417 REF.PT TS-AS (2e softkey-niveau) Willekeurige positie in de tastsysteemas meten en als referentiepunt vastleggen	634
	418 REF.PT. 4 BORINGEN (2e softkey-niveau) Telkens kruislings 2 boringen meten, snijpunt van de rechte verbindingslijnen als referentiepunt vastleggen	636
	419 REF.PT AFZONDERLIJKE AS (2e softkey-niveau) Willekeurige positie in een te selecteren as meten en als referentiepunt vastleggen	641

De besturing moet door de machinefabrikant zijn voorbereid voor gebruik van 3D-tastsystemen.

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Afhankelijk van de instelling van de optionele machineparameter **CfgPresetSettings** (nr. 204600) wordt bij het tasten gecontroleerd of de positie van de rondassen overeenkomt met de zwenkhoeken **3D ROT**. Als dit niet het geval is, geeft de besturing een foutmelding weer.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt

De tastcycli 408 t/m 419 kunnen ook bij actieve rotatie (basisrotatie of cyclus 10) worden uitgevoerd.

Referentiepunt en tastsysteemas

De besturing legt het referentiepunt in het bewerkingsvlak vast gerelateerd aan de tastsysteemas die in uw meetprogramma is gedefinieerd

Actieve tastsysteemas	Referentiepunt vastleggen in
Z	X en Y
Y	Z en X
X	Y en Z

Berekende referentiepunt opslaan

Bij alle cycli voor het vastleggen van het referentiepunt kan via invoerparameters Q303 en Q305 worden vastgelegd hoe de besturing het berekende referentiepunt moet opslaan:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  het actieve referentiepunt wordt in regel 0 gekopieerd en activeert regel 0. Daarbij worden eenvoudige trafos gewist
- **Q305 ongelijk aan 0, Q303 = 0:**
  het resultaat wordt in de nulpunttabel regel **Q305** geschreven. **Nulpunt via cyclus 7 in het NC-programma activeren**
- **Q305 ongelijk aan 0, Q303 = 1:**
  het resultaat wordt in de referentiepunttabel regel **Q305** geschreven. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-coördinaten). **Referentiepunt via cyclus 247 in het NC-programma activeren**
- **Q305 ongelijk aan 0, Q303 = -1**

Deze combinatie kan alleen worden gevormd wanneer u

- NC-programma's met de cycli 410 t/m 418 inlezen, die op een besturing 4xx zijn gemaakt
- NC-programma's met de cycli 410 t/m 418 inlezen, die met een oudere softwareversie van de iTNC 530 zijn gemaakt
- bij de cyclusdefinitie de meetwaarde-overdracht via de parameter Q303 niet bewust hebt gedefinieerd

In dergelijke gevallen komt de besturing met een foutmelding omdat de complete handling in verband met de REF-gerelateerde nulpunttabellen is gewijzigd en u via parameter Q303 een gedefinieerde meetwaarde-overdracht moet definiëren.

Meetresultaten in Q-parameters

De besturing legt de meetresultaten van de desbetreffende tastcyclus vast in de globaal actieve Q-parameters Q150 t/m Q160. Deze parameters kunt u in uw NC-programma blijven gebruiken. Let op de tabel met resultaatparameters die bij elke cyclusbeschrijving is vermeld.

16.2 REFERENTIEPUNT MIDDEN SLEUF (cyclus 408, DIN/ISO: G408)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 408 wordt het middelpunt van een sleuf bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het middelpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel opslaan.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel op meethoogte of lineair op veilige hoogte naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592) en slaat de actuele waarden in de hierna vermelde Q-parameters op
5 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas

Parameternummer(s)	Betekenis
Q166	Actuele waarde gemeten sleufbreedte
Q157	Actuele waarde positie middenas

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de sleufbreedte bij voorkeur **kleiner** worden ingevoerd. Wanneer door de sleufbreedte en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de besturing altijd vanuit het midden van de sleuf. Tussen de twee meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.

- U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q321 Midden 1e as?** (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q322 Midden 2e as?** (absoluut): midden van de sleuf in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q311 Breedte sleuf?** (incrementeel): breedte van de sleuf onafhankelijk van de positie in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetassen (1=1e as / 2=2e as)?**: as van het bewerkingsvlak waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van het middelpunt opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd

Voorbeeld

5 TCH PROBE 408 REF.PT. MIDDEN SLEUF	
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q311=25	;SLEUFBREEDTE
Q272=1	;MEETASSEN
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q305=10	;NUMMER IN TABEL
Q405=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.
Q381=1	;AANTASTEN TS-AS
Q382=+85	;1. COORD. VOOR TS-AS
Q383=+50	;2. COORD. VOOR TS-AS
Q384=+0	;3. COORD. VOOR TS-AS
Q333=+1	;NULPUNT

- **Q405 Nieuw referentiepunt?** (absoluut): coördinaat in de meetas waarop de besturing het vastgestelde midden van de sleuf moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  0: vastgestelde referentiepunt als nulpuntverschuiving in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen
- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

16.3 REFERENTIEPUNT MIDDEN DAM (cyclus 409, DIN/ISO: G409)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 409 wordt het middelpunt van een dam bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het middelpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel opslaan.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich op veilige hoogte naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592) en slaat de actuele waarden in de hierna vermelde Q-parameters op
5 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas

Parameternummer(s)	Betekenis
Q166	Actuele waarde gemeten breedte van de dam
Q157	Actuele waarde positie middenas

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de breedte van de dam bij voorkeur **groter** worden ingevoerd.

- U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q321 Midden 1e as?** (absoluut): midden van de dam in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q322 Midden 2e as?** (absoluut): midden van de dam in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q311 Breedte verbinding?** (incrementeel): breedte van de dam onafhankelijk van de positie in het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetassen (1=1e as / 2=2e as)?**: as van het bewerkingsvlak waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van het middelpunt opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd

Voorbeeld

5 TCH PROBE 409 REF. PT. MIDDEN DAM	
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q311=25	;BREEDTE VERBINDING
Q272=1	;MEETASSEN
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q305=10	;NUMMER IN TABEL
Q405=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.
Q381=1	;AANTASTEN TS-AS
Q382=+85	;1. COORD. VOOR TS-AS
Q383=+50	;2. COORD. VOOR TS-AS
Q384=+0	;3. COORD. VOOR TS-AS
Q333=+1	;NULPUNT

- **Q405 Nieuw referentiepunt?** (absoluut): coördinaat in de meetas waarop de besturing het vastgestelde midden van de dam moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  0: vastgestelde referentiepunt als nulpuntverschuiving in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen
- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

16.4 REFERENTIEPUNT RECHTHOEK BINNEN (cyclus 410, DIN/ISO: G410)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 410 wordt het middelpunt van een kamer bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het middelpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel opslaan.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel op meethoogte of lineair op veilige hoogte naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 . (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
6 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas en slaat de actuele waarden in de volgende Q-parameters op

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q154	Actuele waarde zijlengte hoofdas
Q155	Actuele waarde zijlengte nevenas

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de lengte van de 1e en de 2e zijde van de kamer bij voorkeur **kleiner** worden ingevoerd. Wanneer door de kamerafmetingen en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de besturing altijd vanuit het midden van de kamer. Tussen de vier meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.

- U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q321 Midden 1e as?** (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q322 Midden 2e as?** (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q323 Lengte eerste zijde?** (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q324 Lengte tweede zijde?** (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van het middelpunt opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd

Voorbeeld

5 TCH PROBE 410 NULP. BINNEN RECHTH.	
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q323=60	;LENGTE 1E ZIJKANT
Q324=20	;LENGTE 2E ZIJKANT
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q305=10	;NUMMER IN TABEL
Q331=+0	;NULPUNT
Q332=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.
Q381=1	;AANTASTEN TS-AS
Q382=+85	;1. COORD. VOOR TS-AS
Q383=+50	;2. COORD. VOOR TS-AS
Q384=+0	;3. COORD. VOOR TS-AS
Q333=+1	;NULPUNT

- **Q331 Nieuw nulpunt in hoofdas ?** (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de besturing het vastgestelde midden van de kamer moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q332 Nieuw nulpunt in hulpas ?** (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de besturing het vastgestelde midden van de kamer moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen
- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

16.5 REFERENTIEPUNT RECHTHOEK BUITEN (cyclus 411, DIN/ISO: G411)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 411 wordt het middelpunt van een rechthoekige tap bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het middelpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel opslaan.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel op meethoogte of lineair op veilige hoogte naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 . (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
6 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas en slaat de actuele waarden in de volgende Q-parameters op

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q154	Actuele waarde zijlengte hoofdas
Q155	Actuele waarde zijlengte nevenas

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de lengte van de 1e en 2e zijde van de tap bij voorkeur **groter** worden ingevoerd.

- U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q321 Midden 1e as?** (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q322 Midden 2e as?** (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q323 Lengte eerste zijde?** (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q324 Lengte tweede zijde?** (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van het middelpunt opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd
- **Q331 Nieuw nulpunt in hoofdas ?** (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de besturing het vastgestelde midden van de tap moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

5 TCH PROBE 411 NULPNT BUITEN RECHTH	
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q323=60	;LENGTE 1E ZIJKANT
Q324=20	;LENGTE 2E ZIJKANT
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q305=0	;NUMMER IN TABEL
Q331=+0	;NULPUNT
Q332=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.
Q381=1	;AANTASTEN TS-AS
Q382=+85	;1. COORD. VOOR TS-AS
Q383=+50	;2. COORD. VOOR TS-AS
Q384=+0	;3. COORD. VOOR TS-AS
Q333=+1	;NULPUNT

- **Q332 Nieuw nulpunt in hulpas ?** (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de besturing het vastgestelde midden van de tap moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen
- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

16.6 REFERENTIEPUNT CIRKEL BINNEN (cyclus 412, DIN/ISO: G412)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 412 wordt het middelpunt van een rondkamer (boring) bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het middelpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel opslaan.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. De besturing bepaalt de tastrichting automatisch, gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig, met meethoogte of op veilige hoogte, naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592) en slaat de actuele waarden in de hierna vermelde Q-parameters op
6 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Actuele waarde diameter

Bij het programmeren in acht nemen!

- Hoe kleiner de hoekstap Q247 wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de besturing het referentiepunt. Kleinste invoerwaarde: 5°
- Als u een hoekstap kleiner dan 90° programmeert, is het invoerbereik -120° - 120°

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de nominale diameter van de kamer (boring) bij voorkeur **kleiner** worden ingevoerd. Wanneer door de kamerafmetingen en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de besturing altijd vanuit het midden van de kamer Tussen de vier meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.

- Positionering van de tastposities
- U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q321 Midden 1e as?** (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q322 Midden 2e as?** (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak. Wanneer Q322 = 0 wordt geprogrammeerd, relateert de besturing het middelpunt van de boring aan de positieve Y-as. Wanneer voor Q322 een andere waarde dan 0 wordt geprogrammeerd, relateert de besturing het middelpunt van de boring aan de nominale positie. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q262 Nominale diameter?**: globale diameter van de rondkamer (boring). Bij voorkeur te klein invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q325 Starthoek?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de eerste tastpositie. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q247 Hoekstap?** (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, waaronder het tastsysteem zich naar het volgende meetpunt verplaatst. De rotatierichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = met de klok mee). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°. Invoerbereik -120,000 t/m 120,000
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

5 TCH PROBE 412 NULPNT BINNEN CIRKEL	
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q262=75	;NOMINALE DIAMETER
Q325=+0	;STARTHOEK
Q247=+60	;HOEKSTAP
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q305=12	;NUMMER IN TABEL
Q331=+0	;NULPUNT

- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van het middelpunt opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd
- **Q331 Nieuw nulpunt in hoofdas ?** (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de besturing het vastgestelde midden van de kamer moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q332 Nieuw nulpunt in hulpas ?** (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de besturing het vastgestelde midden van de kamer moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)

Q332=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.
Q381=1	;AANTASTEN TS-AS
Q382=+85	;1. COORD. VOOR TS-AS
Q383=+50	;2. COORD. VOOR TS-AS
Q384=+0	;3. COORD. VOOR TS-AS
Q333=+1	;NULPUNT
Q423=4	;AANTAL KEREN TASTEN
Q365=1	;TYPE VERPLAATSING

- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen
- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q423 Aantal keren tasten vlak (4/3)?**: vastleggen of de besturing de tap met 4 of 3 keer tasten moet meten:
  4: 4 meetpunten gebruiken (standaardinstelling)
  3: 3 meetpunten gebruiken
- **Q365 Type verplaatsing recht=0/circ=1**: vastleggen met welke baanfunctie het gereedschap zich tussen de meetpunten moet verplaatsen wanneer verplaatsen op veilige hoogte (Q301=1) actief is:
  0: tussen de bewerkingen via een rechte verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen cirkelvormig op de steekcirkeldiameter verplaatsen

16.7 REFERENTIEPUNT CIRKEL BUITEN (cyclus 413, DIN/ISO: G413)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 413 wordt het middelpunt van een ronde tap bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het middelpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel opslaan.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. De besturing bepaalt de tastrichting automatisch, gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig, met meethoogte of op veilige hoogte, naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592) en slaat de actuele waarden in de hierna vermelde Q-parameters op
6 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Actuele waarde diameter

Bij het programmeren in acht nemen!

- Hoe kleiner de hoekstap Q247 wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de besturing het referentiepunt. Kleinste invoerwaarde: 5°
- Als u een hoekstap kleiner dan 90° programmeert, is het invoerbereik -120° - 120°

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Om een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk te voorkomen, moet de nominale diameter van de tap bij voorkeur **groter** worden ingevoerd.

- U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q321 Midden 1e as?** (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q322 Midden 2e as?** (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak. Wanneer Q322 = 0 wordt geprogrammeerd, relateert de besturing het middelpunt van de boring aan de positieve Y-as. Wanneer voor Q322 een andere waarde dan 0 wordt geprogrammeerd, relateert de besturing het middelpunt van de boring aan de nominale positie. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q262 Nominale diameter?**: globale diameter van de tap. Bij voorkeur te groot invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q325 Starthoek?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de eerste tastpositie. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q247 Hoekstap?** (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, waaronder het tastsysteem zich naar het volgende meetpunt verplaatst. De rotatierichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = met de klok mee). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°. Invoerbereik -120,000 t/m 120,000
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen

Voorbeeld

5 TCH PROBE 413 NULPNT BUITEN CIRKEL	
Q321=+50	;MIDDEN 1E AS
Q322=+50	;MIDDEN 2E AS
Q262=75	;NOMINALE DIAMETER
Q325=+0	;STARTHOEK
Q247=+60	;HOEKSTAP
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q305=15	;NUMMER IN TABEL
Q331=+0	;NULPUNT
Q332=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.
Q381=1	;AANTASTEN TS-AS
Q382=+85	;1. COORD. VOOR TS-AS
Q383=+50	;2. COORD. VOOR TS-AS
Q384=+0	;3. COORD. VOOR TS-AS
Q333=+1	;NULPUNT
Q423=4	;AANTAL KEREN TASTEN
Q365=1	;TYPE VERPLAATSING

- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van het middelpunt opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd
- **Q331 Nieuw nulpunt in hoofdas ?** (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de besturing het vastgestelde midden van de tap moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q332 Nieuw nulpunt in hulpas ?** (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de besturing het vastgestelde midden van de tap moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen

- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q423 Aantal keren tasten vlak (4/3)?**: vastleggen of de besturing de tap met 4 of 3 keer tasten moet meten:
  4: 4 meetpunten gebruiken (standaardinstelling)
  3: 3 meetpunten gebruiken
- **Q365 Type verplaatsing recht=0/circ=1**: vastleggen met welke baanfunctie het gereedschap zich tussen de meetpunten moet verplaatsen wanneer verplaatsen op veilige hoogte (Q301=1) actief is:
  0: tussen de bewerkingen via een rechte verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen cirkelvormig op de steekcirkeldiameter verplaatsen

16.8 REFERENTIEPUNT HOEK BUITEN (cyclus 414, DIN/ISO: G414)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 414 wordt het snijpunt van twee rechten bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het snijpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel vastleggen.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de eerste tastpositie **1** (zie afbeelding rechtsboven). De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de actuele verplaatsingsrichting in
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. De besturing bepaalt de tastrichting automatisch gerelateerd aan het geprogrammeerde 3e meetpunt
3 Het tastsysteem gaat dan naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592) en slaat de coördinaten van de vastgestelde hoek in de hierna vermelde Q-parameters op
6 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde hoek hoofdas
Q152	Actuele waarde hoek nevenas

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De besturing meet de eerste rechte altijd in de richting van de nevenas van het bewerkingsvlak.

Door de positie van de meetpunten **1** en **3** legt u de hoek vast waarop de besturing het referentiepunt instelt (zie afbeelding rechts en de volgende tabel).

Hoek	X-coördinaat	Y-coördinaat
A	Punt **1** groter dan punt **3**	Punt **1** kleiner dan punt **3**
B	Punt **1** kleiner dan punt **3**	Punt **1** kleiner dan punt **3**
C	Punt **1** kleiner dan punt **3**	Punt **1** groter dan punt **3**
D	Punt **1** groter dan punt **3**	Punt **1** groter dan punt **3**

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q326 Afstand 1e as?** (incrementeel): afstand tussen het eerste en het tweede meetpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q296 3e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de derde tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q297 3e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de derde tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q327 Afstand 2e as?** (incrementeel): afstand tussen het derde en het vierde meetpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen

Voorbeeld

5 TCH PROBE 414 NULPUNT BINNEN HOEK	
Q263=+37	;1E PUNT 1E AS
Q264=+7	;1E PUNT IN 2E AS
Q326=50	;AFSTAND 1E AS
Q296=+95	;3E PUNT 1E AS
Q297=+25	;3E PUNT 2E AS
Q327=45	;AFSTAND 2E AS
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q304=0	;BASISROTATIE
Q305=7	;NUMMER IN TABEL
Q331=+0	;NULPUNT
Q332=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.

- **Q304 Basisrotatie uitvoeren (0/1)?**: vastleggen of de besturing de scheve ligging van het werkstuk moet compenseren door een basisrotatie:
  0: geen basisrotatie uitvoeren
  1: basisrotatie uitvoeren
- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van de hoek opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1:**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0:**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd
- **Q331 Nieuw nulpunt in hoofdas ?** (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de besturing de vastgestelde hoek moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q332 Nieuw nulpunt in hulpas ?** (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de besturing de vastgestelde hoek moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen

Q381=1	;AANTASTEN TS-AS
Q382=+85	;1. COORD. VOOR TS-AS
Q383=+50	;2. COORD. VOOR TS-AS
Q384=+0	;3. COORD. VOOR TS-AS
Q333=+1	;NULPUNT

- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

16.9 REFERENTIEPUNT HOEK BINNEN (cyclus 415, DIN/ISO: G415)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 415 wordt het snijpunt van twee rechten bepaald en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het snijpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel vastleggen.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de eerste tastpositie **1** (zie afbeelding rechtsboven) die u in de cyclus definieert. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de actuele verplaatsingsrichting in
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. De tastrichting blijkt uit het hoeknummer
3 Het tastsysteem gaat dan naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592) en slaat de coördinaten van de vastgestelde hoek in de hierna vermelde Q-parameters op
6 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde hoek hoofdas
Q152	Actuele waarde hoek nevenas

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De besturing meet de eerste rechte altijd in de richting van de nevenas van het bewerkingsvlak.

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q326 Afstand 1e as?** (incrementeel): afstand tussen het eerste en het tweede meetpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q327 Afstand 2e as?** (incrementeel): afstand tussen het derde en het vierde meetpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q308 Hoekpunt? (1/2/3/4)**: nummer van de hoek waaronder de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Invoerbereik 1 t/m 4
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q304 Basisrotatie uitvoeren (0/1)?**: vastleggen of de besturing de scheve ligging van het werkstuk moet compenseren door een basisrotatie:
  0: geen basisrotatie uitvoeren
  1: basisrotatie uitvoeren

Voorbeeld

5 TCH PROBE 415 NULPUNT BUITEN HOEK	
Q263=+37	**;1E PUNT 1E AS**
Q264=+7	**;1E PUNT IN 2E AS**
Q326=50	**;AFSTAND 1E AS**
Q327=45	**;AFSTAND 2E AS**
Q308=+1	**;HOEKPUNT**
Q261=-5	**;MEETHOOGTE**
Q320=0	**;VEILIGHEIDSAFSTAND**
Q260=+20	**;VEILIGE HOOGTE**
Q301=0	**;VERPL.VEILIGH.HOOGTE**
Q304=0	**;BASISROTATIE**
Q305=7	**;NUMMER IN TABEL**
Q331=+0	**;NULPUNT**
Q332=+0	**;NULPUNT**
Q303=+1	**;MEETWAARDE OVERDR.**
Q381=1	**;AANTASTEN TS-AS**
Q382=+85	**;1. COORD. VOOR TS-AS**
Q383=+50	**;2. COORD. VOOR TS-AS**
Q384=+0	**;3. COORD. VOOR TS-AS**
Q333=+1	**;NULPUNT**

- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van de hoek opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1:**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0:**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd
- **Q331 Nieuw nulpunt in hoofdas ?** (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de besturing de vastgestelde hoek moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q332 Nieuw nulpunt in hulpas ?** (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de besturing de vastgestelde hoek moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen

- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

16.10 REFERENTIEPUNT MIDDEN GATENCIRKEL (cyclus 416, DIN/ISO: G416)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 416 wordt het middelpunt van een gatencirkel door meting van drie boringen berekend en wordt dit middelpunt als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het middelpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel opslaan.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar het ingevoerde middelpunt van de eerste boring **1**
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste boring
3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingevoerde middelpunt van de tweede boring **2**
4 De besturing verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede boring
5 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingevoerde middelpunt van de derde boring **3**
6 De besturing verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de derde boring
7 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592) en slaat de actuele waarden in de hierna vermelde Q-parameters op
8 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Act. wrd. gatencirkeldiameter

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q273 Midden 1e as (nom. waarde)?** (absoluut): midden van de gatencirkel (nominale waarde) in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q274 Midden 2e as (nominale waarde)?** (absoluut): midden van de gatencirkel (nominale waarde) in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q262 Nominale diameter?**: globale diameter van de gatencirkel invoeren. Hoe kleiner de boringsdiameter, des te nauwkeuriger moet u de nominale diameter opgeven. Invoerbereik -0 t/m 99999,9999
- **Q291 Hoek 1e boring?** (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de eerste boring in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000
- **Q292 Hoek 2e boring?** (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de tweede boring in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000
- **Q293 Hoek 3e boring?** (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de derde boring in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van het middelpunt opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999. Afhankelijk van **Q303** schrijft de besturing het item in de referentiepunttabel of in de nulpunttabel:
  Als **Q303 = 1**, beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 416  NULPUNT MIDD.
   CIRKEL
   Q273=+50   ;MIDDEN 1E AS
   Q274=+50   ;MIDDEN 2E AS
   Q262=90    ;NOMINALE DIAMETER
   Q291=+34   ;HOEK 1E BORING
   Q292=+70   ;HOEK 2E BORING
   Q293=+210  ;HOEK 3E BORING
   Q261=-5    ;MEETHOOGTE
   Q260=+20   ;VEILIGE HOOGTE
   Q305=12    ;NUMMER IN TABEL
   Q331=+0    ;NULPUNT
   Q332=+0    ;NULPUNT
   Q303=+1    ;MEETWAARDE OVERDR.
   Q381=1     ;AANTASTEN TS-AS
   Q382=+85   ;1. COORD. VOOR TS-AS
   Q383=+50   ;2. COORD. VOOR TS-AS
   Q384=+0    ;3. COORD. VOOR TS-AS
   Q333=+1    ;NULPUNT
   Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
```

- **Q331 Nieuw nulpunt in hoofdas ?** (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de besturing het vastgestelde midden van de gatencirkel moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q332 Nieuw nulpunt in hulpas ?** (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de besturing het vastgestelde midden van de gatencirkel moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen
- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel) en alleen bij het tasten van het referentiepunt in de tastsysteemas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

16.11 REFERENTIEPUNT TASTSYSTEEMAS (cyclus 417, DIN/ISO: G417)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 417 wordt een willekeurige coördinaat in de tastsysteemas gemeten en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan de gemeten coördinaat eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel vastleggen.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de geprogrammeerde tastpositie **1**. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand in de richting van de positieve tastsysteemas
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich in de tastsysteemas naar de ingevoerde coördinaat van tastpositie **1** en registreert de actuele positie door deze een keer te tasten
3 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592) en slaat de actuele waarde in de volgende vermelde Q-parameter op

Parameternummer(s)	Betekenis
Q160	Actuele waarde gemeten punt

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De besturing legt dan het referentiepunt in deze as vast.

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q294 1e meetpunt in 3e as?** (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de tastsysteemas. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999.
  Wanneer **Q303 = 1**, dan beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)

Voorbeeld

5 TCH PROBE 417 NULPUNT IN TS-AS	
Q263=+25	;1E PUNT 1E AS
Q264=+25	;1E PUNT IN 2E AS
Q294=+25	;1E MEETPUNT 3E AS
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+50	;VEILIGE HOOGTE
Q305=0	;NUMMER IN TABEL
Q333=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.

16.12 REFERENTIEPUNT MIDDEN 4 BORINGEN (cyclus 418, DIN/ISO: G418)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 418 wordt het snijpunt van de verbindingslijnen van telkens twee middelpunten van boringen berekend en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan het snijpunt eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel vastleggen.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar het midden van de eerste boring **1**
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste boring
3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingevoerde middelpunt van de tweede boring **2**
4 De besturing verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede boring
5 De besturing herhaalt het proces voor de boringen **3** en **4**
6 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592). De besturing berekent het referentiepunt als snijpunt van de verbindingslijnen middelpunt van de boringen **1**/**3** en **2**/**4** en slaat de actuele waarden in de hierna vermelde Q-parameters op
7 Indien gewenst bepaalt de besturing daarna in een afzonderlijk tastproces nog het referentiepunt in de tastsysteemas

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde snijpunt hoofdas
Q152	Actuele waarde snijpunt nevenas

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q268 1e boring: midden 1e as?** (absoluut): middelpunt van de eerste boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q269 1e boring midden 2e as ?** (absoluut): middelpunt van de eerste boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q270 2e boring: midden 1e as?** (absoluut): middelpunt van de tweede boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q271 2e boring: midden 2e as?** (absoluut): middelpunt van de tweede boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q316 3e boring : midden 1e as ?** (absoluut): midden van de 3e boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q317 3e boring : midden 2e as ?** (absoluut): middelpunt van de 3e boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q318 4e boring: midden 1e as?** (absoluut): midden van de 4e boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q319 4e boring: midden 2e as?** (absoluut): middelpunt van de 4e boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

5 TCH PROBE 418 REF.PT. 4 BORINGEN	
Q268=+20	;1E BORING MIDD.1E AS
Q269=+25	;1E BORING MIDD.2E AS
Q270=+150	;2E BORING MIDD.1E AS
Q271=+25	;2E BORING MIDD.2E AS
Q316=+150	;3E MIDDEN 1E AS
Q317=+85	;3E MIDDEN 2E AS
Q318=+22	;4E MIDDEN 1E AS
Q319=+80	;4E MIDDEN 2E AS
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q260=+10	;VEILIGE HOOGTE
Q305=12	;NUMMER IN TABEL
Q331=+0	;NULPUNT
Q332=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.
Q381=1	;AANTASTEN TS-AS
Q382=+85	;1. COORD. VOOR TS-AS
Q383=+50	;2. COORD. VOOR TS-AS
Q384=+0	;3. COORD. VOOR TS-AS
Q333=+0	;NULPUNT

- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten van het snijpunt van de verbindingslijnen opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999.
  Wanneer **Q303 = 1**, dan beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0:**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd
- **Q331 Nieuw nulpunt in hoofdas ?** (absoluut): coördinaat in de hoofdas waarop de besturing het vastgestelde snijpunt van de verbindingslijnen moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q332 Nieuw nulpunt in hulpas ?** (absoluut): coördinaat in de nevenas waarop de besturing het vastgestelde snijpunt van de verbindingslijnen moet instellen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)
- **Q381 Aantasten in TS as? (0/1)**: vastleggen of de besturing ook het referentiepunt in de tastsysteemas moet vastleggen:
  0: referentiepunt in de tastsysteemas niet vastleggen
  1: referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen

- **Q382 Tasten TS-as: Coörd. 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q383 Tasten TS-as: Coörd. 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q384 Tasten TS-as: Coörd. 3e as?** (absoluut): coördinaat van de tastpositie in de tastsysteemas van het bewerkingsvlak waarop het referentiepunt in de tastsysteemas moet worden ingesteld. Alleen actief als Q381 = 1. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

16.13 REFERENTIEPUNT AFZONDERLIJKE AS (cyclus 419, DIN/ISO: G419)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 419 wordt een willekeurige coördinaat in een te selecteren as gemeten en als referentiepunt vastgelegd. De besturing kan de gemeten coördinaat eventueel ook in een nulpunt- of referentiepunttabel vastleggen.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de geprogrammeerde tastpositie 1. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de geprogrammeerde tastrichting in
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en registreert door één keer tasten de actuele positie
3 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en verwerkt het vastgestelde referentiepunt gerelateerd aan de cyclusparameters Q303 en Q305 . (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Wanneer u het referentiepunt in meerdere assen in de referentiepunttabel wilt opslaan, kunt u cyclus 419 meerdere keren achter elkaar gebruiken. Daarvoor moet u echter het referentiepuntnummer na elke uitvoering van cyclus 419 opnieuw activeren. Wanneer u met referentiepunt 0 als actief referentiepunt werkt, vervalt deze procedure.

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetas (1...3, 1=hoofdas)?**: as waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
  3: tastsysteemas = meetas

Astoewijzingen

Actieve tastsys-teemas: Q272 = 3	Bijbehorende hoofdas: Q272 = 1	Bijbehorende nevenas: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Q267 Verpl.richting 1 (+1=+ / -1=-)?**: richting waarin het tastsysteem zich naar het werkstuk moet verplaatsen:
  -1: verplaatsingsrichting negatief
  +1: verplaatsingsrichting positief

Voorbeeld

5 TCH PROBE 419 REF.PUNT ENKELE AS	
Q263=+25	;1E PUNT 1E AS
Q264=+25	;1E PUNT IN 2E AS
Q261=+25	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+50	;VEILIGE HOOGTE
Q272=+1	;MEETASSEN
Q267=+1	;VERPL. RICHTING
Q305=0	;NUMMER IN TABEL
Q333=+0	;NULPUNT
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.

- **Q305 Nummer in tabel?**: voer de regelnummers van de referentiepunttabel/nulpunttabel in waarin de besturing de coördinaten opslaat, invoerbereik 0 t/m 9999.
  Wanneer **Q303 = 1**, dan beschrijft de besturing de referentiepunttabel. Wanneer een wijziging in het actieve referentiepunt wordt ingevoerd, is de wijziging direct actief. Anders wordt een item ingevoerd in de desbetreffende regel van de referentiepunttabel zonder automatische activering
  Als **Q303 = 0**, beschrijft de besturing de nulpunttabel. Het nulpunt wordt niet automatisch geactiveerd
- **Q333 Nieuw nulpunt in TS-as ?** (absoluut): coördinaat waarop de besturing het referentiepunt moet vastleggen. Basisinstelling = 0. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q303 Meetwaarde overdracht (0,1)?**: vastleggen of het vastgelegde referentiepunt in de nulpunttabel of in de referentiepunttabel moet worden opgeslagen:
  -1: niet gebruiken! Wordt door de besturing ingevoerd wanneer oude NC-programma's worden ingelezen (zie "Gemeenschappelijke kenmerken van alle tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt", Pagina 592)
  0: vastgestelde referentiepunt in de actieve nulpunttabel opslaan. Referentiesysteem is het actieve werkstukcoördinatensysteem
  1: vastgestelde referentiepunt in de referentiepunttabel opslaan. Referentiesysteem is het machinecoördinatensysteem (REF-systeem)

16.14 Voorbeeld: referentiepunt vastleggen midden van cirkelsegment en bovenkant van werkstuk

0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 413 NULPNT BUITEN CIRKEL		
Q321=+25	;MIDDEN 1E AS	Cirkelmiddelpunt: X-coördinaat
Q322=+25	;MIDDEN 2E AS	Cirkelmiddelpunt: Y-coördinaat
Q262=30	;NOMINALE DIAMETER	Cirkeldiameter
Q325=+90	;STARTHOEK	Poolcoördinatenhoek voor 1e tastpositie
Q247=+45	;HOEKSTAP	Hoekstap voor berekening van de tastposities 2 t/m 4
Q261=-5	;MEETHOOGTE	Coördinaat in de tastsysteemas waarin de meting plaatsvindt
Q320=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND	Veiligheidsafstand aanvullend op de kolom SET_UP
Q260=+10	;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop de tastsysteemas zich zonder botsing kan verplaatsen
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE	Tussen de meetpunten niet naar veilige hoogte verplaatsen
Q305=0	;NUMMER IN TABEL	Weergave instellen
Q331=+0	;NULPUNT	Weergave in X op 0 instellen
Q332=+10	;NULPUNT	Weergave in Y op 10 instellen
Q303=+0	;MEETWAARDE OVERDR.	Zonder functie omdat de weergave moet worden ingesteld
Q381=1	;AANTASTEN TS-AS	Ook referentiepunt in de tastsysteemas vastleggen
Q382=+25	;1. COORD. VOOR TS-AS	X-coördinaat tastpositie
Q383=+25	;2. COORD. VOOR TS-AS	Y-coördinaat tastpositie
Q384=+25	;3. COORD. VOOR TS-AS	Z-coördinaat tastpositie
Q333=+0	;NULPUNT	Weergave in Z op 0 instellen
Q423=4	;AANTAL KEREN TASTEN	Cirkel meten door 4 keer te tasten
Q365=0	;TYPE VERPLAATSING	Tussen de meetpunten op cirkelbaan verplaatsen
3 CALL PGM 35K47		Bewerkingsprogramma oproepen
4 END PGM CYC413 MM		

16.15 Voorbeeld: referentiepunt vastleggen: bovenkant werkstuk en midden van gatencirkel

Het gemeten middelpunt van de gatencirkel moet voor later gebruik in een referentiepunttabel worden vastgelegd.

0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 NULPUNT IN TS-AS		Cyclusdefinitie voor het vastleggen van het referentiepunt in de tastsysteemas
Q263=+7,5	;1E PUNT 1E AS	Tastpositie: X-coördinaat
Q264=+7,5	;1E PUNT IN 2E AS	Tastpositie: Y-coördinaat
Q294=+25	;1E MEETPUNT 3E AS	Tastpositie: Z-coördinaat
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND	Veiligheidsafstand aanvullend op de kolom SET_UP
Q260=+50	;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop de tastsysteemas zich zonder botsing kan verplaatsen
Q305=1	;NUMMER IN TABEL	Z-coördinaat in regel 1 vastleggen
Q333=+0	;NULPUNT	Tastsysteemas op 0 instellen
Q303=+1	;MEETWAARDE OVERDR.	Berekend referentiepunt gerelateerd aan het machinevaste coördinatensysteem (REF-systeem) in de referentiepunttabel PRESET.PR opslaan
3 TCH PROBE 416 NULPUNT MIDD. CIRKEL		
Q273=+35	;MIDDEN 1E AS	Middelpunt van de gatencirkel: X-coördinaat
Q274=+35	;MIDDEN 2E AS	Middelpunt van de gatencirkel: Y-coördinaat
Q262=50	;NOMINALE DIAMETER	Diameter van de gatencirkel
Q291=+90	;HOEK 1E BORING	Poolcoördinatenhoek voor middelpunt van 1e boring 1
Q292=+180	;HOEK 2E BORING	Poolcoördinatenhoek voor middelpunt van 2e boring 2
Q293=+270	;HOEK 3E BORING	Poolcoördinatenhoek voor middelpunt van 3e boring 3
Q261=+15	;MEETHOOGTE	Coördinaat in de tastsysteemas waarin de meting plaatsvindt
Q260=+10	;VEILIGE HOOGTE	Hoogte waarop de tastsysteemas zich zonder botsing kan verplaatsen
Q305=1	;NUMMER IN TABEL	Midden gatencirkel (X en Y) in regel 1 vastleggen
Q331=+0	;NULPUNT	
Q332=+0	;NULPUNT	

Q303=+1 ;MEETWAARDE OVERDR.	Berekend referentiepunt gerelateerd aan het machinevaste coördinatensysteem (REF-systeem) in de referentiepunttabel PRESET.PR opslaan
Q381=0 ;AANTASTEN TS-AS	Geen referentiepunt in de TS-as vastleggen
Q382=+0 ;1. COORD. VOOR TS-AS	Geen functie
Q383=+0 ;2. COORD. VOOR TS-AS	Geen functie
Q384=+0 ;3. COORD. VOOR TS-AS	Geen functie
Q333=+0 ;NULPUNT	Geen functie
Q320=0 ;VEILIGHEIDSAFSTAND.	Veiligheidsafstand aanvullend op de kolom SET_UP
4 CYCL DEF 247 REF.PUNT VASTL.	Nieuw referentiepunt met cyclus 247 activeren
Q339=1 ;REF.PUNT-NUMMER	
6 CALL PGM 35KLZ	Bewerkingsprogramma oproepen
7 END PGM CYC416 MM	

17

Tastcycli: Werkstukken automatisch controleren

17.1 Basisprincipes

Overzicht

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

De besturing moet door de machinefabrikant zijn voorbereid voor gebruik van 3D-tastsystemen.

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

De besturing beschikt over twaalf cycli waarmee werkstukken automatisch kunnen worden gemeten:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	0 REFERENTIEVLAK Coördinaat in een te selecteren as meten	654
	1 REFERENTIEVLAK POLAIR Punt opmeten, tastrichting via hoek	655
	420 HOEK METEN Hoek in bewerkingsvlak meten	656
	421 BORING METEN Positie en diameter van een boring meten	659
	422 CIRKEL BUITEN METEN Positie en diameter van een cirkelvormige tap meten	664
	423 RECHTHOEK BINNEN METEN Positie, lengte en breedte van een rechthoekige kamer meten	669
	424 RECHTHOEK BUITEN METEN Positie, lengte en breedte van een rechthoekige tap meten	672

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	425 BREEDTE BINNEN METEN (2e softkeyniveau) Sleufbreedte binnen meten	675
	426 DAM BUITEN METEN (2e softkeyniveau) Dam buiten meten	678
	427 COÖRDINAAT METEN (2e softkeyniveau) Willekeurige coördinaat in te selecteren as meten	681
	430 GATENCIRKEL METEN (2e softkeyniveau) Positie en diameter van een gatencirkel meten	685
	431 VLAK METEN (2e softkeyniveau) Hoek A- en B-as van een vlak meten	688

Meetresultaten vastleggen

De besturing kan een meetprotocol maken voor alle cycli waarmee werkstukken automatisch kunnen worden gemeten (m.u.v. cyclus 0 en 1). In de betreffende tastcyclus kunt u definiëren of de besturing

- het meetprotocol in een bestand moet opslaan
- het meetprotocol op het beeldscherm moet weergeven en de programma-afloop moet onderbreken
- geen meetprotocol moet maken

Als u het meetprotocol in een bestand wilt opslaan, slaat de besturing de gegevens standaard als ASCII-bestand op. Als opslaglocatie kiest de besturing de directory die ook het bijbehorende NC-programma bevat.

> Wilt u het meetprotocol via de data-interface uitvoeren, gebruik dan de data-overdrachtsoftware TNCremo van HEIDENHAIN.

Voorbeeld: protocolbestand voor tastcyclus 421:

Meetprotocol tastcyclus 421 Boring meten

Datum: 30-06-2005
Tijdstip: 6:55:04
Meetprogramma: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Nominale waarden:	
Midden hoofdas:	50.0000
Midden nevenas:	65.0000
Diameter:	12.0000
Ingestelde grenswaarden:	
Max. maat midden hoofdas:	50.1000
Min. maat midden hoofdas:	49.9000
Max. maat midden nevenas:	65.1000
Min. maat midden nevenas:	64.9000
Max. maat boring:	12.0450
Min. maat boring:	12.0000
Actuele waarden:	
Midden hoofdas:	50.0810
Midden nevenas:	64.9530
Diameter:	12.0259
Afwijkingen:	
Midden hoofdas:	0.0810
Midden nevenas:	-0.0470
Diameter:	0.0259
Overige meetresultaten: meethoogte:	-5.0000

Einde meetprotocol

Meetresultaten in Q-parameters

De besturing legt de meetresultaten van de desbetreffende tastcyclus vast in de globaal actieve Q-parameters Q150 t/m Q160. Afwijkingen van de nominale waarde zijn in de parameters Q161 t/m Q166 opgeslagen. Let op de tabel met resultaatparameters die bij elke cyclusbeschrijving is vermeld.

De besturing toont ook de resultaatparameters bij de cyclusdefinitie in het helpscherm van de desbetreffende cyclus (zie afbeelding rechtsboven). Daarbij hoort de oplichtende resultaatparameter bij de betreffende invoerparameter.

Status van de meting

Bij sommige cycli kunt u met de globaal actieve Q-parameters Q180 t/m Q182 de status van de meting opvragen

Meetstatus	Parameterwaarde
Meetwaarden liggen binnen de tolerantie	Q180 = 1
Nabewerken noodzakelijk	Q181 = 1
Afkeur	Q182 = 1

De besturing plaatst de nabewerkings- of afkeur-flag, zodra een van de meetwaarden buiten de tolerantie ligt. Om te bepalen welk meetresultaat buiten de tolerantie ligt, houdt u bovendien rekening met het meetprotocol, of controleert u de desbetreffende meetresultaten (Q150 t/m Q160) op de grenswaarden.

Bij de cyclus 427 gaat de besturing er standaard vanuit dat u een buitenmaat (tap) meet. Door de juiste keuze van de min. en max. maat in combinatie met de tastrichting, kunt u de status van de meting echter corrigeren.

> De besturing plaatst de status-flags ook wanneer er geen tolerantiewaarden of maximum-/ resp. minimummaten zijn ingevoerd.

Tolerantiebewaking

Bij de meeste cycli voor werkstukcontrole kunt u de besturing een tolerantiebewaking laten uitvoeren. U moet dan bij de cyclusdefinitie de benodigde grenswaarden instellen. Als u geen tolerantiebewaking wilt uitvoeren, voert u bij deze parameter 0 in (= vooraf ingestelde waarde)

Gereedschapsbewaking

Bij sommige cycli voor werkstukcontrole kunt u de besturing een gereedschapsbewaking laten uitvoeren. De besturing controleert dan of

- op grond van de afwijkingen van de ingestelde nominale waarde (waarden in Q16x) de gereedschapsradius moet worden gecorrigeerd
- de afwijkingen van de ingestelde nominale waarde (waarden in Q16x) groter zijn dan de gereedschapsbreuktolerantie

Gereedschap corrigeren

Deze functie werkt alleen

- bij actieve gereedschapstabel
- wanneer u de gereedschapsbewaking in de cyclus inschakelt: voor **Q330** een andere waarde dan 0 of een gereedschapsnaam invoeren. De invoer van de gereedschapsnaam kiest u met de softkey. De besturing geeft het rechter enkele aanhalingsteken niet meer aan.

Wanneer u meerdere correctiemetingen uitvoert, telt de besturing de telkens gemeten afwijking op bij de reeds in de gereedschapstabel opgeslagen waarde.

Freesgereedschap: wanneer u in parameter Q330 naar een freesgereedschap verwijst, worden de desbetreffende waarden als volgt gecorrigeerd: de besturing corrigeert de gereedschapsradius in de kolom DR van de gereedschapstabel in principe altijd, ook wanneer de gemeten afwijking binnen de opgegeven tolerantie ligt. In uw NC-programma kan via parameter Q181 (Q181=1: nabewerken noodzakelijk) worden opgevraagd, of een nabewerking noodzakelijk is.

Draaigereedschap: (geldt alleen voor de cycli 421, 422, 427) Wanneer u in parameter Q330 naar een draaigereedschap verwijst, worden de desbetreffende waarden in de kolom DZL of DXL gecorrigeerd. De besturing bewaakt ook de breuktolerantie die in de kolom LBREAK is gedefinieerd.In uw NC-programma kan via parameter Q181 (Q181=1: nabewerken noodzakelijk) worden opgevraagd, of een nabewerking noodzakelijk is.

Gereedschapsbreukbewaking

Deze functie werkt alleen
- bij actieve gereedschapstabel
- wanneer u de gereedschapsbewaking in de cyclus inschakelt (voor Q330 andere waarde dan 0 invoeren)
- wanneer voor het in de tabel ingevoerde gereedschapsnummer de breuktolerantie RBREAK groter dan 0 is ingevoerd

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

De besturing toont een foutmelding en stopt de programma-afloop, wanneer de gemeten afwijking groter is dan de gereedschapsbreuktolerantie. Tegelijkertijd wordt het gereedschap in de gereedschapstabel geblokkeerd (kolom TL = L).

Referentiesysteem voor meetresultaten

De besturing toont alle meetresultaten in de resultaatparameters en in het protocolbestand in het actieve - dus eventueel ook in het verschoven en/of geroteerde/gezwenkte - coördinatensysteem.

17.2 REFERENTIEVLAK (cyclus 0, DIN/ISO: G55)

Cyclusverloop

1 Het tastsysteem verplaatst zich met een 3D-verplaatsing met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) naar de in de cyclus geprogrammeerde voorpositionering **1**
2 Vervolgens voert het tastsysteem het tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. De tastrichting moet in de cyclus worden vastgelegd
3 Nadat de besturing de positie heeft geregistreerd, keert het tastsysteem naar het startpunt van het tastproces terug. De besturing slaat de gemeten coördinaten in een Q-parameter op. De besturing slaat bovendien de coördinaten van de positie waar het tastsysteem zich bij het tasten bevindt, op in de parameters Q115 t/m Q119. Voor de waarden in deze parameters wordt geen rekening gehouden met de lengte en de radius van de taststift.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing verplaatst het tastsysteem in een driedimensionale verplaatsing in ijlgang naar de in de cyclus geprogrammeerde voorpositie. Afhankelijk van de positie waarop het gereedschap zich vooraf bevindt, bestaat er gevaar voor botsingen!

- Zo voorpositioneren, dat een botsing bij het benaderen van de geprogrammeerde voorpositie is uitgesloten.

Cyclusparameters

- **Parameternr. voor resultaat?**: nummer van de Q-parameter invoeren waaraan de waarde van de coördinaat wordt toegewezen. Invoerbereik 0 tot 1999
- **Tastas / tastrichting?**: tastas met askeuzetoets of via het ASCII-toetsenbord en voorteken voor de tastrichting invoeren. Met de **ENT**-toets bevestigen. Invoerbereik van alle NC-assen
- **Nominale positiewaarde?**: via de askeuzetoetsen of via het ASCII-toetsenbord alle coördinaten voor het voorpositioneren van het tastsysteem invoeren. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- Invoer afsluiten: **ENT**-toets indrukken

Voorbeeld

```
67 TCH PROBE 0.0  REFERENTIEVLAK
   Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1  X+5 Y+0 Z-5
```

17.3 REFERENTIEVLAK polair (cyclus 1)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 1 wordt een willekeurige werkstukpositie in een willekeurige tastrichting geregistreerd.

1 Het tastsysteem verplaatst zich met een 3D-verplaatsing met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) naar de in de cyclus geprogrammeerde voorpositionering **1**

2 Vervolgens voert het tastsysteem het tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. Tijdens het tastproces verplaatst de besturing zich gelijktijdig in 2 assen (afhankelijk van de tasthoek). De tastrichting moet via de poolhoek in de cyclus worden vastgelegd

3 Nadat de besturing de positie heeft geregistreerd, keert het tastsysteem naar het startpunt van het tastproces terug. De besturing slaat de coördinaten van de positie waarop het tastsysteem zich op het moment van het schakelsignaal bevindt, op in de parameters Q115 t/m Q119.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing verplaatst het tastsysteem in een driedimensionale verplaatsing in ijlgang naar de in de cyclus geprogrammeerde voorpositie. Afhankelijk van de positie waarop het gereedschap zich vooraf bevindt, bestaat er gevaar voor botsingen!

- Zo voorpositioneren, dat een botsing bij het benaderen van de geprogrammeerde voorpositie is uitgesloten.

Het tastvlak wordt met de in de cyclus gedefinieerde tastas vastgelegd:
tastas X: X/Y-vlak
tastas Y: Y/Z-vlak
tastas Z: Z/X-vlak

Cyclusparameters

- **Aantast-as?**: tastas met askeuzetoets of via het ASCII-toetsenbord invoeren. Met de **ENT**-toets bevestigen. Invoerbereik **X**, **Y** of **Z**
- **Aantast-hoek?**: hoek gerelateerd aan de tast-as waarin het tastsysteem zich moet verplaatsen. Invoerbereik -180,0000 t/m 180,0000
- **Nominale positiewaarde?**: via de askeuzetoetsen of via het ASCII-toetsenbord alle coördinaten voor het voorpositioneren van het tastsysteem invoeren. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- Invoer afsluiten: **ENT**-toets indrukken

Voorbeeld

```
67 TCH PROBE 1.0  POLAIR NULPUNT
68 TCH PROBE 1.1  X HOEK: +30
69 TCH PROBE 1.2  X+5 Y+0 Z-5
```

17.4 HOEK METEN (cyclus 420, DIN/ISO: G420)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 420 wordt de hoek bepaald, waarin een willekeurige rechte met de hoofdas van het bewerkingsvlak is ingesloten.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de geprogrammeerde tastpositie **1**. Met de som van Q320, **SET_UP** en de tastkogelradius wordt bij het tasten in elke tastrichting rekening gehouden. Het midden van de tastkogel is met deze som van de tastpositie tegen de tastrichting versprongen, wanneer de tastbeweging wordt gestart
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Het tastsysteem gaat dan naar de volgende tastpositie **2** en voert het tweede tastproces uit
4 De besturing verplaatst het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de vastgestelde hoek op in de volgende Q-parameter:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q150	Gemeten hoek gerelateerd aan de hoofdas van het bewerkingsvlak

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Als tastsysteemas = meetas is gedefinieerd, kunt u de hoek in de richting van de A-as of B-as meten:

- Wanneer de hoek in richting van de A-as moet worden gemeten, dan **Q263** gelijk aan **Q265** selecteren en **Q264** ongelijk aan **Q266**
- Wanneer de hoek in richting van de B-as moet worden gemeten, dan **Q263** ongelijk aan **Q265** selecteren en **Q264** gelijk aan **Q266**

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q265 2e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q266 2e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetas (1...3, 1=hoofdas)?**: as waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
  3: tastsysteemas = meetas
- **Q267 Verpl.richting 1 (+1=+ / -1=-)?**: richting waarin het tastsysteem zich naar het werkstuk moet verplaatsen:
  -1: verplaatsingsrichting negatief
  +1: verplaatsingsrichting positief
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. De tastbeweging start ook bij het tasten in de richting van de gereedschapsas, met de som van **Q320**, **SET_UP** en de tastkogelradius verschoven. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

5 TCH PROBE 420 METEN HOEK	
Q263=+10	;1E PUNT 1E AS
Q264=+10	;1E PUNT IN 2E AS
Q265=+15	;2E PUNT 1E AS
Q266=+95	;2E PUNT 2E AS
Q272=1	;MEETASSEN
Q267=-1	;VERPL. RICHTING
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+10	;VEILIGE HOOGTE
Q301=1	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q281=1	;MEETPROTOCOL

- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het **protocolbestand TCHPR420.TXT** in dezelfde map op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat.
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturingsbeeldscherm uitgeven (u kunt vervolgens met **NC-start** het NC-programma voortzetten)

17.5 BORING METEN (cyclus 421, DIN/ISO: G421)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 421 worden het middelpunt en de diameter van een boring (rondkamer) bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus definieert, vergelijkt de besturing de nominale en actuele waarden en slaat de afwijkingen op in Q-parameters.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom SET_UP van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. De besturing bepaalt de tastrichting automatisch, gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig, met meethoogte of op veilige hoogte, naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en de afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Actuele waarde diameter
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q163	Afwijking diameter

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Hoe kleiner de hoekstap wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de besturing de boringmaten. Kleinste invoerwaarde: 5°.

Wanneer u in parameter Q330 naar een draaigereedschap verwijst, geldt het volgende:

- Parameter Q498 en Q531 moeten worden beschreven
- De gegevens van parameter Q498, Q531 uit bijv. cyclus 800 moeten met deze gegevens overeenstemmen
- Wanneer de besturing een correctie van het draaigereedschap uitvoert, worden de desbetreffende waarden in kolom DZL of DXL gecorrigeerd
- De besturing bewaakt ook de breuktolerantie die in de kolom LBREAK is gedefinieerd

Wanneer u in parameter Q330 naar een freesgereedschap verwijst, dan hebben de ingevoerde gegevens in de parameters Q498 en Q531 geen effect.

Cyclusparameters

- **Q273 Midden 1e as (nom. waarde)?** (absoluut): midden van de boring in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q274 Midden 2e as (nominale waarde)?** (absoluut): middelpunt van de boring in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q262 Nominale diameter?**: diameter van de boring invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q325 Starthoek?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de eerste tastpositie. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q247 Hoekstap?** (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, waaronder het tastsysteem zich naar het volgende meetpunt verplaatst. De rotatierichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = met de klok mee). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°. Invoerbereik -120,000 t/m 120,000
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 421  METEN BORING
    Q273=+50   ;MIDDEN 1E AS
    Q274=+50   ;MIDDEN 2E AS
    Q262=75    ;NOMINALE DIAMETER
    Q325=+0    ;STARTHOEK
    Q247=+60   ;HOEKSTAP
    Q261=-5    ;MEETHOOGTE
    Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q260=+20   ;VEILIGE HOOGTE
```

- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q275 Maximale maat boring?**: maximaal toegestane diameter van de boring (rondkamer). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q276 Minimale maat boring?**: minimaal toegestane diameter van de boring (rondkamer). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q279 Tolerantie midden 1e as ?**: toegestane positie-afwijking in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q280 Tolerantie midden 2e as?**: toegestane positie-afwijking in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het **protocolbestand TCHPR421.TXT** standaard in de directory op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat.
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturingsbeeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten
- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: vastleggen of de besturing bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
  0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
  1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven

```
Q301=1      ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q275=75,12;MAXIMALE MAAT
Q276=74,95;MINIMALE MAAT
Q279=0,1    ;TOLERANTIE 1E MIDD.
Q280=0,1    ;TOLERANTIE 2E MIDD.
Q281=1      ;MEETPROTOCOL
Q309=0      ;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330=0      ;GEREEDSCHAP
Q423=4      ;AANTAL KEREN TASTEN
Q365=1      ;TYPE VERPLAATSING
```

- **Q330 Gereedschap voor bewaking?**: vastleggen of de besturing een gereedschapsbewaking moet uitvoeren(zie "Gereedschapsbewaking", Pagina 652). Invoerbereik 0 t/m 32767,9, alternatieve gereedschapsnaam met maximaal 16 tekens
  0: bewaking niet actief
  >0: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing de bewerking heeft uitgevoerd. U hebt de mogelijkheid met de softkey direct een gereedschap uit de gereedschapstabel over te nemen.
- **Q423 Aantal keren tasten vlak (4/3)?**: vastleggen of de besturing de tap met 4 of 3 keer tasten moet meten:
  4: 4 meetpunten gebruiken (standaardinstelling)
  3: 3 meetpunten gebruiken
- **Q365 Type verplaatsing recht=0/circ=1**: vastleggen met welke baanfunctie het gereedschap zich tussen de meetpunten moet verplaatsen wanneer verplaatsen op veilige hoogte (Q301=1) actief is:
  0: tussen de bewerkingen via een rechte verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen cirkelvormig op de steekcirkeldiameter verplaatsen
- **Q498 GS omkeren (0=nee/1=ja)?**: alleen relevant wanneer u eerder in parameter Q330 een draaigereedschap hebt opgegeven. Voor een correcte bewaking van het draaigereedschap moet de besturing de precieze bewerkingssituatie kennen. Geef daarom het volgende op:
  1: draaigereedschap is gespiegeld (180° geroteerd), bijv. via cyclus 800 en parameter **Reverse the tool** Q498=1
  0: draaigereedschap komt overeen met de beschrijving uit de draaigereedschapstabel toolturn.trn, geen wijziging via bijv. cyclus 800 en parameter **Reverse the tool** Q498=0
- **Q531 Instelhoek?**: alleen relevant wanneer u eerder in parameter Q330 een draaigereedschap hebt opgegeven. Voer de invalshoek tussen draaigereedschap en werkstuk tijdens de bewerking in, bijv. uit cyclus 800 Parameter **Instelhoek?** Q531. Invoerbereik: -180° t/m +180°

17.6 CIRKEL BUITEN METEN (cyclus 422, DIN/ISO: G422)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 422 worden het middelpunt en de diameter van een ronde tap bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus definieert, vergelijkt de besturing de nominale en actuele waarden en slaat de afwijkingen op in Q-parameters.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. De besturing bepaalt de tastrichting automatisch, gerelateerd aan de geprogrammeerde starthoek
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich cirkelvormig, met meethoogte of op veilige hoogte, naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en de afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Actuele waarde diameter
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q163	Afwijking diameter

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Hoe kleiner de hoekstap wordt geprogrammeerd, des te onnauwkeuriger berekent de besturing de tapmaten. Kleinste invoerwaarde: 5°.

Wanneer u in parameter Q330 naar een draaigereedschap verwijst, geldt het volgende:

- Parameter Q498 en Q531 moeten worden beschreven
- De gegevens van parameter Q498, Q531 uit bijv. cyclus 800 moeten met deze gegevens overeenstemmen
- Wanneer de besturing een correctie van het draaigereedschap uitvoert, worden de desbetreffende waarden in kolom DZL of DXL gecorrigeerd
- De besturing bewaakt ook de breuktolerantie die in de kolom LBREAK is gedefinieerd

Wanneer u in parameter Q330 naar een freesgereedschap verwijst, dan hebben de ingevoerde gegevens in de parameters Q498 en Q531 geen effect.

Cyclusparameters

- **Q273 Midden 1e as (nom. waarde)?** (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q274 Midden 2e as (nominale waarde)?** (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q262 Nominale diameter?**: diameter van de tap invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q325 Starthoek?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de eerste tastpositie. Invoerbereik -360,000 t/m 360,000
- **Q247 Hoekstap?** (incrementeel): hoek tussen twee meetpunten, de bewerkingsrichting wordt bepaald door het voorteken van de hoekstap (- = met de klok mee). Als u cirkelbogen wilt meten, programmeert u een hoekstap kleiner dan 90°. Invoerbereik -120,0000 t/m 120,0000
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen

Voorbeeld

5 TCH PROBE 422 MET. CIRKEL BUITEN	
Q273=+50	;MIDDEN 1E AS
Q274=+50	;MIDDEN 2E AS
Q262=75	;NOMINALE DIAMETER
Q325=+90	;STARTHOEK
Q247=+30	;HOEKSTAP
Q261=-5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q260=+10	;VEILIGE HOOGTE
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q277=35,15	;MAXIMALE MAAT
Q278=34,9	;MINIMALE MAAT
Q279=0,05	;TOLERANTIE 1E MIDD.

- **Q277 Maximale tapmaat?**: maximaal toegestane diameter van de tap. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q278 Minimale tapmaat?**: minimaal toegestane diameter van de tap. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q279 Tolerantie midden 1e as ?**: toegestane positie-afwijking in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q280 Tolerantie midden 2e as?**: toegestane positie-afwijking in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het **protocolbestand TCHPR422.TXT** in dezelfde map op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat.
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturing-beeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten
- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: vastleggen of de besturing bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
  0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
  1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Q330 Gereedschap voor bewaking?**: vastleggen of de besturing een gereedschapsbewaking moet uitvoeren(zie "Gereedschapsbewaking", Pagina 652). Invoerbereik 0 t/m 32767,9, alternatief gereedschapsnaam met maximaal 16 tekens
  0: bewaking niet actief
  >0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T
- **Q423 Aantal keren tasten vlak (4/3)?**: vastleggen of de besturing de tap met 4 of 3 keer tasten moet meten:
  4: 4 meetpunten gebruiken (standaardinstelling)
  3: 3 meetpunten gebruiken

```
Q280=0,05  ;TOLERANTIE 2E MIDD.
Q281=1     ;MEETPROTOCOL
Q309=0     ;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330=0     ;GEREEDSCHAP
Q423=4     ;AANTAL KEREN TASTEN
Q365=1     ;TYPE VERPLAATSING
```

- **Q365 Type verplaatsing recht=0/circ=1**: vastleggen met welke baanfunctie het gereedschap zich tussen de meetpunten moet verplaatsen wanneer verplaatsen op veilige hoogte (Q301=1) actief is:
  0: tussen de bewerkingen via een rechte verplaatsen
  1: tussen de bewerkingen cirkelvormig op de steekcirkeldiameter verplaatsen
- **Q498 GS omkeren (0=nee/1=ja)?**: alleen relevant wanneer u eerder in parameter Q330 een draaigereedschap hebt opgegeven. Voor een correcte bewaking van het draaigereedschap moet de besturing de precieze bewerkingssituatie kennen. Geef daarom het volgende op:
  1: draaigereedschap is gespiegeld (180° geroteerd), bijv. via cyclus 800 en parameter **Reverse the tool** Q498=1
  0: draaigereedschap komt overeen met de beschrijving uit de draaigereedschapstabel toolturn.trn, geen wijziging via bijv. cyclus 800 en parameter **Reverse the tool** Q498=0
- **Q531 Instelhoek?**: alleen relevant wanneer u eerder in parameter Q330 een draaigereedschap hebt opgegeven. Voer de invalshoek tussen draaigereedschap en werkstuk tijdens de bewerking in, bijv. uit cyclus 800 Parameter **Instelhoek?** Q531. Invoerbereik: -180° t/m +180°

17.7 RECHTHOEK BINNEN METEN (cyclus 423, DIN/ISO: G423)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 423 worden het middelpunt, de lengte en breedte van een rechthoekige kamer bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus definieert, vergelijkt de besturing de nominale en actuele waarden en slaat de afwijkingen op in Q-parameters.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**.
De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel op meethoogte of lineair op veilige hoogte naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en de afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q154	Actuele waarde zijlengte hoofdas
Q155	Actuele waarde zijlengte nevenas
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q164	Afwijking zijlengte hoofdas
Q165	Afwijking zijlengte nevenas

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Wanneer door de kamerafmetingen en veiligheidsafstand een voorpositionering in de buurt van de tastposities niet is toegestaan, tast de besturing altijd vanuit het midden van de kamer. Tussen de vier meetpunten verplaatst het tastsysteem zich dan niet naar de veilige hoogte.

Cyclusparameters

- **Q273 Midden 1e as (nom. waarde)?** (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q274 Midden 2e as (nominale waarde)?** (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q282 1e kantlengte (nominale waarde)?**: lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q283 2e kantlengte (nominale waarde)?**: lengte van de kamer, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q284 Max. lengte 1e kant?**: maximaal toegestane lengte van de kamer. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q285 Min. lengte 1e kant?**: minimaal toegestane lengte van de kamer. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q286 Max. lengte 2e kant?**: maximaal toegestane breedte van de kamer. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

5 TCH PROBE 423 MET. RECHTHK. BINNEN	
Q273=+50	**;MIDDEN 1E AS**
Q274=+50	**;MIDDEN 2E AS**
Q282=80	**;LENGTE 1E ZIJKANT**
Q283=60	**;LENGTE 2E ZIJKANT**
Q261=-5	**;MEETHOOGTE**
Q320=0	**;VEILIGHEIDSAFSTAND**
Q260=+10	**;VEILIGE HOOGTE**
Q301=1	**;VERPL.VEILIGH.HOOGTE**
Q284=0	**;MAX. LENGTE 1E KANT**
Q285=0	**;MIN. LENGTE 1E KANT**
Q286=0	**;MAX. LENGTE 2E KANT**
Q287=0	**;MIN. LENGTE 2E KANT**
Q279=0	**;TOLERANTIE 1E MIDD.**
Q280=0	**;TOLERANTIE 2E MIDD.**
Q281=1	**;MEETPROTOCOL**
Q309=0	**;PGM-STOP BIJ FOUT**

- **Q287 Min. lengte 2e kant?**: minimaal toegestane breedte van de kamer. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q279 Tolerantie midden 1e as ?**: toegestane positie-afwijking in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q280 Tolerantie midden 2e as?**: toegestane positie-afwijking in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het **protocolbestand TCHPR423.TXT** in dezelfde map op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat.
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturing-beeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten
- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: vastleggen of de besturing bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
  0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
  1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Q330 Gereedschap voor bewaking?**: vastleggen of de besturing een gereedschapsbewaking moet uitvoeren(zie "Gereedschapsbewaking", Pagina 652). Invoerbereik 0 t/m 32767,9, alternatief gereedschapsnaam met maximaal 16 tekens
  0: bewaking niet actief
  >0: gereedschapsnummer in gereedschapstabel TOOL.T

```
Q330=0      ;GEREEDSCHAP
```

17.8 RECHTHOEK BUITEN METEN (cyclus 424, DIN/ISO: G424)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 424 worden het middelpunt, de lengte en breedte van een rechthoekige tap bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus definieert, vergelijkt de besturing de nominale en actuele waarden en slaat de afwijkingen op in Q-parameters.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit.
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich asparallel op meethoogte of lineair op veilige hoogte naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit
4 De besturing positioneert het tastsysteem naar de tastpositie **3** en vervolgens naar de tastpositie **4** en voert daar het derde en vierde tastproces uit
5 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en de afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q154	Actuele waarde zijlengte hoofdas
Q155	Actuele waarde zijlengte nevenas
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q164	Afwijking zijlengte hoofdas
Q165	Afwijking zijlengte nevenas

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q273 Midden 1e as (nom. waarde)?** (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q274 Midden 2e as (nominale waarde)?** (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q282 1e kantlengte (nominale waarde)?**: lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q283 2e kantlengte (nominale waarde)?**: lengte van de tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q284 Max. lengte 1e kant?**: maximaal toegestane lengte van de tap. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q285 Min. lengte 1e kant?**: minimaal toegestane lengte van de tap. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 424  MET. RECHTHK
    BUITEN
    Q273=+50    ;MIDDEN 1E AS
    Q274=+50    ;2E BORING MIDD.2E AS
    Q282=75     ;LENGTE 1E ZIJKANT
    Q283=35     ;LENGTE 2E ZIJKANT
    Q261=-5     ;MEETHOOGTE
    Q320=0      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q260=+20    ;VEILIGE HOOGTE
    Q301=0      ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
    Q284=75,1   ;MAX. LENGTE 1E KANT
    Q285=74,9   ;MIN. LENGTE 1E KANT
```

- **Q286 Max. lengte 2e kant?**: maximaal toegestane breedte van de tap. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q287 Min. lengte 2e kant?**: minimaal toegestane breedte van de tap. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q279 Tolerantie midden 1e as ?**: toegestane positie-afwijking in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q280 Tolerantie midden 2e as?**: toegestane positie-afwijking in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het protocol in **protocolbestand TCHPR424.TXT** standaard in dezelfde map op waarin ook het .h-bestand zich bevindt
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturing-beeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten
- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: vastleggen of de besturing bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
  0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
  1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Q330 Gereedschap voor bewaking?**: vastleggen of de besturing een gereedschapsbewaking moet uitvoeren(zie "Gereedschapsbewaking", Pagina 652). Invoerbereik 0 t/m 32767,9, alternatieve gereedschapsnaam met maximaal 16 tekens
  0: bewaking niet actief
  >0: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing de bewerking heeft uitgevoerd. U hebt de mogelijkheid met de softkey direct een gereedschap uit de gereedschapstabel over te nemen.

```
Q286=35     ;MAX. LENGTE 2E KANT
Q287=34,95;MIN. LENGTE 2E KANT
Q279=0,1    ;TOLERANTIE 1E MIDD.
Q280=0,1    ;TOLERANTIE 2E MIDD.
Q281=1      ;MEETPROTOCOL
Q309=0      ;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330=0      ;GEREEDSCHAP
```

17.9 BREEDTE BINNEN METEN (cyclus 425, DIN/ISO: G425)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 425 worden de positie en breedte van een sleuf (kamer) bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus definieert, vergelijkt de besturing de nominale en actuele waarden en slaat de afwijking op in een Q-parameter.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. 1. Tasten altijd in positieve richting van de geprogrammeerde as
3 Wanneer u voor de tweede meting een verschuiving invoert, verplaatst de besturing het tastsysteem (eventueel op veilige hoogte) naar de volgende tastpositie **2** en voert daar het tweede tastproces uit. Bij grote nominale lengten positioneert de besturing naar de tweede tastpositie met ijlgang. Geeft u geen verschuiving in, dan meet de besturing de breedte direct in tegengestelde richting
4 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en de afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q156	Actuele waarde gemeten lengte
Q157	Actuele waarde positie middenas
Q166	Afwijking van de gemeten lengte

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q328 Startpunt 1e as?** (absoluut): startpunt van het tasten in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q329 Startpunt 2e as?** (absoluut): startpunt van het tasten in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q310 Verstelling 2e meting (+/-)?** (incrementeel): maat waarmee het tastsysteem vóór de tweede meting wordt verplaatst. Als u 0 invoert, verplaatst de besturing het tastsysteem niet. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetassen (1=1e as / 2=2e as)?**: as van het bewerkingsvlak waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q311 Nominale lengte?** : nominale waarde van de te meten lengte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q288 Maximale maat?**: maximaal toegestane lengte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q289 Minimale maat?**: minimaal toegestane lengte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q281 meetprotocol** moet worden vastgelegd of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het protocol **protocolbestand TCHPR425.TXT** in dezelfde map op waarin ook het .h-bestand zich bevindt
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturingsbeeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 425  METING INW.
    BREEDTE
  Q328=+75   ;STARTPUNT 1E AS
  Q329=-12.5 ;STARTPUNT 2E AS
  Q310=+0    ;VERSTELL. 2E METING
  Q272=1     ;MEETASSEN
  Q261=-5    ;MEETHOOGTE
  Q260=+10   ;VEILIGE HOOGTE
  Q311=25    ;NOMINALE LENGTE
  Q288=25.05;MAXIMALE MAAT
  Q289=25    ;MINIMALE MAAT
  Q281=1     ;MEETPROTOCOL
  Q309=0     ;PGM-STOP BIJ FOUT
  Q330=0     ;GEREEDSCHAP
  Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
  Q301=0     ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
```

- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: vastleggen of de besturing bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
  0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
  1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Q330 Gereedschap voor bewaking?**: vastleggen of de besturing een gereedschapsbewaking moet uitvoeren(zie "Gereedschapsbewaking", Pagina 652). Invoerbereik 0 t/m 32767,9, alternatieve gereedschapsnaam met maximaal 16 tekens
  0: bewaking niet actief
  >0: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing de bewerking heeft uitgevoerd. U hebt de mogelijkheid met de softkey direct een gereedschap uit de gereedschapstabel over te nemen.
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel) en alleen bij het tasten van het referentiepunt in de tastsysteemas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen

17.10 METEN DAM BUITEN (cyclus 426, DIN/ISO: G426)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 426 worden de positie en breedte van een dam bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus definieert, vergelijkt de besturing de nominale en actuele waarden en slaat de afwijking op in Q-parameters.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing berekent de tastposities met behulp van de cyclusgegevens en de veiligheidsafstand uit de kolom **SET_UP** van de tastsysteemtabel
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en voert het eerste tastproces met tastaanzet (kolom **F**) uit. 1. tasten altijd in negatieve richting van de geprogrammeerde as
3 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich op veilige hoogte naar de volgende tastpositie en voert daar het tweede tastproces uit
4 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en de afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q156	Actuele waarde gemeten lengte
Q157	Actuele waarde positie middenas
Q166	Afwijking van de gemeten lengte

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q265 2e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q266 2e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetassen (1=1e as / 2=2e as)?**: as van het bewerkingsvlak waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q311 Nominale lengte?** : nominale waarde van de te meten lengte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q288 Maximale maat?**: maximaal toegestane lengte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q289 Minimale maat?**: minimaal toegestane lengte. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het **protocolbestand TCHPR426.TXT** in dezelfde map op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat.
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturing-beeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 426  METING RAND
    BUITEN
    Q263=+50   ;1E PUNT 1E AS
    Q264=+25   ;1E PUNT IN 2E AS
    Q265=+50   ;2E PUNT 1E AS
    Q266=+85   ;2E PUNT 2E AS
    Q272=2     ;MEETAS
    Q261=-5    ;MEETHOOGTE
    Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q260=+20   ;VEILIGE HOOGTE
    Q311=45    ;NOMINALE LENGTE
    Q288=45    ;MAXIMALE MAAT
    Q289=44.95;MINIMALE MAAT
    Q281=1     ;MEETPROTOCOL
    Q309=0     ;PGM-STOP BIJ FOUT
    Q330=0     ;GEREEDSCHAP
```

- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: vastleggen of de besturing bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
  0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
  1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Q330 Gereedschap voor bewaking?**: vastleggen of de besturing een gereedschapsbewaking moet uitvoeren(zie "Gereedschapsbewaking", Pagina 652). Invoerbereik 0 t/m 32767,9, alternatieve gereedschapsnaam met maximaal 16 tekens
  0: bewaking niet actief
  >0: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing de bewerking heeft uitgevoerd. U hebt de mogelijkheid met de softkey direct een gereedschap uit de gereedschapstabel over te nemen.

17.11 METEN COORDINATEN (cyclus 427, DIN/ISO: G427)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 427 wordt een coördinaat in een te selecteren as bepaald en wordt de waarde in een systeemparameter vastgelegd. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus definieert, vergelijkt de besturing de nominale en actuele waarden en slaat de afwijking op in Q-parameters.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de tastpositie **1**. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de vastgelegde verplaatsingsrichting in
2 Vervolgens verplaatst de besturing het tastsysteem in het bewerkingsvlak naar de ingevoerde tastpositie **1** en meet daar de actuele waarde in de gekozen as
3 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de vastgestelde coördinaat op in de volgende Q-parameter:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q160	Gemeten coördinaat

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Wanneer als meetas een as van het actieve bewerkingsvlak is gedefinieerd (Q272 = 1 of 2), voert de besturing een gereedschapsradiuscorrectie uit. De besturing bepaalt de correctierichting op basis van de gedefinieerde verplaatsingsrichting (Q267)

Wanneer als meetas de tastsysteemas is geselecteerd (Q272 = 3), voert de besturing een gereedschapslengtecorrectie uit

Wanneer u in parameter Q330 naar een draaigereedschap verwijst, geldt het volgende:

- Parameter Q498 en Q531 moeten worden beschreven
- De gegevens van parameter Q498, Q531 uit bijv. cyclus 800 moeten met deze gegevens overeenstemmen
- Wanneer de besturing een correctie van het draaigereedschap uitvoert, worden de desbetreffende waarden in kolom DZL of DXL gecorrigeerd
- De besturing bewaakt ook de breuktolerantie die in de kolom LBREAK is gedefinieerd

Wanneer u in parameter Q330 naar een freesgereedschap verwijst, dan hebben de ingevoerde gegevens in de parameters Q498 en Q531 geen effect.

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q272 Meetas (1...3, 1=hoofdas)?**: as waarin de meting moet plaatsvinden:
  1: hoofdas = meetas
  2: nevenas = meetas
  3: tastsysteemas = meetas
- **Q267 Verpl.richting 1 (+1=+ / -1=-)?**: richting waarin het tastsysteem zich naar het werkstuk moet verplaatsen:
  -1: verplaatsingsrichting negatief
  +1: verplaatsingsrichting positief
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het **protocolbestand TCHPR427.TXT** in dezelfde map op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat.
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturing-beeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten
- **Q288 Maximale maat?**: maximaal toegestane meetwaarde. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q289 Minimale maat?**: minimaal toegestane meetwaarde. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

5 TCH PROBE 427 METEN COORDINATEN	
Q263=+35	;1E PUNT 1E AS
Q264=+45	;1E PUNT IN 2E AS
Q261=+5	;MEETHOOGTE
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q272=3	;MEETASSEN
Q267=-1	;VERPL. RICHTING
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE
Q281=1	;MEETPROTOCOL
Q288=5.1	;MAXIMALE MAAT
Q289=4.95	;MINIMALE MAAT
Q309=0	;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330=0	;GEREEDSCHAP
Q498=0	;GEREEDSCHAP OMKEREN
Q531=0	;INSTELHOEK

- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: vastleggen of de besturing bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
  0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
  1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Q330 Gereedschap voor bewaking?**: vastleggen of de besturing een gereedschapsbewaking moet uitvoeren(zie "Gereedschapsbewaking", Pagina 652). Invoerbereik 0 t/m 32767,9, alternatieve gereedschapsnaam met maximaal 16 tekens
  0: bewaking niet actief
  >0: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing de bewerking heeft uitgevoerd. U hebt de mogelijkheid met de softkey direct een gereedschap uit de gereedschapstabel over te nemen.
- **Q498 GS omkeren (0=nee/1=ja)?**: alleen relevant wanneer u eerder in parameter Q330 een draaigereedschap hebt opgegeven. Voor een correcte bewaking van het draaigereedschap moet de besturing de precieze bewerkingssituatie kennen. Geef daarom het volgende op:
  1: draaigereedschap is gespiegeld (180° geroteerd), bijv. via cyclus 800 en parameter **Reverse the tool** Q498=1
  0: draaigereedschap komt overeen met de beschrijving uit de draaigereedschapstabel toolturn.trn, geen wijziging via bijv. cyclus 800 en parameter **Reverse the tool** Q498=0
- **Q531 Instelhoek?**: alleen relevant wanneer u eerder in parameter Q330 een draaigereedschap hebt opgegeven. Voer de invalshoek tussen draaigereedschap en werkstuk tijdens de bewerking in, bijv. uit cyclus 800 Parameter **Instelhoek?** Q531. Invoerbereik: -180° t/m +180°

17.12 GATENCIRKEL METEN (cyclus 430, DIN/ISO: G430)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 430 worden het middelpunt en de diameter van een gatencirkel door meting van drie boringen bepaald. Wanneer u de bijbehorende tolerantiewaarden in de cyclus definieert, vergelijkt de besturing de nominale en actuele waarden en slaat de afwijking op in Q-parameters.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar het ingevoerde middelpunt van de eerste boring **1**
2 Vervolgens verplaatst het tastsysteem zich naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de eerste boring
3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingevoerde middelpunt van de tweede boring **2**
4 De besturing verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de tweede boring
5 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en positioneert zich naar het ingevoerde middelpunt van de derde boring **3**
6 De besturing verplaatst het tastsysteem naar de ingevoerde meethoogte en registreert door vier keer tasten het middelpunt van de derde boring
7 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de actuele waarden en de afwijkingen op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q151	Actuele waarde midden hoofdas
Q152	Actuele waarde midden nevenas
Q153	Act. wrd. gatencirkeldiameter
Q161	Afwijking midden hoofdas
Q162	Afwijking midden nevenas
Q163	Afwijking gatencirkeldiameter

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Cyclus 430 voert uitsluitend breukbewaking uit, geen automatische gereedschapscorrectie.

Cyclusparameters

- **Q273 Midden 1e as (nom. waarde)?** (absoluut): midden van de gatencirkel (nominale waarde) in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q274 Midden 2e as (nominale waarde)?** (absoluut): midden van de gatencirkel (nominale waarde) in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q262 Nominale diameter?**: diameter van de boring invoeren. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q291 Hoek 1e boring?** (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de eerste boring in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000
- **Q292 Hoek 2e boring?** (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de tweede boring in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000
- **Q293 Hoek 3e boring?** (absoluut): poolcoördinatenhoek van het middelpunt van de derde boring in het bewerkingsvlak. Invoerbereik -360,0000 t/m 360,0000
- **Q261 Meethoogte in tastsysteemas?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kogel (= contactpunt) in de tastsysteemas waarin de meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q288 Maximale maat?**: maximaal toegestane diameter van de gatencirkel. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 430  METING
  GATENCIRKEL
  Q273=+50   ;MIDDEN 1E AS
  Q274=+50   ;MIDDEN 2E AS
  Q262=80    ;NOMINALE DIAMETER
  Q291=+0    ;HOEK 1E BORING
  Q292=+90   ;HOEK 2E BORING
  Q293=+180  ;HOEK 3E BORING
  Q261=-5    ;MEETHOOGTE
  Q260=+10   ;VEILIGE HOOGTE
  Q288=80.1  ;MAXIMALE MAAT
  Q289=79.9  ;MINIMALE MAAT
```

- **Q289 Minimale maat?**: minimaal toegestane diameter van de gatencirkel. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q279 Tolerantie midden 1e as ?**: toegestane positie-afwijking in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q280 Tolerantie midden 2e as?**: toegestane positie-afwijking in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het **protocolbestand TCHPR430.TXT** in dezelfde map op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat.
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturingsbeeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten
- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: vastleggen of de besturing bij tolerantie-overschrijdingen de programma-afloop moet onderbreken en een foutmelding moet geven:
  0: programma-afloop niet onderbreken, geen foutmelding geven
  1: programma-afloop onderbreken, foutmelding geven
- **Q330 Gereedschap voor bewaking?**: vastleggen of de besturing een gereedschapsbewaking moet uitvoeren(zie "Gereedschapsbewaking", Pagina 652). Invoerbereik 0 t/m 32767,9, alternatieve gereedschapsnaam met maximaal 16 tekens
  0: bewaking niet actief
  >0: nummer of naam van het gereedschap waarmee de besturing de bewerking heeft uitgevoerd. U hebt de mogelijkheid met de softkey direct een gereedschap uit de gereedschapstabel over te nemen.

```
Q279=0.15  ;TOLERANTIE 1E MIDD.
Q280=0.15  ;TOLERANTIE 2E MIDD.
Q281=1     ;MEETPROTOCOL
Q309=0     ;PGM-STOP BIJ FOUT
Q330=0     ;GEREEDSCHAP
```

17.13 VLAK METEN (cyclus 431, DIN/ISO: G431)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 431 worden de hoeken van een vlak door meting van drie punten bepaald en de waarden in Q-parameters vastgelegd.

1 De besturing positioneert het tastsysteem met ijlgang (waarde uit kolom **FMAX**) en met positioneerlogica (zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539) naar de geprogrammeerde tastpositie **1** en meet daar het eerste punt van het vlak. De besturing verplaatst daarbij het tastsysteem met de veiligheidsafstand tegen de tastrichting in
2 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en daarna in het bewerkingsvlak naar de tastpositie **2** en meet daar de actuele waarde van het tweede punt van het vlak
3 Vervolgens keert het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en daarna in het bewerkingsvlak naar de tastpositie **3** en meet daar de actuele waarde van het derde punt van het vlak
4 Ten slotte positioneert de besturing het tastsysteem terug naar de veilige hoogte en slaat de gemeten hoekwaarden op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q158	Projectiehoek van A-as
Q159	Projectiehoek van B-as
Q170	Ruimtehoek A
Q171	Ruimtehoek B
Q172	Ruimtehoek C
Q173 t/m Q175	Meetwaarden in de tastsysteemas (eerste t/m derde meting)

Bij het programmeren in acht nemen!

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

De drie meetpunten mogen niet op een rechte liggen, anders kan de besturing de hoekwaarden niet berekenen.

De ruimtehoeken die bij de functie Bewerkingsvlak zwenken nodig zijn, worden in de parameters Q170 - Q172 opgeslagen. Via de eerste twee meetpunten kan de wijze van uitrichten van de hoofdas bij het zwenken van het bewerkingsvlak worden bepaald.

Het derde meetpunt legt de richting van de gereedschapsas vast. Derde meetpunt in de richting van de positieve Y-as definiëren, zodat de gereedschapsas in het rechtsdraaiende coördinatensysteem correct ligt.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u uw hoek in de referentiepunttabel opslaat en vervolgens op de ruimtelijke hoeken met SPA=0; SPB=0; SPC=0 zwenkt, zijn er verschillende oplossingen mogelijk, waarbij de zwenkassen op 0 staan.

- Programmeer SYM (SEQ) + of SYM (SEQ) -

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q294 1e meetpunt in 3e as?** (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de tastsysteemas. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q265 2e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q266 2e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

- **Q295 2e meetpunt in 3e as ?** (absoluut): coördinaat van de tweede tastpositie in de tastsysteemas. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q296 3e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de derde tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q297 3e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de derde tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q298 3e meetpunt in 3e as?** (absoluut): coördinaat van de derde tastpositie in de tastsysteemas. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q281 Meetprotocol (0/1/2)?**: vastleggen of de besturing een meetprotocol moet maken:
  0: geen meetprotocol maken
  1: meetprotocol maken: de besturing slaat het **protocolbestand TCHPR431.TXT** standaard in de directory op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat.
  2: programma-afloop onderbreken en meetprotocol op het besturing-beeldscherm weergeven. NC-programma met **NC-start** voortzetten

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 431  METING VLAK
  Q263=+20   ;1E PUNT 1E AS
  Q264=+20   ;1E PUNT IN 2E AS
  Q294=-10   ;1E MEETPUNT 3E AS
  Q265=+50   ;2E PUNT 1E AS
  Q266=+80   ;2E PUNT 2E AS
  Q295=+0    ;2E PUNT 3E AS
  Q296=+90   ;3E PUNT 1E AS
  Q297=+35   ;3E PUNT 2E AS
  Q298=+12   ;3E PUNT 3E AS
  Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
  Q260=+5    ;VEILIGE HOOGTE
  Q281=1     ;MEETPROTOCOL
```

17.14 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: rechthoekige tap meten en nabewerken

Programma-verloop

- rechthoekige tap met overmaat 0,5 voorbewerken
- Rechthoekige tap meten
- Rechthoekige tap nabewerken, rekening houdend met de meetwaarden

0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Gereedschapsoproep voorbewerking
2 L Z+100 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
3 FN 0: Q1 = +81	Lengte van rechthoek in X (voorbewerkingsmaat)
4 FN 0: Q2 = +61	Lengte van rechthoek in Y (voorbewerkingsmaat)
5 CALL LBL 1	Subprogramma voor bewerking oproepen
6 L Z+100 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 TOOL CALL 99 Z	Taster oproepen
8 TCH PROBE 424 MET. RECHTHK BUITEN	Gefreesde rechthoek meten
Q273=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q274=+50 ;MIDDEN 2E AS	
Q282=80 ;LENGTE 1E ZIJKANT	Nominale lengte in X (definitieve maat)
Q283=60 ;LENGTE 2E ZIJKANT	Nominale lengte in Y (definitieve maat)
Q261=-5 ;MEETHOOGTE	
Q320=0 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q260=+30 ;VEILIGE HOOGTE	
Q301=0 ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE	
Q284=0 ;MAX. LENGTE 1E KANT	Invoerwaarden voor tolerantiecontrole niet noodzakelijk
Q285=0 ;MIN. LENGTE 1E KANT	
Q286=0 ;MAX. LENGTE 2E KANT	
Q287=0 ;MIN. LENGTE 2E KANT	
Q279=0 ;TOLERANTIE 1E MIDD.	
Q280=0 ;TOLERANTIE 2E MIDD.	
Q281=0 ;MEETPROTOCOL	Geen meetprotocol uitvoeren
Q309=0 ;PGM-STOP BIJ FOUT	Geen foutmelding weergeven
Q330=0 ;GEREEDSCHAP	Geen gereedschapsbewaking
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Lengte in X op basis van de gemeten afwijking berekenen
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Lengte in Y op basis van de gemeten afwijking berekenen
11 L Z+100 R0 FMAX	Taster terugtrekken

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep nabewerken
13 CALL LBL 1	Subprogramma voor bewerking oproepen
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
15 LBL 1	Subprogramma met bewerkingscyclus rechthoekige tap
16 CYCL DEF 213 TAP NABEWERKEN	
Q200=20 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q207=500 ;AANZET FREZEN	
Q203=+10 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=20 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q216=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+50 ;MIDDEN 2E AS	
Q218=Q1 ;LENGTE 1E ZIJKANT	Lengte in X variabel voor voor- en nabewerken
Q219=Q2 ;LENGTE 2E ZIJKANT	Lengte in Y variabel voor voor- en nabewerken
Q220=0 ;HOEKRADIUS	
Q221=0 ;OVERMAAT 1E AS	
17 CYCL CALL M3	Cyclusoproep
18 LBL 0	Einde van subprogramma
19 END PGM BEAMS MM	

Voorbeeld: Rechthoekige kamer meten, meetresultaten vastleggen

0 BEGIN PGM BSMESS MM		
1 TOOL CALL 1 Z		Gereedschapsoproep taster
2 L Z+100 R0 FMAX		Taster terugtrekken
3 TCH PROBE 423 MET. RECHTHK. BINNEN		
Q273=+50	;MIDDEN 1E AS	
Q274=+40	;MIDDEN 2E AS	
Q282=90	;LENGTE 1E ZIJKANT	Nominale lengte in X
Q283=70	;LENGTE 2E ZIJKANT	Nominale lengte in Y
Q261=-5	;MEETHOOGTE	
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q260=+20	;VEILIGE HOOGTE	
Q301=0	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE	
Q284=90.15	;MAX. LENGTE 1E KANT	Max. maat in X
Q285=89.95	;MIN. LENGTE 1E KANT	Min. maat in X
Q286=70.1	;MAX. LENGTE 2E KANT	Max. maat in Y
Q287=69.9	;MIN. LENGTE 2E KANT	Min. maat in Y
Q279=0.15	;TOLERANTIE 1E MIDD.	Toegestane positie-afwijking in X
Q280=0.1	;TOLERANTIE 2E MIDD.	Toegestane positie-afwijking in Y
Q281=1	;MEETPROTOCOL	Meetprotocol in bestand opslaan
Q309=0	;PGM-STOP BIJ FOUT	Bij tolerantie-overschrijding geen foutmelding geven
Q330=0	;GEREEDSCHAP	Geen gereedschapsbewaking
4 L Z+100 R0 FMAX M2		Gereedschap terugtrekken, einde programma
5 END PGM BSMESS MM		

18

Tastcycli: Speciale functies

18.1 Basisprincipes

Overzicht

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

Die besturing moet door de machinefabrikant zijn voorbereid voor toepassing van 3D-tastsystemen.

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

De besturing beschikt over de volgende cycli voor onderstaande speciale toepassingen:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	3 **METEN** Meetcyclus voor het maken van fabrikantencycli	697
	4 **METEN 3D** Meten van een willekeurige positie	699
	441 **SNEL AANTASTEN** Meetcyclus voor definiëren van diverse tastsystemparameter	720
	444 **TASTEN 3D** Meten van een willekeurige positie	701

18.2 METEN (cyclus 3)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 3 wordt een selecteerbare werkstukpositie in een willekeurige tastrichting geregistreerd. In tegenstelling tot andere meetcycli kunt u in cyclus 3 de meetweg **AFST** en de meetaanzet **F** direct invoeren. Ook het terugtrekken na registratie van de meetwaarde geschiedt met de invoerwaarde **MB**.

1 Het tastsysteem verplaatst zich van de actuele positie met de ingevoerde aanzet in de vastgelegde tastrichting. De tastrichting moet via de poolhoek in de cyclus worden vastgelegd

2 Nadat de besturing de positie heeft geregistreerd, stopt het tastsysteem. De besturing slaat de coördinaten van het middelpunt van de tastkogel X, Y, Z in drie opeenvolgende Q-parameters op. De besturing voert geen lengte- en radiuscorrecties uit. Het nummer van de eerste resultaatparameter moet worden vastgelegd in de cyclus

3 Ten slotte verplaatst de besturing het tastsysteem tegen de tastrichting in terug met de waarde die u in parameter **MB** hebt gedefinieerd

Bij het programmeren in acht nemen!

De precieze werkingswijze van tastcyclus 3 wordt door uw machinefabrikant of een softwarefabrikant vastgelegd die cyclus 3 binnen speciale tastcycli gebruikt.

De bij andere meetcycli actieve tastsysteemgegevens **DIST** (maximale verplaatsing naar tastpositie) en **F** (tastaanzet) zijn niet actief in tastsysteemcyclus 3.

Let erop dat de besturing in principe altijd 4 opeenvolgende Q-parameters beschrijft.

Wanneer de besturing geen geldige tastpositie heeft kunnen bepalen, wordt het NC-programma zonder foutmelding verder uitgevoerd. In dat geval wijst de besturing aan de 4e resultaatparameter de waarde -1 toe, zodat u zelf op de juiste wijze op fouten kunt reageren.

De besturing verplaatst het tastsysteem maximaal met de terugtrekbaan **MB** terug, echter niet verder dan het startpunt van de meting. Hierdoor is bij het terugtrekken een botsing uitgesloten.

Met de functie **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** kunt u vastleggen of de cyclus op taster-ingang X12 of X13 moet werken.

Cyclusparameters

- **Parameternr. voor resultaat?**: nummer van de Q-parameter invoeren waaraan de besturing de waarde van de eerste vastgestelde coördinaat (X) moet toekennen. De waarden Y en Z staan in de direct volgende Q-parameters. Invoerbereik 0 tot 1999
- **Aantast-as?**: as invoeren in de richting waarvan moet worden getast, en met de **ENT**-toets bevestigen. Invoerbereik X, Y, of Z
- **Aantast-hoek?**: hoek gerelateerd aan de vastgelegde **tastas** waarin het tastsysteem zich moet verplaatsen, en met **ENT**-toets bevestigen. Invoerbereik -180,0000 t/m 180,0000
- **Maximale meetweg?**: invoeren hoever het tastsysteem zich vanaf het startpunt moet verplaatsen, met de ENT-toets bevestigen. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Voeding meten**: meetaanzet in mm/min invoeren. Invoerbereik 0 tot 3000,000
- **Maximale terugtrekafstand?**: verplaatsing tegen de tastrichting in, nadat de taststift is uitgeweken. De besturing verplaatst het tastsysteem maximaal terug naar het startpunt, zodat een botsing is uitgesloten. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Ref. systeem? (0=ACT/1=REF)**: vastleggen of de tastrichting en het meetresultaat betrekking moeten hebben op het actuele coördinatensysteem (**ACTUEEL**, kan dus verschoven of verdraaid zijn) of op het machinecoördinatensysteem (**REF**):
  0: in het actuele systeem tasten en meetresultaat in het **ACTUEEL**-systeem opslaan
  1: in het machinevaste REF-systeem tasten. Meetresultaat in het ref-systeem opslaan
- **Foutmodus? (0=UIT/1=AAN)**: vastleggen of de besturing bij een uitgeweken taststift aan het begin van de cyclus een foutmelding moet geven of niet. Als modus **1** is geselecteerd, slaat de besturing in de 4e resultaatparameter de waarde **-1** op en voert de cyclus verder uit:
  0: foutmelding weergeven
  1: geen foutmelding weergeven

Voorbeeld

```
4 TCH PROBE 3.0  METEN
5 TCH PROBE 3.1  Q1
6 TCH PROBE 3.2  X HOEK:  +15
7 TCH PROBE 3.3  ABST +10  F100 MB1
  REFERENTIESYSTEEM 0
8 TCH PROBE 3.4  ERRORMODE1
```

18.3 METEN 3D (cyclus 4)

Cyclusverloop

> Cyclus 4 is een hulpcyclus die u kunt gebruiken voor tastbewegingen met een willekeurig tastsysteem (TS, TT of TL). De besturing beschikt niet over een cyclus waarmee u het tastsysteem TS in een willekeurige tastrichting kunt kalibreren.

Tastcyclus 4 registreert in een per vector definieerbare tastrichting een willekeurige werkstukpositie. In tegenstelling tot andere meetcycli kunnen in cyclus 4 de tastweg en de tastaanzet direct worden ingevoerd. Ook het terugtrekken na registratie van de tastwaarde geschiedt met een waarde die kan worden ingevoerd.

1. De besturing verplaatst zich van de actuele positie met de ingevoerde aanzet in de vastgelegde tastrichting. De tastrichting moet via een vector (deltawaarden in X, Y en Z) in de cyclus worden vastgelegd
2. Nadat de besturing de positie heeft geregistreerd, stopt de besturing de tastbeweging. De besturing slaat de coördinaten van de tastpositie X, Y en Z in drie opeenvolgende Q-parameters op. Het nummer van de eerste parameter moet in de cyclus worden vastgelegd. Wanneer u een tastsysteem TS gebruikt, wordt het tastresultaat gecorrigeerd met de gekalibreerde middenverstelling.
3. Vervolgens voert de besturing een positionering uit tegen de tastinrichting in. De verplaatsing definieert u in parameter **MB**, daarbij wordt maximaal tot de startpositie verplaatst

Bij het programmeren in acht nemen!

> De besturing verplaatst het tastsysteem maximaal met de terugtrekbaan **MB** terug, echter niet verder dan het startpunt van de meting. Hierdoor is bij het terugtrekken een botsing uitgesloten.
>
> Let er bij het voorpositioneren op dat de besturing het middelpunt van de tastkogel ongecorrigeerd naar de gedefinieerde positie verplaatst!
>
> Let erop dat de besturing in principe altijd vier opeenvolgende Q-parameters beschrijft.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer de besturing geen geldige tastpositie kon bepalen, krijgt de 4e resultaatparameter de waarde -1. De besturing onderbreekt het programma **niet**!

- Zorg ervoor dat alle tastposities kunnen worden bereikt

Cyclusparameters

- **Parameternr. voor resultaat?**: nummer van de Q-parameter invoeren waaraan de besturing de waarde van de eerste vastgestelde coördinaat (X) moet toekennen. De waarden Y en Z staan in de direct volgende Q-parameters. Invoerbereik 0 tot 1999
- **Relatieve meetweg in X?**: X-gedeelte van richtingsvector waarheen het tastsysteem zich moet verplaatsen. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Relatieve meetweg in Y?**: Y-gedeelte van richtingsvector waarheen het tastsysteem zich moet verplaatsen. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Relatieve meetweg in Z?**: Z-gedeelte van richtingsvector waarheen het tastsysteem zich moet verplaatsen. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Maximale meetweg?**: invoeren hoever het tastsysteem zich vanaf het startpunt langs de richtingsvector moet verplaatsen. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Voeding meten**: meetaanzet in mm/min invoeren. Invoerbereik 0 tot 3000,000
- **Maximale terugtrekafstand?**: verplaatsing tegen de tastrichting in, nadat de taststift is uitgeweken. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Ref. systeem? (0=ACT/1=REF)**: vastleggen of het tastresultaat in het invoer-coördinatensysteem (**ACTUEEL**) of gerelateerd aan het machinecoördinatensysteem (**REF**) moet worden opgeslagen:
  0: meetresultaat in het **ACTUEEL**-systeem opslaan
  1: meetresultaat in het **REF**-systeem opslaan

Voorbeeld

```
4 TCH PROBE 4.0  METEN 3D
5 TCH PROBE 4.1  Q1
6 TCH PROBE 4.2  IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  REFERENTIESYSTEEM0
```

18.4 TASTEN 3D (cyclus 444)

Cyclusverloop

Cyclus 444 controleert een afzonderlijk punt op het oppervlak van een component. Deze cyclus wordt bijv. gebruikt bij gegoten componenten om profieloppervlakken te meten. Er kan worden bepaald of een punt op het oppervlak van de component in vergelijking met een nominale coördinaat in het overmaat- of ondermaatbereik ligt. Aansluitend kan de bediener verdere bewerkingsstappen zoals nabewerken etc. uitvoeren.

Cyclus 444 tast een willekeurig punt in de ruimte en bepaalt de afwijking ten opzichte van een nominale coördinaat. Daarbij wordt rekening gehouden met een normaalvector die wordt bepaald door de parameters **Q581**, **Q582** en **Q583** wordt bepaald. De normaalvector staat loodrecht op een (denkbeeldig) vlak waarin de nominale coördinaat ligt. De normaalvector wijst van het vlak weg en bepaalt niet de tastweg. Het is zinvol om de normaalvector met behulp van een CAD- of CAM-systeem te bepalen. Een tolerantiebereik **QS400** definieert de toegestane afwijking tussen actuele en nominale coördinaat langs de normaalvector. Daardoor kan bijvoorbeeld worden gedefinieerd dat er na een vastgestelde ondermaat een programmastop plaatsvindt. Daarnaast geeft de besturing een protocol weer en de afwijkingen worden in de hieronder vermelde systeemparameters opgeslagen.

Cyclusverloop

1 Het tastsysteem verplaatst zich vanaf de actuele positie naar een punt van de normaalvector dat zich op de volgende afstand van de nominale coördinaat bevindt: afstand = tastkogelradius + waarde **SET_UP** van de tabel tchprobe.tp (besturing:\table \tchprobe.tp) + **Q320**. Bij het voorpositioneren wordt rekening gehouden met een veilige hoogte. Meer informatie over de tastlogica zie "Tastcycli afwerken", Pagina 539

2 Aansluitend verplaatst het tastsysteem zich naar de nominale coördinaat. De tastweg wordt gedefinieerd door DIST (Niet door de normaalvector! De normaalvector wordt alleen gebruikt voor de correcte verrekening van de coördinaten.)

3 Nadat de besturing de positie heeft geregistreerd, wordt het tastsysteem teruggetrokken en gestopt. De besturing slaat de gemeten coördinaten van het contactpunt op in Q-parameters.

4 Ten slotte verplaatst de besturing het tastsysteem tegen de tastrichting in terug met de waarde die u in parameter **MB** hebt gedefinieerd

Systeemparameters

De besturing slaat de resultaten van het tasten in de volgende parameters op:

Systeemparameters	Betekenis
Q151	Gemeten positie hoofdas
Q152	Gemeten positie nevenas
Q153	Gemeten positie gereed-schapsas
Q161	Gemeten afwijking hoofdas
Q162	Gemeten afwijking nevenas
Q163	Gemeten afwijking gereed-schapsas
Q164	Gemeten 3D-afwijking ■ Kleiner dan 0: ondermaat ■ Groter dan 0: overmaat
Q183	Werkstukstatus: ■ -1 = niet gedefinieerd ■ 0 = goed ■ 1 = nabewerken ■ 2 = afkeur

Protocolfunctie

De besturing maakt na het afwerken een protocol in de .html-bestandsindeling. De besturing slaat het protocol op in dezelfde map waarin ook het .h-bestand zich bevindt (zolang er geen pad voor FN16 is geconfigureerd).

Het protocol omvat de volgende inhoud:

- Gedefinieerde nominale coördinaat
- Gemeten actuele coördinaat
- Weergave van de waarden in kleuren (groen voor "goed", oranje voor "nabewerken", rood voor "afkeur")
- (Indien een tolerantie QS400 is gedefinieerd:) weergave van grootste en kleinste grensmaat en de gemeten afwijking langs de normaalvector.
- Daadwerkelijke tastrichting (als vector in het invoersysteem). De waarde van de vector komt daarbij overeen met de geconfigureerde tastweg.

Cyclusparameters

- **Q263 1e meetpunt in 1e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q264 1e meetpunt in 2e as?** (absoluut): coördinaat van de eerste tastpositie in de nevenas van het bewerkingsvlak. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q294 1e meetpunt in 3e as?** (absoluut): coördinaat van het eerste tastpunt in de tastsysteemas. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q581 Vlaknormaalvectoren hoofdas?** Hier geeft u de vlaknormaalvector in hoofdasrichting op. De weergave van de vlaknormaalvectoren van een punt vindt gewoonlijk met behulp van een CAD/CAM-systeem plaats. Invoerbereik: -10 t/m 10
- **Q582 Vlaknormaalvectoren nevenas?** Hier geeft u de vlaknormaalvector in nevenasrichting op. De weergave van de vlaknormaalvectoren van een punt vindt gewoonlijk met behulp van een CAD/CAM-systeem plaats. Invoerbereik: -10 t/m 10
- **Q583 Vlaknormaalvectoren ger.sch.as?** Hier geeft u de vlaknormaalvector in gereedschapsasrichting op. De weergave van de vlaknormaalvectoren van een punt vindt gewoonlijk met behulp van een CAD/CAM-systeem plaats. Invoerbereik: -10 t/m 10
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q260 Veilige hoogte?** (absoluut): coördinaat in de tastsysteemas waarin een botsing tussen het tastsysteem en het werkstuk (spanmiddel) uitgesloten is. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
4 TCH PROBE 444 TASTEN 3D
   Q263=+0     ;1E PUNT 1E AS
   Q264=+0     ;1E PUNT IN 2E AS
   Q294=+0     ;1E MEETPUNT 3E AS
   Q581=+1     ;NORMALEN HOOFDAS
   Q582=+0     ;NORMALEN NEVENAS
   Q583=+0     ;NORMALEN GS-AS
   Q320=+0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
   Q260=100    ;VEILIGE HOOGTE
   QS400="1-1";TOLERANTIE
   Q309=+0     ;FOUTREACTIE
```

- **QS400 Opgave tolerantie?** Hier voert u een tolerantiebereik in dat door de cyclus wordt bewaakt. De tolerantie definieert de toegestane afwijking langs de vlaknormaalvectoren. Deze afwijking wordt gemeten tussen de nominale coördinaat en de daadwerkelijke coördinaat van de component. (De vlaknormaalvector is gedefinieerd door Q581 - Q583, de nominale coördinaat is gedefinieerd door Q263, Q264, Q294). De tolerantiewaarde wordt afhankelijk van de normaalvector overeenkomstig de assen opgedeeld:
  voorbeeld: QS400 ="0,4-0,1" betekent: grootste grensmaat = nominale coördinaat +0,4, kleinste grensmaat = nominale coördinaat -0,1. Het tolerantiebereik voor de cyclus is als volgt: "nominale coördinaat +0,4" tot "nominale coördinaat -0,1".
  Voorbeeld: QS400 ="0,4" betekent: grootste grensmaat = nominale coördinaat +0,4, kleinste grensmaat = nominale coördinaat. Het tolerantiebereik voor de cyclus is als volgt: "nominale coördinaat +0,4" tot "nominale coördinaat".
  Voorbeeld: QS400 ="-0,1" betekent: grootste grensmaat = nominale coördinaat, kleinste grensmaat = nominale coördinaat -0,1. Het tolerantiebereik voor de cyclus is als volgt: "nominale coördinaat" tot "nominale coördinaat -0,1".
  Voorbeeld: QS400 =" " betekent: tolerantie wordt niet in acht genomen.
  Voorbeeld: QS400 ="0" betekent: tolerantie wordt niet in acht genomen.
  Voorbeeld: QS400 ="0,1+0,1" betekent: tolerantie wordt niet in acht genomen.
- **Q309 Reactie bij tolerantiefout?** Vastleggen of de besturing bij een gemeten afwijking de programma-afloop onderbreekt en een melding weergeeft:
  0: bij tolerantieoverschrijdingen de programma-afloop niet onderbreken, geen melding weergeven
  1: bij tolerantieoverschrijdingen de programma-afloop onderbreken, melding weergeven
  2: Als de gemeten actuele coördinaat langs de vlaknormaalvector onder de nominale coördinaat ligt, geeft de besturing een melding weer en wordt de programma-afloop onderbroken. Er is een ondermaat opgetreden. Daarentegen vindt er geen foutreactie plaats als de gemeten waarde langs de vlaknormaalvector in een bereik ligt dat groter is dan de nominale coördinaat.

Bij het programmeren in acht nemen!

Om exacte, aan het gebruikte tastsysteem gerelateerde resultaten te verkrijgen, moet vóór uitvoering van cyclus 444 een 3D-kalibratie worden verricht. Voor een 3D-kalibratie is optie #92 3D-ToolComp nodig.

Cyclus 444 maakt een meetprotocol in de html-bestandsindeling.

Er wordt een foutmelding weergegeven, als vóór de uitvoering van cyclus 444 een spiegeling (cyclus 8) of schalen (cyclus 11, 26) actief is.

Afhankelijk van de instelling van de optionele machineparameter **chkTiltingAxes** (nr. 204600), wordt bij het tasten gecontroleerd of de positie van de rotatie-assen met de zwenkhoeken (3D-ROT) overeenkomt. Als dit niet het geval is, geeft de besturing een foutmelding weer.

Bij het tasten wordt met een actief TCPM rekening gehouden. Tasten van posities met actieve TCPM kan ook bij een inconsistente toestand van het bewerkingsvlak zwenken plaatsvinden.

Indien uw machine is uitgevoerd met een gestuurde spil, moet de hoeknageleiding in de tastsysteemtabel (**kolom TRACK**) worden geactiveerd. Dit leidt in het algemeen tot een grotere nauwkeurigheid bij het meten met een 3D-tastsysteem.

Cyclus 444 relateert alle coördinaten aan het invoersysteem.

De besturing beschrijft retourparameters met de gemeten waarden zie "Cyclusverloop", Pagina 701.

Via Q-parameter Q183 wordt de werkstukstatus goed/nabewerken/afkeur onafhankelijk van parameter Q309 ingesteld (zie "Cyclusverloop", Pagina 701).

18.5 Schakelend tastsysteem kalibreren

Om het werkelijke schakelpunt van een 3D-tastsysteem exact te kunnen bepalen, moet u het tastsysteem kalibreren, anders kan de besturing geen exacte meetresultaten bepalen.

Tastsysteem altijd kalibreren bij:

- Inbedrijfstelling
- Taststiftbreuk
- Vervanging van taststift
- Verandering van de tastaanzet
- Onregelmatigheden, bijv. door opwarming van de machine
- Wijziging van de actieve gereedschapsas

De besturing neemt de kalibratiewaarden voor het actieve tastsysteem direct na de kalibratie over. De geactualiseerde gereedschapsgegevens zijn dan direct actief. Een nieuwe gereedschapsoproep is niet nodig.

Bij het kalibreren bepaalt de besturing de actieve lengte van de taststift en de "actieve" radius van de tastkogel. Om het 3D-tastsysteem te kalibreren, spant u een instelring of een tap waarvan de hoogte en radius bekend zijn, op de machinetafel.

De besturing beschikt over kalibratiecycli voor de lengtekalibratie en voor de radiuskalibratie:

- Softkey **Tastfunctie** indrukken

- Kalibratiecycli weergeven: softkey **TS KALIBR.** indrukken
- Kalibratiecycli selecteren

Kalibratiecycli van de besturing

Softkey	Functie	Bladzijde
	Lengte kalibreren	713
	Radius en middenverplaatsing met een kalibratiering bepalen	715
	Radius en middenverplaatsing met een tap of een kalibratiedoorn bepalen	717
	Radius en middenverplaatsing met een kalibratiekogel bepalen	708

18.6 Kalibratiewaarden weergeven

De besturing slaat de actieve lengte en de actieve radius van het tastsysteem op in de gereedschapstabel. De besturing slaat de middenverstelling van het tastsysteem op in de kolommen **CAL_OF1** (hoofdas) en **CAL_OF2** (nevenas) in de tastsysteemtabel. Om de opgeslagen waarden weer te geven, drukt u op de softkey Tastsysteemtabel.

Tijdens de kalibratie wordt automatisch een meetprotocol opgesteld. Dit protocol heeft de naam TCHPRAUTO.html. Dit bestand wordt op dezelfde locatie opgeslagen als het bronbestand. Het meetprotocol kan op de besturing met de browser worden weergegeven. Wanneer in een NC-programma meerdere cycli voor de kalibratie van het tastsysteem worden gebruikt, bevinden alle meetprotocollen zich onder TCHPRAUTO.html. Wanneer u een tastcyclus in de werkstand Handbediening afwerkt, slaat de besturing het meetprotocol onder de naam TCHPRMAN.html op. Dit bestand wordt opgeslagen in de map TNC: \ *.

Zorg ervoor dat het gereedschapsnummer van de gereedschapstabel en het tastsysteemnummer van de tastsysteemtabel bij elkaar passen. Dat geldt ongeacht of u een tastcyclus in automatisch bedrijf of in de werkstand **Handbediening** wilt afwerken.

Meer informatie vindt u in het hoofdstuk Tastsysteemtabel

18.7 TS KALIBRIEREN (cyclus 460, DIN/ISO: G460)

Voordat u de kalibratiecyclus start, moet u het tastsysteem midden boven de kalibratiedoorn voorpositioneren. Positioneer het tastsysteem in de tastsysteemas ongeveer met de veiligheidsafstand (waarde uit tastsysteemtabel + waarde uit cyclus) boven de kalibratiedoorn.

Met cyclus 460 kunt u een schakelend 3D-tastsysteem met een exacte kalibreerkogel automatisch kalibreren.

Verder is het mogelijk om 3D-kalibratiegegevens te registreren. Daarvoor is software-optie 92, 3D-ToolComp nodig. 3D-kalibratiegegevens beschrijven het uitwijkgedrag van het tastsysteem in een willekeurige tastrichting. De 3D-kalibratiegegevens worden opgeslagen onder TNC:\system \CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC. In de gereedschapstabel krijgt de kolom DR2TABLE automatisch een verwijzing naar de 3DTC-tabel. Bij het tasten wordt dan ook rekening gehouden met de 3D-kalibratiegegevens. Deze 3D-kalibratie is nodig als u met cyclus 444 3D-tasten een zeer grote nauwkeurigheid wilt bereiken (zie "TASTEN 3D (cyclus 444)", Pagina 701).

Cyclusverloop

Afhankelijk van parameter **Q433** kunt u alleen een radiuskalibratie of radius- en lengtekalibratie uitvoeren.

Radiuskalibratie Q433=0

1 Kalibreerkogel opspannen. Let op dat er geen botsingen kunnen optreden
2 Het tastsysteem in de tastsysteemas via de kalibreerkogel en in het bewerkingsvlak ongeveer in het midden van de kogel positioneren
3 De eerste beweging van de besturing vindt plaats in het vlak afhankelijk van de referentiehoek (Q380)
4 Aansluitend positioneert de besturing het tastsysteem in de tastsysteemas
5 Het tasten start en de besturing begint met het zoeken naar de equator van de kalibreerkogel
6 Na het bepalen van de equator begint de radiuskalibratie
7 Tot slot trekt de besturing het tastsysteem in de tastsysteemas terug tot de hoogte waarop het tastsysteem is voorgepositioneerd

Radius- en lengtekalibratie Q433=1

1 Kalibreerkogel opspannen. Let op dat er geen botsingen kunnen optreden
2 Het tastsysteem in de tastsysteemas via de kalibreerkogel en in het bewerkingsvlak ongeveer in het midden van de kogel positioneren
3 De eerste beweging van de besturing vindt plaats in het vlak afhankelijk van de referentiehoek (Q380)
4 Aansluitend positioneert de besturing het tastsysteem in de tastsysteemas
5 Het tasten start en de besturing begint met het zoeken naar de equator van de kalibreerkogel
6 Na het bepalen van de equator begint de radiuskalibratie
7 Aansluitend trekt de besturing het tastsysteem in de tastsysteemas terug tot de hoogte waarop het tastsysteem is voorgepositioneerd
8 De besturing bepaalt de lengte van het tastsysteem bij de noordpool van de kalibreerkogel
9 Aan het einde van de cyclus trekt de besturing het tastsysteem in de tastsysteemas terug tot de hoogte waarop het tastsysteem is voorgepositioneerd

Afhankelijk van parameter **Q455** kunt u aanvullend een 3D-kalibratie uitvoeren.

3D-kalibratie Q455= 1...30

1 Kalibreerkogel opspannen. Let op dat er geen botsingen kunnen optreden
2 Na het kalibreren van radius en lengte trekt de besturing het tastsysteem in de tastsysteemas terug. Aansluitend positioneert de besturing het tastsysteem boven de noordpool
3 Het tasten start beginnend bij de noordpool tot de equator in meerdere stappen. Afwijkingen ten opzichte van de nominale waarde en daarmee het specifieke uitwijkgedrag worden vastgesteld
4 U kunt het aantal tastpunten tussen noordpool en equator vastleggen Dit aantal is afhankelijk van invoerparameter Q455. Een waarde van 1 t/m 30 kan worden geprogrammeerd. Als u Q455=0 programmeert, vindt er geen 3D-kalibratie plaats.
5 De tijdens de kalibratie vastgestelde afwijkingen worden in een 3DTC-tabel opgeslagen
6 Aan het einde van de cyclus trekt de besturing het tastsysteem in de tastsysteemas terug tot de hoogte waarop het tastsysteem is voorgepositioneerd

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Tijdens de kalibratie wordt automatisch een meetprotocol opgesteld. Dit protocol heeft de naam TCHPRAUTO.html. Dit bestand wordt op dezelfde locatie opgeslagen als het bronbestand. Het meetprotocol kan op de besturing met de browser worden weergegeven. Wanneer in een NC-programma meerdere cycli voor de kalibratie van het tastsysteem worden gebruikt, bevinden alle meetprotocollen zich onder TCHPRAUTO.html.

De actieve lengte van het tastsysteem is altijd gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt. Het gereedschapsreferentiepunt bevindt zich vaak op de zogenoemde spilneus (eindvlak van de spil). Uw machinefabrikant kan het gereedschapsreferentiepunt ook afwijkend plaatsen.

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas programmeren.

Tastsysteem zo voorpositioneren dat het ongeveer boven het midden van de kogel staat.

Als u Q455=0 programmeert, voert de besturing geen 3D-kalibratie uit.

Als u Q455=1 - 30 programmeert, wordt een 3D-kalibratie van het tastsysteem uitgevoerd. Daarbij worden afwijkingen van het uitwijkgedrag in relatie tot verschillende hoeken bepaald. Als u cyclus 444 gebruikt, moet u van tevoren een 3D-kalibratie uitvoeren.

Als u Q455=1 - 30 programmeert, wordt onder TNC:\Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>.3DTC een tabel opgeslagen. Daarbij is <T-NR> het nummer en <Idx> de index van het tastsysteem.

Bestaat er al een verwijzing naar een kalibratietabel (gegeven in DR2TABLE), dan wordt deze tabel overschreven.

Bestaat er nog geen verwijzing naar een kalibratietabel (gegeven in DR2TABLE), worden een aan het gereedschapsnummer gerelateerde verwijzing en de bijbehorende tabel gegenereerd.

- **Q407 Exacte radius kalibreerkogel?** Voer de exacte radius van de gebruikte kalibreerkogel in. Invoerbereik 0,0001 t/m 99,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel): extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel) en alleen bij het tasten van het referentiepunt in de tastsysteemas. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q423 Aantal keren tasten?** (absoluut): aantal meetpunten op de diameter. Invoerbereik 3 t/m 8
- **Q380 Referentiehoek hoofdas?** (absoluut) Voer de referentiehoek (de basisrotatie) voor registratie van de meetpunten in het actieve werkstukcoördinatensysteem in. Door het vastleggen van een referentiehoek kan het meetbereik van een as aanzienlijk worden vergroot. Invoerbereik 0 tot 360,0000
- **Q433 Lengte kalibreren (0/1)?**: vastleggen of de besturing na de radiuskalibratie ook de lengte van het tastsysteem moet kalibreren:
  0: lengte van tastsysteem niet kalibreren
  1: lengte van tastsysteem kalibreren
- **Q434 Referentiepunt voor lengte?** (absoluut): coördinaat van het midden van de kalibreerkogel. Definitie alleen noodzakelijk wanneer lengtekalibratie moet worden uitgevoerd. Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Q455 Aantal punten voor 3D-kal.?** Q455 Voer het aantal tastposities voor het 3D-kalibreren in Een waarde van bijv. 15 tastpunten is zinvol. Als hier 0 wordt ingevoerd, vindt er geen 3D-kalibratie plaats. Bij een 3D-kalibratie wordt het uitwijkgedrag van het tastsysteem onder verschillende hoeken bepaald en in een tabel opgeslagen. Voor de 3D-kalibratie is 3D-ToolComp nodig. Invoerbereik: 1 tot 30

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 460  TS KALIBREREN AAN
  KOGEL
  Q407=12.5  ;KOGELRADIUS
  Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
  Q301=1     ;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
  Q423=4     ;AANTAL KEREN TASTEN
  Q380=+0    ;REFERENTIEHOEK
  Q433=0     ;LENGTE KALIBREREN
  Q434=-2.5  ;REFERENTIEPUNT
  Q455=15    ;AANTAL PUNTEN 3D-KAL
```

18.8 TS LENGTE KALIBRIEREN (cyclus 461, DIN/ISO: G461software-optie 17)

Cyclusverloop

Voordat u de kalibratiecyclus start, moet u het referentiepunt in de spilas zo instellen dat op de machinetafel Z=0 is en het tastsysteem boven de kalibratiering voorpositioneren.

Tijdens de kalibratie wordt automatisch een meetprotocol opgesteld. Dit protocol heeft de naam TCHPRAUTO.html. Dit bestand wordt op dezelfde locatie opgeslagen als het bronbestand. Het meetprotocol kan op de besturing met de browser worden weergegeven. Wanneer in een NC-programma meerdere cycli voor de kalibratie van het tastsysteem worden gebruikt, bevinden alle meetprotocollen zich onder TCHPRAUTO.html.

1 De besturing oriënteert het tastsysteem op hoek **CAL_ANG** uit de tastsysteemtabel (alleen wanneer uw tastsysteem kan worden georiënteerd)
2 De besturing tast vanaf de huidige positie in negatieve spilasrichting met tastaanzet (kolom **F** uit de tastsysteemtabel)
3 Vervolgens positioneert de besturing het tastsysteem met ijlgang (kolom **FMAX** uit de tastsysteemtabel) terug naar de startpositie

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

De actieve lengte van het tastsysteem is altijd gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt. Het gereedschapsreferentiepunt bevindt zich vaak op de zogenoemde spilneus (eindvlak van de spil). Uw machinefabrikant kan het gereedschapsreferentiepunt ook afwijkend plaatsen.

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

Tijdens de kalibratie wordt automatisch een meetprotocol opgesteld. Dit protocol heeft de naam TCHPRAUTO.html.

- **Q434 Referentiepunt voor lengte?** (absoluut): referentie voor de lengte (bijv. hoogte instelring). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 461  TS LENGTE
    KALIBREREN
    Q434=+5      ;REFERENTIEPUNT
```

18.9 TS RADIUS BINNEN KALIBREREN (cyclus 462, DIN/ISO: G462)

Cyclusverloop

Voordat u de kalibratiecyclus start, moet u het tastsysteem in het midden van de kalibratiering en op de gewenste meethoogte voorpositioneren.

Bij het kalibreren van de tastkogelradius voert de besturing een automatische tastroutine uit. In de eerste doorloop bepaalt de besturing het midden van de kalibratiering of de tap (globale meting) en positioneert het tastsysteem in het midden. Vervolgens worden tijdens de eigenlijke kalibratie (fijne meting) de tastkogelradius bepaalt. Als met het tastsysteem een omslagmeting mogelijk is, wordt tijdens een volgende doorloop de middenverstelling bepaald.

Tijdens de kalibratie wordt automatisch een meetprotocol opgesteld. Dit protocol heeft de naam TCHPRAUTO.html. Dit bestand wordt op dezelfde locatie opgeslagen als het bronbestand. Het meetprotocol kan op de besturing met de browser worden weergegeven. Wanneer in een NC-programma meerdere cycli voor de kalibratie van het tastsysteem worden gebruikt, bevinden alle meetprotocollen zich onder TCHPRAUTO.html.

De oriëntatie van het tastsysteem bepaalt de kalibratieroutine:

- Geen oriëntatie mogelijk of oriëntatie slechts in één richting mogelijk: de besturing voert een globale en een fijne meting uit en bepaalt de actieve tastkogelradius (kolom R in tool.t)
- Oriëntatie in twee richtingen mogelijk (bijv.kabeltastsystemen van HEIDENHAIN): de besturing voert een globale en een fijne meting uit, roteert het tastsysteem 180° en voert nog een andere tastroutine uit. Door de omslagmeting wordt behalve de radius de middenverstelling (CAL_OF in tchprobe.tp) bepaald.
- Willekeurige oriëntatie mogelijk (bijv. infraroodtastsystemen van HEIDENHAIN): tastroutine: zie "Oriëntatie in twee richtingen mogelijk"

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

U kunt de middenverstelling alleen met een daarvoor geschikt tastsysteem bepalen.

Tijdens de kalibratie wordt automatisch een meetprotocol opgesteld. Dit protocol heeft de naam TCHPRAUTO.html.

Om de middenverstelling van de tastkogel te kunnen bepalen, moet de besturing hiervoor door de machinefabrikant voorbereid zijn Raadpleeg het machinehandboek!

De eigenschap of hoe uw tastsysteem kan worden georiënteerd, is bij HEIDENHAIN-tastsystemen al voorgedefinieerd. Andere tastsystemen worden door de machinefabrikant geconfigureerd.

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

- **Q407 RINGRADIUS** Voer de radius van de kalibratiering in. Invoerbereik 0 tot 9,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q423 Aantal keren tasten?** (absoluut): aantal meetpunten op de diameter. Invoerbereik 3 t/m 8
- **Q380 Referentiehoek hoofdas?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de eerste tastpositie. Invoerbereik 0 t/m 360,0000

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 462  TS KALIBREREN IN
  RING
  Q407=+5      ;RINGRADIUS
  Q320=+0      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
  Q423=+8      ;AANTAL KEREN TASTEN
  Q380=+0      ;REFERENTIEHOEK
```

18.10 TS RADIUS BUITEN KALIBREREN (cyclus 463, DIN/ISO: G463)

Cyclusverloop

Voordat u de kalibratiecyclus start, moet u het tastsysteem midden boven de kalibratiedoorn voorpositioneren. Positioneer het tastsysteem in de tastsysteemas ongeveer met de veiligheidsafstand (waarde uit tastsysteemtabel + waarde uit cyclus) boven de kalibratiedoorn.

Bij het kalibreren van de tastkogelradius voert de besturing een automatische tastroutine uit. In de eerste doorloop bepaalt de besturing het midden van de kalibratiering of de tap (globale meting) en positioneert het tastsysteem in het midden. Vervolgens worden tijdens de eigenlijke kalibratie (fijne meting) de tastkogelradius bepaalt. Als met het tastsysteem een omslagmeting mogelijk is, wordt tijdens een volgende doorloop de middenverstelling bepaald.

Tijdens de kalibratie wordt automatisch een meetprotocol opgesteld. Dit protocol heeft de naam TCHPRAUTO.html. Dit bestand wordt op dezelfde locatie opgeslagen als het bronbestand. Het meetprotocol kan op de besturing met de browser worden weergegeven. Wanneer in een NC-programma meerdere cycli voor de kalibratie van het tastsysteem worden gebruikt, bevinden alle meetprotocollen zich onder TCHPRAUTO.html.

De oriëntatie van het tastsysteem bepaalt de kalibratieroutine:

- Geen oriëntatie mogelijk of oriëntatie slechts in één richting mogelijk: de besturing voert een globale en een fijne meting uit en bepaalt de actieve tastkogelradius (kolom R in tool.t)
- Oriëntatie in twee richtingen mogelijk (bijv. kabeltastsystemen van HEIDENHAIN): de besturing voert een globale en een fijne meting uit, roteert het tastsysteem 180° en voert nog vier andere tastroutines uit. Door de omslagmeting wordt behalve de radius de middenverstelling (CAL_OF in tchprobe.tp) bepaald.
- Willekeurige oriëntatie mogelijk (bijv. infraroodtastsystemen van HEIDENHAIN): tastroutine: zie "Oriëntatie in twee richtingen mogelijk"

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

U moet vóór de cyclusdefinitie een gereedschapsoproep voor de definitie van de tastsysteemas hebben geprogrammeerd.

U kunt de middenverstelling alleen met een daarvoor geschikt tastsysteem bepalen.

Tijdens de kalibratie wordt automatisch een meetprotocol opgesteld. Dit protocol heeft de naam TCHPRAUTO.html.

Om de middenverstelling van de tastkogel te kunnen bepalen, moet de besturing hiervoor door de machinefabrikant voorbereid zijn Raadpleeg het machinehandboek!

De eigenschap of hoe uw tastsysteem kan worden georiënteerd, is bij HEIDENHAIN-tastsystemen al voorgedefinieerd. Andere tastsystemen worden door de machinefabrikant geconfigureerd.

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

- **Q407 Exacte radius kalibreertap?**: diameter van de instelring. Invoerbereik 0 tot 99,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q301 Verpl. veiligheidshoogte (0/1)?**: vastleggen hoe het tastsysteem zich tussen de meetpunten moet verplaatsen:
  0: tussen meetpunten naar diepte-instelling verplaatsen
  1: tussen meetpunten naar veilige hoogte verplaatsen
- **Q423 Aantal keren tasten?** (absoluut): aantal meetpunten op de diameter. Invoerbereik 3 t/m 8
- **Q380 Referentiehoek hoofdas?** (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en de eerste tastpositie. Invoerbereik 0 t/m 360,0000

Voorbeeld

5 TCH PROBE 463 TS KALIBREREN AAN TAP	
Q407=+5	;TAPRADIUS
Q320=+0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q301=+1	;VERPL.VEILIGH.HOOGTE
Q423=+8	;AANTAL KEREN TASTEN
Q380=+0	;REFERENTIEHOEK

18.11 SNEL TASTEN (cyclus 441, DIN/ISO G441, software-optie 17)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 441 kunt u verschillende tastsysteemparameters (bijv. de positioneeraanzet) voor alle hierna gebruikte tastcycli globaal instellen.

Bij het programmeren in acht nemen!

Cyclus 441 bepaalt parameters voor tastcycli. Deze cyclus voert geen machinebewegingen uit

END PGM, **M2**, **M30** zet de globale instellingen van cyclus 441 terug.

Cyclusparameter **Q399** is afhankelijk van uw machineconfiguratie. De mogelijkheid om het tastsysteem afhankelijk van het NC-programma te oriënteren moet door uw machinefabrikant zijn ingesteld.

De aanzet kan door uw machinefabrikant zijn begrensd. In de machineparameter **maxTouchFeed** (nr. 122602) wordt de absolute, maximale aanzet gedefinieerd.

Wanneer u op uw machine beschikt over afzonderlijke potentiometers voor ijlgang en aanzet, dan kunt u de aanzet ook bij Q397=1 alleen met de potentiometer voor aanzetbewegingen regelen.

Cyclusparameters

- **Q396 Pos.aanzetsnelheid?**: vastleggen met welke aanzet de besturing positioneerbewegingen van het tastsysteem uitvoert. Invoerbereik 0 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**
- **Q397 Voorpos. met machine-ijlgang?**: vastleggen of de besturing bij het voorpositioneren van het tastsysteem de aanzet **FMAX** (ijlgang van de machine) gebruikt:
  0: met de aanzet uit **Q396** voorpositioneren
  1: met de machine-ijlgang **FMAX** voorpositioneren
  Wanneer u op uw machine beschikt over afzonderlijke potentiometers voor ijlgang en aanzet, dan kunt u de aanzet ook bij Q397=1 alleen met de potentiometer voor aanzetbewegingen regelen. De aanzet kan door uw machinefabrikant zijn begrensd. In de machineparameter **maxTouchFeed** (nr. 122602) wordt de absolute, maximale aanzet gedefinieerd.
- **Q399 Volgen hoek (0/1)?**: vastleggen of de besturing het tastsysteem vóór ieder tastproces oriënteert:
  0: niet oriënteren
  1: vóór elk tastproces de spil oriënteren (verhoogt de nauwkeurigheid)
- **Q400 Automatische onderbreking?** Vastleggen of de besturing na een meetcyclus voor automatische werkstukmeting de programma-afloop onderbreekt en de meetresultaten op het beeldscherm weergeeft:
  0: programma-afloop niet onderbreken, ook niet wanneer in de betreffende tastcyclus voor weergave van de meetresultaten op het beeldscherm is gekozen
  1: programma-afloop onderbreken, meetresultaten op het beeldscherm weergeven. U kunt de programma-afloop vervolgens met **NC-start** voortzetten

Voorbeeld

```
5 TCH PROBE 441  SNEL AANTASTEN
    Q 396=3000;POSITIONEERAANZET
    Q 397=0    ;SELECTIE-AANZET
    Q 399=1    ;HOEKNAGELEIDING
    Q 400=1    ;ONDERBREKING
```

19

Met een camera controleren van de opspansituatie VSC (software-optie #136)

19.1 Met een camera controleren van de opspansituatie VSC (optie #136)

Basisprincipes

Voor het met een camera controleren van de opspansituatie hebt u de volgende componenten nodig:

- Software: optie #136 Visual Setup Control (VSC)
- Hardware: camerasysteem van HEIDENHAIN

Toepassing

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Bij het met een camera controleren van de opspansituatie VSC (optie #136 Visual Setup Control) kan de huidige opspansituatie vóór en tijdens de bewerking worden bewaakt en met een veilige nominale situatie worden vergeleken. Na het instellen hebt u de beschikking over eenvoudige cycli voor de automatische bewaking.

Met een camerasysteem worden referentie-afbeeldingen van het huidige werkbereik gemaakt. Met de cycli 600 **WERKBEREIK GLOBAAL** of 601 **WERKBEREIK LOKAAL** maakt de besturing een afbeelding van het werkbereik en vergelijkt de afbeelding met de eerder gemaakte referentie-afbeeldingen. Deze cycli kunnen u attent maken op tegenstrijdigheden in het werkbereik. De operator bepaalt of het NC-programma bij een fout wordt afgebroken of voortgezet.

Het gebruik van VSC biedt de volgende voordelen:

- De besturing kan elementen (bijv. gereedschappen of spanmiddelen enz.) herkennen die zich na de programmastart in het werkbereik bevinden
- Als u een werkstuk altijd op dezelfde positie wilt inspannen (bijv. boring rechtsboven), kan de besturing de spansituatie controleren
- Voor documentatiedoeleinden kunt u een afbeelding van het huidige werkbereik maken (bijv. van een spansituatie die zelden nodig is)

Begrippen

In combinatie met VSC worden de volgende begrippen gebruiken:

Begrip	Uitleg
Referentieafbeelding	Een referentieafbeelding toont een situatie in het werkbereik die u als ongevaarlijk beschouwt. Maak daarom uitsluitend referentieafbeeldingen van veilige, ongevaarlijke situaties.
Afbeelding gemiddelde waarde	De besturing maakt een afbeelding gemiddelde waarde. Daarbij wordt rekening gehouden met alle referentieafbeeldingen. De besturing vergelijkt nieuwe afbeeldingen bij de analyse met de afbeelding gemiddelde waarde.
Foutafbeelding	Wanneer u een afbeelding maakt waarop een slechte situatie is weergegeven (bijv. werkstuk verkeerd ingespannen), dan kunt u een zogenoemde foutafbeelding maken. Het is niet zinvol een foutafbeelding tegelijkertijd als referentieafbeelding te markeren.
Bewakingsbereik	Definieert een bereik dat u met de muis trekt. De besturing houdt bij de analyse van nieuwe afbeeldingen uitsluitend rekening met dit bereik. Delen van de afbeelding buiten het bewakingsbereik hebben geen invloed op het bewakingsresultaat. Er kunnen ook meerdere bewakingsbereiken worden gedefinieerd. Bewakingsbereiken zijn niet met afbeeldingen gekoppeld.
Fout	Bereik op een afbeelding dat een afwijking van de gewenste toestand bevat. Fouten hebben altijd betrekking op de afbeelding waarbij ze zijn opgeslagen (foutafbeelding) of op de als laatste geanalyseerde afbeelding.
Bewakingsfase	In de bewakingsfase worden geen referentieafbeeldingen meer gemaakt. U kunt de cyclus voor automatische bewaking van uw werkbereik gebruiken. In deze fase komt de besturing alleen met een melding wanneer er bij de vergelijking van afbeeldingen een afwijking wordt geconstateerd.

Live-afbeelding maken

U kunt in de werkstand **Handbediening** het actuele camerabeeld als live-afbeelding laten weergeven en opslaan.

De besturing gebruikt de hier opgenomen afbeelding niet voor automatische controle van de opspansituatie. Afbeeldingen die u in dit menu maakt, kunnen dienen voor documentatie of inzichtelijkheid. Daarbij kunt u bijv. de actuele opspansituatie opnemen. De besturing slaat de gemaakte afbeelding als .png-bestand op in de door u geselecteerde directory.

Werkwijze

Om de live-afbeelding van de camera op te slaan, gaat u als volgt te werk:

- Softkey **CAMERA** indrukken

- Softkey **LIVE IMAGE** indrukken
- > De besturing toont het actuele camerabeeld.
- > De besturing opent een apart venster.
- Gewenste bestandsnamen invoeren
- Gewenste doeldirectory selecteren

- Softkey **OK** indrukken
- > De besturing slaat de actuele live-afbeelding op.
- Als alternatief knop **Opslaan** indrukken

Mogelijkheden in de modus Live-afbeelding

De besturing biedt de volgende mogelijkheden:

Softkey	Functie
LICHTER	Helderheid van de camera verhogen De hier uitgevoerde instellingen zijn alleen in de modus Live-afbeelding actief. Ze hebben geen invloed op de opnamen in automatisch bedrijf.
DONKERDER	Helderheid van de camera verlagen De hier uitgevoerde instellingen zijn alleen in de modus Live-afbeelding actief. Ze hebben geen invloed op de opnamen in automatisch bedrijf.
VSC INSTELL.	Gezichtsveld van de camera configureren Raadpleeg uw machinehandboek! Deze instellingen zijn alleen mogelijk met invoer van een sleutelgetal.
TERUG	Naar het vorige beeldscherm terugkeren

Bewakingsgegevens beheren

In de werkstand **Handbediening** beheert u de afbeeldingen van de cycli 600 en 601.

Ga als volgt te werk om de bewakingsgegevens te beheren:

- Softkey **CAMERA** indrukken

- Softkey **BEWAK.GEGEVENS BEHEER** indrukken
- > De besturing toont een lijst met de bewaakte NC-programma's.

- De softkey **OPENEN** indrukken
- > De besturing toont een lijst met de bewakingspunten.
- Gewenste gegevens bewerken

Gegevens selecteren

Met de muis kunt u de knoppen selecteren. Deze knoppen dienen om gemakkelijker te kunnen zoeken en voor de overzichtelijke weergave.

- **Alle afbeeldingen**: alle afbeeldingen van dit bewakingsbestand weergeven
- **Ref.afb.**: alleen referentieafbeeldingen weergeven
- **Afb. met fouten**: alle afbeeldingen weergeven waarin u een fout hebt gemarkeerd

Mogelijkheden van het beheer van bewakingsgegevens

Softkey	Functie
REFERENTIE-AFB. JA NEE	Geselecteerde afbeelding als referentieafbeelding markeren Bedenk dat een referentieafbeelding een situatie in het werkbereik toont die u als ongevaarlijk beschouwt. Met alle referentieafbeeldingen wordt bij de analyse rekening gehouden. Wanneer u een afbeelding als referentieafbeelding toevoegt of verwijdert, is dat van invloed op het resultaat van de analyse van de afbeelding.
AFB. WISSEN	Huidige geselecteerde afbeelding wissen
ALLE AFB. ANALYSEREN	Afbeelding automatisch analyseren De besturing analyseert de afbeeldingen afhankelijk van de referentieafbeeldingen en de bewakingsbereiken.
CONFIGU-REREN	Bewakingsbereik wijzigen of fouten markeren
TERUG	Naar het vorige beeldscherm terugkeren Wanneer u de configuratie hebt gewijzigd, analyseert de besturing de afbeeldingen.

Overzicht

De besturing stelt twee cycli beschikbaar waarmee u met een camera de opspansituatie kunt bewaken in de werkstand **Programmeren**:

TOUCH PROBE

- Alle beschikbare functies van het tastsysteem staan - in groepen gerangschikt - in de softkeybalk

MONITORING WITH CAMERA

- Softkey **MONITORING WITH CAMERA** indrukken

Softkey	Cyclus	Pagina
	600 **WERKBEREIK GLOBAAL**	736
	601 **WERKBEREIK LOKAAL**	742

Resultaat van de afbeeldingsanalyse

Het resultaat van de afbeeldingsanalyse is afhankelijk van het bewakingsbereik en van de referentieafbeeldingen. Bij het analyseren van alle afbeeldingen wordt elke afbeelding met de actuele configuratie geanalyseerd en het resultaat vergeleken met de laatst opgeslagen gegevens.

Wanneer u het bewakingsbereik wijzigt of referentieafbeeldingen toevoegt of wist, worden eventueel afbeeldingen met het volgende symbool gemarkeerd:

- **Driehoek:** u hebt het bewakingsbereik of de gevoeligheid veranderd. Dat is van invloed op uw referentieafbeeldingen of op de afbeelding gemiddelde waarde. Door uw wijziging van de configuratie kan de besturing fouten die eerder bij deze afbeelding zijn opgeslagen, niet langer vaststellen! Het systeem is ongevoeliger geworden. Wanneer u wilt doorgaan, bevestigt u de geringere gevoeligheid van het systeem en de nieuwe instellingen worden overgenomen.
- **Volle cirkel:** u hebt het bewakingsbereik of de gevoeligheid veranderd. Dat is van invloed op uw referentieafbeeldingen of op de afbeelding gemiddelde waarde. Door uw wijziging van de configuratie kan de besturing fouten vaststellen die eerder niet als fout bij deze afbeelding zijn herkend. Het systeem is gevoeliger geworden. Wanneer u wilt doorgaan, bevestigt u de verhoogde gevoeligheid van het systeem en de nieuwe instellingen worden overgenomen.
- **Lege cirkel:** geen foutmelding: alle in de afbeelding opgeslagen afwijkingen zijn herkend. Het systeem is dus in principe even gevoelig gebleven.

Configuratie

U kunt uw instellingen voor het bewakingsbereik en het foutenbereik op elk gewenst moment wijzigen. Wanneer op de softkey **CONFIGUREREN** wordt gedrukt, schakelt de softkeybalk om en kunt u uw instellingen wijzigen.

CONFIGU-REREN

- U krijgt de mogelijkheid om uw eerder uitgevoerde instellingen te wijzigen. Wanneer u in dit menu een wijziging uitvoert, kan het resultaat van de afbeeldingsanalyse veranderen. Voor alle referentieafbeeldingen geldt hetzelfde bewakingsbereik.
  Verdere informatie: "Resultaat van de afbeeldingsanalyse", Pagina 731

GEDEELTE TEKENEN

- U kunt op de afbeelding klikken en een rechthoekig kader trekken. Daarmee legt u een nieuw bewakingsbereik vast. (Meer informatie zie "Basisprincipes", Pagina 724.) Wanneer u bewakingsbereiken in een omgeving definieert met een voortdurend andere belichting of waarin contrastverschillen te verwachten zijn, kunnen er valse alarmmeldingen worden gegeven. Wanneer u een nieuw bewakingsbereik aangeeft of de reeds aangegeven bewakingsbereiken wijzigt of wist, is dat van invloed op het resultaat van de afbeeldingsanalyse. Vanwege gewijzigde instellingen moet de besturing controleren of deze wijzigingen van invloed zijn op uw afbeeldingen tot dat moment.

FOUT TEKENEN

- U kunt op de afbeelding klikken en een rechthoekig kader trekken. Daardoor definieert u een nieuw bereik met fouten. Het bereik wordt rood gemarkeerd. Het is raadzaam alleen fouten te markeren die precies zo, op precies deze plaats opnieuw kunnen optreden. Het heeft geen zin bereiken die zijn verontreinigd met spanen of boormelk, als bereiken met fouten te markeren. De fouten moeten exact reproduceerbaar zijn. (Meer informatie zie "Basisprincipes", Pagina 724.) Wanneer u bewakingsbereiken in een omgeving definieert met een voortdurend andere belichting of waarin contrastverschillen te verwachten zijn, kunnen er valse alarmmeldingen worden gegeven. Wanneer u een nieuw bereik met fouten tekent of de reeds aangegeven bereiken met fouten wijzigt of wist, is dat van invloed op het resultaat van de afbeeldingsanalyse. Vanwege gewijzigde instellingen moet de besturing controleren of deze wijzigingen van invloed zijn op uw afbeeldingen tot dat moment. U kunt ook meerdere bereiken met fouten aangeven. Het is niet zinvol om fouten op referentieafbeeldingen aan te geven.

AFB. ANALYSEREN

- De besturing controleert of en hoe de nieuwe instellingen deze afbeelding beïnvloeden
  Verdere informatie: "Resultaat van de afbeeldingsanalyse", Pagina 731

ALLE AFB. ANALYSEREN

- De besturing controleert of en hoe de nieuwe instellingen alle afbeeldingen beïnvloeden
  Verdere informatie: "Resultaat van de afbeeldingsanalyse", Pagina 731

ZONES TONEN

- De besturing toont alle getekende bewakingsbereiken

VERGELIJK. TONEN

- De besturing vergelijkt de huidige afbeelding met de afbeelding gemiddelde waarde

OPSLAAN EN TERUG

- Huidige afbeelding opslaan en naar het vorige beeldscherm terugkeren. Wanneer u de configuratie hebt gewijzigd, analyseert de besturing de afbeeldingen.
  Verdere informatie: "Resultaat van de afbeeldingsanalyse", Pagina 731

TERUG

- U wijst alle wijzigingen af en keert terug naar het eerder getoonde schermbeeld.

Bewakingsbereik definiëren

Het bewakingsbereik wordt gedefinieerd in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** of in de werkstand **Automatische programma-afloop**. De besturing vraagt u een bewakingsbereik te definiëren. De besturing toont dit verzoek op het beeldscherm, nadat u de cyclus de eerste keer in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** hebt gestart.

Een bewakingsbereik bestaat uit één of meer vensters die u met de muis trekt. De besturing bekijkt uitsluitend deze gedeelten van de afbeelding. Wanneer een fout zich buiten het bewakingsbereik bevindt, wordt deze niet herkend. Het bewakingsbereik is niet met afbeeldingen gekoppeld, maar alleen met het desbetreffende bewakingsbestand QS600. Een bewakingsbereik geldt altijd voor alle afbeeldingen van een bewakingsbestand. Wijziging van het bewakingsbereik is van invloed op alle afbeeldingen.

Bewakingsbereiken mogen elkaar ook overlappen.

Bewakingsbereik definiëren:

1 Klik met de muis op de afbeelding en trek een bereik
2 Als u meer vensters wilt definiëren, drukt u op de softkey **GEDEELTE TEKENEN** en herhaalt u deze procedure op de desbetreffende plaats

Nadat u het bewakingsbereik hebt gedefinieerd, drukt u bijv. op de volgende softkey:

SPEICHERN UND ZURÜCK

- Huidige afbeelding opslaan en naar het vorige beeldscherm terugkeren

Melding verschijnt: **Bewakingspunt geconfigureerd: softkey selecteren!**

De statusweergave rechtsboven in de afbeelding geeft u informatie over het minimumaantal referentieafbeeldingen, het huidige aantal referentieafbeeldingen en het huidige aantal foutafbeeldingen.

Mogelijke verzoeken:

De cycli van VSC voeren een waarde in parameter Q601 in.

De volgende waarden zijn mogelijk:

- Q601 = 1: geen fout
- Q601 = 2: fout
- Q601 = 3: u hebt nog geen bewakingsbereik gedefinieerd of er zijn te weinig referentieafbeeldingen opgeslagen.
- Q601 = 10: interne fout (geen signaal, camerafout etc.)

U kunt parameter Q601 voor interne verzoeken gebruiken.

Meer informatie: als/dan-beslissingen: gebruikershandboek Programmering in ongecodeerde taal

Hier vindt u een mogelijk voorbeeld voor een verzoek:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definitie onbewerkt werkstuk cilinder
2 FUNCTION MODE MILL	Freesmodus activeren
3 TCH PROBE 601 WERKBEREIK LOKAAL	Cyclus 600 definiëren
QS600 = OS ;BEWAKINGSPUNT	
Q309 = +0 ;PGM-STOP BIJ FOUT	
Q613 = +0 ;CAMERA OPEN HOUDEN	
Q617 = 10 ;REFERENTIEBEELDEN	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Wanneer parameter Q601 = 1, naar LBL 20 springen
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Wanneer parameter Q601 = 2, naar LBL 21 springen
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Wanneer parameter Q601 = 3, naar LBL 22 springen
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Wanneer parameter Q601 = 10, naar LBL 23 springen
8 TOOL CALL "TANDWIELFREES_D75"	Gereedschap oproepen
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Bewerking programmeren
...	
...	
...	
57 LBL 21	Definitie LBL 21
58 STOP	Programmastop, de operator kan de situatie in het werkbereik controleren
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

19.2 Werkbereik globaal (cyclus 600)

Toepassing

Met cyclus 600 Werkbereik globaal bewaakt u het werkbereik van uw gereedschapsmachine. De besturing maakt een afbeelding van het huidige werkbereik vanuit een positie die door uw machinefabrikant is vastgelegd. Daarna vergelijkt de besturing een afbeelding met eerder gemaakte referentieafbeeldingen en breekt eventueel het programma geforceerd af. U kunt deze cyclus afhankelijk van de toepassing programmeren en een of meer bewakingsbereiken instellen. Cyclus 600 werkt vanaf de definitie en hoeft niet te worden opgeroepen. Voordat u met de camerabewaking werkt, moet u referentieafbeeldingen maken (meer informatie) en een bewakingsbereik definiëren.
Verdere informatie: "Referentieafbeeldingen maken", Pagina 737
Verdere informatie: "Bewakingsfase", Pagina 739

Referentieafbeeldingen maken

De besturing begint met het maken van referentieafbeeldingen zodra u de cyclus voor de eerste keer in de PGM-afloop regel voor regel of Automatische PGM-afloop laat draaien.

De volgende cyclusoproep geldt zolang de besturing nog onvoldoende referentieafbeeldingen heeft opgeslagen. Het aantal referentieafbeeldingen geeft u in de cyclus met parameter Q617 op.

Cyclusverloop

1 De camera is door de machinefabrikant op de hoofdspil aangebracht. De hoofdspil verplaatst zich naar een door de machinefabrikant vastgelegde positie.
2 Nadat de besturing deze positie heeft bereikt, wordt het cameradeksel automatisch geopend.
3 De besturing maakt een afbeelding van de huidige situatie en toont die op het beeldscherm.
4 Bij de eerste afloop van deze cyclus verschijnt onder aan het beeldscherm de melding **Bewakingspunt niet geconfigureerd: gebieden tekenen!**
5 Definieer het bewakingsbereik.
Verdere informatie: "Bewakingsbereik definiëren", Pagina 734
6 U kunt besluiten of de huidige afbeelding als referentieafbeelding of foutafbeelding moet worden opgeslagen, maar u kunt ook het bewakingsbereik wijzigen
Verdere informatie: "Configuratie", Pagina 732
7 Druk op de softkey **TERUG**.
8 De besturing sluit het cameradeksel.
9 Druk op **NC-start** en werk uw programma zoals gebruikelijk af.

Nadat u het bewakingsbereik hebt gedefinieerd, kunt u behalve de softkey **TERUG** ook de volgende softkeys selecteren:

OPSLAAN EN TERUG

- Huidige afbeelding opslaan en naar het vorige beeldscherm terugkeren

Melding verschijnt: **Bewakingspunt geconfigureerd: softkey selecteren!**

De statusweergave rechtsboven in de afbeelding geeft u informatie over het minimumaantal referentieafbeeldingen, het huidige aantal referentieafbeeldingen en het huidige aantal foutafbeeldingen.

WIEDER-HOLEN

- De besturing slaat de huidige afbeelding op en keert terug naar het beeldscherm van de programma-afloop. Wanneer u de configuratie hebt gewijzigd, analyseert de besturing de afbeeldingen.
Verdere informatie: "Resultaat van de afbeeldingsanalyse", Pagina 731

REFERENZ-BILD

- Rechtsboven in de statusweergave verschijnt het woord "Referentie". U hebt de huidige afbeelding als referentieafbeelding gemarkeerd. Omdat een referentieafbeelding nooit tegelijkertijd een foutafbeelding mag zijn, wordt de softkey **FOUTAFBEELDING** grijs.

FEHLER-BILD

- Rechtsboven in de statusweergave verschijnt het woord "Fout". U hebt de huidige afbeelding als foutafbeelding gemarkeerd. Omdat een foutafbeelding nooit tegelijkertijd een referentieafbeelding mag zijn, wordt de softkey **REFERENTIEBEELDEN** grijs.

KONFIGU-RIEREN

- De softkeybalk schakelt om. U kunt dan uw eerder uitgevoerde instellingen voor het bewakingsbereik en de gevoeligheid wijzigen. Wanneer u in dit menu een wijziging uitvoert, kan dat van invloed zijn op al uw afbeeldingen. **Verdere informatie:** "Configuratie", Pagina 732

ZURÜCK

- De besturing slaat de huidige afbeelding op en keert terug naar het beeldscherm van de programma-afloop. Wanneer u de configuratie hebt gewijzigd, analyseert de besturing de afbeeldingen. **Verdere informatie:** "Resultaat van de afbeeldingsanalyse", Pagina 731

Zodra de besturing minstens één referentieafbeelding heeft gemaakt, worden afbeeldingen geanalyseerd en fouten getoond. Als er geen fout wordt geconstateerd, verschijnt de volgende melding: **Te weinig ref.afb.: volgende actie met softkey selecteren!**. Deze melding verschijnt niet meer wanneer het in parameter Q617 gedefinieerde aantal referentie-afbeeldingen is bereikt.

De besturing maakt een afbeelding gemiddelde waarde en houdt daarbij rekening met alle referentieafbeeldingen. Nieuwe afbeeldingen worden bij de analyse met de afbeelding gemiddelde waarde vergeleken, rekening houdend met de variantie. Pas wanneer alle referentieafbeeldingen aanwezig zijn, stopt de cyclus niet meer bij te weinig referentieafbeeldingen.

Bewakingsfase

Cyclusverloop: bewakingsfase

1 De camera is door de machinefabrikant op de hoofdspil aangebracht. De hoofdspil verplaatst zich naar een door de machinefabrikant vastgelegde positie.
2 Nadat de besturing deze positie heeft bereikt, wordt het cameradeksel automatisch geopend.
3 De besturing maakt een afbeelding van de huidige situatie.
4 Daarna wordt de afbeelding vergeleken met de gemiddelde waarde en de variantieafbeelding
Verdere informatie: "Basisprincipes", Pagina 724
5 Afhankelijk van het feit of er een zogenoemde "Fout" (afwijking) door de besturing is geconstateerd, kan de besturing het programma nu geforceerd afbreken (meer informatie zie "Basisprincipes", Pagina 724). Wanneer parameter Q309=1 is ingesteld, toont de besturing na de constatering van de fout de afbeelding op het beeldscherm. Als parameter Q309=0 is ingesteld, wordt geen afbeelding op het beeldscherm getoond. Het programma wordt dan ook niet afgebroken.
6 Tot slot sluit de besturing het cameradeksel.

Bij het programmeren in acht nemen!

Behalve de eigenschap Referentieafbeelding kunt u aan uw afbeeldingen ook de eigenschap Foutafbeelding toewijzen. Deze toewijzing kan de afbeeldingsanalyse beïnvloeden.

Let daarbij op het volgende:

- Een referentieafbeelding kan nooit tegelijkertijd een foutafbeelding zijn.

Wanneer u het bewakingsbereik wijzigt, heeft dat invloed op alle afbeeldingen.

- U kunt het beste het bewakingsbereik slechts één keer aan het begin definiëren en daarna geen of slechts geringe wijzigingen daarin uitvoeren.

Het aantal referentieafbeeldingen is van invloed op de nauwkeurigheid van de afbeeldingsanalyse. Een groot aantal referentieafbeeldingen verbetert de kwaliteit van de analyse.

- Geef in de parameter Q617 een zinvol aantal referentieafbeeldingen op. (richtwaarde: 10 afbeeldingen).
- U kunt ook meer referentieafbeeldingen maken dan u in Q617 hebt opgegeven.

Uw machine moet voorbereid zijn voor controleren met een camera!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Gevaar van verontreiniging van de camera via geopend cameradeksel met parameter Q613. Er kunnen onscherpe afbeeldingen worden gemaakt, de camera kan evt. beschadigd raken.

- Sluit het cameradeksel voordat u de bewerking voortzet.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Botsingsgevaar bij automatische positionering van de camera. De camera en uw machine kunnen beschadigd raken.

- Informeer bij uw machinefabrikant naar welk punt de besturing de camera voorpositioneert. Uw machinefabrikant stelt in naar welke coördinaten cyclus 600 positioneert.

Cyclusparameters

- **QS600** (stringparameter) **Naam van bewakingspunt?**: voer de naam van uw bewakingsbestand in
- **Q616 Aanzet positioneren?**: aanzet waarmee de besturing de camera positioneert. De besturing benadert daarbij een positie die door de machinefabrikant wordt vastgelegd.
- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: (0/1) vastleggen of de besturing na constatering van een fout een PGM-stop uitvoert.
  0: NC-programma stopt niet na constatering van een fout. Ook wanneer nog niet alle referentieafbeeldingen zijn gemaakt, wordt er geen stop uitgevoerd. De gemaakte afbeelding wordt dus niet op het beeldscherm getoond. Parameter Q601 wordt ook bij Q309=0 beschreven.
  1: NC-programma stopt na constatering van een fout; de gemaakte afbeelding wordt op het beeldscherm getoond. Wanneer er nog niet genoeg referentieafbeeldingen zijn gemaakt, wordt elke nieuwe afbeelding op het beeldscherm getoond tot de besturing genoeg referentieafbeeldingen heeft gemaakt. Wanneer er een fout wordt geconstateerd, komt de besturing met een melding.
- **Q617 Aantal referentiebeelden?**: aantal referentieafbeeldingen die de besturing voor bewaking nodig heeft.

Voorbeeld

```
4 TCH PROBE 600 WERKBEREIK
  GLOBAAL
  QS600="OS" ;BEWAKINGSPUNT
  Q616=500   ;AANZET POSITIONEREN
  Q309=1     ;PGM-STOP BIJ FOUT
  Q617=10    ;REFERENTIEBEELDEN
```

19.3 Werkbereik lokaal (cyclus 601)

Toepassing

Met cyclus 601 Werkbereik lokaal bewaakt u het werkbereik van uw gereedschapsmachine. De besturing maakt een afbeelding van het huidige werkbereik vanuit de positie waarop de spil zich op het moment van de cyclusoproep bevindt. Daarna vergelijkt de besturing een afbeelding met eerder gemaakte referentieafbeeldingen en breekt eventueel het programma geforceerd af. U kunt deze cyclus afhankelijk van de toepassing programmeren en een of meer bewakingsbereiken instellen. Cyclus 601 werkt vanaf de definitie en hoeft niet te worden opgeroepen. Voordat u met de camerabewaking werkt, moet u referentieafbeeldingen maken en een bewakingsbereik definiëren.
Verdere informatie: "Referentieafbeeldingen maken", Pagina 742
Verdere informatie: "Bewakingsfase", Pagina 744

Referentieafbeeldingen maken

De besturing begint met het maken van referentieafbeeldingen zodra u de cyclus voor de eerste keer in de PGM-afloop regel voor regel of Automatische PGM-afloop laat draaien.

De volgende cyclusoproep geldt zolang de besturing nog onvoldoende referentieafbeeldingen heeft opgeslagen. Het aantal referentieafbeeldingen geeft u in de cyclus met parameter Q617 op.

Cyclusverloop

1 De camera is door de machinefabrikant op de hoofdspil aangebracht.
2 De besturing opent het cameradeksel automatisch.
3 De besturing maakt een afbeelding van de huidige situatie en toont die op het beeldscherm.
4 Bij de eerste afloop van deze cyclus verschijnt onder aan het beeldscherm de melding "**Bewakingspunt niet geconfigureerd: gebieden tekenen!**"
5 Definieer het bewakingsbereik.
Verdere informatie: "Bewakingsbereik definiëren", Pagina 734
6 U kunt besluiten of de huidige afbeelding als referentieafbeelding of foutafbeelding moet worden opgeslagen, maar u kunt ook het bewakingsbereik wijzigen.
Verdere informatie: "Configuratie", Pagina 732
7 Druk op de softkey **TERUG**.
8 Tot slot sluit de besturing het cameradeksel.
9 Druk op **NC-start** en werk uw NC-programma zoals gebruikelijk af.

Nadat u het bewakingsbereik hebt gedefinieerd, kunt u behalve de softkey **TERUG** ook de volgende softkeys indrukken:

HER-HALEN

- De besturing slaat de huidige afbeelding op en keert terug naar het beeldscherm van de programma-afloop. Wanneer u de configuratie hebt gewijzigd, analyseert de besturing de afbeeldingen.
  Verdere informatie: "Resultaat van de afbeeldingsanalyse", Pagina 731

REFERENTIE-AFB.

- Rechtsboven in de statusweergave verschijnt het woord "Referentie". U hebt de huidige afbeelding als referentieafbeelding gemarkeerd. Omdat een referentieafbeelding nooit tegelijkertijd een foutafbeelding mag zijn, wordt de softkey **FOUTAFBEELDING** grijs. (Meer informatie zie "Basisprincipes", Pagina 724)

FOUT-AFB.

- Rechtsboven in de statusweergave verschijnt het woord "Fout". U hebt de huidige afbeelding als foutafbeelding gemarkeerd. Omdat een foutafbeelding nooit tegelijkertijd een referentieafbeelding mag zijn, wordt de softkey **REFERENTIEAFBEELDING** grijs. (Meer informatie zie "Basisprincipes", Pagina 724)

CONFIGU-REREN

- De softkeybalk schakelt om. U kunt dan uw eerder uitgevoerde instellingen voor het bewakingsbereik en de gevoeligheid wijzigen. Wanneer u in dit menu een wijziging uitvoert, kan dat van invloed zijn op al uw afbeeldingen. (Meer informatie zie "Configuratie", Pagina 732)

TERUG

- De besturing slaat de huidige afbeelding op en keert terug naar het beeldscherm van de programma-afloop. Wanneer u de configuratie hebt gewijzigd, analyseert de besturing de afbeeldingen.
  Verdere informatie: "Resultaat van de afbeeldingsanalyse", Pagina 731)

Zodra de besturing minstens één referentieafbeelding heeft gemaakt, worden afbeeldingen geanalyseerd en fouten getoond. Als er geen fout wordt geconstateerd, verschijnt de volgende melding: **Te weinig ref.afb.: volgende actie met softkey selecteren!**. Deze melding verschijnt niet meer wanneer het in parameter Q617 gedefinieerde aantal referentie-afbeeldingen is bereikt.

De besturing maakt een afbeelding gemiddelde waarde en houdt daarbij rekening met alle referentieafbeeldingen. Nieuwe afbeeldingen worden bij de analyse met de afbeelding gemiddelde waarde vergeleken, rekening houdend met de variantie. Pas wanneer alle referentieafbeeldingen aanwezig zijn, stopt de cyclus niet meer bij te weinig referentieafbeeldingen.

Bewakingsfase

De bewakingsfase begint zodra de besturing voldoende referentieafbeeldingen heeft gemaakt.

Cyclusverloop: bewakingsfase

1 De camera is door de machinefabrikant op de hoofdspil aangebracht.
2 De besturing opent het cameradeksel automatisch.
3 De besturing maakt een afbeelding van de huidige situatie.
4 Daarna wordt de afbeelding vergeleken met de gemiddelde waarde en de variantieafbeelding
5 Afhankelijk van het feit of er een zogenoemde "Fout" (afwijking) door de besturing is geconstateerd, kan de besturing het programma nu geforceerd afbreken. Wanneer parameter Q309=1 is ingesteld, toont de besturing na de constatering van de fout de afbeelding op het beeldscherm. Als parameter Q309=0 is ingesteld, wordt geen afbeelding op het beeldscherm getoond. Het programma wordt dan ook niet afgebroken.
6 Afhankelijk van parameter Q613 laat de besturing het cameradeksel open of sluit het.

Bij het programmeren in acht nemen!

Behalve de eigenschap Referentieafbeelding kunt u aan uw afbeeldingen ook de eigenschap Foutafbeelding toewijzen. Deze toewijzing kan de afbeeldingsanalyse beïnvloeden.

Let daarbij op het volgende:

- Een referentieafbeelding kan nooit tegelijkertijd een foutafbeelding zijn.

Wanneer u het bewakingsbereik wijzigt, heeft dat invloed op alle afbeeldingen.

- U kunt het beste het bewakingsbereik slechts één keer aan het begin definiëren en daarna geen of slechts geringe wijzigingen daarin uitvoeren.

Het aantal referentieafbeeldingen is van invloed op de nauwkeurigheid van de afbeeldingsanalyse. Een groot aantal referentieafbeeldingen verbetert de kwaliteit van de analyse.

- Geef in de parameter Q617 een zinvol aantal referentieafbeeldingen op. (richtwaarde: 10 afbeeldingen)
- U kunt ook meer referentieafbeeldingen maken dan u in Q617 hebt opgegeven.

Uw machine moet voorbereid zijn voor controleren met een camera!

AANWIJZING

Gevaar van verontreiniging van de camera via geopend cameradeksel met parameter Q613.

Er kunnen onscherpe afbeeldingen worden gemaakt, de camera kan evt. beschadigd raken.

Sluit het cameradeksel voordat u de bewerking voortzet!

Cyclusparameters

- **QS600** (stringparameter) **Naam van bewakingspunt?**: voer de naam van uw bewakingsbestand in
- **Q309 PGM-stop bij tolerantieoverschr.**: (0/1) vastleggen of de besturing na constatering van een fout een PGM-stop uitvoert.
  0: NC-programma stopt niet na constatering van een fout. Ook wanneer nog niet alle referentieafbeeldingen zijn gemaakt, wordt er geen stop uitgevoerd. De gemaakte afbeelding wordt dus niet op het beeldscherm getoond. Parameter Q601 wordt ook bij Q309=0 beschreven.
  1: NC-programma stopt na constatering van een fout; de gemaakte afbeelding wordt op het beeldscherm getoond. Wanneer er nog niet genoeg referentieafbeeldingen zijn gemaakt, wordt elke nieuwe afbeelding op het beeldscherm getoond tot de besturing genoeg referentieafbeeldingen heeft gemaakt. Wanneer er een fout wordt geconstateerd, komt de besturing met een melding.
- **Q613 Camerasluiting open houden?**: (0/1) vastleggen of de besturing het cameradeksel na de bewaking moet sluiten.
  0: de besturing sluit het cameradeksel nadat cyclus 601 is uitgevoerd.
  1: de besturing laat het cameradeksel open nadat cyclus 601 is uitgevoerd. Deze functie is zinvol wanneer u na de eerste oproep van cyclus 601 opnieuw op een andere positie een afbeelding van het werkbereik wilt maken. Programmeer daarvoor in een lineaire regel de nieuwe positie en roep cyclus 601 met een nieuw bewakingspunt op. Programmeer Q613=0, voordat u de verspanende bewerking voortzet.
- **Q617 Aantal referentiebeelden?**: aantal referentieafbeeldingen die de besturing voor bewaking nodig heeft.

Voorbeeld

```
4 TCH PROBE 601 WERKBEREIK LOKAAL
   QS600="OS" ;BEWAKINGSPUNT
   Q309=+1    ;PGM-STOP BIJ FOUT
   Q613=0     ;CAMERA OPEN HOUDEN
   Q617=10    ;REFERENTIEBEELDEN
```

20

Tastcycli: Kinematica automatisch meten

20.1 Kinematicameting met tastsystemen TS (optie KinematicsOpt)

Basisprincipes

Er worden steeds hogere eisen aan nauwkeurigheid gesteld, met name ook bij de bewerking in 5 assen. Zo wordt vereist dat ingewikkelde werkstukken exact en met een reproduceerbare nauwkeurigheid ook gedurende een lange periode kunnen worden geproduceerd.

Onnauwkeurigheden bij de meerassige bewerking zijn o.a. te wijten aan de afwijkingen tussen het kinematische model dat in de besturing is opgeslagen (zie afbeelding rechts **1**) en de werkelijke kinematische omstandigheden die op de machine aanwezig zijn (zie afbeelding rechts **2**). Deze afwijkingen leiden bij het positioneren van de rotatie-assen tot een fout op het werkstuk (zie afbeelding rechts **3**). Er moet bovendien een mogelijkheid worden geboden om het model en de realiteit zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen.

De besturing-functie **KinematicsOpt** is een belangrijke component die ertoe bijdraagt dat deze complexe eis ook werkelijk kan worden gerealiseerd: een 3D-tastcyclus meet de op uw machine aanwezige rotatie-assen volautomatisch, ongeacht of de rotatie-assen mechanisch als tafel of als kop zijn uitgevoerd. Daarbij wordt een kalibreerkogel op een willekeurige positie op de machinetafel bevestigd en met een precisie gemeten die u zelf kunt instellen. U legt bij de cyclusdefinitie uitsluitend voor elke rotatie-as afzonderlijk het op te meten gedeelte vast.

De besturing bepaalt uit de gemeten waarden de statische zwenknauwkeurigheid. De software beperkt daarbij de positioneerfout die door de zwenkbewegingen ontstaat, tot een minimum en slaat de machinegeometrie aan het einde van de meting automatisch op in de desbetreffende machineconstanten van de kinematicatabel.

Overzicht

De besturing beschikt over cycli waarmee u de machinekinematica automatisch kunt opslaan, terugzetten, controleren en optimaliseren:

Softkey	Cyclus	Bladzijde
	450 **KINEMATICA OPSLAAN** Automatisch opslaan en terugzetten van kinematica	752
	451 **KINEMATICA OPMETEN** Automatisch controleren of optimaliseren van de machinekinematica	755
	452 **PRESET-COMPENSATIE** Automatisch controleren of optimaliseren van de machinekinematica	770
	453 **KINEMATICA ROOSTER** Automatisch controleren of optimaliseren van de machinekinematica	780

20.2 Voorwaarden

Om KinematicsOpt te kunnen gebruiken, moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan:

- De software-opties 48 (KinematicsOpt), 8 (software-optie 1) en 17 (Touch probe function) moeten vrijgeschakeld zijn
- Het 3D-tastsysteem dat bij de meting wordt gebruikt, moet gekalibreerd zijn
- De cycli kunnen alleen met gereedschapsas Z worden uitgevoerd
- Een meetkogel met een exact bekende radius en voldoende stijfheid moet op een willekeurige plaats op de machinetafel bevestigd zijn. HEIDENHAIN adviseert het gebruik van de kalibreerkogels **KKH 250** (bestelnummer 655475-01) of **KKH 100 (bestelnummer 655475-02)**, die een bijzonder hoge stijfheid bezitten en speciaal zijn ontwikkeld voor de machinekalibratie. Neem zo nodig hierover contact op met HEIDENHAIN.
- De kinematicabeschrijving van de machine moet volledig en correct zijn vastgelegd. De transformatiematen moeten met een nauwkeurigheid van ca. 1 mm ingevoerd zijn
- De geometrie van de machine moet volledig opgemeten zijn (dit wordt door de machinefabrikant bij de inbedrijfstelling gedaan)
- De machinefabrikant moet in de configuratiegegevens de machineparameters voor **CfgKinematicsOpt** (nr. 204800) hebben vastgelegd. Met **maxModification** (nr. 204801) wordt de tolerantiegrens vastgelegd van waaraf de besturing moet aangeven wanneer de wijzigingen van de kinematicagegevens deze grenswaarde overschrijden. Met **maxDevCalBall** (nr. 204802) wordt vastgelegd hoe groot de gemeten radius van de kalibreerkogel van de ingevoerde cyclusparameter mag zijn. Met **mStrobeRotAxPos** (nr. 204803) wordt een speciaal door de machinefabrikant gedefinieerde M-functie vastgelegd waarmee de rotatie-assen kunnen worden gepositioneerd.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij de uitvoering van de tastcycli 400 t/m 499 mogen geen cycli voor coördinatenomrekening actief zijn.

- De volgende cycli niet vóór het gebruik van tastcycli activeren: cyclus **7 NULPUNT**,cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **10 ROTATIE**,cyclus **11 MAATFACTOR** en **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- Coördinatenomrekeningen van tevoren terugzetten

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Wanneer in de machineparameter **mStrobeRotAxPos** (nr. 204803) een M-functie is vastgelegd, dan moet u, voordat een van de KinematicsOpt-cycli (behalve 450) wordt gestart, de rotatie-assen op 0 graden (ACTUEEL-systeem) positioneren.

Als de machineparameters door de KinematicsOpt-cycli zijn gewijzigd, dan moet de besturing opnieuw worden opgestart. Anders bestaat onder bepaalde omstandigheden het gevaar dat de wijzigingen verloren gaan.

20.3 KINEMATICA OPSLAAN (cyclus 450, DIN/ISO: G450, optie)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 450 kunt u de actieve machinekinematica opslaan of een eerder opgeslagen machinekinematica terugzetten. De opgeslagen gegevens kunnen worden weergegeven en gewist. In totaal zijn er 16 geheugenposities beschikbaar.

Bij het programmeren in acht nemen!

Voordat u kinematica optimaliseert, moet u altijd een back-up maken van de actieve kinematica. Voordeel:

- Als het resultaat niet aan de verwachtingen voldoet, of als er tijdens de optimalisatie fouten optreden (bijv. stroomuitval), kunt u de oude gegevens terugzetten.

Houd bij de modus **Terugzetten** rekening met het volgende:

- De besturing kan opgeslagen gegevens in principe alleen naar een identieke kinematicabeschrijving terugschrijven.
- Een kinematicawijziging heeft altijd ook een referentiepunt-wijziging tot gevolg. Referentiepunt eventueel opnieuw instellen.

De cyclus maakt geen gelijke waarden meer. Er worden alleen gegevens gemaakt, als deze verschillen van de bestaande gegevens. Ook compensaties worden alleen gemaakt, wanneer deze ook zijn opgeslagen.

Het opslaan en terugzetten met cyclus 450 mag alleen dan worden uitgevoerd, wanneer geen kinematica van de gereedschapshouder met transformaties actief is.

Cyclusparameters

- **Q410 Modus (0/1/2/3)?**: vastleggen of u kinematica wilt opslaan of terugzetten:
  0: actieve kinematica opslaan
  1: eerder opgeslagen kinematica terugzetten
  2: actuele geheugenstatus weergeven
  3: een record wissen
- **Q409/QS409 Aanduiding van de record?**: nummer of naam van de record-ID. Bij de invoer van getallen kunt u waarden tussen 0 en 99999 invoeren, de tekenlengte bij gebruik van letters mag niet langer dan 16 tekens. In totaal zijn er 16 geheugenposities beschikbaar. Q409 heeft geen functie als modus 2 is geselecteerd. In de modus 1 en 3 (terugzetten en wissen) kunt u wildcards voor het zoeken gebruiken. Wanneer de besturing met wildcards meerdere mogelijke records vindt, worden de gemiddelde waarden van de gegevens teruggezet (modus 1), of worden alle geselecteerde records na bevestiging gewist (modus 3). U kunt voor het zoeken de volgende wildcards gebruiken:
  ?: één onbepaald teken
  $: één alfabetisch teken (letter)
  #: één onbepaald cijfer
  ***:** een willekeurig lange, onbepaalde tekenreeks

Actieve kinematica opslaan

```
5 TCH PROBE 450  KINEMATICA
    OPSLAAN
    Q410=0       ;MODUS
    Q409=947     ;GEHEUGENAANDUIDING
```

Records terugzetten

```
5 TCH PROBE 450  KINEMATICA
    OPSLAAN
    Q410=1       ;MODUS
    Q409=948     ;GEHEUGENAANDUIDING
```

Alle opgeslagen records weergeven

```
5 TCH PROBE 450  KINEMATICA
    OPSLAAN
    Q410=2       ;MODUS
    Q409=949     ;GEHEUGENAANDUIDING
```

Records wissen

```
5 TCH PROBE 450  KINEMATICA
    OPSLAAN
    Q410=3       ;MODUS
    Q409=950     ;GEHEUGENAANDUIDING
```

Protocolfunctie

De besturing maakt na het uitvoeren van cyclus 450 een protocol (**tchprAUTO.html**) met de volgende gegevens:

- Datum en tijd waarop het protocol is gemaakt
- Naam van het NC-programma waaruit de cyclus is uitgevoerd
- ID van de actieve kinematica
- Actief gereedschap

De verdere gegevens in het protocol zijn afhankelijk van de geselecteerde modus:

- Modus 0: registratie van alle as- en transformatie-items in de kinematicaketen die de besturing heeft opgeslagen
- Modus 1: registratie van alle transformatie-items vóór en na het terugzetten
- Modus 2: opsomming van de opgeslagen records.
- Modus 3: opsomming van de gewiste records.

Instructies voor de gegevensopslag

De besturing slaat de opgeslagen gegevens op in het bestand **TNC:\table\DATA450.KD**. Dit bestand kan bijvoorbeeld met **TNCremo** op een externe pc worden opgeslagen. Als het bestand wordt gewist, zijn ook de opgeslagen gegevens verwijderd. Het handmatig wijzigen van de gegevens in het bestand kan ertoe leiden dat de records corrupt worden en dus niet meer kunnen worden gebruikt.

Als het bestand **TNC:\table\DATA450.KD** niet bestaat, wordt dit bij het uitvoeren van cyclus 450 automatisch gegenereerd.

Zorg ervoor dat u evt. lege bestanden met de naam **TNC:\table\DATA450.KD** wist voordat u cyclus 450 start. Wanneer er een lege opslagtabel (**TNC:\table\DATA450.KD**) aanwezig is die nog geen regels bevat, volgt er bij de uitvoering van cyclus 450 een foutmelding. Wis in dit geval de lege opslagtabel en voer de cyclus opnieuw uit.

Voer niet handmatig wijzigingen uit in de opgeslagen gegevens.

Sla het bestand **TNC:\table\DATA450.KD** op om, indien nodig (bijv. defect opslagmedium), het bestand te kunnen terugzetten.

20.4 Kinematica opmetenKINEMATICA OPMETEN (cyclus 451, DIN/ISO: G451, optie)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 451 kunt u de kinematica van uw machine controleren en eventueel optimaliseren. Daarbij meet u met het 3D-tastsysteem TS een HEIDENHAIN kalibreerkogel die u op de machinetafel hebt bevestigd.

> HEIDENHAIN adviseert het gebruik van de kalibreerkogels **KKH 250** (bestelnummer 655475-01) of **KKH 100 (bestelnummer 655475-02)**, die een bijzonder hoge stijfheid bezitten en speciaal zijn ontwikkeld voor de machinekalibratie. Neem zo nodig hierover contact op met HEIDENHAIN.

De besturing bepaalt de statische zwenknauwkeurigheid. De software beperkt daarbij de ruimtelijke fout die door de zwenkbewegingen ontstaat, tot een minimum en slaat de machinegeometrie aan het einde van de meting automatisch op in de desbetreffende machineconstanten van de kinematicabeschrijving.

1. Kalibreerkogel opspannen, erop letten dat er geen botsing kan optreden
2. In de werkstand Handbediening het referentiepunt in het midden van de kogel instellen of, wanneer **Q431=1** of **Q431=3** gedefinieerd is: tastsysteem handmatig in de tastsysteemas boven de kalibreerkogel en in het bewerkingsvlak in het midden van de kogel positioneren
3. Werkstand voor programma-afloop selecteren en kalibreerprogramma starten
4. De besturing meet automatisch achtereenvolgens alle rotatie-assen op met de door u opgegeven nauwkeurigheid
5. De besturing slaat de meetwaarden op in de volgende Q-parameters:

Parameternummer(s)	Betekenis
Q141	Gemeten standaardafwijking A-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q142	Gemeten standaardafwijking B-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q143	Gemeten standaardafwijking C-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q144	Geoptimaliseerde standaardafwijking A-as (-1, wanneer as niet is geoptimaliseerd)
Q145	Geoptimaliseerde standaardafwijking B-as (-1, wanneer as niet is geoptimaliseerd)
Q146	Geoptimaliseerde standaardafwijking C-as (-1, wanneer as niet is geoptimaliseerd)
Q147	Offsetfout in X-richting, voor handmatige overname in de desbetreffende machineparameter
Q148	Offsetfout in Y-richting, voor handmatige overname in de desbetreffende machineparameter
Q149	Offsetfout in Z-richting, voor handmatige overname in de desbetreffende machineparameter

Positioneerrichting

De positioneerrichting van de op te meten rotatie-as volgt uit de start- en eindhoek die u in de cyclus hebt vastgelegd. Bij 0° vindt automatisch een referentiemeting plaats.

Kies de start- en eindhoek zodanig, dat dezelfde positie door de besturing niet dubbel wordt opgemeten. Een dubbele meetpuntopname (bijv. meetpositie +90° en -270°) is niet zinvol. Dit leidt echter niet tot een foutmelding.

- Voorbeeld: Starthoek = +90°, eindhoek = -90°
  - Starthoek = +90°
  - Eindhoek = -90°
  - Aantal meetpunten = 4
  - Daaruit berekende hoekstap = (-90° - +90°) / (4 – 1) = -60°
  - Meetpunt 1 = +90°
  - Meetpunt 2 = +30°
  - Meetpunt 3 = -30°
  - Meetpunt 4 = -90°
- Voorbeeld: Starthoek = +90°, eindhoek = +270°
  - Starthoek = +90°
  - Eindhoek = +270°
  - Aantal meetpunten = 4
  - Daaruit berekende hoekstap = (270° – 90°) / (4 – 1) = +60°
  - Meetpunt 1 = +90°
  - Meetpunt 2 = +150°
  - Meetpunt 3 = +210°
  - Meetpunt 4 = +270°

Machines met assen met Hirth-vertanding

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Voor het positioneren moet de as zich uit het Hirth-raster verplaatsen. De besturing rondt zo nodig de meetposities zodanig af, dat deze in het Hirth-raster passen (afhankelijk van starthoek, eindhoek en aantal meetpunten).

- Zorg daarom voor voldoende veiligheidsafstand, zodat een botsing tussen het tastsysteem en de kalibreerkogel uitgesloten is
- Zorg daarbij ook voor voldoende ruimte voor het verplaatsen naar de veiligheidsafstand (software-eindschakelaar)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Afhankelijk van de machineconfiguratie kan de besturing de rotatie-assen niet automatisch positioneren. In dat geval is er een speciale M-functie van de machinefabrikant nodig waarmee de besturing de rotatie-assen kan verplaatsen. In machineparameter **mStrobeRotAxPos** (nr. 244803) moet de machinefabrikant daarvoor het nummer van de M-functie hebben ingevoerd.

- Documentatie van uw machinefabrikant in acht nemen

Terugtrekhoogte groter dan 0 vastleggen, als software-optie 2 niet beschikbaar is.

De meetposities worden berekend uit de starthoek, de eindhoek en het aantal metingen voor de desbetreffende as en het Hirth-raster.

Rekenvoorbeeld meetposities voor een A-as:

Starthoek **Q411** = -30

Eindhoek **Q412** = +90

Aantal meetpunten **Q414** = 4

Hirth-raster = 3°

Berekende hoekstap = (Q412 - Q411) / (Q414 -1)

Berekende hoekstap = (90° - (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°

Meetpositie 1 = Q411 + 0 * hoekstap = -30° –> -30°

Meetpositie 2 = Q411 + 1 * hoekstap = +10° –> 9°

Meetpositie 3 = Q411 + 2 * hoekstap = +50° –> 51°

Meetpositie 4 = Q411 + 3 * hoekstap = +90° –> 90°

Keuze van het aantal meetpunten

Om tijd te besparen, kunt u een globale optimalisatie, bijv. bij de inbedrijfname, met een klein aantal meetpunten (1 - 2) uitvoeren.

Daarna voert u een fijne optimalisatie uit met een gemiddeld aantal meetpunten (aanbevolen aantal = ca. 4). Een nog groter aantal meetpunten levert meestal geen betere resultaten op. In het ideale geval dient u de meetpunten gelijkmatig over het zwenkbereik van de as te verdelen.

Een as met een zwenkbereik van 0-360° meet u daarom idealiter op met 3 meetpunten op 90°, 180° en 270°. Definieer dus de starthoek met 90° en de eindhoek met 270°.

Wanneer u de nauwkeurigheid wilt controleren, dan kunt u in de modus **Controleren** ook een groter aantal meetpunten opgeven.

> Wanneer een meetpunt bij 0° is gedefinieerd, wordt dit genegeerd, omdat bij 0° altijd de referentiemeting plaatsvindt.

Keuze van de positie van de kalibreerkogel op de machinetafel

In principe kunt u de kalibreerkogel op elke bereikbare plaats op de machinetafel aanbrengen. Hij kan echter ook op spanmiddelen of werkstukken worden bevestigd. Het meetresultaat kan door de volgende factoren positief worden beïnvloed:

- Machines met rondtafel/zwenktafel: kalibreerkogel zover mogelijk verwijderd van het rotatiecentrum opspannen
- Machines met grote verplaatsingen: kalibreerkogel zo dicht mogelijk bij de latere bewerkingspositie opspannen

Instructies m.b.t. de nauwkeurigheid

Geometrie- en positioneerfouten van de machine beïnvloeden de meetwaarden en dus ook de optimalisatie van een rotatie-as. Een restfout die niet kan worden gecorrigeerd, blijft dus altijd bestaan.

Indien ervan wordt uitgegaan dat er geen geometrie- en positioneerfouten aanwezig zijn, dan zijn de door de cyclus bepaalde waarden op elk willekeurig punt in de machine tot een bepaald tijdstip exact reproduceerbaar. Hoe groter de geometrie- en positioneerfouten, des te groter is de spreiding van de meetresultaten wanneer u de metingen op verschillende posities uitvoert.

De door de besturing in het meetprotocol vermelde spreiding is een maatstaf voor de nauwkeurigheid van de statische zwenkbewegingen van een machine. Bij de beoordeling van de nauwkeurigheid moet echter ook rekening worden gehouden met de meetcirkelradius en bovendien met het aantal en de positie van de meetpunten. Bij slechts één meetpunt kan er geen spreiding worden berekend. De getoonde spreiding heeft in dat geval betrekking op de ruimtelijke fout van het meetpunt.

Indien er meer rotatie-assen gelijktijdig bewegen, overlappen de fouten elkaar. In het ongunstigste geval worden ze bij elkaar opgeteld.

Indien uw machine is uitgevoerd met een gestuurde spil, moet de hoeknageleiding in de tastsysteemtabel (**kolom TRACK**) worden geactiveerd. Dit leidt in het algemeen tot een grotere nauwkeurigheid bij het meten met een 3D-tastsysteem.

Eventueel voor de duur van de meting de spaninrichting van de rotatie-assen uitschakelen, omdat dit anders verkeerde meetresultaten kan opleveren. Raadpleeg het machinehandboek.

Instructies m.b.t. diverse kalibratiemethodes

- **Globale optimalisatie tijdens de inbedrijfstelling na invoer van globale maten**
  - Aantal meetpunten tussen 1 en 2
  - Hoekstap van de rotatie-assen: ca. 90°
- **Fijne optimalisatie over het gehele verplaatsingsbereik**
  - Aantal meetpunten tussen 3 en 6
  - De start- en eindhoek moeten een zo groot mogelijk verplaatsingsbereik van de rotatie-assen bestrijken
  - Positioneer de kalibreerkogel zodanig op de machinetafel dat bij tafel-rotatie-assen een grote meetcirkelradius ontstaat, of dat bij kop-rotatie-assen de meting op een representatieve positie kan plaatsvinden (bijv. in het midden van het verplaatsingsbereik)
- **Optimalisatie van een speciale rotatie-aspositie**
  - Aantal meetpunten tussen 2 en 3
  - De metingen vinden plaats met de rotatie-ashoek waarbij de bewerking later moet plaatsvinden
  - Positioneer de kalibreerkogel zodanig op de machinetafel dat de kalibratie op dezelfde positie plaatsvindt als de bewerking
- **Machinenauwkeurigheid controleren**
  - Aantal meetpunten tussen 4 en 8
  - De start- en eindhoek moeten een zo groot mogelijk verplaatsingsbereik van de rotatie-assen bestrijken
- **Bepaling van de omkeerfout van de rotatie-as**
  - Aantal meetpunten tussen 8 en 12
  - De start- en eindhoek moeten een zo groot mogelijk verplaatsingsbereik van de rotatie-assen bestrijken

Omkeerfout

Met een omkeerfout wordt een geringe speling bedoeld tussen de impulsgever (hoekmeetsysteem) en de tafel, die bij het omkeren van de richting ontstaat. Als de omkeerfout van de rotatie-assen buiten het regelbereik ligt, bijv. omdat de hoekmeting met de motorimpulsgever plaatsvindt, kan dit tot aanzienlijke fouten bij het zwenken leiden.

Met de invoerparameter **Q432** kunt u een meting van de omkeerfout activeren. Hiervoor voert u een hoek in die de besturing als passeerhoek gebruikt. De cyclus voert dan per rotatie-as twee metingen uit. Wanneer u hoekwaarde 0 overneemt, bepaalt de besturing geen omkeerfout.

De besturing voert geen automatische compensatie van de omkeerfout uit.

Bij een meetcirkelradius < 1 mm bepaalt de besturing niet langer de omkeerfout. Hoe groter de meetcirkelradius, des te nauwkeuriger kan de besturing de omkeerfout van de rotatie-as bepalen (zie "Protocolfunctie", Pagina 769).

Wanneer in machineparameter **mStrobeRotAxPos** (nr. 204803) een M-functie voor positionering van de rotatie-assen is ingesteld, of indien er sprake is van een Hirth-as, dan kan de omkeerfout niet worden bepaald.

Bij het programmeren in acht nemen!

Let er vóór de cyclusstart op dat **M128** of **FUNCTION TCPM** is uitgeschakeld.

Cyclus 453, zoals ook 451 en 452 wordt met een actieve 3D-ROT in automatisch bedrijf gelaten die met de positie van de rondassen overeenkomt.

Kies de positie van de kalibreerkogel op de machinetafel zodanig dat een botsing bij de meting is uitgesloten.

Vóór de cyclusdefinitie moet het referentiepunt in het midden van de kalibreerkogel zijn ingesteld en geactiveerd, of u definieert de invoerparameter Q431 op 1 of 3.

Wanneer machineparameter **mStrobeRotAxPos** (nr. 204803) ongelijk aan -1 (M-functie positioneert rotatie-as) is gedefinieerd, start dan alleen een meting wanneer alle rotatie-assen op 0° staan.

De besturing gebruikt als positioneeraanzet voor verplaatsing naar de tasthoogte in de tastsysteemas de kleinste waarde uit cyclusparameter **Q253** en de **FMAX**-waarde uit de tastsysteemtabel. De besturing voert rotatie-asbewegingen in principe uit met positioneeraanzet **Q253**. De tasterbewaking is daarbij uitgeschakeld.

De besturing negeert gegevens in de cyclusdefinitie voor niet-actieve assen.

Voor een hoekoptimalisatie kan de machinefabrikant de configuratie dienovereenkomstig voorkomen.

Een correctie in het machinenulpunt (Q406=3) is alleen mogelijk als aan kop- of tafelzijde overlappende rotatie-assen worden gemeten.

Hoekcompensatie is alleen mogelijk met optie #52 **KinematicsComp**.

Indien in de modus Optimaliseren de vastgestelde kinematicagegevens de toegestane grenswaarde (**maxModification**) overschrijden, komt de besturing met een waarschuwingsmelding. De overname van de vastgestelde waarden moet u dan met **NC-start** bevestigen.

Houd er rekening mee dat een kinematicawijziging altijd ook een referentiepunt-wijziging tot gevolg heeft. Stel het referentiepunt na een optimalisatie opnieuw in.

De besturing bepaalt bij elk tastproces eerst de radius van de kalibreerkogel. Als de vastgestelde kogelradius meer van de ingevoerde kogelradius afwijkt dan in machineparameter **maxDevCalBall** (nr. 204802) is vastgelegd, komt de besturing met een foutmelding en wordt de meting beëindigd.

Inch-programmering: de besturing geeft meetresultaten en protocolgegevens in principe in mm weer.

Tijdens het vastleggen van het referentiepunt wordt de geprogrammeerde radius van de kalibreerkogel alleen bij de tweede meting bewaakt. Want wanneer de voorpositionering ten opzichte van de kalibreerkogel onnauwkeurig is en u dan het referentiepunt vastlegt, wordt de kalibreerkogel twee keer getast.

Cyclusparameters

- **Q406 Modus (0/1/2/3)?**: vastleggen of de besturing de actieve kinematica moet controleren of optimaliseren:
  0: actieve machinekinematica controleren. De besturing meet de kinematica op in de door u vastgelegde rotatie-assen, maar voert geen wijzigingen in de actieve kinematica uit. De meetresultaten worden in een meetprotocol weergegeven.
  1: actieve machinekinematica optimaliseren: de besturing meet de kinematica op in de door u vastgelegde rotatie-assen. Aansluitend optimaliseert de besturing **de positie van rotatie-assen** van de actieve kinematica.
  2: actieve machinekinematica optimaliseren: de besturing meet de kinematica op in de door u vastgelegde rotatie-assen. Vervolgens worden **hoek- en positiefouten** gecorrigeerd. Voorwaarde voor een hoekfoutcorrectie is de optie #52 KinematicsComp.
  3: actieve machinekinematica optimaliseren: de besturing corrigeert hier automatisch het machinenulpunt. Vervolgens worden **hoek- en positiefouten** gecorrigeerd. Voorwaarde is optie 52 KinematicsComp.
- **Q407 Exacte radius kalibreerkogel?** Voer de exacte radius van de gebruikte kalibreerkogel in. Invoerbereik 0,0001 t/m 99,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999Alternatief **PREDEF**
- **Q408 Terugtrekhoogte?** (absoluut): invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999
  0: niet naar terugtrekhoogte verplaatsen, de besturing benadert de volgende meetpositie in de op te meten as. Niet toegestaan voor Hirth-assen! De besturing benadert de eerste meetpositie in de volgorde A, dan B, vervolgens C
  >0: terugtrekhoogte in het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem waarop de besturing vóór een positionering van de rotatie-as de spilas positioneert. Bovendien positioneert de besturing het tastsysteem in het bewerkingsvlak naar het nulpunt. De tasterbewaking is in deze modus niet actief. Definieer de positioneersnelheid in parameter Q253
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?** Geef de verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het positioneren in mm/min aan. Invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Kinematica opslaan en controleren

4 TOOL CALL "TASTER" Z	
5 TCH PROBE 450 KINEMATICA OPSLAAN	
Q410=0	;MODUS
Q409=5	;GEHEUGENAANDUIDING
6 TCH PROBE 451 KINEMATICA OPMETEN	
Q406=0	;MODUS
Q407=12.5	;KOGELRADIUS
Q320=0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q408=0	;TERUGTREKHOOGTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q380=0	;REFERENTIEHOEK
Q411=-90	;STARTHOEK A-AS
Q412=+90	;EINDHOEK A-AS
Q413=0	;INSTELHOEK A-AS
Q414=0	;MEETPUNTEN A-AS
Q415=-90	;STARTHOEK B-AS
Q416=+90	;EINDHOEK B-AS
Q417=0	;INSTELHOEK B-AS
Q418=2	;MEETPUNTEN B-AS
Q419=-90	;STARTHOEK C-AS
Q420=+90	;EINDHOEK C-AS
Q421=0	;INSTELHOEK C-AS
Q422=2	;MEETPUNTEN C-AS
Q423=4	;AANTAL KEREN TASTEN
Q431=0	;PRESET VASTLEGGEN
Q432=0	;HOEKBEREIK OMK.FT

- **Q380 Referentiehoek hoofdas?** (absoluut) Voer de referentiehoek (de basisrotatie) voor registratie van de meetpunten in het actieve werkstukcoördinatensysteem in. Door het vastleggen van een referentiehoek kan het meetbereik van een as aanzienlijk worden vergroot. Invoerbereik 0 tot 360,0000
- **Q411 Starthoek A-as?** (absoluut): starthoek in de A-as waar de eerste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q412 Eindhoek A-as?** (absoluut): eindhoek in de A-as waar de laatste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q413 Instelhoek A-as?**: invalshoek van de A-as waar de andere rotatie-assen moeten worden opgemeten. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q414 Aantal meetpunten in A (0...12)?**: aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de A-as moet tasten. Bij invoer = 0 meet de besturing deze as niet op. Invoerbereik 0 tot 12
- **Q415 Starthoek B-as?** (absoluut): starthoek in de B-as waar de eerste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q416 Eindhoek B-as?** (absoluut): eindhoek in de B-as waar de laatste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q417 Instelhoek B-as?**: invalshoek van de B-as waar de andere rotatie-assen moeten worden opgemeten. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q418 Aantal meetpunten in B (0...12)?**: aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de B-as moet tasten. Bij invoer = 0 meet de besturing deze as niet op. Invoerbereik 0 tot 12
- **Q419 Starthoek C-as?** (absoluut): starthoek in de C-as waarbij de eerste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q420 Eindhoek C-as?** (absoluut): eindhoek in de C-as waarbij de laatste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q421 Instelhoek C-as?**: invalshoek van de C-as waar de andere rotatie-assen moeten worden opgemeten. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999

- **Q422 Aantal meetpunten in C (0...12)?**: aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de C-as moet tasten. Invoerbereik 0 tot 12. Bij invoer = 0 meet de besturing deze as niet op.
- **Q423Aantal keren tasten?** Definieer het aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de kalibreerkogel in het vlak moet tasten. Invoerbereik: 3 t/m 8. Bij minder meetpunten is de snelheid hoger, bij meer meetpunten is de meting nauwkeuriger.
- **Q431 Preset instellen (0/1/2/3)?** Leg vast of de besturing de actieve referentiepunt (referentiepunt) automatisch in het midden van de kogel moet instellen:
  0: referentiepunt niet automatisch in het midden van de kogel instellen: referentiepunt handmatig instellen vóór cyclusstart
  1: referentiepunt vóór het opmeten automatisch in het midden van de kogel instellen: tastsysteem handmatig vóór de cyclusstart via de kalibreerkogel voorpositioneren
  2: referentiepunt na het opmeten automatisch in het midden van de kogel instellen: referentiepunt handmatig instellen vóór cyclusstart
  3: referentiepunt voor en na de meting in het midden van de kogel instellen (het actieve referentiepunt wordt overschreven): tastsysteem handmatig vóór de cyclusstart via de kalibreerkogel voorpositioneren
- **Q432 Hoekbereik omkeerfoutcomp.?**: hier definieert u de hoekwaarde die als gepasseerd hoekbereik voor de meting van de omkeerfout van de rotatie-as moet worden gebruikt. De passeerhoek moet duidelijk groter zijn dan de werkelijke omkeerfout van de rotatie-assen. Bij invoer = 0 meet de besturing de omkeerfout niet op. Invoerbereik -3,0000 tot +3,0000

> Wanneer u "Referentiepunt instellen vóór het opmeten" hebt geactiveerd (Q431 = 1/3), positioneer dan het tastsysteem vóór de cyclusstart met de veiligheidsafstand (Q320 + SET_UP) ongeveer midden boven de kalibreerkogel.

Diverse modi (Q406)

Modus Controleren Q406 = 0

- De besturing meet de rotatie-assen op in de gedefinieerde posities en bepaalt daaruit de statische nauwkeurigheid van de zwenktransformatie
- De besturing legt de resultaten van een mogelijke optimalisatie van de positie vast, maar voert geen aanpassingen uit

Modus Positie van de rotatie-assen optimaliseren Q406 = 1

- De besturing meet de rotatie-assen op in de gedefinieerde posities en bepaalt daaruit de statische nauwkeurigheid van de zwenktransformatie
- Daarbij probeert de besturing de positie van de rotatie-as in het kinematicamodel zo te wijzigen dat er een grotere nauwkeurigheid wordt bereikt
- De machinegegevens worden automatisch aangepast

Modus Positie en hoek optimaliseren Q406 = 2

- De besturing meet de rotatie-assen op in de gedefinieerde posities en bepaalt daaruit de statische nauwkeurigheid van de zwenktransformatie
- De besturing probeert eerst de hoekpositie van de rotatie-as via compensatie te optimaliseren (optie 52 KinematicsComp)
- Na de hoekoptimalisatie wordt de positieoptimalisatie uitgevoerd. Daarvoor zijn geen extra metingen nodig, de positieoptimalisatie wordt automatisch door de besturing berekend

Optimalisatie van de positie van de rotatie-assen met voorafgaand automatisch vastleggen van referentiepunten en meting van de omkeerfout van de rotatie-as

```
1 TOOL CALL "TASTER" Z
2 TCH PROBE 451 KINEMATICA
  OPMETEN
    Q406=1       ;MODUS
    Q407=12.5    ;KOGELRADIUS
    Q320=0       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q408=0       ;TERUGTREKHOOGTE
    Q253=750     ;AANZET VOORPOS.
    Q380=0       ;REFERENTIEHOEK
    Q411=-90     ;STARTHOEK A-AS
    Q412=+90     ;EINDHOEK A-AS
    Q413=0       ;INSTELHOEK A-AS
    Q414=0       ;MEETPUNTEN A-AS
    Q415=-90     ;STARTHOEK B-AS
    Q416=+90     ;EINDHOEK B-AS
    Q417=0       ;INSTELHOEK B-AS
    Q418=4       ;MEETPUNTEN B-AS
    Q419=+90     ;STARTHOEK C-AS
    Q420=+270    ;EINDHOEK C-AS
    Q421=0       ;INSTELHOEK C-AS
    Q422=3       ;MEETPUNTEN C-AS
    Q423=3       ;AANTAL KEREN TASTEN
    Q431=1       ;PRESET VASTLEGGEN
    Q432=0.5     ;HOEKBEREIK OMK.FT
```

Protocolfunctie

De besturing maakt na het uitvoeren van cyclus 451 een protocol (**TCHPR451.html**) en slaat het protocolbestand in dezelfde map op waarin ook het bijbehorende NC-programma staat. Het protocol bevat de volgende gegevens:

- Datum en tijd waarop het protocol is gemaakt
- Padnaam van het NC-programma waaruit de cyclus is uitgevoerd
- Uitgevoerde modus (0=controleren/1=positie optimaliseren/2= positie en oriëntatie optimaliseren)
- Nummer van actieve kinematica
- Ingevoerde meetkogelradius
- Voor elke opgemeten rotatie-as:
  - Starthoek
  - Eindhoek
  - Instelhoek
  - Aantal meetpunten
  - Spreiding (standaardafwijking)
  - Maximale fout
  - Hoekfout
  - Gemiddelde omkeerfout
  - Gemiddelde positioneerfout
  - Meetcirkelradius
  - Correctiewaarden in alle assen (referentiepunt-verschuiving)
  - Positie van de gecontroleerde rotatie-assen vóór de optimalisatie (heeft betrekking op het begin van de kinematische transformatieketen, gewoonlijk op de spilneus)
  - Positie van de gecontroleerde rotatie-assen na de optimalisatie (heeft betrekking op het begin van de kinematische transformatieketen, gewoonlijk op de spilneus)

20.5 PRESET-COMPENSATIE (cyclus 452, DIN/ISO: G452, optie)

Cyclusverloop

Met tastcyclus 452 kunt u de kinematische transformatieketen van uw machine optimaliseren (zie "Kinematica opmetenKINEMATICA OPMETEN (cyclus 451, DIN/ISO: G451, optie)", Pagina 755). Aansluitend corrigeert de besturing eveneens in het kinematicamodel het werkstukcoördinatensysteem zodanig, dat de actuele referentiepunt zich na de optimalisatie in het midden van de kalibreerkogel bevindt.

Met deze cyclus kunt u bijvoorbeeld wisselkoppen op elkaar afstemmen.

1 Kalibreerkogel opspannen
2 Referentiekop met cyclus 451 volledig opmeten en aansluitend door cyclus 451 het referentiepunt in het midden van de kogel laten instellen
3 Tweede kop plaatsen
4 Wisselkop met cyclus 452 tot aan kopwissel-interface opmeten
5 Andere wisselkoppen met cyclus 452 op de referentiekop afstemmen

Wanneer u tijdens de bewerking de kalibreerkogel op de machinetafel opgespannen kunt laten, kunt u bijvoorbeeld een drift van de machine compenseren. Deze procedure is ook mogelijk op een machine zonder rotatie-assen.

1 Kalibreerkogel opspannen, erop letten dat er geen botsing kan optreden
2 Referentiepunt in de kalibreerkogel instellen
3 Referentiepunt bij het werkstuk instellen en bewerking van het werkstuk starten
4 Met cyclus 452 in regelmatig een preset-compensatie uitvoeren. Hierbij registreert de besturing de drift van de desbetreffende assen en corrigeert deze in de kinematica

Parameternummer(s)	Betekenis
Q141	Gemeten standaardafwijking A-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q142	Gemeten standaardafwijking B-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q143	Gemeten standaardafwijking C-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q144	Geoptimaliseerde standaardafwijking A-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q145	Geoptimaliseerde standaardafwijking B-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q146	Geoptimaliseerde standaardafwijking C-as (-1, wanneer as niet is opgemeten)
Q147	Offsetfout in X-richting, voor handmatige overname in de desbetreffende machineparameter
Q148	Offsetfout in Y-richting, voor handmatige overname in de desbetreffende machineparameter
Q149	Offsetfout in Z-richting, voor handmatige overname in de desbetreffende machineparameter

Bij het programmeren in acht nemen!

Let er vóór de cyclusstart op dat **M128** of **FUNCTION TCPM** is uitgeschakeld.

Cyclus 453, zoals ook 451 en 452 wordt met een actieve 3D-ROT in automatisch bedrijf gelaten die met de positie van de rondassen overeenkomt.

Om een preset-compensatie te kunnen uitvoeren, moet de kinematica dienovereenkomstig zijn voorbereid. Raadpleeg het machinehandboek.

Let erop dat alle functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden teruggezet.

Kies de positie van de kalibreerkogel op de machinetafel zodanig dat een botsing bij de meting is uitgesloten.

Vóór de cyclusdefinitie moet het referentiepunt in het midden van de kalibreerkogel zijn ingesteld en geactiveerd.

Kies bij assen zonder afzonderlijk positiemeetsysteem de meetpunten zodanig dat er een verplaatsing tot de eindschakelaar van 1° ontstaat. De besturing heeft deze verplaatsing nodig voor de interne omkeerfoutcompensatie.

De besturing gebruikt als positioneeraanzet voor verplaatsing naar de tasthoogte in de tastsysteemas de kleinste waarde uit cyclusparameter **Q253** en de **FMAX**-waarde uit de tastsysteemtabel. De besturing voert rotatie-asbewegingen in principe uit met positioneeraanzet **Q253**. De tasterbewaking is daarbij uitgeschakeld.

Wanneer u de cyclus tijdens de meting afbreekt, kan het zijn dat de kinematicagegevens niet langer de oorspronkelijke status hebben. Maak een backup van de actieve kinematica voordat u met cyclus 450 optimaliseert, zodat u bij een storing de laatste actieve kinematica weer kunt herstellen.

Wanneer de vastgestelde kinematicagegevens de toegestane grenswaarde (**maxModification**) overschrijden, komt de besturing met een waarschuwingsmelding. De overname van de vastgestelde waarden moet u dan met **NC-start** bevestigen.

Houd er rekening mee dat een kinematicawijziging altijd ook een referentiepunt-wijziging tot gevolg heeft. Stel het referentiepunt na een optimalisatie opnieuw in.

De besturing bepaalt bij elk tastproces eerst de radius van de kalibreerkogel. Als de vastgestelde kogelradius meer van de ingevoerde kogelradius afwijkt dan in machineparameter **maxDevCalBall** (nr. 204802) is vastgelegd, komt de besturing met een foutmelding en wordt de meting beëindigd.

Inch-programmering: de besturing geeft meetresultaten en protocolgegevens in principe in mm weer.

Cyclusparameters

- **Q407 Exacte radius kalibreerkogel?** Voer de exacte radius van de gebruikte kalibreerkogel in. Invoerbereik 0,0001 t/m 99,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999
- **Q408 Terugtrekhoogte?** (absoluut): invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999
  0: niet naar terugtrekhoogte verplaatsen, de besturing benadert de volgende meetpositie in de op te meten as. Niet toegestaan voor Hirth-assen! De besturing benadert de eerste meetpositie in de volgorde A, dan B, vervolgens C
  >0: terugtrekhoogte in het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem waarop de besturing vóór een positionering van de rotatie-as de spilas positioneert. Bovendien positioneert de besturing het tastsysteem in het bewerkingsvlak naar het nulpunt. De tasterbewaking is in deze modus niet actief. Definieer de positioneersnelheid in parameter Q253
- **Q253 Aanzet voorpositioneren?** Geef de verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het positioneren in mm/min aan. Invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Referentiehoek hoofdas?** (absoluut) Voer de referentiehoek (de basisrotatie) voor registratie van de meetpunten in het actieve werkstukcoördinatensysteem in. Door het vastleggen van een referentiehoek kan het meetbereik van een as aanzienlijk worden vergroot. Invoerbereik 0 tot 360,0000
- **Q411 Starthoek A-as?** (absoluut): starthoek in de A-as waar de eerste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q412 Eindhoek A-as?** (absoluut): eindhoek in de A-as waar de laatste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q413 Instelhoek A-as?**: invalshoek van de A-as waar de andere rotatie-assen moeten worden opgemeten. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q414 Aantal meetpunten in A (0...12)?**: aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de A-as moet tasten. Bij invoer = 0 meet de besturing deze as niet op. Invoerbereik 0 tot 12

Kalibratieprogramma

```
4 TOOL CALL "TASTER" Z
5 TCH PROBE 450 KINEMATICA
  OPSLAAN
    Q410=0      ;MODUS
    Q409=5      ;GEHEUGENAANDUIDING
6 TCH PROBE 452 PRESET-
  COMPENSATIE
    Q407=12.5   ;KOGELRADIUS
    Q320=0      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q408=0      ;TERUGTREKHOOGTE
    Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
    Q380=0      ;REFERENTIEHOEK
    Q411=-90    ;STARTHOEK A-AS
    Q412=+90    ;EINDHOEK A-AS
    Q413=0      ;INSTELHOEK A-AS
    Q414=0      ;MEETPUNTEN A-AS
    Q415=-90    ;STARTHOEK B-AS
    Q416=+90    ;EINDHOEK B-AS
    Q417=0      ;INSTELHOEK B-AS
    Q418=2      ;MEETPUNTEN B-AS
    Q419=-90    ;STARTHOEK C-AS
    Q420=+90    ;EINDHOEK C-AS
    Q421=0      ;INSTELHOEK C-AS
    Q422=2      ;MEETPUNTEN C-AS
    Q423=4      ;AANTAL KEREN TASTEN
    Q432=0      ;HOEKBEREIK OMK.FT
```

- **Q415 Starthoek B-as?** (absoluut): starthoek in de B-as waar de eerste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q416 Eindhoek B-as?** (absoluut): eindhoek in de B-as waar de laatste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q417 Instelhoek B-as?**: invalshoek van de B-as waar de andere rotatie-assen moeten worden opgemeten. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q418 Aantal meetpunten in B (0...12)?**: aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de B-as moet tasten. Bij invoer = 0 meet de besturing deze as niet op. Invoerbereik 0 tot 12
- **Q419 Starthoek C-as?** (absoluut): starthoek in de C-as waarbij de eerste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q420 Eindhoek C-as?** (absoluut): eindhoek in de C-as waarbij de laatste meting moet plaatsvinden. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q421 Instelhoek C-as?**: invalshoek van de C-as waar de andere rotatie-assen moeten worden opgemeten. Invoerbereik -359,999 t/m 359,999
- **Q422 Aantal meetpunten in C (0...12)?**: aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de C-as moet tasten. Invoerbereik 0 tot 12. Bij invoer = 0 meet de besturing deze as niet op.
- **Q423Aantal keren tasten?** Definieer het aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de kalibreerkogel in het vlak moet tasten. Invoerbereik: 3 t/m 8. Bij minder meetpunten is de snelheid hoger, bij meer meetpunten is de meting nauwkeuriger.
- **Q432 Hoekbereik omkeerfoutcomp.?**: hier definieert u de hoekwaarde die als gepasseerd hoekbereik voor de meting van de omkeerfout van de rotatie-as moet worden gebruikt. De passeerhoek moet duidelijk groter zijn dan de werkelijke omkeerfout van de rotatie-assen. Bij invoer = 0 meet de besturing de omkeerfout niet op. Invoerbereik -3,0000 tot +3,0000

Afstellen van wisselkoppen

Het doel van deze procedure is dat na het wisselen van rotatie-assen (kopwissel) het referentiepunt bij het werkstuk onveranderd is

In het volgende voorbeeld wordt de afstelling van een gaffelkop met de assen AC beschreven. De A-assen worden gewisseld, de C-as blijft bij de basismachine.

- Inspannen van een van de wisselkoppen, die vervolgens als referentiekop dient
- Kalibreerkogel opspannen
- Tastsysteem inspannen
- Meet de volledige kinematica met de referentiekop op met behulp van cyclus 451
- Stel het referentiepunt (met Q431 = 2 of 3 in cyclus 451) in na het opmeten van de referentiekop

Referentiekop opmeten

```
1 TOOL CALL "TASTER" Z
2 TCH PROBE 451 KINEMATICA
  OPMETEN
    Q406=1       ;MODUS
    Q407=12.5    ;KOGELRADIUS
    Q320=0       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q408=0       ;TERUGTREKHOOGTE
    Q253=2000    ;AANZET VOORPOS.
    Q380=45      ;REFERENTIEHOEK
    Q411=-90     ;STARTHOEK A-AS
    Q412=+90     ;EINDHOEK A-AS
    Q413=45      ;INSTELHOEK A-AS
    Q414=4       ;MEETPUNTEN A-AS
    Q415=-90     ;STARTHOEK B-AS
    Q416=+90     ;EINDHOEK B-AS
    Q417=0       ;INSTELHOEK B-AS
    Q418=2       ;MEETPUNTEN B-AS
    Q419=+90     ;STARTHOEK C-AS
    Q420=+270    ;EINDHOEK C-AS
    Q421=0       ;INSTELHOEK C-AS
    Q422=3       ;MEETPUNTEN C-AS
    Q423=4       ;AANTAL KEREN TASTEN
    Q431=3       ;PRESET VASTLEGGEN
    Q432=0       ;HOEKBEREIK OMK.FT
```

- Inspannen van de tweede wisselkop
- Tastsysteem inspannen
- Wisselkop opmeten met cyclus 452
- Meet uitsluitend de assen op die daadwerkelijk zijn gewisseld (in het voorbeeld uitsluitend de A-as, de C-as is met Q422 verborgen)
- Het referentiepunt en de positie van de kalibreerkogel mogen tijdens de gehele procedure niet worden gewijzigd
- Alle overige wisselkoppen kunt u op dezelfde wijze aanpassen

De kopwissel is een machinespecifieke functie. Raadpleeg het machinehandboek.

Wisselkop afstellen

```
3 TOOL CALL "TASTER" Z
4 TCH PROBE 452 PRESET-
  COMPENSATIE
  Q407=12.5  ;KOGELRADIUS
  Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
  Q408=0     ;TERUGTREKHOOGTE
  Q253=2000  ;AANZET VOORPOS.
  Q380=45    ;REFERENTIEHOEK
  Q411=-90   ;STARTHOEK A-AS
  Q412=+90   ;EINDHOEK A-AS
  Q413=45    ;INSTELHOEK A-AS
  Q414=4     ;MEETPUNTEN A-AS
  Q415=-90   ;STARTHOEK B-AS
  Q416=+90   ;EINDHOEK B-AS
  Q417=0     ;INSTELHOEK B-AS
  Q418=2     ;MEETPUNTEN B-AS
  Q419=+90   ;STARTHOEK C-AS
  Q420=+270  ;EINDHOEK C-AS
  Q421=0     ;INSTELHOEK C-AS
  Q422=0     ;MEETPUNTEN C-AS
  Q423=4     ;AANTAL KEREN TASTEN
  Q432=0     ;HOEKBEREIK OMK.FT
```

Driftcompensatie

Tijdens de bewerking zijn verschillende onderdelen van een machine op grond van veranderende omgevingsinvloeden onderhevig aan drift. Wanneer de drift over het gehele verplaatsingsbereik voldoende constant is en wanneer tijdens de bewerking de kalibreerkogel op de machinetafel kan blijven staan, kan deze drift met cyclus 452 worden geregistreerd en gecompenseerd.

- Kalibreerkogel opspannen
- Tastsysteem inspannen
- Meet de kinematica volledig op met cyclus 451 alvorens met de bewerking te beginnen
- Stel het referentiepunt (met Q432 = 2 of 3 in cyclus 451) in na het opmeten van de kinematica
- Stel vervolgens de referentiepunten voor uw werkstukken in en start de bewerking

Referentiemeting voor driftcompensatie

```
1 TOOL CALL "TASTER" Z
2 CYCL DEF 247 REF.PUNT VASTL.
    Q339=1       ;REF.PUNT-NUMMER
3 TCH PROBE  451 KINEMATICA
    OPMETEN
    Q406=1       ;MODUS
    Q407=12.5    ;KOGELRADIUS
    Q320=0       ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q408=0       ;TERUGTREKHOOGTE
    Q253=750     ;AANZET VOORPOS.
    Q380=45      ;REFERENTIEHOEK
    Q411=+90     ;STARTHOEK A-AS
    Q412=+270    ;EINDHOEK A-AS
    Q413=45      ;INSTELHOEK A-AS
    Q414=4       ;MEETPUNTEN A-AS
    Q415=-90     ;STARTHOEK B-AS
    Q416=+90     ;EINDHOEK B-AS
    Q417=0       ;INSTELHOEK B-AS
    Q418=2       ;MEETPUNTEN B-AS
    Q419=+90     ;STARTHOEK C-AS
    Q420=+270    ;EINDHOEK C-AS
    Q421=0       ;INSTELHOEK C-AS
    Q422=3       ;MEETPUNTEN C-AS
    Q423=4       ;AANTAL KEREN TASTEN
    Q431=3       ;PRESET VASTLEGGEN
    Q432=0       ;HOEKBEREIK OMK.FT
```

- Registreer regelmatig de drift van de assen
- Tastsysteem inspannen
- Referentiepunt in de kalibreerkogel activeren
- Meet met cyclus 452 de kinematica op
- Het referentiepunt en de positie van de kalibreerkogel mogen tijdens de gehele procedure niet worden gewijzigd

> Deze procedure is ook mogelijk op machines zonder rotatie-assen

Drift compenseren

```
4 TOOL CALL "TASTER" Z
5 TCH PROBE 452 PRESET-
  COMPENSATIE
    Q407=12.5  ;KOGELRADIUS
    Q320=0     ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q408=0     ;TERUGTREKHOOGTE
    Q253=99999;AANZET VOORPOS.
    Q380=45    ;REFERENTIEHOEK
    Q411=-90   ;STARTHOEK A-AS
    Q412=+90   ;EINDHOEK A-AS
    Q413=45    ;INSTELHOEK A-AS
    Q414=4     ;MEETPUNTEN A-AS
    Q415=-90   ;STARTHOEK B-AS
    Q416=+90   ;EINDHOEK B-AS
    Q417=0     ;INSTELHOEK B-AS
    Q418=2     ;MEETPUNTEN B-AS
    Q419=+90   ;STARTHOEK C-AS
    Q420=+270  ;EINDHOEK C-AS
    Q421=0     ;INSTELHOEK C-AS
    Q422=3     ;MEETPUNTEN C-AS
    Q423=3     ;AANTAL KEREN TASTEN
    Q432=0     ;HOEKBEREIK OMK.FT
```

Protocolfunctie

De besturing maakt na het uitvoeren van cyclus 452 een protocol **(TCHPR452.html)** met de volgende gegevens:

- Datum en tijd waarop het protocol is gemaakt
- Padnaam van het NC-programma waaruit de cyclus is uitgevoerd
- Nummer van actieve kinematica
- Ingevoerde meetkogelradius
- Voor elke opgemeten rotatie-as:
  - Starthoek
  - Eindhoek
  - Instelhoek
  - Aantal meetpunten
  - Spreiding (standaardafwijking)
  - Maximale fout
  - Hoekfout
  - Gemiddelde omkeerfout
  - Gemiddelde positioneerfout
  - Meetcirkelradius
  - Correctiewaarden in alle assen (referentiepunt-verschuiving)
  - Meetonzekerheid voor rotatie-assen
  - Positie van de gecontroleerde rotatie-assen vóór de preset-compensatie (heeft betrekking op het begin van de kinematische transformatieketen, gewoonlijk op de spilneus)
  - Positie van de gecontroleerde rotatie-assen na de preset-compensatie (heeft betrekking op het begin van de kinematische transformatieketen, gewoonlijk op de spilneus)

Verklaring van de protocolwaarden

(zie "Protocolfunctie", Pagina 769)

20.6 KINEMATICA ROOSTER (cyclus 453, DIN/ISO: G453, optie)

Cyclusverloop

Ook wanneer uw machine al met betrekking tot de positiefout is geoptimaliseerd (bijv. door cyclus 451), kunnen er restfouten aan het Tool Center Point (TCP) blijven bestaan bij het zwenken van de rotatie-assen. Deze fouten vallen vooral op bij machines met zwenkkoppen. Ze kunnen bijvoorbeeld het resultaat zijn van componentfouten van kogelassen zijn (bijv. een defect lager).

Met cyclus 453 KINEMATICA ROOSTER kunnen deze fouten met betrekking tot de zwenkaspositie geconstateerd en gecompenseerd worden. De software-opties 48 KinematicsOpt en 52 KinematicsComp zijn nodig. Met deze cyclus meet u met het 3D-tastsysteem TS een HEIDENHAIN-kalibreerkogel die u op de machinetafel hebt bevestigd. De cyclus verplaatst het tastsysteem dan automatisch naar posities die in een rooster om de kalibreerkogel zijn opgenomen. Deze zwenkasposities zijn door uw machinefabrikant bepaald. De posities kunnen in maximaal drie dimensies liggen. (Elke dimensie is een rotatie-as). Na het tastproces aan de kogel kan een compensatie van de fouten in een tabel met meerdere dimensies worden vastgelegd. Deze compensatietabel (*.kco) wordt door uw machinefabrikant vastgelegd. De fabrikant bepaalt ook waar deze tabel wordt opgeslagen.

Wanneer u met cyclus 453 werkt, voert u de cyclus op meerdere verschillende posities op de werkplaats uit. Zo kunt u direct controleren of een compensatie met cyclus 453 de gewenste positieve invloed op de machinenauwkeurigheid heeft. Alleen wanneer met dezelfde correctiewaarden op meerdere posities de gewenste verbeteringen worden bereikt, is dat type compensatie geschikt voor de desbetreffende machine. Wanneer dit niet het geval is, moeten de fouten buiten de rotatie-assen worden gezocht.

Voer de meting met cyclus 453 nogmaals uit wanneer de positiefout van de rotatie-assen lijkt te zijn verholpen. Gebruik hiervóór bijv. cyclus 451.

HEIDENHAIN adviseert het gebruik van de kalibreerkogels **KKH 250** (bestelnummer 655475-01) of **KKH 100 (bestelnummer 655475-02)**, die een bijzonder hoge stijfheid bezitten en speciaal zijn ontwikkeld voor de machinekalibratie. Neem zo nodig hierover contact op met HEIDENHAIN.

Voor cyclus 453 KINEMATICA ROOSTER zijn de software-opties 48 KinematicsOpt en 52 KinematicsComp nodig.

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Om deze cyclus te kunnen gebruiken, moet uw machinefabrikant vooraf een compensatietabel (*kco) maken en configureren, en andere instellingen hebben doorgevoerd.

De besturing optimaliseert de nauwkeurigheid van uw machine. De TNC slaat daarvoor compensatiewaarden aan het einde van de meting automatisch op in een compensatietabel (*kco). (Bij modus Q406=1)

1 Kalibreerkogel opspannen, erop letten dat er geen botsing kan optreden
2 In de werkstand Handbediening het referentiepunt in het midden van de kogel instellen of, wanneer **Q431=1** of **Q431=3** gedefinieerd is: tastsysteem handmatig in de tastsysteemas boven de kalibreerkogel en in het bewerkingsvlak in het midden van de kogel positioneren
3 Werkstand voor programma-afloop selecteren en NC-programma starten
4 Afhankelijk van Q406 (-1=wissen / 0=controleren / 1=compenseren) wordt de cyclus wel of niet uitgevoerd

Diverse modi (Q406)

Modus Wissen Q406 = -1

- Er vindt geen beweging van de assen plaats
- De besturing beschrijft alle waarden van de compensatietabel (*kco) met "0". Dit zorgt ervoor dat er geen extra compensaties op de op dat moment geselecteerde kinematica worden toegepast.

Modus Controleren Q406 = 0

- De besturing voert tastingen op de kalibreerkogel uit.
- De resultaten worden in een protocol in .html-formaat opgeslagen. Dit protocol wordt in dezelfde map opgeslagen waarin zich ook het actuele NC-programma bevindt

Modus Compenseren Q406 = 1

- De besturing voert tastingen op de kalibreerkogel uit
- De besturing neemt de afwijkingen op in de compensatietabel (*kco). De tabel wordt bijgewerkt en de compensaties zijn direct actief
- De resultaten worden in een protocol in .html-formaat opgeslagen. Dit protocol wordt in dezelfde map opgeslagen waarin zich ook het actuele NC-programma bevindt

Keuze van de positie van de kalibreerkogel op de machinetafel

In principe kunt u de kalibreerkogel op elke bereikbare plaats op de machinetafel aanbrengen. Hij kan echter ook op spanmiddelen of werkstukken worden bevestigd. Er wordt echter geadviseerd om de kalibreerkogel zo dicht mogelijk bij de latere bewerkingsposities op te spannen.

Bij het programmeren in acht nemen!

Voor cyclus 453 KINEMATICA ROOSTER zijn de software-opties 48 KinematicsOpt en 52 KinematicsComp nodig.

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Uw machinefabrikant bepaalt de opslaglocatie van de compensatietabel (*kco).

Let er vóór de cyclusstart op dat **M128** of **FUNCTION TCPM** is uitgeschakeld.

Cyclus 453, zoals ook 451 en 452 wordt met een actieve 3D-ROT in automatisch bedrijf gelaten die met de positie van de rondassen overeenkomt.

Kies de positie van de kalibreerkogel op de machinetafel zodanig, dat een botsing bij de meting is uitgesloten.

Vóór de cyclusdefinitie moet het referentiepunt in het midden van de kalibreerkogel zijn ingesteld en geactiveerd, of u definieert de invoerparameter Q431 op 1 of 3.

Wanneer machineparameter **mStrobeRotAxPos** (nr. 204803) ongelijk aan -1 (M-functie positioneert rotatie-as) is gedefinieerd, start dan alleen een meting wanneer alle rotatie-assen op 0° staan.

De besturing gebruikt als positioneeraanzet voor verplaatsing naar de tasthoogte in de tastsysteemas de kleinste waarde uit cyclusparameter **Q253** en de **FMAX**-waarde uit de tastsysteemtabel. De besturing voert rotatie-asbewegingen in principe uit met positioneeraanzet **Q253**. De tasterbewaking is daarbij uitgeschakeld.

De besturing bepaalt bij elk tastproces eerst de radius van de kalibreerkogel. Als de vastgestelde kogelradius meer van de ingevoerde kogelradius afwijkt dan in machineparameter **maxDevCalBall** (nr. 204802) is vastgelegd, komt de besturing pas bij de tweede meting (herhaalde meting) met een foutmelding en wordt de meting beëindigd.

Inch-programmering: de besturing geeft meetresultaten en protocolgegevens in principe in mm weer.

Tijdens het vastleggen van het referentiepunt wordt de geprogrammeerde radius van de kalibreerkogel alleen bij de tweede meting bewaakt. Want wanneer de voorpositionering ten opzichte van de kalibreerkogel onnauwkeurig is en u dan het referentiepunt vastlegt, wordt de kalibreerkogel twee keer getast.

Indien uw machine is uitgevoerd met een gestuurde spil, moet de hoeknageleiding in de tastsysteemtabel (**kolom TRACK**) worden geactiveerd. Dit leidt in het algemeen tot een grotere nauwkeurigheid bij het meten met een 3D-tastsysteem.

Cyclusparameters

- **Q406 Modus (-1/0/+1)**: vastleggen of de besturing de waarden van de compensatietabel (*.kco) met de waarde 0 moet beschrijven en de op dat moment aanwezige afwijkingen moet controleren of compenseren. Er wordt een protocol (*.html) gemaakt.
  -1: waarden in de compensatietabel (*.kco) wissen. De compensatiewaarden van TCP-positiefouten worden in de compensatietabel (*.kco) op de waarde 0 ingesteld. Er worden geen meetposities aangetast. In het protocol (*.html) worden geen resultaten vermeld.
  0: TCP-positiefouten controleren. De besturing meet TCP-positiefouten afhankelijk van rotatie-asposities, maar voert geen gegevens in de compensatietabel (*.kco) in. De besturing toont de standaard- en maximale afwijking in een protocol (*.html).
  1: TCP-positiefouten compenseren. De besturing meet TCP-positiefouten afhankelijk van rotatie-asposities en neemt de afwijkingen op in de compensatietabel (*.kco). De compensaties zijn direct actief. De besturing toont de standaard- en maximale afwijking in een protocol (*.html).
- **Q407 Exacte radius kalibreerkogel?** Voer de exacte radius van de gebruikte kalibreerkogel in. Invoerbereik 0,0001 t/m 99,9999
- **Q320 Veiligheidsafstand?** (incrementeel) Definieer een extra afstand tussen meetpunt en kogel van het tastsysteem. Q320 werkt aanvullend op **SET_UP** (tastsysteemtabel). Invoerbereik 0 t/m 99999,9999Alternatief **PREDEF**
- **Q408 Terugtrekhoogte?** (absoluut): invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999
  0: niet naar terugtrekhoogte verplaatsen, de besturing benadert de volgende meetpositie in de op te meten as. Niet toegestaan voor Hirth-assen! De besturing benadert de eerste meetpositie in de volgorde A, dan B, vervolgens C
  >0: terugtrekhoogte in het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem waarop de besturing vóór een positionering van de rotatie-as de spilas positioneert. Bovendien positioneert de besturing het tastsysteem in het bewerkingsvlak naar het nulpunt. De tasterbewaking is in deze modus niet actief. Definieer de positioneersnelheid in parameter Q253

Tasten met cyclus 453

```
4 TOOL CALL "TASTER" Z
6 TCH PROBE 453 KINEMATICA
  ROOSTER
    Q406=0      ;MODUS
    Q407=12.5   ;KOGELRADIUS
    Q320=0      ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q408=0      ;TERUGTREKHOOGTE
    Q253=750    ;AANZET VOORPOS.
    Q380=0      ;REFERENTIEHOEK
    Q423=4      ;AANTAL KEREN TASTEN
    Q431=0      ;PRESET VASTLEGGEN
```

- **Q253 Aanzet voorpositioneren?** Geef de verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het positioneren in mm/min aan. Invoerbereik 0,0001 t/m 99999,9999 alternatief **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Referentiehoek hoofdas?** (absoluut) Voer de referentiehoek (de basisrotatie) voor registratie van de meetpunten in het actieve werkstukcoördinatensysteem in. Door het vastleggen van een referentiehoek kan het meetbereik van een as aanzienlijk worden vergroot. Invoerbereik 0 tot 360,0000
- **Q423Aantal keren tasten?** Definieer het aantal keren dat de besturing voor het opmeten van de kalibreerkogel in het vlak moet tasten. Invoerbereik: 3 t/m 8. Bij minder meetpunten is de snelheid hoger, bij meer meetpunten is de meting nauwkeuriger.
- **Q431 Preset instellen (0/1/2/3)?** Leg vast of de besturing de actieve referentiepunt (referentiepunt) automatisch in het midden van de kogel moet instellen:
  0: referentiepunt niet automatisch in het midden van de kogel instellen: referentiepunt handmatig instellen vóór cyclusstart
  1: referentiepunt vóór het opmeten automatisch in het midden van de kogel instellen: tastsysteem handmatig vóór de cyclusstart via de kalibreerkogel voorpositioneren
  2: referentiepunt na het opmeten automatisch in het midden van de kogel instellen: referentiepunt handmatig instellen vóór cyclusstart
  3: referentiepunt voor en na de meting in het midden van de kogel instellen (het actieve referentiepunt wordt overschreven): tastsysteem handmatig vóór de cyclusstart via de kalibreerkogel voorpositioneren

Wanneer u "Referentiepunt instellen vóór het opmeten" hebt geactiveerd (Q431 = 1/3), positioneer dan het tastsysteem vóór de cyclusstart met de veiligheidsafstand (Q320 + SET_UP) ongeveer midden boven de kalibreerkogel.

Protocolfunctie

De besturing maakt na het uitvoeren van cyclus 453 een protocol **(TCHPR453.html)**. Dit protocol wordt in dezelfde map opgeslagen waarin zich het actuele NC-programma bevindt. Het bevat de volgende gegevens:

- Datum en tijd waarop het protocol is gemaakt
- Padnaam van het NC-programma waaruit de cyclus is uitgevoerd
- Nummer of naam van het actieve gereedschap
- Modus
- Gemeten gegevens: standaardafwijking en maximale afwijking
- Informatie op welke positie in graden (°) de maximale afwijking zich bevindt
- Het aantal meetposities

21

Tastcycli: Gereedschap automatisch opmeten

21.1 Basisprincipes

Overzicht

Bedieningsinstructies
- Bij de uitvoering van de tastcycli mogen cyclus **8 SPIEGELEN**, cyclus **11 MAATFACTOR** en cyclus **26 MAATFACTOR ASSPEC.** niet actief zijn.
- HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Machine en besturing moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn voor het tastsysteem TT.

Het kan zijn dat enkele van de cycli en functies die hier beschreven worden, niet beschikbaar zijn op uw machine.Raadpleeg uw machinehandboek!

De tastcycli zijn uitsluitend beschikbaar bij de software-optie #17 Touch Probe Functions.

Met het tafeltastsysteem en de gereedschapsmetingscycli van de besturing kunt u gereedschappen automatisch meten: De correctiewaarden voor lengte en radius worden door de besturing in het centrale gereedschapgeheugen TOOL.T opgeslagen en automatisch aan het einde van de tastcyclus verrekend. De volgende meetmethoden zijn beschikbaar:
- Gereedschapsmeting met stilstaand gereedschap
- Gereedschapsmeting met roterend gereedschap
- Meting van de afzonderlijke snijkanten

De cycli voor de gereedschapsmeting kunt u programmeren in de werkstand **Programmeren** met behulp van de toets **TOUCH PROBE**. De volgende cycli zijn beschikbaar:

Nieuw formaat	Oud formaat	Cyclus	Bladzijde
		TT kalibreren, cycli 30 en 480	794
		Kabelloos TT 449 kalibreren, cyclus 484	796
		Gereedschapslengte meten, cycli 31 en 481	798
		Gereedschapsradius meten, cycli 32 en 482	801
		Gereedschapslengte en -radius meten, cycli 33 en 483	803

De meetcycli werken alleen bij actief centraal gereedschapsgeheugen TOOL.T.

Voordat met de meetcycli gewerkt kan worden, moeten alle voor de meting vereiste gegevens in het centrale gereedschapsgeheugen ingevoerd en moet het te meten gereedschap met **TOOL CALL** opgeroepen zijn.

Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483

De functie-omvang en het verloop van de cyclus zijn absoluut identiek. Tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483 bestaan uitsluitend de twee volgende verschillen:

- De cycli 481 t/m 483 zijn onder G481 t/m G483 ook in DIN/ISO beschikbaar
- In plaats van een vrij te selecteren parameter voor de status van de meting maken de nieuwe cycli gebruik van de vaste parameter **Q199**

Machineparameters instellen

Voordat u met de meetcycli gaat werken, alle machineparameters controleren die onder **ProbeSettings** > **CfgTT** (nr. 122700) en **CfgTTRoundStylus** (nr. 114200) zijn gedefinieerd.

De tafeltastcycli 480, 481, 482, 483, 484 kunnen met de machineparameter **hideMeasureTT** (nr. 128901) verborgen worden.

De besturing gebruikt voor de meting met stilstaande spil de tastaanzet uit de machineparameter **probingFeed** (nr. 122709).

Bij het meten met roterend gereedschap berekent de besturing automatisch het spiltoerental en de tastaanzet.

Het spiltoerental wordt daarbij als volgt berekend:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) met

n:	Toerental [omw/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Maximaal toelaatbare omloopsnelheid [m/min]
r:	Actieve gereedschapsradius [mm]

De tastaanzet wordt als volgt berekend:
v = meettolerantie • n met

v:	Tastaanzet [mm/min]
Meettolerantie:	Meettolerantie [mm], afhankelijk van **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Toerental [omw/min]

Met **probingFeedCalc** (nr. 122710) kunt u de berekening van de tastaanzet instellen:

ProbingFeedCalc (nr. 122710) = **ConstantTolerance**:

de meettolerantie blijft constant – onafhankelijk van de gereedschapsradius. Bij zeer grote gereedschappen wordt de tastaanzet echter tot nul gereduceerd. Dit effect wordt des te eerder merkbaar, hoe kleiner de maximale omloopsnelheid (**maxPeriphSpeedMeas**) (nr. 122712) en de toelaatbare tolerantie (**measureTolerance1**) (r. 122715) worden gekozen.

ProbingFeedCalc (nr. 122710) = **VariableTolerance**:

de meettolerantie verandert wanneer de gereedschapsradius toeneemt. Dat garandeert ook bij een grote gereedschapsradius nog voldoende tastaanzet. De besturing verandert de meettolerantie volgens onderstaande tabel:

gereedschapsradius	Meettolerantie
Tot 30 mm	**measureTolerance1**
30 t/m 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 t/m 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 t/m 120 mm	4 • **measureTolerance1**

ProbingFeedCalc (nr. 122710) = **ConstantFeed**:

De tastaanzet blijft constant, de meetfout wordt echter lineair groter wanneer een grotere gereedschapsradius wordt toegepast:

Meettolerantie = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) met

r:	Actieve gereedschapsradius [mm]
measureTolerance1:	Maximaal toelaatbare meetfout

Invoer in de gereedschapstabel TOOL.T

Afk.	Invoer	Dialoog
CUT	Aantal snijkanten van gereedschap (max. 20 snijkanten)	**Aantal snijkanten?**
LTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapslengte L voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de besturing het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Slijtagetolerantie: lengte?**
RTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de besturing het gereedschap (status **I**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Slijtagetolerantie: radius?**
R2TOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R2 voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de besturing het gereedschap (status **I**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Slijttolerantie: radius 2?**
DIRECT.	Snijrichting van het gereedschap voor meting met roterend gereedschap	**Snijrichting (M3 = -)?**
R-OFFS	Lengtemeting: verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap. Instelling vooraf: geen waarde ingevoerd (verstelling = gereedschapsradius)	**Gereedschapsverstelling: radius?**
L-OFFS	Radiusmeting: extra verstelling van het gereedschap ten opzichte van **offsetToolAxis** tussen bovenkant stift en onderkant gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: 0	**Gereedschapsverstelling: lengte?**
LBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapslengte L voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de besturing het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Breuktolerantie: lengte?**
RBREAK	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de besturing het gereedschap (status **I**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Breuktolerantie: radius?**

Voorbeelden voor gangbare gereedschapstypen

Gereedschapstype	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Boor	– (geen functie)	0 (geen verstelling noodzakelijk omdat de boorpunt moet worden gemeten)	
Stiftfrees	4 (4 snijkanten)	R (verstelling noodzakelijk omdat de gereedschapsdiameter groter is dan de schoteldiameter van de TT)	0 (geen extra verspringing vereist bij de radiusmeting. De verstelling van **offset-ToolAxis** (Nr. 122707) wordt gebruikt)
Radiusfrees met bijv. diameter 10 mm	4 (4 snijkanten)	0 (geen verstelling noodzakelijk omdat de zuidpool van de kogel moet worden gemeten)	5 (altijd de gereedschapsradius als verstelling definiëren, zodat de diameter niet in de radius wordt gemeten)

21.2 TT kalibreren (cyclus 30 of 480, DIN/ISO: G480 optie 17)

Cyclusverloop

De TT wordt gekalibreerd door middel van de meetcyclus TCH PROBE 30 of TCH PROBE 480. (zie "Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483", Pagina 789). De kalibratie vindt automatisch plaats. De besturing bepaalt ook automatisch de verstelling van het midden van het kalibratiegereedschap. Hiervoor draait de besturing de spil 180°, nadat de helft van de kalibratiecyclus is afgewerkt.

Voor de kalibratie gebruikt u een volkomen cilindrisch onderdeel, b.v. een cilinderstift. De besturing slaat de kalibratiewaarden op en houdt daarmee rekening bij daaropvolgende gereedschapsmetingen.

Verloop van de kalibratie:

1. Kalibratiegereedschap inspannen. Voor de kalibratie gebruikt u een volkomen cilindrisch onderdeel, b.v. een cilinderstift.
2. Kalibratiegereedschap in het bewerkingsvlak handmatig boven het centrum van de TT positioneren
3. Kalibratiegereedschap in gereedschapsas ca. 15 mm + veiligheidsafstand boven de TT positioneren
4. De eerste beweging van de besturing vindt plaats langs de gereedschapsas. Het gereedschap wordt eerst naar een veilige hoogte van 15 mm + veiligheidsafstand verplaatst
5. Het kalibratieproces langs de gereedschapsas wordt gestart
6. Aansluitend vindt de kalibratie in het bewerkingsvlak plaats
7. De besturing positioneert het kalibratiegereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar een waarde van 11 mm + radius TT + veiligheidsafstand
8. Vervolgens verplaatst de besturing het gereedschap langs de gereedschapsas omlaag en wordt het kalibratieproces gestart
9. Tijdens het tastproces voert de besturing een vierkante beweging uit
10. De besturing slaat de kalibratiewaarden op en houdt daarmee rekening bij daaropvolgende gereedschapsmetingen.
11. Ten slotte trekt de besturing de taststift langs de gereedschapsas naar de veiligheidsafstand terug en verplaatst het naar het midden van de TT

Bij het programmeren in acht nemen!

De manier waarop de kalibratiecyclus werkt, is afhankelijk van machineparameter **CfgTTRoundStylus** (nr. 114200). Raadpleeg uw machinehandboek.

De manier waarop de cyclus werkt, is afhankelijk van machineparameter **probingCapability** (nr. 122723). (Met deze parameter kan o.a. een gereedschapslengtemeting met stilstaande spil worden uitgevoerd en gelijktijdig een meting van de radius en van de afzonderlijke snijkanten van het gereedschap worden ingesteld.) Raadpleeg uw machinehandboek.

Voor het kalibreren moeten de juiste radius en de juiste lengte van het kalibratiegereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T ingevoerd zijn.

In de machineparameters **centerPos** (nr. 114201) > **[0]** t/m **[2]** moet de positie van de TT binnen het werkbereik van de machine zijn vastgelegd.

Als één van de machineparameters **centerPos** (nr. 114201) > **[0]** t/m **[2]** veranderd wordt, moet er opnieuw gekalibreerd worden.

Cyclusparameters

- **Q260 Veilige hoogte?**: positie in de spilas invoeren waarbij een botsing met werkstukken of spanmiddelen uitgesloten is. De veilige hoogte is gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk. Wanneer de veilige hoogte zo klein wordt ingevoerd, dat de gereedschapspunt onder de bovenkant van de schotel zou komen te liggen, positioneert de besturing het kalibratiegereedschap automatisch boven de schotel (veiligheidszone uit **safetyDistToolAx** (nr. 114203). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999

Voorbeeld oud formaat

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 30.0  TT KALIBREREN
8 TCH PROBE 30.1  HOOGTE: +90
```

Voorbeeld nieuw formaat

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 480  TT KALIBREREN
   Q260=+100 ;VEILIGE HOOGTE
```

21.3 Kabelloos TT 449 kalibreren (cyclus 484, DIN/ISO: G484)

Basisprincipes

Met cyclus 484 kalibreert u uw tafeltastsysteem, bijv. het kabelloze infrarood-tafeltastsysteem TT 449. Het kalibratieproces verloopt na de invoer van parameters volautomatisch of semi-automatisch.

- **Semi-automatisch** - met stop vóór het cyclusbegin: u wordt gevraagd het gereedschap handmatig via de TT te bewegen
- **Volautomatisch** - zonder stop vóór het cyclusbegin: voordat u cyclus 484 gebruikt, moet u het gereedschap via de TT bewegen

Cyclusverloop

Voor de kalibratie van uw werktuigtastsysteem programmeert u de meetcyclus TCH PROBE 484. In de invoerparameter Q536 kunt u instellen of de cyclus semi-automatisch of volautomatisch wordt uitgevoerd.

Semi-automatisch - met stop vóór het cyclusbegin

- Kalibratiegereedschap inspannen
- Kalibratiecyclus definiëren en starten
- De besturing onderbreekt de kalibratiecyclus
- De besturing opent een dialoog in een nieuw venster
- U wordt gevraagd het kalibratiegereedschap handmatig boven het midden van het tastsysteem te positioneren. Let erop dat het kalibratiegereedschap boven het meetvlak van het tastelement staat

Volautomatisch - zonder stop vóór het cyclusbegin

- Kalibratiegereedschap inspannen
- Positioneer het kalibratiegereedschap via het midden van het tastsysteem. Let erop dat het kalibratiegereedschap boven het meetvlak van het tastelement staat
- Kalibratiecyclus definiëren en starten
- Kalibratiecyclus verloopt zonder stop.Het kalibratieproces start vanaf de positie waarop het gereedschap zich op dat moment bevindt.

Kalibratiegereedschap:

Voor de kalibratie gebruikt u een volkomen cilindrisch onderdeel, b.v. een cilinderstift. Voer de juiste radius en de juiste lengte van het kalibratiegereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T in. Na de kalibratie slaat de besturing de kalibratiewaarden op en houdt daarmee rekening bij daaropvolgende gereedschapsmetingen. Het kalibratiegereedschap moet een diameter groter dan 15 mm hebben en moet ca. 50 mm buiten de klauwplaat uitsteken.

Bij het programmeren in acht nemen!

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Om een botsing te voorkomen, moet het gereedschap bij **Q536**=1 vóór de cyclusoproep worden voorgepositioneerd! De besturing bepaalt bij de kalibratie ook de verstelling van het midden van het kalibratiegereedschap. Hiervoor draait de besturing de spil 180°, nadat de helft van de kalibratiecyclus is afgewerkt.

- Vastleggen of vóór het cyclusbegin een stop moet plaatsvinden, of dat u de cyclus zonder stop automatisch wilt laten uitvoeren.

De manier waarop de cyclus werkt, is afhankelijk van machineparameter **probingCapability** (nr. 122723). (Met deze parameter kan o.a. een gereedschapslengtemeting met stilstaande spil worden uitgevoerd en gelijktijdig een meting van de radius en van de afzonderlijke snijkanten van het gereedschap worden ingesteld.) Raadpleeg uw machinehandboek.

Het kalibratiegereedschap moet een diameter groter dan 15 mm hebben en moet ca. 50 mm buiten de klauwplaat uitsteken.Wanneer u een cilindrische pen met deze maten gebruikt, ontstaat er slechts een verbuiging van 0,1 µm per 1 N tastkracht.Bij gebruik van een kalibratiegereedschap met een te kleine diameter en/of dat zeer ver tot buiten de klauwplaat uitsteekt, kan grote onnauwkeurigheid ontstaan.

Voor het kalibreren moeten de juiste radius en de juiste lengte van het kalibratiegereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T ingevoerd zijn.

Wanneer u de positie van het TT op de tafel verandert, moet u opnieuw kalibreren.

Cyclusparameters

- **Q536 Stop vóór uitvoering (0=stop)?**: vastleggen of vóór het cyclusbegin een stop moet plaatsvinden, of dat u de cyclus zonder stop automatisch wilt laten uitvoeren:
  0: met stop vóór het cyclusbegin. In een dialoog wordt u gevraagd het gereedschap handmatig via het tafeltastsysteem te positioneren. Wanneer u de positie boven het tafeltastsysteem ongeveer hebt bereikt, kunt u de bewerking met NC-start voortzetten of met de softkey **AFBREKEN** annuleren
  1: zonder stop vóór het cyclusbegin. De besturing start de kalibratie vanaf de huidige positie. U moet vóór cyclus 484 het gereedschap via het tafeltastsysteem bewegen.

Voorbeeld

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 484  TT KALIBREREN
    Q536=+0     ;STOP VOOR UITVOER.
```

21.4 Gereedschapslengte meten (cyclus 31 of 481, DIN/ISO: G481)

Cyclusverloop

Voor het meten van de gereedschapslengte programmeert u de meetcyclus TCH PROBE 31 of TCH PROBE 481 (zie "Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483"). Via invoerparameters kan de gereedschapslengte op drie verschillende manieren worden bepaald:

- Wanneer de gereedschapsdiameter groter is dan de diameter van het meetvlak van de TT, meting met roterend gereedschap uitvoeren
- Wanneer de gereedschapsdiameter kleiner is dan de diameter van het meetvlak van de TT, of wanneer u de lengte van boren of radiusfrezen bepaalt, meting met stilstaand gereedschap uitvoeren
- Wanneer de gereedschapsdiameter groter is dan de diameter van het meetvlak van de TT, meting van de afzonderlijke snijkanten met stilstaand gereedschap uitvoeren

Verloop van de "meting met roterend gereedschap"

Om de langste snijkant te bepalen, wordt het te meten gereedschap verschoven ten opzichte van het middelpunt van het tastsysteem en roterend naar het meetvlak van de TT verplaatst. Deze verschuiving programmeert u in de gereedschapstabel onder Gereedschapsverstelling: radius (**R-OFFS**).

Verloop van de "meting met stilstaand gereedschap" (bijv. voor boren)

Het te meten gereedschap wordt in het midden over het meetvlak verplaatst. Aansluitend verplaatst het zich met stilstaande spil naar het meetvlak van de TT. Voor deze meting voert u als gereedschapsverstelling: radius (**R-OFFS**) in de gereedschapstabel een "0" in.

Verloop van de "meting van de afzonderlijke snijkanten"

Het te meten gereedschap wordt door de besturing aan de zijkant van de tastkop voorgepositioneerd. Het kopvlak van het gereedschap bevindt zich daarbij onder de bovenkant van de tastkop zoals in **offsetToolAxis** (nr. 122707) is vastgelegd. In de gereedschapstabel kunt u onder gereedschapsverstelling: lengte (**L-OFFS**) een extra verstelling vastleggen. De besturing tast met roterend gereedschap radiaal, om de starthoek voor de meting van de afzonderlijke snijkanten te bepalen. Aansluitend wordt de lengte van alle snijkanten door verandering van de spiloriëntatie gemeten. Voor deze meting programmeert u SNIJKANTEN METEN in de CYCLUS TCH PROBE 31 = 1.

Bij het programmeren in acht nemen!

Voordat een gereedschap voor de eerste keer wordt gemeten, moeten de globale radius, de globale lengte, het aantal snijkanten en de snijrichting van het betreffende gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T worden ingevoerd.

Een meting van de afzonderlijke snijkanten kan bij gereedschap met **maximaal 20 snijkanten** worden uitgevoerd.

Cyclusparameters

- **Modus gereedschapsmeting (0-2)?**: vastleggen of en hoe de gemeten gegevens in de gereedschapstabel moeten worden ingevoerd.
  0: de gemeten gereedschapslengte wordt in de gereedschapstabel TOOL.T in geheugen L opgeslagen en de gereedschapscorrectie DL=0 wordt ingesteld. Als in TOOL.T al een waarde is vastgelegd, wordt deze overschreven.
  1: de gemeten gereedschapslengte wordt met de gereedschapslengte L uit TOOL.T vergeleken. De besturing berekent de afwijking en voert deze afwijking als deltawaarde DL in TOOL.T in. De afwijking is bovendien beschikbaar in Q-parameter Q115. Indien de deltawaarde hoger is dan de voor de gereedschapslengte toelaatbare slijt- of breuktolerantie, blokkeert de besturing het gereedschap (status L in TOOL.T)
  2: de gemeten gereedschapslengte wordt met de gereedschapslengte L uit TOOL.T vergeleken. De besturing berekent de afwijking en slaat de waarde op in Q-parameter Q115. Er wordt geen gegeven ingevoerd in de gereedschapstabel onder L of DL.
- **Parameternr. voor resultaat?**: parameternummer waaronder de besturing de status van de meting opslaat:
  0,0: gereedschap binnen de tolerantie
  1,0: gereedschap is versleten (**LTOL** overschreden)
  2,0: gereedschap is gebroken (**LBREAK** overschreden) Wanneer het meetresultaat niet binnen het NC-programma verder verwerkt moet worden, dialoogvraag met de toets **NO ENT** bevestigen
- **Veilige hoogte?**: positie in de spilas invoeren waarbij een botsing met werkstukken of spanmiddelen uitgesloten is. De veilige hoogte is gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk. Wanneer de veilige hoogte zo klein is ingevoerd, dat de gereedschapspunt onder de bovenkant van de schotel zou komen te liggen, positioneert de besturing het gereedschap automatisch boven de schotel (veiligheidszone uit **safetyDistStylus**). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Snijkanten meten? 0=nee/1=ja**: vastleggen of een meting van de afzonderlijke snijkanten uitgevoerd moet worden (max. 20 snijkanten meetbaar)

Eerste meting met roterend gereedschap; oud formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 31.0  GEREEDSCH.-
    LENGTE
8 TCH PROBE 31.1  CONTROLEREN: 0
9 TCH PROBE 31.2  HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 31.3  SNIJKANTEN
    METEN: 0
```

Controleren door meting van afzonderlijke snijkanten, status in Q5 opslaan; oud formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 31.0  GEREEDSCH.-
    LENGTE
8 TCH PROBE 31.1  CONTROLEREN: 1
    q5
9 TCH PROBE 31.2  HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 31.3  SNIJKANTEN
    METEN: 1
```

Voorbeeld; nieuw formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 481  GEREEDSCH.-LENGTE
    Q340=1       ;CONTROLEREN
    Q260=+100 ;VEILIGE HOOGTE
    Q341=1       ;SNIJKANTEN METEN
```

21.5 Gereedschapsradius meten (cyclus 32 of 482, DIN/ISO: G482)

Cyclusverloop

Voor het meten van de gereedschapsradius programmeert u de meetcyclus TCH PROBE 32 of TCH PROBE 482 (zie "Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483", Pagina 789). Via invoerparameters kunt u de gereedschapsradius op twee manieren bepalen:

- Meting met roterend gereedschap
- Meting met roterend gereedschap en aansluitend meting van de afzonderlijke snijkanten

Het te meten gereedschap wordt door de besturing aan de zijkant van de tastkop voorgepositioneerd. Het kopvlak van de frees bevindt zich daarbij onder de bovenkant van de tastkop zoals in **offsetToolAxis** is vastgelegd. De besturing tast radiaal met roterend gereedschap. Wanneer ook een meting van de afzonderlijke snijkanten moet worden uitgevoerd, worden de radiussen van alle snijkanten met behulp van spiloriëntatie gemeten.

Bij het programmeren in acht nemen!

Voordat een gereedschap voor de eerste keer wordt gemeten, moeten de globale radius, de globale lengte, het aantal snijkanten en de snijrichting van het betreffende gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T worden ingevoerd.

De manier waarop de cyclus werkt, is afhankelijk van machineparameter **probingCapability** (nr. 122723). (Met deze parameter kan o.a. een gereedschapslengtemeting met stilstaande spil worden uitgevoerd en gelijktijdig een meting van de radius en van de afzonderlijke snijkanten van het gereedschap worden ingesteld.) Raadpleeg uw machinehandboek.

Cilindervormige gereedschappen met diamantoppervlak kunnen met stilstaande spil worden gemeten. Daartoe moet u in de gereedschapstabel het aantal snijkanten **CUT** op 0 instellen en machineparameter **CfgTT** (nr. 122700) aanpassen. Raadpleeg uw machinehandboek.

Cyclusparameters

- **Modus gereedschapsmeting (0-2)?**: vastleggen of en hoe de gemeten gegevens in de gereedschapstabel moeten worden ingevoerd.
  0: de gemeten gereedschapsradius wordt in de gereedschapstabel TOOL.T in geheugen R opgeslagen en de gereedschapscorrectie DR=0 wordt ingesteld. Als in TOOL.T al een waarde is vastgelegd, wordt deze overschreven.
  1: de gemeten gereedschapsradius wordt met de gereedschapsradius R uit TOOL.T vergeleken. De besturing berekent de afwijking en voert deze afwijking als deltawaarde DR in TOOL.T in. De afwijking is bovendien beschikbaar in Q-parameter Q116. Indien de deltawaarde hoger is dan de voor de gereedschapsradius toelaatbare slijt- of breuktolerantie, blokkeert de besturing het gereedschap (status L in TOOL.T)
  2: de gemeten gereedschapsradius wordt met de gereedschapsradius R uit TOOL.T vergeleken. De besturing berekent de afwijking en slaat deze op in Q-parameter Q116. Er wordt geen gegeven ingevoerd in de gereedschapstabel onder R of DR.
- **Parameternr. voor resultaat?**: parameternummer waaronder de besturing de status van de meting opslaat:
  0,0: gereedschap binnen de tolerantie
  1,0: gereedschap is versleten (**RTOL** overschreden)
  2,0: gereedschap is gebroken (**RBREAK** overschreden) Wanneer het meetresultaat niet binnen het NC-programma verder verwerkt moet worden, dialoogvraag met de toets **NO ENT** bevestigen
- **Veilige hoogte?**: positie in de spilas invoeren waarbij een botsing met werkstukken of spanmiddelen uitgesloten is. De veilige hoogte is gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk. Wanneer de veilige hoogte zo klein is ingevoerd, dat de gereedschapspunt onder de bovenkant van de schotel zou komen te liggen, positioneert de besturing het gereedschap automatisch boven de schotel (veiligheidszone uit **safetyDistStylus**). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Snijkanten meten? 0=nee/1=ja**: vastleggen of een meting van de afzonderlijke snijkanten uitgevoerd moet worden (max. 20 snijkanten meetbaar)

Eerste meting met roterend gereedschap; oud formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  GEREEDSCH.-RADIUS
8 TCH PROBE 32.1  CONTROLEREN: 0
9 TCH PROBE 32.2  HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 32.3  SNIJKANTEN
   METEN: 0
```

Controleren door meting van afzonderlijke snijkanten, status in Q5 opslaan; oud formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  GEREEDSCH.-RADIUS
8 TCH PROBE 32.1  CONTROLEREN: 1
   q5
9 TCH PROBE 32.2  HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 32.3  SNIJKANTEN
   METEN: 1
```

Voorbeeld; nieuw formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 482  GEREEDSCH.-RADIUS
   Q340=1       ;CONTROLEREN
   Q260=+100 ;VEILIGE HOOGTE
   Q341=1       ;SNIJKANTEN METEN
```

21.6 Gereedschapsmeting:compleet meten (cyclus 33 of 483, DIN/ISO: G483)

Cyclusverloop

Om het gereedschap in zijn geheel te meten (lengte en radius), programmeert u de meetcyclus TCH PROBE 33 of TCH PROBE 483 (zie "Verschillen tussen de cycli 31 t/m 33 en 481 t/m 483", Pagina 789) De cyclus is bijzonder geschikt om gereedschappen voor de eerste keer te meten, omdat de tijdbesparing - in vergelijking met het afzonderlijk meten van lengte en radius - aanzienlijk is. Via invoerparameters kan het gereedschap op twee verschillende manieren gemeten worden:

- Meting met roterend gereedschap
- Meting met roterend gereedschap en aansluitend meting van de afzonderlijke snijkanten

De besturing meet het gereedschap volgens een vast geprogrammeerd verloop. Eerst wordt de gereedschapsradius en vervolgens de gereedschapslengte gemeten. Het meetverloop komt overeen met het verloop van meetcycli 31 en 32 evenals 481 en 482.

Bij het programmeren in acht nemen!

Voordat een gereedschap voor de eerste keer wordt gemeten, moeten de globale radius, de globale lengte, het aantal snijkanten en de snijrichting van het betreffende gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T worden ingevoerd.

De manier waarop de cyclus werkt, is afhankelijk van machineparameter **probingCapability** (nr. 122723). (Met deze parameter kan o.a. een gereedschapslengtemeting met stilstaande spil worden uitgevoerd en gelijktijdig een meting van de radius en van de afzonderlijke snijkanten van het gereedschap worden ingesteld.) Raadpleeg uw machinehandboek.

Cilindervormige gereedschappen met diamantoppervlak kunnen met stilstaande spil worden gemeten. Daartoe moet u in de gereedschapstabel het aantal snijkanten **CUT** op 0 instellen en machineparameter **CfgTT** (nr. 122700) aanpassen. Raadpleeg uw machinehandboek.

Cyclusparameters

- **Modus gereedschapsmeting (0-2)?**: vastleggen of en hoe de gemeten gegevens in de gereedschapstabel moeten worden ingevoerd.
  0: de gemeten gereedschapslengte en de gemeten gereedschapsradius worden in de gereedschapstabel TOOL.T in geheugen L en R opgeslagen en de gereedschapscorrectie DL=0 en DR=0 wordt ingesteld. Als in TOOL.T al een waarde is vastgelegd, wordt deze overschreven.
  1: de gemeten gereedschapslengte en de gemeten gereedschapsradius worden met de gereedschapslengte L en de gereedschapsradius R uit TOOL.T vergeleken. De besturing berekent de afwijking en voert deze afwijking als deltawaarde DL en DR in TOOL.T in. De afwijking is bovendien beschikbaar in Q-parameter Q115 en Q116. Indien de deltawaarde hoger is dan de voor de gereedschapslengte of -radius toelaatbare slijt- of breuktolerantie, blokkeert de besturing het gereedschap (status L in TOOL.T)
  2: de gemeten gereedschapslengte en de gemeten gereedschapsradius worden met de gereedschapslengte L en de gereedschapsradius R uit TOOL.T vergeleken. De besturing berekent de afwijking en slaat deze op in Q-parameter Q115 resp. Q116. Er wordt geen gegeven ingevoerd in de gereedschapstabel onder L, R of DL, DR.
- **Parameternr. voor resultaat?**: parameternummer waaronder de besturing de status van de meting opslaat:
  0,0: gereedschap binnen de tolerantie
  1,0: gereedschap is versleten (**LTOL** of/en **RTOL** overschreden)
  2,0: gereedschap is gebroken (**LBREAK** of/en **RBREAK** overschreden) Wanneer het meetresultaat niet binnen het NC-programma verder verwerkt moet worden, dialoogvraag met de toets **NO ENT** bevestigen
- **Veilige hoogte?**: positie in de spilas invoeren waarbij een botsing met werkstukken of spanmiddelen uitgesloten is. De veilige hoogte is gerelateerd aan het actieve referentiepunt van het werkstuk. Wanneer de veilige hoogte zo klein is ingevoerd, dat de gereedschapspunt onder de bovenkant van de schotel zou komen te liggen, positioneert de besturing het gereedschap automatisch boven de schotel (veiligheidszone uit **safetyDistStylus**). Invoerbereik -99999,9999 t/m 99999,9999
- **Snijkanten meten? 0=nee/1=ja**: vastleggen of een meting van de afzonderlijke snijkanten uitgevoerd moet worden (max. 20 snijkanten meetbaar)

Eerste meting met roterend gereedschap; oud formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  GEREEDSCHAP
    METEN
8 TCH PROBE 33.1  CONTROLEREN: 0
9 TCH PROBE 33.2  HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 33.3  SNIJKANTEN
    METEN: 0
```

Controleren door meting van afzonderlijke snijkanten, status in Q5 opslaan; oud formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  GEREEDSCHAP
    METEN
8 TCH PROBE 33.1  CONTROLEREN: 1
    q5
9 TCH PROBE 33.2  HOOGTE: +120
10 TCH PROBE 33.3  SNIJKANTEN
    METEN: 1
```

Voorbeeld nieuw formaat

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 483  GEREEDSCHAP
    METEN
    Q340=1       ;CONTROLEREN
    Q260=+100 ;VEILIGE HOOGTE
    Q341=1       ;SNIJKANTEN METEN
```

22

Overzichtstabellen Cycli

22.1 Overzichtstabel

Bewerkingscycli

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief	Bladzijde
7	Nulpuntverschuiving	■		303
8	Spiegelen	■		310
9	Wachttijd	■		329
10	Rotatie	■		312
11	Maatfactor	■		314
12	Programma-oproep	■		330
13	Spiloriëntatie	■		331
14	Contourdefinitie	■		227
18	Draadsnijden		■	369
19	Bewerkingsvlak zwenken	■		317
20	Contourgegevens SL II	■		232
21	Voorboren SL II		■	234
22	Ruimen SL II		■	236
23	Nabewerken diepte SL II		■	241
24	Nabewerken zijkant SL II		■	243
25	Aaneengesloten contour		■	246
26	Maatfactor asspecifiek	■		315
27	Cilindermantel		■	271
28	Sleuffrezen van cilindermantels		■	274
29	Cilindermantel dam		■	278
32	Tolerantie	■		332
39	Cilindermantel buitencontour		■	281
200	Boren		■	83
201	Ruimen		■	85
202	Uitdraaien		■	87
203	Universeelboren		■	90
204	In vrijloop verplaatsen		■	96
205	Universeel-diepboren		■	100
206	Schroefdraad tappen met voedingscompensatie, nieuw		■	125
207	Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie, nieuw		■	128
208	Boorfrezen		■	108
209	Tappen met spaanbreken		■	132
220	Puntenpatroon op cirkel	■		215
221	Puntenpatroon op lijnen	■		218

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief	Bladzijde
225	Graveren		■	356
232	Vlakfrezen		■	362
233	Vlakfrezen (freesrichting selecteerbaar, rekening houden met zijwanden)		■	201
239	Belasting bepalen	■		367
240	Centreren		■	81
241	Eenlippig diepboren		■	111
247	Referentiepunt vastleggen	■		309
251	Kamer, complete bewerking		■	163
252	Rondkamer, complete bewerking		■	169
253	Sleuffrezen		■	176
254	Ronde sleuf		■	181
256	Rechthoekige tap, complete bewerking		■	187
257	Ronde tap, complete bewerking		■	192
258	Veelhoektap		■	196
262	Schroefdraad frezen		■	139
263	Schroefdraad frezen met verzinken		■	143
264	Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren		■	147
265	Helix-schroefdraad frezen met verzinken		■	151
267	Buitenschroefdraad frezen		■	155
270	Gegevens aaneengesloten contour		■	255
275	Trochoïd. contoursleuf		■	256
276	Aaneengesloten contour 3D		■	250
285	Tandwiel definiëren	■		374
286	Tandwiel afwikkelfrezen		■	377
287	Tandwiel afwikkelschalen		■	383
291	Interpolatiedraaien koppeling		■	336
292	Interpolatiedraaien contour nabewerken		■	348

Draaicycli

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief	Bladzijde
800	Draaisysteem aanpassen	■		404
801	Draaisysteem terugzetten	■		411
810	Draaien contour overlangs		■	427
811	Draaien astap overlangs		■	414
812	Draaien astap overlangs uitgebreid		■	416
813	Draaien insteken overlangs		■	420
814	Draaien insteken overlangs uitgebreid		■	423
815	Draaien parallel aan contour		■	431
820	Draaien contour overdwars		■	447
821	Draaien astap overdwars		■	434
822	Draaien astap overdwars uitgebreid		■	436
823	Draaien insteken overdwars		■	440
824	Draaien insteken overdwars uitgebreid		■	443
830	Schroefdraad parallel aan de contour		■	507
831	Schroefdraad overlangs		■	498
832	Schroefdraad uitgebreid		■	502
840	Steekdraaien contour radiaal		■	458
841	Steekdraaien enkelvoudig radiaal		■	451
842	Steekdraaien uitgebreid radiaal		■	454
850	Steekdraaien contour axiaal		■	469
851	Steekdraaien enkelvoudig axiaal		■	462
852	Steekdraaien uitgebreid axiaal		■	465
860	Steken contour radiaal		■	481
861	Steken radiaal		■	473
862	Steken radiaal uitgebreid		■	477
870	Steken contour axiaal		■	493
871	Steken axiaal		■	485
872	Steken axiaal uitgebreid		■	489
880	Tandwiel afwikkelfrezen		■	516
883	Draaien simultaannabewerken		■	511
892	Onbalans controleren	■		523

Tastcycli

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief	Bladzijde
0	Referentievlak	■		654
1	Referentiepunt, polair	■		655
3	Meten	■		697
4	Meten 3D	■		699
444	Tasten 3D	■		701
30	TT kalibreren	■		794
31	Gereedschapslengte meten/controleren	■		798
32	Gereedschapsradius meten/controleren	■		801
33	Gereedschapslengte en -radius meten/controleren	■		803
400	Basisrotatie via twee punten	■		565
401	Basisrotatie via twee boringen	■		568
402	Basisrotatie via twee tappen	■		572
403	Scheve ligging compenseren met rotatie-as	■		577
404	Basisrotatie instellen	■		582
405	Scheve ligging compenseren met C-as	■		583
408	Referentiepunt vastleggen midden sleuf (FCL 3-functie)	■		593
409	Referentiepunt vastleggen midden dam (FCL 3-functie)	■		597
410	Referentiepunt vastleggen rechthoek binnen	■		601
411	Referentiepunt vastleggen rechthoek buiten	■		605
412	Referentiepunt vastleggen cirkel binnen (boring)	■		609
413	Referentiepunt vastleggen cirkel buiten (tap)	■		614
414	Referentiepunt vastleggen hoek buiten	■		619
415	Referentiepunt vastleggen hoek binnen	■		624
416	Referentiepunt vastleggen midden gatencirkel	■		629
417	Referentiepunt vastleggen tastsysteemas	■		634
418	Referentiepunt vastleggen midden van 4 boringen	■		636
419	Referentiepunt vastleggen afzonderlijke, te selecteren as	■		641
420	Werkstuk meten hoek	■		656
421	Werkstuk meten cirkel binnen (boring)	■		659
422	Werkstuk meten cirkel buiten (tap)	■		664
423	Werkstuk meten rechthoek binnen	■		669
424	Werkstuk meten rechthoek buiten	■		672
425	Werkstuk meten breedte binnen (sleuf)	■		675
426	Werkstuk meten breedte buiten (dam)	■		678
427	Werkstuk meten afzonderlijke, te selecteren as	■		681
430	Werkstuk meten gatencirkel	■		685

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief	Bladzijde
431	Werkstuk meten vlak	■		685
441	Snel tasten	■		720
450	KinematicsOpt: Kinematica opslaan (optie)	■		752
451	KinematicsOpt: Kinematica opmeten (optie)	■		755
452	KinematicsOpt: Preset-compensatie	■		748
453	Kinematica rooster	■		780
460	Tastsysteem kalibreren	■		708
461	Tastsysteemlengte kalibreren	■		713
462	Tastsysteemradius binnen kalibreren	■		715
463	Tastsysteemradius buiten kalibreren	■		717
480	TT kalibreren	■		794
481	Gereedschapslengte meten/controleren	■		798
482	Gereedschapsradius meten/controleren	■		801
483	Gereedschapslengte en -radius meten/controleren	■		803
484	TT kalibreren	■		796
600	Werkbereik globaal	■		736
601	Werkbereik lokaal	■		742
1410	Tasten kant	■		554
1411	Tasten twee cirkels	■		558
1420	Tasten vlak	■		550

index

3

3D-tastsystemen..... 534

A

Aaneengesloten contour.... 246, 250, 255
AFWIKKELFREZEN..... 26, 516, 26
Afzonderlijke coördinaten meten.... 681
Automatische gereedschapsmeting 792

B

Basisprincipes van de tastcycli 14xx voor rotaties..... 545
Basisprincipes van het maken van vertandingen..... 372
Basisrotatie
  rechtstreeks instellen..... 582
  tijdens programma-afloop vastleggen..... 564
Bewerkingspatroon..... 68
Bewerkingsvlak zwenken..... 317
  cyclus..... 317
  leidraad..... 323
Boorcycli..... 80
Boorfrezen..... 108
Boren..... 83, 100
Boring meten..... 659
Breedte binnen meten..... 33, 33
Breedte buiten meten..... 678

C

Centreren..... 81
Cilindermantel
  contour bewerken..... 271, 281
  dam bewerken..... 278
  sleuf bewerken..... 274
Cirkel binnen meten..... 659
Cirkel buiten meten..... 664
Contourcycli..... 224
Coördinatenomrekening..... 302
COÖRDINATENSYSTEEM AANPASSEN..... 404
COÖRDINATENSYSTEEM RESETTEN..... 411
Correctie onbewerkt werkstuk. 402
Cycli en puntentabellen..... 77
Cyclus..... 58
  definiëren..... 59
  oproepen..... 60

D

Dam buiten meten..... 678, 678
Diepboren..... 100, 111
Draaicycli..... 398
Astap overdwars..... 434
Astap overdwars uitgeb..... 436
Astap overlangs..... 414
Contour overdwars..... 447
Contour overlangs..... 427
Insteken overdwars..... 440
Insteken overdwars uitgeb.. 443
Insteken overlangs..... 420
Insteken overlangs uitgeb... 423
parallel aan contour..... 431
Schroefdraad overlangs..... 498
Schroefdraad parallel aan contour..... 507
schroefdraad uitgebreid..... 502
simultaannabewerken..... 511
Steken axiaal..... 462, 485
Steken axiaal uitgeb.... 465, 489
Steken contour axiaal.. 469, 493
Steken contour radiaal. 458, 481
Steken radiaal..... 451, 473
Steken radiaal uitgeb... 454, 477
uitsteeksel overlangs uitgebreid..... 416

E

Eenlippig boren..... 111

F

FCL-functie..... 47
FUNCTION TURNDATA..... 402

G

Gatencirkel..... 215
Gatencirkel meten..... 685
Gereedschapsbewaking... 652, 652
Gereedschapscorrectie..... 652
Gereedschapsmeting..... 788, 792
  compleet meten..... 803
  gereedschapslengte..... 798
  gereedschapsradius..... 801
  machineparameters..... 790
  TT kalibreren..... 794, 796
Graveren..... 356

H

Helix-schroefdraad frezen met verzinken..... 151
Hoek meten..... 656
Hoek van de kant meten..... 554
Hoek van een kant meten..... 558
Hoek van een vlak meten. 550, 688

I

INTERPOLATIEDRAAIEN KOPPELING..... 348
INTERPOLATIEDRAAIEN NABEWERKEN CONTOUR..... 336
In vrijloop verplaatsen..... 96

K

Kinematicameting..... 748
  Hirth-vertanding..... 758
  kalibratiemethodes.... 761, 775, 777
  kinematica opmeten.... 755, 770
  kinematica opslaan..... 752
  meetpuntkeuze.... 754, 759, 760, 782
  nauwkeurigheid..... 760
  omkeerfout..... 762
  protocolfunctie.... 753, 769, 779, 786
  voorwaarden..... 750
Kinematica opmeten
  preset-compensatie..... 770
Kinematica rooster..... 780
  kinematica rooster..... 780
KinematicsOpt..... 748

M

Maatfactor..... 314
Maatfactor asspecifiek..... 315
Machineparameters voor 3D-tastsysteem..... 537
Meetresultaten in Q-parameters.... 651
Meetresultaten vastleggen..... 649

N

Nabewerken diepte..... 241
Nabewerken zijkant..... 243
Nulpuntverschuiving..... 303
  in het programma..... 303
  met nulpunttabellen..... 304

O

ontwikkelingsversie..... 47
Over dit handboek..... 40

P

Patroondefinitie..... 68
Positioneerlogica..... 539
Programma-oproep..... 330
  via cyclus..... 330
Puntenpatroon..... 214
  op cirkel..... 215
  op lijnen..... 218
  overzicht..... 214
Puntentabellen..... 75

R

Rechthoekige kamer voorbewerken+nabewerken 163
Rechthoekige kamer meten..... 672
Rechthoekige tap..... 187
Rechthoekige tap meten..... 669

Referentieafbeelding..... 725
Referentiepunt automatisch vastleggen..... 590
in de tastsysteemas..... 634
in een willekeurige as..... 641
middelpunt van een gatencirkel.. 629
middelpunt van een rechthoekige kamer..... 601
middelpunt van een rechthoekige tap..... 605
middelpunt van een ronde tap..... 614
middelpunt van een rondkamer (boring)..... 609
midden van 4 boringen..... 636
midden van dam..... 597
midden van sleuf..... 593
Referentiepunt vastleggen
hoek binnen..... 624
hoek buiten..... 619
Rekening houden met basisrotatie.. 534
Resultaatparameters..... 651
Ronde sleuf
voorbewerken+nabewerken 181
Ronde tap..... 192
Rondkamer
voorbewerken+nabewerken 169
Rotatie..... 312
Ruimen..... 85

S

Scheve ligging van het werkstuk compenseren
door meting van twee punten op een rechte..... 565
via een rotatie-as..... 577, 583
via twee boringen..... 568
via twee ronde tappen..... 572
Scheve ligging van het werkstuk compenseren <$nopage>..... 564
Schroefdraad frezen basisprincipes. 137
Schroefdraad frezen binnen.... 139, 369
Schroefdraad frezen buiten..... 155
Schroefdraad frezen met verzinken..... 143
Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren..... 147
Schroefdraad tappen
met spaanbreken..... 132
met voedingscompensatie.... 125, 128
zonder voedingscompensatie.... 132
SL-cycli..... 224, 271, 281
Aaneengesloten contour.... 246, 250, 255
basisprincipes..... 224
Basisprincipes..... 298
Contourgegevens..... 232
cyclus contour..... 227
nabewerken diepte..... 241
nabewerken zijkant..... 243
overlappende contouren.... 228, 292
uitruimen..... 236
voorboren..... 234
SL-cycli met eenvoudige contourformule..... 298
SL-cycli met ingewikkelde contourformule..... 288
Sleufbreedte meten..... 675
Sleuffrezen
voorbewerken+nabewerken 176
Spiegelen..... 310
Spiloriëntatie..... 331
Status van de meting..... 651
Stilstandtijd..... 329

T

TANDWIEL AFWIKKELFREZEN.... 377
TANDWIEL DEFINIËREN..... 374
TANDWIEL RONDSTEKEN..... 383
Tastaanzet..... 538
Tastcycli
voor automatisch bedrijf..... 536
Tastsysteemgegevens..... 541
Tastsysteemtabel..... 540
Tolerantiebewaking..... 651, 651

U

Uitdraaien..... 87
Uitruimen:\Zie SL-cycli, Ruimen 236
Universeelboren..... 90, 100

V

Veelhoektap..... 196
Verspaningscycli..... 413
Vlakfrezen..... 362
Vlakhoek meten..... 688

W

Werkstukken meten..... 648

Z

Zwenken van het bewerkingsvlak... 317

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Tastsystemen van HEIDENHAIN

helpen u bijkomende tijden te reduceren en de maatnauwkeurigheid van de vervaardigde werkstukken te verbeteren

Tastsystemen voor werkstukken

TS 220	signaaloverdracht via kabels
TS 440, TS 444	infrarood-overdracht
TS 640, TS 740	infrarood-overdracht

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken meten

Gereedschaptastsystemen

TT 140	signaaloverdracht via kabels
TT 449	infrarood-overdracht
TL	contactloze lasersystemen

- Gereedschap opmeten
- Slijtage bewaken
- Gereedschapsbreuk registreren

Oorspronkelijke documentatie
892905-76 · Ver06 · SW09 · 10/2018 · H · Printed in Germany