HEIDENHAIN

TNC 620

Gebruikershandboek
Klaartekstprogrammering

NC-software
817600-08
817601-08
817605-08

Nederlands (nl)
01/2021

Bedieningselementen van de besturing

Toetsen

Wanneer u een TNC 620 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.

Verdere informatie: "Touchscreen bedienen", Pagina 517

Bedieningselementen op het beeldscherm

Toets	Functie
	Beeldschermindeling selecteren
	Beeldscherm tussen machinewerkstand, programmeerwerkstand en derde bureaublad omschakelen
	Softkeys: functie op het beeldscherm selecteren
◁ ▷ △	Softkeybalken omschakelen

Machinewerkstanden

Toets	Functie
	Handbediening
	Elektronisch handwiel
	Positioneren met handinvoer
	Programma-afloop regel voor regel
	Automatische programma-afloop

Programmeerwerkstanden

Toets	Functie
	Programmeren
	Programmatest

Coördinatenassen en cijfers invoeren en bewerken

Toets	Functie
X . . . V	Coördinatenassen selecteren of in het NC-programma invoeren
0 . . . 9	Cijfers
. ⁻/+	Decimaal scheidingsteken / voorteken omkeren
P I	Poolcoördinateninvoer/ incrementele waarden
Q	Q-parameterprogrammering/ Q-parameterstatus
	Actuele positie overnemen
NO ENT	Dialoogvragen overslaan en woorden wissen
ENT	Invoer afsluiten en dialoog voortzetten
END	NC-regel afsluiten, invoer beëindigen
CE	Ingevoerde gegevens terugzetten of foutmelding wissen
DEL	Dialoog afbreken, programmadeel wissen

Gereedschapsgegevens

Toets	Functie
TOOL DEF	Gereedschapsgegevens in het NC-programma definiëren
TOOL CALL	Gereedschapsgegevens oproepen

NC-programma's en bestanden beheren, besturingsfuncties

Toets	Functie
PGM MGT	NC-programma's of bestanden selecteren en wissen, externe gegevensoverdracht
PGM CALL	Programma-oproep definiëren, nulpunt- en puntentabellen selecteren
MOD	MOD-functie selecteren
HELP	Helpteksten bij NC-foutmeldingen weergeven, TNCguide oproepen
ERR	Alle actuele foutmeldingen weergeven
CALC	Calculator weergeven
SPEC FCT	Speciale functies weergeven
	Op dit moment zonder functie

Navigatietoetsen

Toets	Functie
↑ ←	Cursor positioneren
GOTO	NC-regels, cycli en parameterfuncties direct selecteren
HOME	Naar begin van programma of begin van tabel navigeren
END	Naar einde van programma of einde van een tabelregel navigeren
PG UP	Per pagina omhoog navigeren
PG DN	Per pagina omlaag navigeren
	Volgende tab in invoerschermen selecteren
	Dialoogveld of knop omhoog/omlaag

Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Toets	Functie
TOUCH PROBE	Tastsysteemcycli definiëren
CYCL DEF / CYCL CALL	Cycli definiëren en oproepen
LBL SET / LBL CALL	Subprogramma's en herhalingen van programmadelen invoeren en oproepen
STOP	Programmastop in een NC-programma invoeren

Baanbewegingen programmeren

Toets	Functie
APPR DEP	Contour benaderen/verlaten
FK	Vrije contourprogrammering FK
L	Rechte
CC	Cirkelmiddelpunt/pool voor poolcoördinaten
C	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
CR	Cirkelbaan met radius
CT	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting
CHF / RND	Afkanting/hoeken afronden

Potentiometer voor aanzet en spiltoerental

Aanzet	Spiltoerental

Inhoudsopgave

1 Basisprincipes 31
2 Eerste stappen 51
3 Basisprincipes 67
4 Gereedschappen 121
5 Contouren programmeren 139
6 Programmeerondersteuning 191
7 Additionele functies 225
8 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen 245
9 Q-parameters programmeren 265
10 Speciale functies 357
11 Meerassige bewerking 417
12 Gegevens overnemen uit CAD-bestanden 481
13 Pallets 501
14 Touchscreen bedienen 517
15 Tabellen en overzichten 529

1 Basisprincipes ... 31

1.1 Over dit handboek ... 32

1.2 Besturingstype, software en functies ... 34

Software-opties ... 36

Nieuwe functies 81760x-08 ... 40

2 Eerste stappen 51

2.1 Overzicht 52

2.2 Machine inschakelen 53

Stroomonderbreking bevestigen en 53

2.3 Het eerste onderdeel programmeren 54

Werkstand selecteren 54
Belangrijke bedieningselementen van de besturing 54
Nieuw NC-programma openen/bestandsbeheer 55
Onbewerkt werkstuk definiëren 56
Programma-opbouw 57
Eenvoudige contour programmeren 58
Cyclusprogramma maken 63

3 Basisprincipes ... 67

3.1 De TNC 620 ... 68

HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO ... 68
Compatibiliteit ... 68

3.2 Beeldscherm en bedieningspaneel ... 69

Beeldscherm ... 69
Beeldschermindeling vastleggen ... 70
Bedieningspaneel ... 70
Beeldschermtoetsenbord ... 71

3.3 Werkstanden ... 72

Handbediening en El. handwiel ... 72
Positioneren met handinvoer ... 72
Programmeren ... 73
Programmatest ... 73
Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel ... 74

3.4 NC-basisprincipes ... 75

Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken ... 75
Programmeerbare assen ... 75
Referentiesystemen ... 76
Aanduiding van de assen op freesmachines ... 86
Poolcoördinaten ... 86
Absolute en incrementele werkstukposities ... 87
Referentiepunt selecteren ... 88

3.5 NC-programma's openen en invoeren ... 89

Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst ... 89
Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM ... 90
Nieuw NC-programma openen ... 93
Gereedschapsverplaatsingen in klaartekst programmeren ... 95
Actuele positie overnemen ... 97
NC-programma bewerken ... 98
De zoekfunctie van de besturing ... 102

3.6 Bestandsbeheer ... 104

Bestanden ... 104
Extern gemaakte bestanden op de besturing weergeven ... 106
Directory's ... 106
Paden ... 107
Overzicht van functies in bestandsbeheer ... 108
Bestandsbeheer oproepen ... 109
Stations, directory's en bestanden selecteren ... 110
Nieuwe directory maken ... 112
Nieuw bestand maken ... 112

Afzonderlijk bestand kopiëren....112
Bestanden naar een andere directory kopiëren....113
Tabel kopiëren....114
Directory kopiëren....115
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren....115
Bestand wissen....116
Directory wissen....116
Bestanden markeren....117
Bestand hernoemen....118
Bestanden sorteren....118
Additionele functies....118

4 Gereedschappen ... 121

4.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap ... 122

Aanzet F ... 122
Spiltoerental S ... 123

4.2 Gereedschapsgegevens ... 124

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie ... 124
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam ... 124
Gereedschapslengte L ... 124
Gereedschapsradius R ... 126
Deltawaarden voor lengten en radiussen ... 126
Gereedschapsgegevens:in het NC-programma invoeren ... 127
Gereedschapsgegevens oproepen ... 128
Gereedschapswissel ... 130

4.3 Gereedschapscorrectie ... 134

Inleiding ... 134
Gereedschapslengtecorrectie ... 134
Gereedschapsradiuscorrectie ... 135

5 Contouren programmeren ... 139

5.1 Gereedschapsbewegingen ... 140

Baanfuncties ... 140
Vrije contourprogrammering FK (optie #19) ... 140
Additionele M-functies ... 140
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen ... 141
Programmeren met Q-parameters ... 141

5.2 Basisprincipes van de baanfuncties ... 142

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren ... 142

5.3 Contour benaderen en verlaten ... 146

Start- en eindpunt ... 146
Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour ... 148
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten ... 149
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT ... 151
Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN ... 151
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT ... 152
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT ... 153
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT ... 154
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN ... 154
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT ... 155
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT ... 155

5.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten ... 156

Overzicht van de baanfuncties ... 156
Rechte L ... 157
Afkanting tussen twee rechten invoegen ... 158
Hoeken afronden RND ... 159
Cirkelmiddelpunt CC ... 160
Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC ... 161
Cirkelbaan CR met vastgelegde radius ... 162
Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting ... 164
Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans ... 165
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans ... 166
Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans ... 167

5.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten ... 168

Overzicht ... 168
Oorsprong poolcoördinaten: pool CC ... 169
Rechte LP ... 169
Cirkelbaan CP om pool CC ... 170
Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting ... 170
Schroeflijn (helix) ... 171
Voorbeeld: rechteverplaatsing polair ... 173
Voorbeeld: helix ... 174

5.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK (optie #19) ... 175

Basisprincipes ... 175
Bewerkingsvlak vastleggen ... 176
Grafische weergave van de FK-programmering ... 177
FK-dialoog openen ... 178
Pool voor FK-programmering ... 179
Rechten vrij programmeren ... 179
Cirkelbanen vrij programmeren ... 180
Invoermogelijkheden ... 181
Hulppunten ... 184
Gegevens met verwijzing ... 185
Voorbeeld: FK-programmering 1 ... 187
Voorbeeld: FK-programmering 2 ... 188
Voorbeeld: FK-programmering 3 ... 189

6 Programmeerondersteuning ... 191

6.1 GOTO-functie ... 192
Toets GOTO gebruiken ... 192

6.2 Beeldschermtoetsenbord ... 193
Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren ... 193

6.3 Weergave van de NC-programma's ... 194
Syntaxis accentueren ... 194
Schuifbalk ... 194

6.4 Commentaren invoegen ... 195
Toepassing ... 195
Commentaar tijdens de programma-invoer ... 195
Commentaar achteraf toevoegen ... 195
Commentaar in een eigen NC-regel ... 195
NC-regel achteraf uitcommentariseren ... 196
Functies bij het bewerken van het commentaar ... 196

6.5 NC-programma vrij bewerken ... 197

6.6 NC-regels overslaan ... 198
/-teken invoegen ... 198
/-teken wissen ... 198

6.7 NC-programma's structureren ... 199
Definitie, toepassingsmogelijkheid ... 199
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster ... 199
Indelingsregel in het programmavenster invoegen ... 200
Regels in structureringsvenster selecteren ... 200

6.8 De calculator ... 201
Bediening ... 201

6.9 Snijgegevenscalculator ... 204
Toepassing ... 204
Werken met snijgegevenstabellen ... 207

6.10 Grafische programmeerweergave ... 209
Wel of geen grafische programmeerweergave ... 209
Een bestaand NC-programma grafisch laten weergeven ... 210
Regelnummers weergeven/verbergen ... 210
Grafische weergave wissen ... 210
Rasterlijnen weergeven ... 211
Vergroting of verkleining van een detail ... 211

6.11 Foutmelding: hulp bijFoutmeldingen....212

Fouten tonen....212
Foutvenster openen....212
Uitgebreide foutmeldingen....213
Softkey INTERNE INFO....213
Softkey FILTER....214
Softkey AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN....214
Fout wissen....215
Foutenprotocol....216
Toetsenprotocol....217
Aanwijzingsteksten....218
Servicebestanden opslaan....218
Foutvenster sluiten....218

6.12 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide....219

Toepassing....219
Werken met de TNCguide....220
Huidige helpbestanden downloaden....224

7 Additionele functies ... 225

7.1 Additionele functies M en STOP invoeren ... 226

Basisprincipes ... 226

7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ... 228

Overzicht ... 228

7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens ... 229

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92 ... 229

Posities in het niet-gezwenkte invoer-coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 ... 231

7.4 Additionele functies voor baaninstelling ... 232

Contourtrapjes bewerken: M97 ... 232

Open contourhoeken volledig bewerken: M98 ... 233

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ... 234

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 ... 235

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 ... 235

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (optie #21) ... 236

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 (optie 21) ... 238

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 ... 239

Tastsysteembewaking onderdrukken: M141 ... 241

Basisrotatie wissen: M143 ... 241

Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 ... 242

Hoeken afronden: M197 ... 243

8 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen....245

8.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren....246

Label....246

8.2 Subprogramma's....247

Werkwijze....247
Programmeerinstructies....247
Subprogramma programmeren....248
Subprogramma oproepen....248

8.3 Herhalingen van programmadelen....249

Label....249
Werkwijze....249
Programmeerinstructies....249
Herhaling van programmadeel programmeren....250
Herhaling van een programmadeel oproepen....250

8.4 Extern NC-programma oproepen....251

Overzicht van de softkeys....251
Werkwijze....252
Programmeerinstructies....252
Extern NC-programma oproepen....254

8.5 Nestingen....256

Nestingswijzen....256
Nesting-diepte....256
Subprogramma in het subprogramma....257
Herhalingen van programmadelen herhalen....258
Subprogramma herhalen....259

8.6 Programmeervoorbeelden....260

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen....260
Voorbeeld: boringgroepen....261
Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen....262

9 Q-parameters programmeren....265

9.1 Principe en functieoverzicht....266
Q-parametertypes....267
Programmeerinstructies....269
Q-parameterfuncties oproepen....270

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden....271
Toepassing....271

9.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven....272
Toepassing....272
Overzicht....272
Basisberekeningen programmeren....273

9.4 Hoekfuncties....275
Definities....275
Hoekfuncties programmeren....276

9.5 Cirkelberekeningen....277
Toepassing....277

9.6 Als/dan-beslissingen met Q-parameters....278
Toepassing....278
Toegepaste afkortingen en begrippen....278
Sprongcondities....279
Als/dan-beslissingen programmeren....280

9.7 Formule direct invoeren....281
Formule invoeren....281
Rekenregels....281
Overzicht....283
Voorbeeld: hoekfunctie....285

9.8 Q-parameter controleren en wijzigen....286
Werkwijze....286

9.9 Additionele functies....288
Overzicht....288
FN 14: ERROR – foutmeldingen uitgeven....289
FN 16: F-PRINT - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren....295
FN 18: SYSREAD – Systeemgegevens lezen....303
FN 19: PLC – waarden aan de PLC doorgeven....304
FN 20: WAIT FOR – NC en PLC synchroniseren....305
FN 29: PLC – waarden aan de PLC doorgeven....306
FN 37: EXPORT....306
FN 38: SEND - gegevens uit het NC-programma verzenden....307

9.10 Stringparameters....309

Functies van de stringverwerking....309
Stringparameters toewijzen....310
Stringparameters koppelen....311
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren....312
Deelstring uit een stringparameter kopiëren....313
Systeemgegevens lezen....314
Stringparameters naar een numerieke waarde converteren....315
Stringparameter controleren....316
Lengte van een stringparameter bepalen....317
Alfabetische volgorde vergelijken....318
Machineparameters lezen....319

9.11 Vooraf ingestelde Q-parameters....322

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107....322
Actieve gereedschapsradius: Q108....322
Gereedschapsas: Q109....323
Spiltoestand: Q110....323
Koelmiddeltoevoer: Q111....323
Overlappingsfactor: Q112....323
Maatgegevens in het NC-programma: Q113....323
Gereedschapslengte: Q114....324
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop....324
Afwijking actuele/gewenste waarde bij automatische gereedschapsmeting bijv. met de TT 160....324
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de besturing berekende coördinaten voor rotatie-assen....324
Meetresultaten van tastcycli....325

9.12 Tabeltoegang met SQL-aanwijzingen....328

Inleiding....328
SQL-commando programmeren....330
Functie-overzicht....331
SQL BIND....332
SQL EXECUTE....333
SQL FETCH....337
SQL UPDATE....339
SQL INSERT....341
SQL COMMIT....342
SQL ROLLBACK....343
SQL SELECT....345
Voorbeelden....347

9.13 Programmeervoorbeelden....349

Voorbeeld: waarde afronden....349
Voorbeeld: ellips....350

Voorbeeld: cilinder concaaf Kogelfrees 352
Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees..... 354

10 Speciale functies....357

10.1 Overzicht speciale functies.... 358

Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT....358
Menu Programma-instellingen....359
Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen....359
Menu diverse klaartekstfuncties definiëren....360

10.2 Function Mode.... 361

Function Mode programmeren....361
Function Mode Set....361

10.3 Bewerking met parallelle assen U, V en W.... 362

Overzicht....362
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY....364
FUNCTION PARAXCOMP MOVE....365
FUNCTION PARAXCOMP deactiveren....366
FUNCTION PARAXMODE....367
FUNCTION PARAXMODE deactiveren....369
Voorbeeld boren met W-as....370

10.4 Bewerking met polaire kinematica.... 371

Overzicht....371
FUNCTION POLARKIN activeren....372
FUNCTION POLARKIN deactiveren....375
Voorbeeld: SL-cycli in polaire kinematica....376

10.5 Bestandsfuncties.... 378

Toepassing....378
Bestandsbewerkingen definiëren....378
OPEN FILE....379

10.6 Coördinatentransformaties definiëren.... 381

Overzicht....381
TRANS DATUM AXIS....382
TRANS DATUM TABLE....383
TRANS DATUM RESET....384

10.7 Referentiepunten beïnvloeden....385

Referentiepunt activeren....385
Referentiepunt kopiëren....386
Referentiepunt corrigeren....387

10.8 Correctietabel....388

Toepassing....388
Typen van correctietabellen....388
Correctietabel aanmaken....389

Correctietabel activeren ... 389
Correctietabel bewerken ... 390

10.9 Toegang tot tabelwaarden ... 391

Toepassing ... 391
Tabelwaarde lezen ... 391
Tabelwaarde schrijven ... 393
Tabelwaarde toevoegen ... 394

10.10 Bewaking van geconfigureerde machineonderdelen (optie #155) ... 395

Toepassing ... 395
Bewaking starten ... 395

10.11 Teller definiëren ... 396

Toepassing ... 396
FUNCTION COUNT definiëren ... 397

10.12 Tekstbestanden maken ... 398

Toepassing ... 398
Tekstbestand openen en verlaten ... 398
Teksten bewerken ... 399
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen ... 399
Tekstblokken bewerken ... 400
Tekstdelen zoeken ... 401

10.13 Vrij definieerbare tabellen ... 402

Basisprincipes ... 402
Vrij definieerbare tabellen maken ... 402
Tabelformaat wijzigen ... 403
Tussen tabel- en invoerschermweergave ... 405
FN 26: TABOPEN – Vrij definieerbare tabel openen ... 405
FN 27:TABWRITE – Schrijven in vrij definieerbare tabel ... 406
FN 28: TABREAD – vrij definieerbare tabel lezen ... 407
Tabelformaat aanpassen ... 407

10.14 Pulserend toerental FUNCTION S-PULSE ... 408

Pulserend toerental programmeren ... 408
Pulserend toerental terugzetten ... 409

10.15 Stilstandtijd FUNCTION FEED ... 410

Stilstandtijd programmeren ... 410
Stilstandtijd terugzetten ... 411

10.16 Stilstandtijd FUNCTION DWELL ... 412

Stilstandtijd programmeren ... 412

10.17 Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF 413
Vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF programmeren 413
Functie Liftoff terugzetten 415

11 Meerassige bewerking ... 417

11.1 Functies voor de meerassige bewerking ... 418

11.2 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8) ... 419

Inleiding ... 419
Overzicht ... 421
PLANE-functie definiëren ... 422
Digitale uitlezing ... 422
PLANE-functie terugzetten ... 423
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL ... 424
Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED ... 426
Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER ... 428
Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR ... 430
Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS ... 433
Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV ... 435
Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL ... 436
Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen ... 438
Automatisch naar binnen zwenken MOVE/TURN/STAY ... 439
Selectie van zwenkmogelijkheden SYM (SEQ) +/– ... 442
Keuze van de transformatiesoort ... 445
Bewerkingsvlak zwenken zonder rotatie-assen ... 448

11.3 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak (optie #9) ... 449

Functie ... 449
Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as ... 449
Geneigd frezen via normaalvectoren ... 450

11.4 Additionele functies voor rotatie-assen ... 451

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (optie #8) ... 451
Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 ... 452
Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94 ... 453
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9) ... 454
Keuze van zwenkassen: M138 ... 457
Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 (optie #9) ... 458

11.5 FUNCTION TCPM (optie #9) ... 459

Functie ... 459
FUNCTION TCPM definiëren ... 460
Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet ... 460
Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as ... 461
Oriëntatie-interpolatiewijze tussen start- en eindpositie ... 462
Selectie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum ... 463
FUNCTION TCPM resetten ... 464

11.6 Driedimensionale gereedschapscorrectie (optie #9) ... 465

Inleiding ... 465
Foutmelding bij positieve gereedschapsovermaat onderdrukken: M107 ... 466
Definitie van een gestandaardiseerde vector ... 467
Toegestane gereedschapsvormen ... 468
Andere gereedschappen gebruiken: deltawaarden ... 468
3D-correctie zonder TCPM ... 469
Face Milling: 3D-correctie met TCPM ... 470
Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met TCPM en radiuscorrectie (RL/RR) ... 472
Interpretatie van de geprogrammeerde baan ... 473

11.7 CAM-programma's afwerken ... 475

Van 3D-model tot NC-programma ... 475
Let bij de configuratie van de postprocessor op ... 476
Let bij de CAM-programmering op het volgende ... 478
Ingrijpingsmogelijkheden op de besturing ... 480
Bewegingsbesturing ADP ... 480

12 Gegevens overnemen uit CAD-bestanden....481

12.1 Beeldschermindeling CAD-viewer.... 482

Basisprincipes CAD-viewer.... 482

12.2 CAD Import (optie #42).... 483

Toepassing....483
Werken met de CAD-viewer....484
CAD-bestand openen....484
Basisinstellingen....485
Layer instellen.... 487
Referentiepunt vastleggen.... 488
Nulpunt vastleggen.... 490
Contour selecteren en opslaan....494
Bewerkingsposities selecteren en opslaan....498

13 Pallets....501

13.1 Palletbeheer (optie #22)....502

toepassing....502
Pallettabel kiezen....505
Kolommen invoegen of verwijderen....505
Basisprincipes gereedschapsgeoriënteerde bewerking....506

13.2 Batch Process Manager (optie #154)....508

Toepassing....508
Basisbegrippen....508
Batch Process Manager openen....511
Opdrachtenlijst aanmaken....514
Opdrachtenlijst wijzigen....515

14 Touchscreen bedienen....517

14.1 Beeldscherm en bediening....518

Touchscreen....518
Bedieningspaneel....519

14.2 Gebaren....521

Overzicht van de mogelijke gebaren....521
Navigeren in tabellen en NC-programma's....522
Simulatie bedienen....523
CAD-Viewer bedienen....524

15 Tabellen en overzichten ... 529

15.1 Systeemgegevens ... 530

Lijst met FN 18-functies ... 530
Vergelijking: FN 18-functies ... 562

15.2 Overzichtstabellen ... 566

Additionele functies ... 566
Gebruikersfuncties ... 568

15.3 Verschillen tussen de TNC 620 en de iTNC 530 ... 571

Vergelijking: pc-software ... 571
Vergelijking: gebruikersfuncties ... 571
Vergelijking: additionele functies ... 576
Vergelijking: cycli ... 578
Vergelijking: tastcycli in de werkstanden Handbediening en Elektronisch handwiel ... 581
Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole ... 582
Vergelijking: verschillen bij het programmeren ... 584
Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit ... 587
Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening ... 588
Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats ... 588

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 kunt beschikken bij de besturingen vanaf de volgende NC-softwarenummers.

Type besturing	NC-softwarenr.
TNC 620	817600-08
TNC 620 E	817601-08
TNC 620 Programmeerplaats	817605-08

Met de letteraanduiding E wordt de exportversie van de besturing aangegeven. De volgende software-optie is niet of beperkt beschikbaar in de exportversie:

- Advanced Function Set 2 (optie #9) op 4-asinterpolatie beperkt

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 HEIDENHAIN-besturingen aan. Wij adviseren u deze cursussen te volgen als u de besturingsfuncties grondig wilt leren kennen.

Gebruikershandboek Bewerkingscycli programmeren:

Alle functies van de bewerkingscycli worden in het gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren** beschreven. Wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt, dan kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN.
ID: 1303427-xx

Gebruikershandleiding Meetcycli voor werkstuk en gereedschap programmeren:

Alle functies van de tastsysteemcycli worden in het gebruikershandboek **Meetcycli voor werkstuk en gereedschap programmeren** beschreven. Wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt, dan kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN.
ID: 1303431-xx

Gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren:

Alle inhoud voor het instellen van de machine en voor het testen en afwerken van uw NC-programma's wordt beschreven in het gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en afwerken**. Wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt, dan kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN.
ID: 1263172-xx

Software-opties

De TNC 620 beschikt over verschillende software-opties, die uw machinefabrikant elk afzonderlijk kan vrijgeven. Elke optie heeft steeds de hierna genoemde functies:

Additional Axis (optie #0 en optie #1)	
Additionele as	Extra regelkringen 1 en 2
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)
Touch Probe Functions (optie #17)	
Tastsysteemfuncties	**Tastcycli:** ■ Scheve ligging van gereedschap bij automatisch bedrijf compenseren ■ Referentiepunt in de werkstand **Handbediening** instellen ■ Referentiepunt bij automatisch bedrijf instellen ■ Werkstukken automatisch opmeten ■ Gereedschap automatisch opmeten
HEIDENHAIN DNC (optie #18)	
	Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten
Advanced Programming Features (optie #19)	
Uitgebreide programmeerfuncties	**Vrije contourprogrammering FK:** Programmering in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering

Advanced Programming Features (optie #19)	
	Bewerkingscycli: ■ Diepboren, ruimen, uitdraaien, verzinken, centreren ■ Frezen van binnen- en buitendraad ■ Frezen van rechthoekige en cirkelvormige kamers en tappen ■ Affrezen van vlakke en scheefhoekige oppervlakken ■ Frezen van rechte en cirkelvormige sleuven ■ Puntenpatroon op cirkel en lijnen ■ Contour, contourkamer, contoursleuf trochoïdaal ■ Graveren ■ Fabrikantencycli (speciale door de machinefabrikant gemaakte cycli) kunnen worden geïntegreerd
Advanced Graphic Features (optie #20)	
Uitgebreide grafische functies	**Test- en bewerkingsweergave:** ■ Bovenaanzicht ■ Weergave in drie vlakken ■ 3D-weergave
Advanced Function Set 3 (optie #21)	
Uitgebreide functies groep 3	**Gereedschapscorrectie:** M120: contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 NC-regels vooruitberekenen (LOOK AHEAD) **3D-bewerking:** M118: handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken
Pallet Management (optie #22)	
Palletbeheer	Werkstukken in willekeurige volgorde bewerken
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
KinematicsOpt (optie #48)	
Optimaliseren van de machinekinematica	■ Actieve kinematica back-uppen/terugzetten ■ Actieve kinematica controleren ■ Actieve kinematica optimaliseren
OPC UA NC-server 1 t/m- 6 (opties #56 - #61)	
Gestandaardiseerde interface	De OPC UA NC-server biedt een gestandaardiseerde interface (OPC UA) voor externe toegang tot gegevens en functies van de besturing Met deze softwareopties kunnen maximaal zes parallelle client-verbindingen tot stand worden gebracht

Extended Tool Management (optie #93)	
Uitgebreid gereedschapsbeheer	Op basis van python
Remote Desktop Manager (optie #133)	
Afstandsbediening van externe computereenheden	■ Windows op een aparte computereenheid ■ Geïntegreerd in de besturingsinterface
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 regelaarparameters afhankelijk van de positie van de assen in het werkbereik ■ Aanpassing van regelaarparameters 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 regelaarparameters afhankelijk van de actuele werkstukmassa
Active Chatter Control – ACC (optie #145)	
Actieve chatter-onderdrukking	Volautomatische functie om 'chatter' tijdens de bewerking te voorkomen
Machine Vibration Control – MVC (optie #146)	
Trillingsdemping voor machines	Demping van machinetrillingen ter verbetering van het werkstukoppervlak door de functies: ■ **AVD** Active Vibration Damping ■ **FSC** Frequency Shaping Control
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
Opt. Contour Milling (optie #167)	
Geoptimaliseerde contourcycli	Cycli voor het maken van willekeurige kamers en eilanden volgens de wervelfreesmethode

Andere beschikbare opties

HEIDENHAIN biedt andere hardware-uitbreidingen en software-opties die uitsluitend door uw machinefabrikant kunnen worden geconfigureerd en geïmplementeerd. Hiertoe behoort bijvoorbeeld de functionele veiligheid FS.

Raadpleeg de documentatie van uw machinefabrikant of het prospectus **Opties en accessoires**voor meer informatie.

ID: 827222-xx

Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)

Naast software-opties worden belangrijke verdere ontwikkelingen van de besturingssoftware via upgrade-functies, de **F**eature **C**ontent **L**evel (Engelse term voor ontwikkelingsversie), beheerd. U kunt niet automatisch 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. De **n** geeft het volgnummer van de ontwikkelingsversie aan.

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 industriële omgevingen.

Juridische opmerking

De besturingssoftware bevat open-source-software, waarvan het gebruik aan speciale gebruiksvoorwaarden moet voldoen. Deze gebruiksvoorwaarden zijn prioritair van toepassing.

Meer informatie vindt u als volgt in de besturing:

- Toets **MOD** indrukken
- In het MOD-menu de groep **Algemene informatie** selecteren
- MOD-functie **Licentie-informatie** selecteren

De besturingssoftware bevat daarnaast binaire bibliotheken van de OPC UA-software van Softing Industrial Automation GmbH Hierop zijn bovendien prioritair de tussen HEIDENHAIN en Softing Industrial Automation GmbH overeengekomen gebruiksvoorwaarden van toepassing.

Bij het gebruik van de OPC UA NC-server of de DNC-server kunt u het gedrag van de besturing beïnvloeden. Stel daarom vóór het productieve gebruik van deze interfaces vast of de besturing zonder storingen of uitval van prestaties kan worden gebruikt. Het uitvoeren van systeemtests is de verantwoordelijkheid van de maker van de software die deze communicatie-interfaces gebruikt.

Nieuwe functies 81760x-08

Overzicht van nieuwe en gewijzigde softwarefuncties

Meer informatie over de vorige softwareversies wordt beschreven in de aanvullende documentatie **Overzicht van nieuwe en gewijzigde softwarefuncties**.
Neem contact op met HEIDENHAIN wanneer u deze documentatie nodig hebt.

ID: 1322094-xx

- Met de functie **BLK FORM FILE** definieert u het onbewerkte werkstuk en optioneel het bewerkte werkstuk met behulp van STL-bestanden door het pad van de bestanden op te geven. Zo kunt u bijv. 3D-modellen uit het CAD-systeem in het NC-programma gebruiken.

  Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM ", Pagina 90
- Met de functie **FUNCTION MODE SET** kunt u vanuit het NC-programma door de machinefabrikant gedefinieerde instellingen activeren, zoals wijzigingen in het verplaatsingsbereik.

  Verdere informatie: "Function Mode Set", Pagina 361
- Met de functie **PRESET SELECT** activeert u een referentiepunt uit de referentiepunttabel. U kunt selecteren dat actieve transformaties behouden blijven en op welk referentiepunt de functie betrekking heeft.

  Verdere informatie: "Referentiepunt activeren", Pagina 385
- Met de functie **PRESET COPY** kopieert u een in de referentiepunttabel gedefinieerd referentiepunt naar een andere regel. U kunt het gekopieerde referentiepunt optioneel activeren en actieve transformaties behouden.

  Verdere informatie: "Referentiepunt kopiëren", Pagina 386
- Met de functie **PRESET CORR** corrigeert u het actieve referentiepunt.

  Verdere informatie: "Referentiepunt corrigeren", Pagina 387
- Met de functie **OPEN FILE** opent de besturing bestanden met verschillende bestandsformaten, bijv. PNG-bestanden, met een geschikte extra tool.

  Verdere informatie: "OPEN FILE", Pagina 379
- Met de functie **POLARKIN** kunt u een polaire kinematica activeren. Bij een polaire kinematica verplaatst de besturing zich met behulp van een rotatie-as en twee lineaire assen. U definieert het positioneergedrag van de rotatie-as en of bewerking in het rotatiecentrum van de rotatie-as is toegestaan.

  Verdere informatie: "Bewerking met polaire kinematica", Pagina 371

- Met de functie **TABDATA** kunt u tijdens de programma-afloop de gereedschapstabel en de correctietabellen *.tco en *.wco raadplegen. U moet de correctietabellen activeren voordat u toegang krijgt.
  - Met de functie **TABDATA READ** leest u een waarde uit een tabel en slaat deze op in een parameter Q, QL, QR of QS.

    Verdere informatie: "Tabelwaarde lezen", Pagina 391
  - Met de functie **TABDATA WRITE** schrijft u een waarde uit een parameter Q, QL, QR of QS in een tabel.

    Verdere informatie: "Tabelwaarde schrijven", Pagina 393
  - Met de functie **TABDATA ADD** voegt u een waarde uit een parameter Q, QL of QR toe aan de waarde van een tabel.

    Verdere informatie: "Tabelwaarde toevoegen", Pagina 394
- Met de functie **MONITORING** kunt u de bewaking van een gedefinieerde machinecomponent visualiseren.

  Verdere informatie: "Bewaking van geconfigureerde machineonderdelen (optie #155)", Pagina 395
- Binnen het keuzevenster van de softkey **BESTAND SELECT.** is de softkey **BEST.NAAM OVERNEMEN** toegevoegd. Als het opgeroepen bestand zich in dezelfde directory bevindt als het oproepende bestand, kunt u met deze softkey alleen de naam van het bestand zonder het pad overnemen.

  Verdere informatie: "Extern NC-programma oproepen", Pagina 254
- U kunt in het maskerbestand van de functie **FN 16: F-PRINT** (DIN/ISO: **D16**) definiëren of de besturing lege regels bij niet gedefinieerde QS-parameters toont of verbergt.

  Verdere informatie: "Tekstbestand maken", Pagina 296
- De functies van **FN 18: SYSREAD** (DIN/ISO: D18) zijn uitgebreid:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID50**: waarden van de gereedschapstabel
    - **NR45**: waarde van de kolom **RCUTS**
    - **NR46**: waarde van de kolom **LU**
    - **NR47**: waarde van de kolom **RN**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950**: waarden van de gereedschapstabel voor het huidige gereedschap
    - **NR45**: waarde van de kolom **RCUTS**
    - **NR46**: waarde van de kolom **LU**
    - **NR47**: waarde van de kolom **RN**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID1070 NR1**: door de softkey **F MAX** actieve aanzetbegrenzing

  Verdere informatie: "Systeemgegevens", Pagina 530

- Met de functie **SYSSTR(ID10321 NR20)** kunt u de actuele kalenderweek volgens ISO 8601 bepalen.

  Verdere informatie: "Systeemgegevens lezen", Pagina 314
- Wanneer u in de **CAD-Viewer** dubbelklikt op een layer, markeert de besturing het eerste contourelement van deze layer.

  Verdere informatie: "Layer instellen", Pagina 487
- U kunt gegevens uit het buffergeheugen van de CAD-import niet alleen naar een NC-programma, maar ook naar andere toepassingen overdragen, bijv. **Leafpad**.

  Verdere informatie: "Toepassing", Pagina 483

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

- HEIDENHAIN OPC UA NC-server (opties #56 - #61)

  OPC UA biedt een gestandaardiseerde interface voor veilige gegevensuitwisseling tussen van de fabrikant onafhankelijke producten. Voor de uitwisseling van gegevens met de besturing stelt HEIDENHAIN de **HEIDENHAIN OPC UA NC-server** beschikbaar. Met deze softwareopties kunnen maximaal zes parallelle client-verbindingen tot stand worden gebracht.

  Om de verbinding in te stellen, is in het HEROS-menu de functie **Connection Assistant** toegevoegd. Als gebruikersbeheer actief is, koppelt u de verbindingen aan een gebruiker.
- In combinatie met de **HEIDENHAIN OPC UA NC Server** (opties #56 - #61) is de machineparameter **CfgMachineInfo** (nr. 131700) toegevoegd, waarin u informatie over de machine kunt definiëren.
- Als u binnen de functie **BLK FORM FILE** met behulp van **TARGET** een bewerkt werkstuk definieert, kunt u het in de werkstand **Programmatest** met de softkey weergeven en verbergen (optie #20).
- In de werkstand **Programmatest** kunt u met de softkey **WERKSTUK EXPORT** de actuele status van de afnamesimulatie als 3D-model in STL-formaat exporteren.
- De besturing biedt in de werkstand **Programmatest** een uitgebreide botsingscontrole tussen het werkstuk en het gereedschap of de gereedschapshouder. U kunt de uitgebreide botsingscontrole met de softkey activeren.
- U kunt M3D- en STL-bestanden, bijvoorbeeld uit het CAD-systeem, als bestanden voor de gereedschapshouder gebruiken.
- De besturing ondersteunt USB-gegevensdragers met het bestandssysteem NTFS.
- De besturing bevat de extra tool **Parole**, waarmee u videobestanden kunt openen.
- Wanneer een aanzetbegrenzing met de softkey **F MAX** actief is, toont de besturing in de algemene statusweergave een uitroepteken achter de aanzetwaarde.
- Als de functie **PARAXCOMP DISPLAY** actief is, toont de besturing een symbool in de algemene statusweergave.
- Als de functie **PARAXCOMP MOVE** actief is, toont de besturing een symbool in de algemene statusweergave.
- Als de functies **PARAXMODE** of **POLARKIN** actief zijn, toont de besturing een symbool in de algemene statusweergave.

- In de kolom **RCUTS** van de gereedschapstabel definieert u de breedte van de kopse snijkant van een gereedschap, bijv. bij wisselplaten.
- In de kolom **LU** van de gereedschapstabel definieert u de werklengte van een gereedschap. De werklengte begrenst de insteekdiepte van het gereedschap in cycli.
- In de kolom **RN** van de gereedschapstabel definieert u de halsradius van het gereedschap. Hierdoor kan de besturing vrij geslepen oppervlakken van het gereedschap tijdens de simulatie correct weergeven, bijv. bij schijffrezen.
- Binnen de MOD-functie **Externe toegang** is een link naar de HEROS-functie **Firewall-instellingen** toegevoegd.
- Binnen de MOD-functie **Externe toegang** is een link naar de HEROS-functie **Licentie-instellingen OPC UA NC-server** (optie #56 - 61) toegevoegd.
- Als de machinefabrikant de parameter **CfgOemInfo** (nr. 131700) heeft gedefinieerd, toont de besturing in de MOD-groep **Algemene informatie** het gebied **Informatie machinefabrikant**.
- Als de machine-operator de parameter **CfgMachineInfo** (nr. 131600) heeft gedefinieerd, toont de besturing in de MOD-groep **Algemene informatie** het gebied **Machine-informatie**.
- Binnen de **Remote Desktop Manager** (optie #133) kunt u bij geactiveerd gebruikersbeheer privéverbindingen maken. Privéverbindingen zijn alleen door de maker te bekijken en te gebruiken.
- Wanneer gebruikersbeheer actief is, blokkeert de besturing om veiligheidsredenen automatisch de LSV2-verbindingen van de seriële interfaces (COM1 en COM2).
- Bij geactiveerd gebruikersbeheer kunt u privéverbindingen met netwerkstations voor afzonderlijke gebruikers maken. Met behulp van **Single Sign On** kunt u bij aanmelding bij de besturing gelijktijdig verbinding maken met een versleuteld netwerkstation.
- Bij het configureren van gebruikersbeheer kunt u met de functie **Autologin** een gebruiker definiëren die door de besturing bij het starten automatisch wordt aangemeld.
- De machineparameter **CfgTTRectStylus** (nr. 114300) is toegevoegd. Met deze parameter kunt u instellingen voor een gereedschapstastsysteem met een rechthoekig tastelement definiëren.

Gewijzigde functies 81760x-08

- U kunt het overgangselement **RND** (DIN/ISO: **G24**) tussen cirkels gebruiken die loodrecht op het bewerkingsvlak in plaats van in het bewerkingsvlak liggen.
- Met de functie **M109** houdt de besturing de aanzet op de snijkant van het gereedschap ook bij benader- en verlaatbewegingen constant.

  Verdere informatie: "Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111", Pagina 235
- De functie **M120** (optie #21) voor het voorberekenen van een radiusgecorrigeerde contour wordt door cycli voor freesbewerking (optie #19) niet meer gereset.

  Verdere informatie: "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (optie #21)", Pagina 236
- U kunt in het maskerbestand van **FN 16: F-PRINT** (DIN/ISO: **D16**) de tekstcodering UTF-8 gebruiken.
- De prioriteit van rekenbewerkingen in de Q-parameterformule is gewijzigd.

  Verdere informatie: "Rekenregels", Pagina 281
- De besturing scrollt in het indelingsvenster als in het NC-programma. U kunt de positie van de actieve structureringsregel met de softkey definiëren.
- De besturing rekent in de snijgegevenscalculator met de actieve maateenheid mm of inch.
- De afstand tussen afzonderlijke boorposities in de **CAD-Viewer** is geoptimaliseerd.
- Als er na een hardwarewijziging of update een fout optreedt bij het starten van de besturing, opent de besturing automatisch het foutvenster en toont deze een fout van het type vraag. De besturing biedt verschillende responsmogelijkheden als softkey.

  Verdere informatie: "Uitgebreide foutmeldingen", Pagina 213
- Met de softkey **FILTER** in het foutvenster groepeert de besturing niet alleen waarschuwingen, maar ook foutmeldingen. De lijst met actuele meldingen wordt zo korter en overzichtelijker.

  Verdere informatie: "Softkey FILTER", Pagina 214
- De besturing kan in pallettabellen (optie #22) ook NC-programma's met spaties openen.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

- De optie #146 is omgedoopt tot **Machine Vibration Control MVC**.

  De functie Frequency Shaping Control (**FSC**) is toegevoegd, waardoor de besturing laagfrequente machinetrillingen kan onderdrukken.
- De besturing geeft schroefdraad in de simulatie gearceerd weer.
- In de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** toont de **Batch Process Manager** (optie #154) in de eerste kolom maximaal twee statussen naast elkaar.
- De besturing interpreteert de definitie van het onbewerkte werkstuk in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** alleen nog als een NC-regel.
- De besturing toont in het overlappingsvenster van de regelsprong eventueel de index van het gereedschap.
- De besturing houdt rekening met handmatige assen bij het opnieuw benaderen van de contour.
- Als de functies **PARAXCOMP DISPLAY** of **PARAXCOMP MOVE** actief zijn, toont de besturing **in de tab Overzicht** en **POS** van de extra statusweergave **(D)** of **(M)** achter de betreffende asaanduidingen.
- De besturing toont in het tabblad **FV** van de extra statusweergave de actieve begrenzingen van de afzonderlijke veiligheidsgerelateerde werkstanden voor elke as.
- De besturing toont in het tabblad **TT** van de extra statusweergave de kantelhoek van het gereedschapstastsysteem en informatie over rechthoekige tastelementen.
- In de werkstand **Programmatest** toont de besturing bij de beeldschermindeling **PGM + STATUS** het tabblad **M** van de extra statusweergave.
- Als u een handwiel met display activeert, activeert de besturing automatisch de override-potentiometer van het handwiel.
- U kunt in de werkstanden **Handbediening** en **Positioneren met handingave** een handwiel met display activeren terwijl een macro of een handmatige gereedschapswissel wordt uitgevoerd.
- U kunt de softkey **F MAX** voor het verlagen van de aanzet in- en uitschakelen. De gedefinieerde waarde blijft behouden.
- De besturing berekent de basisrotatie standaard in het invoercoördinatensysteem (I-CS). Als de ashoek en de zwenkhoek niet overeenkomen, berekent de besturing de basisrotatie in het coördinatenstelsel van het werkstuk (W-CS).
- In de correctietabellen *.tco en *.wco is het invoerbereik van alle kolommen met getalwaarden van +/– 999.999 naar +/– 999.9999 gewijzigd.
- Binnen de MOD-groep **Diagnosefuncties** zijn de gebieden **TNCdiag** en **Hardwareconfiguratie** zonder sleutelgetal bereikbaar.

- De naam van een verbinding in **Remote Desktop Manager** (optie #133) mag alleen letters, cijfers en onderstrepingstekens bevatten.
- Met behulp van **de HEIDENHAIN OPC UA NC-server** kunt u de directory's **TNC:** en **PLC:** openen, ook in uitgeschakelde toestand van de NC-software. De getoonde inhoud is afhankelijk van de rechten van de toegewezen gebruiker.
- Als u bij het configureren van gebruikersbeheer de functie **Aanmelding bij Windows-domein** gebruikt, kunt u met het selectievakje **LDAPS gebruiken** een veilige verbinding tot stand te brengen.
- Als bij inactief gebruikersbeheer een remote-aanmelding, bijvoorbeeld via SSH, plaatsvindt, dan kent de besturing automatisch de rol **HEROS.LegacyUserNoCtrl**toe.
- Bij actief gebruikersbeheer hebben de functies voor **ACC** (optie #145) het recht NC.SetupProgramRun nodig.
- Wanneer u het gebruikersbeheer uitschakelt en het selectievakje **Bestaande gebruikersdatabases wissen** activeert, wist de besturing ook de map .home in de directory **TNC:**.
- Als u een wachtwoord of sleutelgetal invoert met actieve Caps Lock-toets, geeft de besturing een melding weer.
- De machineparameter **spindelDisplay** (nr. 100807) is uitgebreid. De besturing kan de spilpositie in het tabblad **Overzicht** van de extra statusweergave ook in spil-tipmodus weergeven.

Nieuwe cyclusfuncties 81760x-08

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

- Cyclus **277 OCM AFKANTEN** (DIN/ISO: **G277**, optie #167)

  Met deze cyclus braamt de besturing de contouren af die het laatst met de volgende OCM-cycli zijn gedefinieerd, voorbewerkt of nabewerkt.
- Cyclus **1271 OCM RECHTHOEK** (DIN/ISO: **G1271**, optie #167)

  Met deze cyclus definieert u een rechthoek die u in combinatie met andere OCM-cycli als kamer, eiland of begrenzing voor vlakfrezen kunt gebruiken.
- Cyclus **1272 OCM CIRKEL** (DIN/ISO: **G1272**, optie #167)

  Met deze cyclus definieert u een cirkel die u in combinatie met andere OCM-cycli als kamer, eiland of begrenzing voor vlakfrezen kunt gebruiken.
- Cyclus **1273 OCM SLEUF/DAM** (DIN/ISO: **G1273**, optie #167)

  Met deze cyclus definieert u een sleuf die u in combinatie met andere OCM-cycli als kamer, eiland of begrenzing voor vlakfrezen kunt gebruiken.
- Cyclus **1278 OCM VEELHOEK** (DIN/ISO: **G1278**, optie #167)

  Met deze cyclus definieert u een veelhoek die u in combinatie met andere OCM-cycli als kamer, eiland of begrenzing voor vlakfrezen kunt gebruiken.
- Cyclus **1281 OCM BEGRENZING RECHTHOEK** (DIN/ISO: **G1281**, optie #167)

  Met deze cyclus definieert u een rechthoekige begrenzing voor eilanden of open kamers die u eerder met behulp van de standaard OCM-vormen programmeert.
- Cyclus **1282 OCM BEGRENZING CIRKEL** (DIN/ISO: **G1282**, optie #167)

  Met deze cyclus definieert u een cirkelvormige begrenzing voor eilanden of open kamers die u eerder met de standaard OCM-vormen programmeert.
- De besturing biedt een **OCM-snijgegevenscalculator** waarmee u de optimale snijgegevens voor cyclus **272 OCM VOORBEWERKEN** (DIN/ISO: **G272**, optie #167) kunt bepalen. U opent de snijgegevenscomputer met de softkey **OCM SNEDEGEGEVENS** tijdens de cyclusdefinitie. De resultaten kunt u direct in de cyclusparameters overnemen.

Gewijzigde cyclusfuncties 81760x-08

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

- U kunt met cyclus **225 GRAVEREN** (DIN/ISO: **G225**) met behulp van een systeemvariabele de huidige kalenderweek graveren.
- De cycli **202 UITDRAAIEN** (DIN/ISO: **G202**) en **204 IN VRIJL. VERPL.** (DIN/ISO: **G204**, optie #19) herstellen aan het einde van de bewerking de spilstatus vóór de cyclusstart.
- Wanneer de gedefinieerde werklengte in de kolom **LU** van de gereedschapstabel kleiner is dan de diepte, toont de besturing een fout.

  De volgende cycli bewaken de werklengte **LU**:
  - Alle cycli voor boorbewerking
  - Alle cycli voor schroefdraad tappen
  - Alle cycli voor de bewerking van kamers en tappen
  - Cyclus 22 **RUIMEN** (DIN/ISO: **G122**, optie #19)
  - Cyclus 23 **NABEWERKEN DIEPTE** (DIN/ISO: **G123**, optie #19)
  - Cyclus 24 **NABEWERKEN ZIJKANT** (DIN/ISO: **G124**, optie #19)
  - Cyclus 233 **VLAKFREZEN** (DIN/ISO: **G233**, optie #19)
  - Cyclus 272 **OCM VOORBEWERKEN** (DIN/ISO: **G272**, optie #167)
  - Cyclus 273 **OCM NABEW. ZIJKANT** (DIN/ISO: **G273**, optie #167)
  - Cyclus 274 **OCM NABEW. ZIJKANT** (DIN/ISO: **G274**, optie #167)
- Bij de cycli **251 RECHTHOEKIGE KAMER** (DIN/ISO: **G251**), **252 RONDKAMER** (DIN/ISO: **G252**, optie #19) en **272 OCM VOORBEWERKEN** (DIN/ISO: **G272**, optie #167) wordt bij de berekening van de insteekbaan rekening gehouden met een in de kolom **RCUTS** gedefinieerde snijbreedte.
- De cycli **208 BOORFREZEN** (DIN/ISO: **G208**), **253 SLEUFFREZEN** (DIN/ISO: **G208**) en **254 RONDE SLEUF** (DIN/ISO: **G254**, optie #19) bewaken een in de kolom **RCUTS** van de gereedschapstabel gedefinieerde snijbreedte. Wanneer een gereedschap dat niet over het midden snijdt, aan de kopse kant zit, toont de besturing een fout.
- De machinefabrikant kan cyclus **238 MACHINESTATUS METEN** (DIN/ISO: **G238**, optie #155) verbergen.
- De parameter **Q569 OPEN BEGRENZING** in cyclus **271 OCM CONTOURGEGEVENS** (DIN/ISO: **G271**, optie #167) is uitgebreid met invoerwaarde 2. Met deze selectie interpreteert de besturing de eerste contour binnen de functie **CONTOUR DEF** als het begrenzingsblok van een kamer.

- Cyclus **272 OCM VOORBEWERKEN** (DIN/ISO: **G272**, optie #167) is uitgebreid:
  - Met parameter **Q576 SPINDELDREHZAHL** definieert u een spiltoerental voor het voorbewerkingsgereedschap.
  - Met parameter **Q579 FACTOR S INSTEKEN** definieert u een factor voor het spiltoerental tijdens het insteken.
  - Met parameter **Q575 VERPL.STRATEGIE** definieert u of de besturing de contour van boven naar beneden of omgekeerd bewerkt.
  - Het maximale invoerbereik van parameter **Q370 BAANOVERLAPPING** is gewijzigd van 0,01 tot 1 tot 0,04 tot 1,99.
  - Wanneer het insteken met een helixbeweging niet mogelijk is, probeert de besturing het gereedschap pendelend in te steken.
- Cyclus **273 OCM NABEW. ZIJKANT** (DIN/ISO: **G273**, optie #167) is uitgebreid.

  De volgende parameters zijn toegevoegd:
  - **Q595 STRATEGIE**: bewerking met constante baanafstanden of constante ingrijpingshoek
  - **Q577 FACTOR RAD. BENADEREN**: factor voor de gereedschapsradius voor aanpassing van de benaderingsradius

Meer informatie: Gebruikershandleiding **Meetcycli voor werkstuk en gereedschap programmeren**

- Met de cycli **480 TT KALIBREREN** (DIN/ISO: **G480**) en **484 IR-TT KALIBREREN** (DIN/ISO: **G484**, optie #17) kunt u een gereedschapstastsysteem met rechthoekige tastelementen kalibreren.
- Cyclus **483 GEREEDSCHAP METEN** (DIN/ISO: **G483**, optie #17) meet bij roterend gereedschap eerst de gereedschapslengte en vervolgens de gereedschapsradius.
- Met de cycli **1410 TASTEN KANT** (DIN/ISO: **G1410**) en **1411 TASTEN TWEE CIRKELS** (DIN/ISO: **G1411**, optie #17) wordt de basisrotatie standaard in het invoercoördinatensysteem (I-CS) berekend. Als de ashoek en de zwenkhoek niet overeenkomen, berekenen de cycli de basisrotatie in het coördinatenstelsel van het werkstuk (W-CS).

2

Eerste stappen

2.1 Overzicht

Dit hoofdstuk is bedoeld om u snel vertrouwd te maken met de belangrijkste bedieningsmogelijkheden van de besturing. Meer informatie over de diverse onderwerpen vindt u in de bijbehorende beschrijving waarnaar telkens wordt verwezen.

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

- Machine inschakelen
- Werkstuk programmeren

Het gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren omvat de volgende onderwerpen:

- Machine inschakelen
- Werkstuk grafisch testen
- Gereedschappen instellen
- Werkstuk instellen
- Werkstuk bewerken

2.2 Machine inschakelen

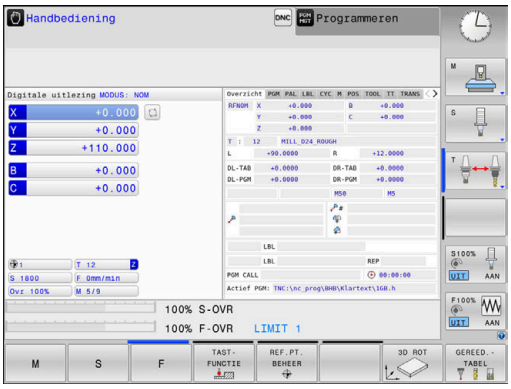
Stroomonderbreking bevestigen en

⚠ GEVAAR

Let op: risico voor gebruiker!

Door machines en machinecomponenten ontstaan altijd mechanische gevaren. Elektrische, magnetische of elektromagnetische velden zijn in het bijzonder gevaarlijk voor personen met pacemakers en implantaten. Met het inschakelen van de machine begint het gevaar!

- Machinehandboek raadplegen en opvolgen
- Veiligheidsinstructies en veiligheidssymbolen in acht nemen
- Veiligheidsapparatuur gebruiken



Raadpleeg uw machinehandboek!
Het inschakelen en het benaderen van de referentiepunten zijn machine-afhankelijke functies.

Ga als volgt te werk om de machine in te schakelen:

- Voedingsspanning van de besturing en de machine inschakelen
- > De besturing start het besturingssysteem. Dit proces kan enkele minuten duren.
- > Daarna toont de besturing in de kopregel op het beeldscherm de dialoog Stroomonderbreking.

CE

- **CE**-toets indrukken
- > De besturing vertaalt het PLC-programma.

I

- Stuurspanning inschakelen
- > De besturing bevindt zich in de werkstand **Handbediening**.

Afhankelijk van uw machine zijn meer stappen nodig om NC-programma's te kunnen afwerken.

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Machine inschakelen
  Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

2.3 Het eerste onderdeel programmeren

Werkstand selecteren

NC-programma's kunnen alleen in de werkstand **Programmeren** worden gemaakt:

- ▶ Werkstandtoets indrukken
- > De besturing gaat naar de werkstand **Programmeren**

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden
  Verdere informatie: "Programmeren", Pagina 73

Belangrijke bedieningselementen van de besturing

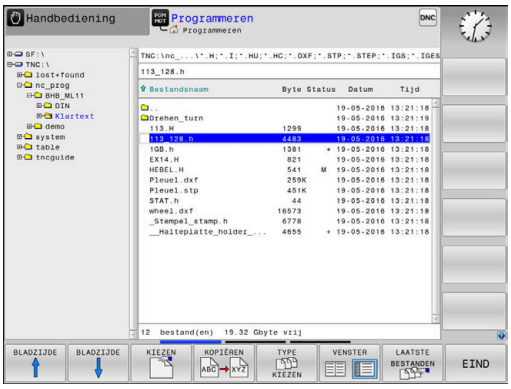
Toets	Functies voor dialoogondersteuning
ENT	Invoer bevestigen en volgende dialoogvraag activeren
NO ENT	Dialoogvraag overslaan
END	Dialoog voortijdig beëindigen
DEL	Dialoog afbreken, invoer niet accepteren
	Softkeys op het beeldscherm waarmee u, afhankelijk van de actieve bedrijfstoestand, functies kunt selecteren

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- NC-programma's maken en wijzigen
  Verdere informatie: "NC-programma bewerken", Pagina 98
- Toetsenoverzicht
  Verdere informatie: "Bedieningselementen van de besturing", Pagina 2

Nieuw NC-programma openen/bestandsbeheer

Ga als volgt te werk om een nieuw NC-programma aan te maken:



- Toets **PGM MGT** indrukken
- > De besturing opent het bestandsbeheer.

Het bestandsbeheer van de besturing is vergelijkbaar met het bestandsbeheer op een pc met Windows Explorer. Met bestandsbeheer beheert u de gegevens in het interne geheugen van de besturing.

- Map selecteren
- Voer een willekeurige bestandsnaam met de extensie **.H** in

- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing vraagt om de maateenheid van het nieuwe NC-programma.

- Druk op de softkey van de gewenste maateenheid **MM** of **INCH**

De eerste en de laatste NC-regel van het NC-programma worden automatisch door de besturing gegenereerd. Deze NC-regels kunt u daarna niet meer wijzigen.

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

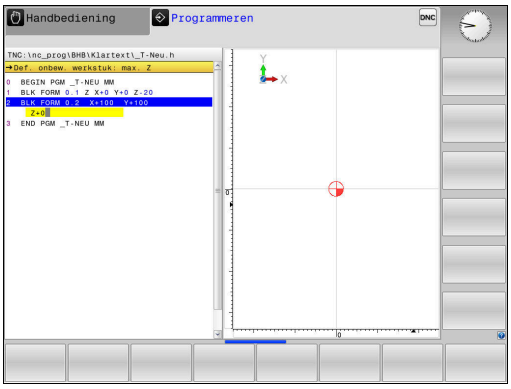
- Bestandsbeheer
  Verdere informatie: "Bestandsbeheer", Pagina 104
- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 89

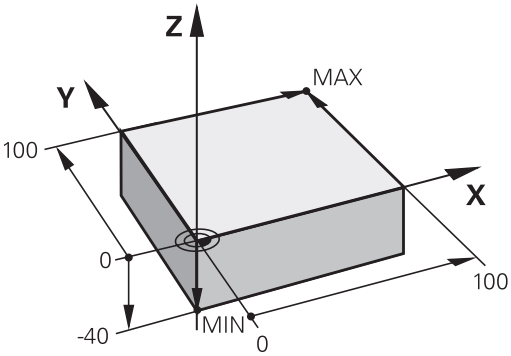
Onbewerkt werkstuk definiëren

Nadat u een nieuw NC-programma hebt geopend, kunt u een onbewerkt werkstuk definiëren. Een rechthoekig blok definieert u door invoer van het MIN- en MAX-punt, telkens gerelateerd aan het geselecteerde referentiepunt.

Nadat u met de softkey de gewenste vorm van het onbewerkte werkstuk hebt geselecteerd, start de besturing automatisch de definitie van het onbewerkte werkstuk en vraagt de benodigde gegevens van het onbewerkte werkstuk op.

Om een rechthoekig onbewerkte werkstuk te definiëren, gaat u als volgt te werk:





- Druk op de softkey van het gewenste onbewerkte rechthoekige werkstuk
- **Bew.vlak in graf. weergave: XY**: actieve spilas invoeren. Z is als vooraf ingestelde waarde opgeslagen, met **ENT**-toets overnemen
- **Def. onbew. werkstuk: min. X**: kleinste X-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met toets **ENT** bevestigen
- **Def. onbew. werkstuk: min. Y**: kleinste Y-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met toets **ENT** bevestigen
- **Def. onbew. werkstuk: min. Z**: kleinste Z-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. -40, met toets **ENT** bevestigen
- **Def. onbew. werkstuk: max. X**: grootste X-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met toets **ENT** bevestigen
- **Def. onbew. werkstuk: max. Y**: grootste Y-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met toets **ENT** bevestigen
- **Def. onbew. werkstuk: max. Z**: grootste Z-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met toets **ENT** bevestigen

> De besturing beëindigt de dialoog.

Voorbeeld

```
0 BEGIN PGM  NEU MM
1 BLK FORM 0.1  Z X+0  Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100  Z+0
3 END PGM  NEU MM
```

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Onbewerkt werkstuk definiëren
  Verdere informatie: "Nieuw NC-programma openen", Pagina 93

Programma-opbouw

NC-programma's moeten zoveel mogelijk altijd op dezelfde manier zijn opgebouwd. Dat is overzichtelijker, versnelt de programmering en beperkt het aantal foutenbronnen.

Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige, conventionele contourbewerkingen

Voorbeeld

```
0 BEGIN PGM  BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 L  X... Y...  R0 FMAX
6 L  Z+10 R0  F3000 M8
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP  ... X...  Y... F3000  M9
17 L  Z+250 R0  FMAX M2
18 END PGM  BSPCONT MM
```

1 Gereedschap oproepen, gereedschapsas definiëren
2 Gereedschap terugtrekken, spil inschakelen
3 In het bewerkingsvlak in de buurt van het startpunt van de contour voorpositioneren
4 In de gereedschapsas boven het werkstuk of direct op diepte voorpositioneren. Indien nodig koelmiddel inschakelen
5 Contour benaderen
6 Contour bewerken
7 Contour verlaten
8 Gereedschap terugtrekken, NC-programma afsluiten

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Contourprogrammering
  Verdere informatie: "Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren", Pagina 142

Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige cyclusprogramma's

Voorbeeld

```
0 BEGIN PGM  BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 PATTERN DEF  POS1( X...  Y... Z...  ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT  FMAX M8
8 L  Z+250 R0  FMAX M2
9 END PGM  BSBCYC MM
```

1 Gereedschap oproepen, gereedschapsas definiëren
2 Gereedschap terugtrekken, spil inschakelen
3 Bewerkingsposities definiëren
4 Bewerkingscyclus definiëren
5 Cyclus oproepen, koelmiddel inschakelen
6 Gereedschap terugtrekken, NC-programma afsluiten

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Cyclusprogrammering
  Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Eenvoudige contour programmeren

Er moet op diepte 5 mm één keer rond de contour worden gefreesd die in de afbeelding rechts wordt getoond. De definitie van het onbewerkte werkstuk hebt u al gemaakt.

Nadat u met een functietoets een NC-regel hebt geopend, vraagt de besturing alle gegevens in de kopregel op dat gebied.

Ga als volgt te werk om de contour te programmeren:

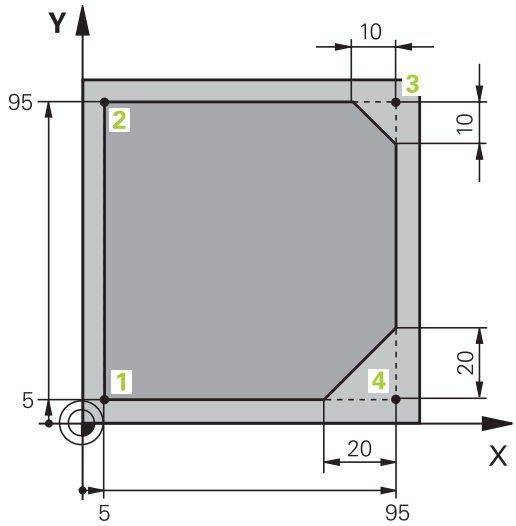
Gereedschap oproepen

TOOL CALL
- ▶ Toets **TOOL CALL** indrukken
- ▶ Gereedschapsgegevens invoeren, bijv. gereedschapsnummer 16

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen

ENT
- ▶ Gereedschapsas **Z** met toets **ENT** bevestigen
- ▶ Spindeltoerental invoeren, bijv. 6500

END
- ▶ Toets **END** indrukken
- > De besturing beëindigt de NC-regel.



Gereedschap terugtrekken

L
- Toets **L** indrukken

Z
- Astoets **Z** indrukken
- Waarde voor vrijzetten invoeren, bijv. 250 mm

ENT
- **ENT**-toets indrukken

ENT
- Bij radiuscorrectie toets **ENT** indrukken
- De besturing neemt **R0** over, geen radiuscorrectie.

ENT
- Bij aanzet **F** toets **ENT** indrukken
- De besturing neemt **FMAX** over.
- Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. **M3**, spindel inschakelen

END
- Toets **END** indrukken
- De besturing slaat de verplaatsingsregel op.

Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren

L
- Toets **L** indrukken

X
- Astoets **X** indrukken
- Waarde voor de te benaderen positie invoeren, bijv. –20 mm

Y
- Astoets **Y** indrukken
- Waarde voor de te benaderen positie invoeren, bijv. –20 mm

ENT
- **ENT**-toets indrukken

ENT
- Bij radiuscorrectie toets **ENT** indrukken
- De besturing neemt **R0** over.

ENT
- Bij aanzet **F** toets **ENT** indrukken
- De besturing neemt **FMAX** over.
- Eventueel additionele functie **M** invoeren

END
- Toets **END** indrukken
- De besturing slaat de verplaatsingsregel op.

Gereedschap in de diepte positioneren

L
- Toets **L** indrukken

Z
- Astoets **Z** indrukken
- Waarde voor de te benaderen positie invoeren, bijv. –5 mm

ENT
- **ENT**-toets indrukken

ENT
- Bij radiuscorrectie toets **ENT** indrukken
- De besturing neemt **R0** over.
- Waarde voor positioneeraanzet invoeren, bijv. 3000 mm/min

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- Additionele functie **M** invoeren, bijv. **M8** om koelmiddel in te schakelen

END
- Toets **END** indrukken
- De besturing slaat de verplaatsingsregel op.

Contour zacht benaderen

APPR DEP
- Toets **APPR DEP** indrukken
- De besturing toont een softkeybalk met functies voor benaderen en verlaten.

APPR CT
- Softkey **APPR CT** indrukken
- Coördinaten van contourstartpunt **1** invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- Bij middelpuntshoek **CCA** inloophoek invoeren, bijv. 90°

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- Benaderingsradius invoeren, bijv. 8 mm

ENT
- **ENT**-toets indrukken

RL
- Softkey **RL** indrukken
- De besturing neemt radiuscorrectie links over.
- Waarde voor bewerkingsaanzet invoeren, bijv. 700 mm/min

END
- Toets **END** indrukken
- De besturing slaat de benaderingsbeweging op.

Contour bewerken

L
- Toets **L** indrukken
- Veranderende coördinaten van contourpunt **2** invoeren, bijv. **Y 95**

END
- Toets **END** indrukken
- > De besturing neemt de gewijzigde waarde over en behoudt alle andere informatie van de vorige NC-regel.

L
- Toets **L** indrukken
- Veranderende coördinaten van contourpunt **3** invoeren, bijv. **X 95**

END
- Toets **END** indrukken

CHF
- Toets **CHF** indrukken
- Afkantingsbreedte invoeren, 10 mm

END
- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de afkanting aan het einde van de lineaire regel op.

L
- Toets **L** indrukken
- Veranderende coördinaten van contourpunt **4** invoeren

END
- Toets **END** indrukken

CHF
- Toets **CHF** indrukken
- Afkantingsbreedte invoeren, 20 mm

END
- Toets **END** indrukken

Contour afsluiten en zacht verlaten

L
- Toets **L** indrukken
- Veranderende coördinaten van contourpunt **1** invoeren

END
- Toets **END** indrukken

APPR DEP
- Toets **APPR DEP** indrukken

DEP CT
- Softkey **DEP CT** indrukken
- Bij middelpuntshoek **CCA** verlaathoek invoeren, bijv. 90°

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- Radius voor verlaten invoeren, bijv. 8 mm

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- Waarde voor positioneeraanzet invoeren, bijv. 3000 mm/min

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. M9, koelmiddel uitschakelen

END
- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de beweging voor het verlaten op.

Gereedschap terugtrekken

L
- Toets **L** indrukken

Z
- Astoets **Z** indrukken
- Waarde voor vrijzetten invoeren, bijv. 250 mm

ENT
- **ENT**-toets indrukken

ENT
- Bij radiuscorrectie toets **ENT** indrukken
- > De besturing neemt **R0** over.

ENT
- Bij aanzet **F** toets **ENT** indrukken
- > De besturing neemt **FMAX** over.
- Additionele functie **M** invoeren, bijv. **M30** voor programma-einde

END
- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de verplaatsingsregel op en beëindigt het NC-programma.

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- **Compleet voorbeeld met NC-regels**
  Verdere informatie: "Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans", Pagina 165
- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 89
- Contouren benaderen/verlaten
  Verdere informatie: "Contour benaderen en verlaten", Pagina 146
- Contouren programmeren
  Verdere informatie: "Overzicht van de baanfuncties", Pagina 156
- Programmeerbare aanzetmethoden
  Verdere informatie: "Mogelijke aanzetgegevens", Pagina 96
- Gereedschapsradiuscorrectie
  Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 135
- Additionele M-functies
  Verdere informatie: "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ", Pagina 228

Cyclusprogramma maken

De in de afbeelding rechts getoonde boorgaten (diepte 20 mm) met een standaardboorcyclus maken. De definitie van het onbewerkte werkstuk hebt u al gemaakt.

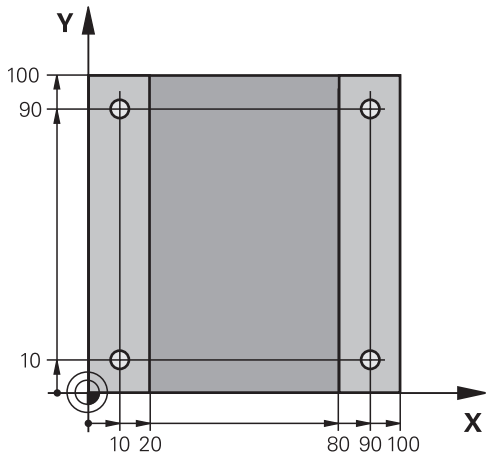
Gereedschap oproepen

TOOL CALL
- ▶ Toets **TOOL CALL** indrukken
- ▶ Gereedschapsgegevens invoeren, bijv. gereedschapsnummer 5

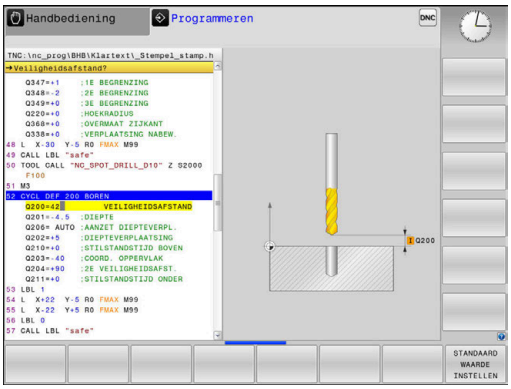
ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen

ENT
- ▶ Gereedschapsas **Z** met toets **ENT** bevestigen
- ▶ Spindeltoerental invoeren, bijv. 4500

END
- ▶ Toets **END** indrukken
- > De besturing beëindigt de NC-regel.



Gereedschap terugtrekken



L
- Toets **L** indrukken

Z
- Astoets **Z** indrukken
- Waarde voor vrijzetten invoeren, bijv. 250 mm

ENT
- **ENT**-toets indrukken

ENT
- Bij radiuscorrectie toets **ENT** indrukken
> De besturing neemt **R0** over, geen radiuscorrectie.

ENT
- Bij aanzet **F** toets **ENT** indrukken
> De besturing neemt **FMAX** over.
- Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. **M3**, spindel inschakelen

END
- Toets **END** indrukken
> De besturing slaat de verplaatsingsregel op.

Patroon definiëren

SPEC FCT
- Toets **SPEC FCT** indrukken
> De besturing opent de softkeybalk met de speciale functies.

CONTOUR/-PUNT BEWERK.
- Softkey **CONTOUR/PUNT BEWERK.** indrukken

PATTERN DEF
- Softkey **PATTERN DEF** indrukken

PUNT
- Softkey **PUNT** indrukken
- Coördinaten van de eerste positie invoeren

ENT
- Elke invoer met de toets **ENT** bevestigen

ENT
- **ENT**-toets indrukken
> De besturing opent de dialoog voor de volgende positie.
- Coördinaten invoeren

ENT
- Elke invoer met de toets **ENT** bevestigen
- Coördinaten van alle posities invoeren

END
- Toets **END** indrukken
> De besturing slaat de NC-regel op.

Cyclus definiëren

CYCL DEF

- Toets **CYCL DEF** indrukken

BOREN/ SCHR.DR.

- Softkey **BOREN/ SCHR.DR.** indrukken

200

- Softkey **200** indrukken
- > De besturing start de dialoog voor de cyclusdefinitie.
- Cyclusparameters invoeren

ENT

- Elke invoer met de toets **ENT** bevestigen
- > De besturing toont een grafische weergave met de desbetreffende cyclusparameter.

Cyclus oproepen

CYCL CALL

- Toets **CYCL CALL** indrukken

CYCLE CALL PAT

- Softkey **CYCL CALL PAT** indrukken

ENT

- **ENT**-toets indrukken
- > De besturing neemt **FMAX** over.
- Eventueel additionele functie **M** invoeren

END

- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de NC-regel op.

Gereedschap terugtrekken

L

- Toets **L** indrukken

Z

- Astoets **Z** indrukken
- Waarde voor vrijzetten invoeren, bijv. 250 mm

ENT

- **ENT**-toets indrukken

ENT

- Bij radiuscorrectie toets **ENT** indrukken
- > De besturing neemt **R0** over.

ENT

- Bij aanzet **F** toets **ENT** indrukken
- > De besturing neemt **FMAX** over.
- Additionele functie **M** invoeren, bijv. **M30** voor programma-einde

END

- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de verplaatsingsregel op en beëindigt het NC-programma.

Voorbeeld

0 BEGIN PGM C200 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 5 Z S4500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Gereedschap terugtrekken, spil inschakelen
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Bewerkingsposities definiëren
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclus definiëren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-20 ;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	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	Koelmiddel aan, cyclus oproepen
8 L Z+250 R0 FMAX M30	Gereedschap terugtrekken, einde programma
9 END PGM C200 MM	

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 89
- Cyclusprogrammering
  Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

3

Basisprincipes

3.1 De TNC 620

HEIDENHAIN-TNC-besturingen zijn in de werkplaats programmeerbare contourbesturingen, waarmee standaardfrees- en standaardboorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekst geprogrammeerd kunnen worden. Ze zijn ontworpen voor toepassing op frees- en boorbanken alsmede bewerkingscentra met maximaal 6 assen. Ook kan de hoekpositie van de spil geprogrammeerd worden.

De indeling van zowel het bedieningspaneel als van de beeldschermweergave is overzichtelijk, zodat alle functies snel en eenvoudig kunnen worden bereikt.

HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO

Het maken van programma's is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke HEIDENHAIN-klaartekst, de dialoogondersteunde programmeertaal voor de werkplaats. Grafische programmeerweergave geeft de afzonderlijke bewerkingsstappen tijdens de programma-invoer weer. Wanneer er geen voor NC geschikte tekening voorhanden is, dan helpt ook de vrije contourprogrammering FK. De grafische simulatie van de werkstukbewerking is zowel tijdens een programmatest als tijdens een programma-afloop mogelijk.

Bovendien kunt u de besturingen ook volgens DIN/ISO programmeren.

Een NC-programma kan ook ingevoerd en getest worden terwijl een ander NC-programma op dat moment een werkstukbewerking uitvoert.

Compatibiliteit

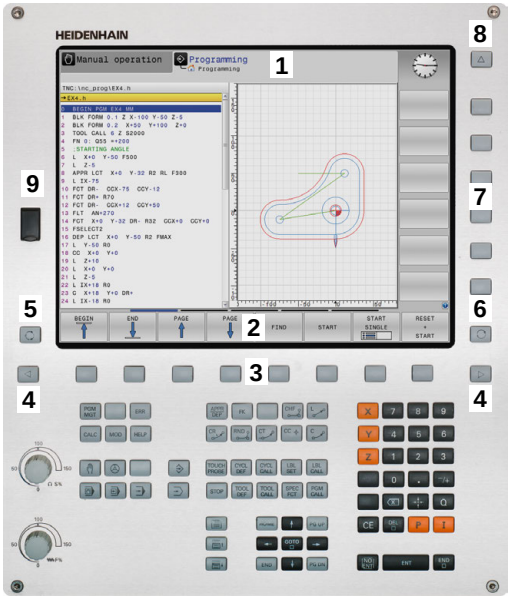
NC-programma's die u op HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf TNC 150 B) hebt gemaakt, kunnen beperkt worden uitgevoerd door de TNC 620. Indien NC-regels ongeldige elementen bevatten, worden deze door de besturing bij het openen van het bestand met een foutmelding of als ERROR-regels aangegeven.

> Raadpleeg hiertoe ook de uitgebreide beschrijving van de verschillen tussen de iTNC 530 en de TNC 620.
> **Verdere informatie:** "Verschillen tussen de TNC 620 en de iTNC 530", Pagina 571

3.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

De besturing wordt in compacte uitvoering of in een uitvoering met een apart beeldscherm en bedieningspaneel geleverd. Bij beide varianten is de besturing uitgerust met een 15 inch plat TFT-scherm.



1 Kopregel

Bij een besturing die ingeschakeld is, toont het beeldscherm in de kopregel de geselecteerde werkstanden: machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grote veld van de kopregel staat de werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld: daar verschijnen dialoogvragen en meldteksten (uitzondering: wanneer de besturing alleen grafisch weergeeft).

2 Softkeys

In de voetregel toont de besturing verdere functies in een softkeybalk. Deze functies worden d.m.v. de daaronder liggende toetsen geselecteerd. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkeybalk het aantal softkeybalken dat met de aan de buitenkant beschikbare softkey-omschakeltoetsen kan worden geselecteerd. De actieve softkeybalk wordt als een blauwe balk weergegeven

3 Softkey-keuzetoetsen

4 Softkey-omschakeltoetsen

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Beeldscherm-omschakeltoets voor machinewerkstanden, programmeerwerkstanden en derde bureaublad

7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten

8 Softkey-omschakeltoetsen voor softkeys van de machinefabrikant

9 USB-aansluiting

> Wanneer u een TNC 620 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.
>
> **Verdere informatie:** "Touchscreen bedienen", Pagina 517

Beeldschermindeling vastleggen

De gebruiker kiest de beeldschermindeling. Zo kan de besturing bijv. in de werkstand **Programmeren** het NC-programma in het linkervenster tonen, terwijl het rechtervenster tegelijkertijd het programma grafisch weergeeft. Als alternatief kan in het rechter venster ook de onderverdeling van het programma worden getoond of uitsluitend het NC-programma in één groot venster. Welke vensters de besturing kan weergeven, hangt af van de geselecteerde werkstand.

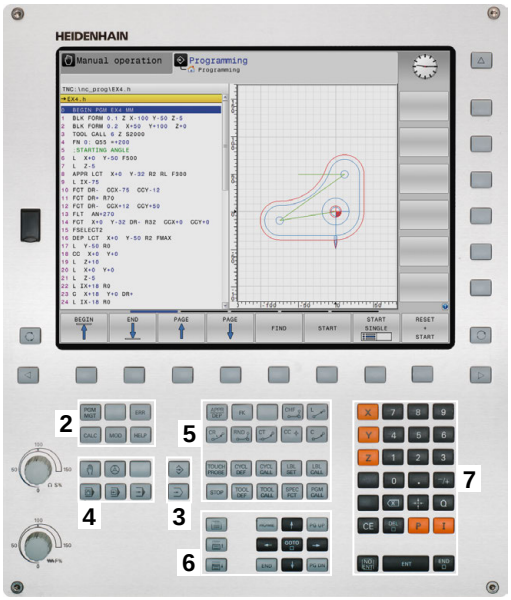
Beeldschermindeling vastleggen:

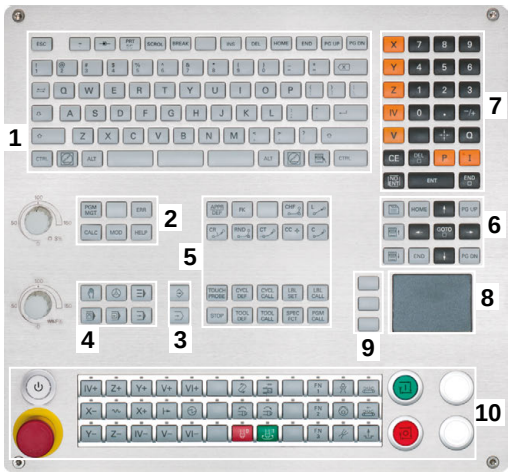
- **Beeldscherm-omschakel**-toets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen
  Verdere informatie: "Werkstanden", Pagina 72

- Beeldschermindeling met softkey selecteren

Bedieningspaneel

De TNC 620 kan met een geïntegreerd bedieningspaneel worden geleverd. Als alternatief is de TNC 620 ook leverbaar in een uitvoering met een apart beeldscherm en extern bedieningspaneel met een alfanumeriek toetsenbord.





1 Lettertoetsenbord voor tekstinvoer, bestandsnamen en DIN/ISO-programmering
2
- Bestandsbeheer
- Calculator
- MOD-functie
- HELP-functie
- Foutmeldingen weergeven
- Beeldscherm tussen de werkstanden schakelen

3 Programmeerwerkstanden
4 Machinewerkstanden
5 Openen van programmeerdialogen
6 Navigatietoetsen en sprongfunctie **GOTO**
7 Invoer van getallen en askeuze
8 Touchpad
9 Muisknoppen
10 Machinebedieningspaneel
Meer informatie: machinehandboek

De functies van de toetsen worden stuk voor stuk op de eerste uitklapbare bladzijde beschreven.

> Wanneer u een TNC 620 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.
> **Verdere informatie:** "Touchscreen bedienen", Pagina 517

Raadpleeg uw machinehandboek!

Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN.

Toetsen zoals **NC-start** of **NC-stop** zijn in uw machinehandboek beschreven.

Reiniging

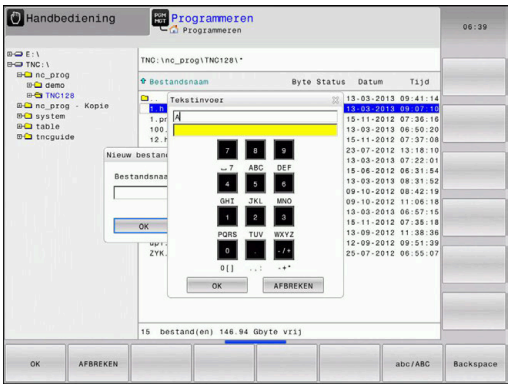
Raadpleeg uw machinehandboek!

Volg de reinigingsinstructies van de machinefabrikant.

Gebruik voor het reinigen van het toetsenbord en het geïntegreerde machinebedieningspaneel alleen reinigingsmiddelen die zijn aangemerkt als anionogene en niet-ionogene oppervlakteactieve stoffen.

Beeldschermtoetsenbord

Als u de compacte uitvoering (zonder alfanumeriek toetsenbord) van de besturing gebruikt, kunt u letters en speciale tekens invoeren via het beeldschermtoetsenbord of via een alfanumeriek toetsenbord dat via de USB-aansluiting is aangesloten.



Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

Ga als volgt te werk om het beeldschermtoetsenbord weer te geven:

GOTO

- ▶ Toets **GOTO** indrukken, om letters , bijv. voor een programma- of directorynaam, in te voeren via het beeldschermtoetsenbord
- > De besturing opent een venster waarin het numerieke toetsenbord van de besturing met de bijbehorende letters wordt weergegeven.

8

- ▶ Cijfertoets meerdere malen indrukken, totdat de cursor op de gewenste letter staat
- ▶ Wachten totdat de besturing het geselecteerde teken in het invoerveld overneemt, alvorens het volgende teken in te voeren

OK

- ▶ Met de softkey **OK** de tekst in het geopende dialoogvenster overnemen

Met de softkey **abc/ABC** kiest u hoofdletters of kleine letters. Wanneer uw machinefabrikant extra speciale tekens heeft gedefinieerd, kunt u deze met de softkey **SPECIALE TEKENS** oproepen en invoegen. Druk op de softkey **BACKSPACE** als u afzonderlijke tekens wilt wissen.

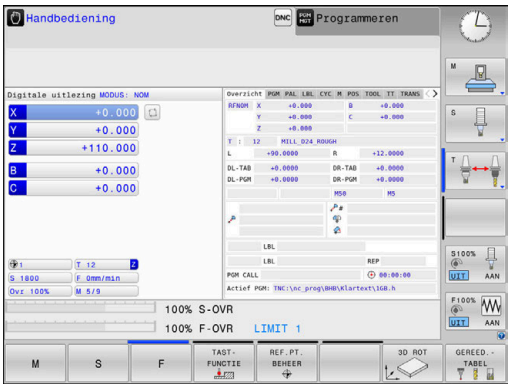
3.3 Werkstanden

Handbediening en El. handwiel

In de werkstand **Handbediening** kunt u de machine instellen. U kunt de machine-assen handmatig of stap vóór stap positioneren en referentiepunten instellen.

Als optie #8 actief is, kunt u het bewerkingsvlak zwenken.

De werkstand **Elektronisch handwiel** ondersteunt het handmatig verplaatsen van de machine-assen met een elektronisch handwiel HR.

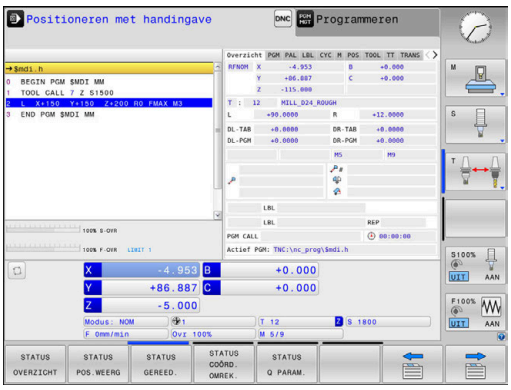


Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
POSITIE	Posities
POSITIE + STATUS	Links: posities, rechts: statusweergave
POSITIE + WERKSTUK	Links: posities, rechts: werkstuk (optie #20)

Positioneren met handinvoer

In deze werkstand kunnen eenvoudige verplaatsingen geprogrammeerd worden, bijv. voor het vlakfrezen of voorpositioneren.

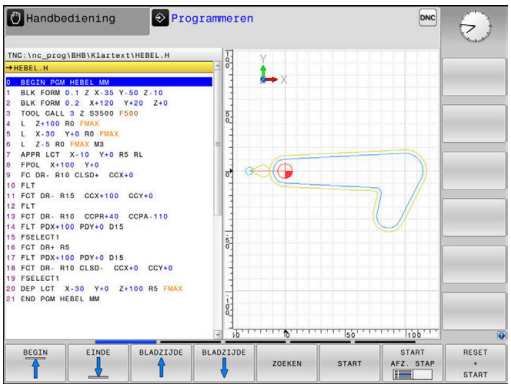


Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + STATUS	Links: NC-programma, rechts: statusweergave
PROGRAMMA + WERKSTUK	Links: NC-programma, rechts: werkstuk (optie #20)

Programmeren

In deze werkstand maakt u uw NC-programma's. De vrije contourprogrammering, de verschillende cycli en de Q-parameterfuncties bieden uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren. Desgewenst geeft de programmeerweergave de geprogrammeerde verplaatsingen weer.

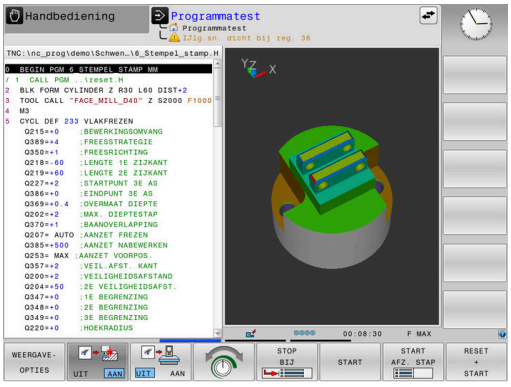


Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + VERDELING	Links: NC-programma, rechts: programma-onderverdeling
PGM + GRAFISCH	Links: NC-programma, rechts: grafische programmeerweergave

Programmatest

De besturing simuleert NC-programma's en delen van programma's in de werkstand **Programmatest**, om bijv. geometrische onverenigbaarheden, ontbrekende of foutieve gegevens in het NC-programma en beschadigingen van het werkbereik te ontdekken. De simulatie wordt grafisch met verschillende aanzichten ondersteund. (optie #20)



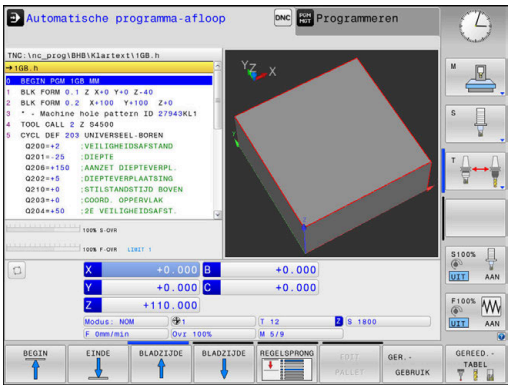
Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + STATUS	Links: NC-programma, rechts: statusweergave
PROGRAMMA + WERKSTUK	Links: NC-programma, rechts: werkstuk (optie #20)
WERKSTUK	Werkstuk (optie #20)

Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

In de werkstand **Automatische PGM-afloop** voert de besturing een NC-programma uit tot en met het einde van het programma of tot een handmatige resp. geprogrammeerde onderbreking. Na een onderbreking kan de programma-afloop weer worden voortgezet.

In de werkstand **PGM-afloop regel v.regel** wordt elke NC-regel apart gestart met de toets **NC-start**. Bij puntpatrooncycli en **CYCL CALL PAT** stopt de besturing na elk punt. De definitie van het onbewerkte werkstuk wordt als een NC-regel geïnterpreteerd.



Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + VERDELING	Links: NC-programma, rechts: onderverdeling
PGM + STATUS	Links: NC-programma, rechts: statusweergave
PROGRAMMA + WERKSTUK	Links: NC-programma, rechts: werkstuk (optie #20)
WERKSTUK	Werkstuk (optie #20)

Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabellen(optie #22 Pallet management)

Softkey	Venster
PALLET	Pallettabel
PGM + PALLET	Links: NC-programma, rechts: pallettabel
PALLET + STATUS	Links: pallettabel, rechts: statusweergave
PALLET + GRAFISCH	Links: pallettabel, rechts: grafische weergave
BPM	Batch Process Manager

3.4 NC-basisprincipes

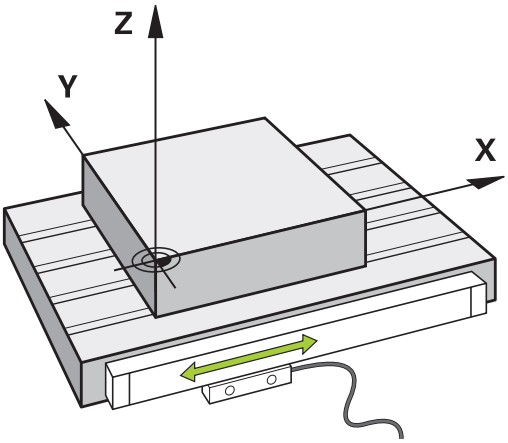
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

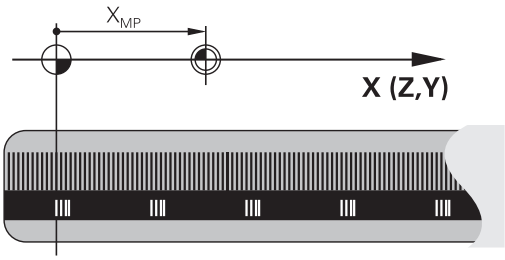
Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- en hoekmeetsysteem een elektrisch signaal, waaruit de besturing de exacte actuele positie van de machine-as bepaalt.

Bij een stroomonderbreking gaat de relatie tussen de positie van de machineslede en de berekende actuele positie verloren. Om deze relatie te herstellen, beschikken incrementele lengte- en hoekmeetsystemen over referentiemerken. Bij het passeren van een referentiemerk ontvangt de besturing een signaal dat een machinevast referentiepunt aanduidt. Hierdoor is de besturing in staat de relatie tussen de actuele positie en de actuele machinepositie te herstellen. Bij lengtemeetsystemen met afstandsgecodeerde referentiemerken moeten de machine-assen maximaal 20 mm verplaatst worden, bij hoekmeetsystemen maximaal 20°.

Bij absolute meetsystemen wordt na inschakeling een absolute positiewaarde naar de besturing gezonden. Hierdoor is, zonder dat de machine-assen worden verplaatst, de relatie tussen de actuele positie en de positie van de machineslede direct na inschakeling hersteld.



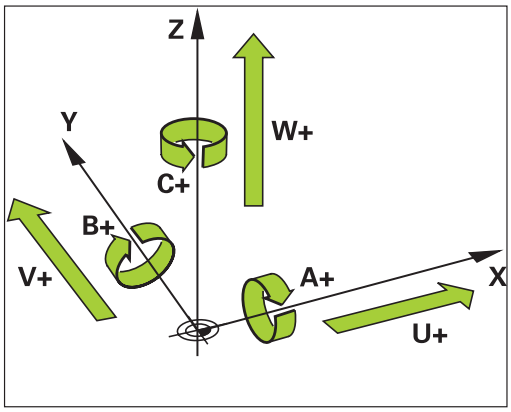


Programmeerbare assen

De programmeerbare assen van de besturing komen standaard overeen met de asdefinities van DIN 66217.

De aanduidingen van de programmeerbare assen vindt u in de onderstaande tabel.

Hoofdas	Parallelle as	Rotatie-as
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Raadpleeg uw machinehandboek!

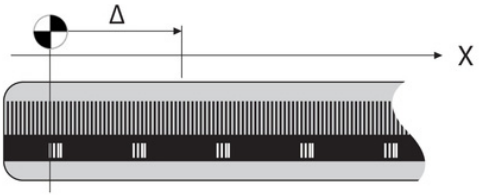
Het aantal, de aanduiding en de toewijzing van de programmeerbare assen is afhankelijk van de machine.

Uw machinefabrikant kan meer assen definiëren, bijv. PLC-assen.

Referentiesystemen

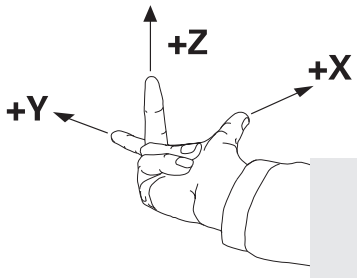
De besturing heeft een **referentiesysteem** nodig om een as een gedefinieerd traject te kunnen laten afleggen.

Bij een gereedschapsmachine dient het lengtemeetsysteem dat parallel aan de as gemonteerd is, als eenvoudig referentiesysteem voor lineaire assen. Het lengtemeetsysteem vertegenwoordigt een **getallenstraal**, een eendimensionaal coördinatensysteem.



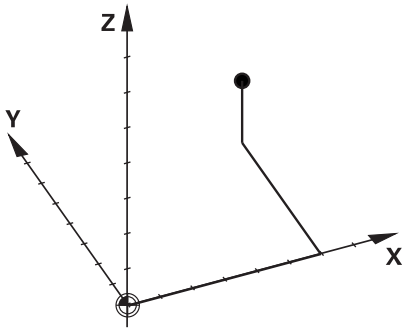
Om een punt in het **vlak** te benaderen, heeft de besturing twee assen en dus een referentiesysteem met twee dimensies nodig.

Om een punt in de **ruimte** te benaderen, heeft de besturing drie assen en dus een referentiesysteem met drie dimensies nodig. Als de drie assen loodrecht ten opzichte van elkaar gerangschikt zijn, ontstaat een zogenaamd **driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem**.



> Conform de rechterhandregel wijzen de vingers in de positieve richtingen van de drie hoofdassen.

Om een punt binnen de ruimte eenduidig te kunnen bepalen, is naast de rangschikking van de drie dimensies ook nog een **coördinatenoorsprong** nodig. Het gezamenlijke snijpunt dient in een driedimensionaal coördinatensysteem als coördinatenoorsprong. Dit snijpunt heeft de coördinaten **X+0**, **Y+0** en **Z+0**.



Om mogelijk te maken dat de besturing bijv. een gereedschapswissel steeds op dezelfde positie, maar een bewerking steeds gerelateerd aan de actuele gereedschapspositie uitvoert, moet de besturing verschillende referentiesystemen onderscheiden.

De besturing onderscheidt de volgende referentiesystemen:

- Machinecoördinatensysteem M-CS:
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Basiscoördinatensysteem B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Werkstukcoördinatensysteem W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Bewerkingsvlakcoördinatensysteem WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Invoercoördinatensysteem I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Gereedschapscoördinatensysteem T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

> Alle referentiesystemen sluiten op elkaar aan. Ze zijn onderdeel van de kinematische keten van de betreffende gereedschapsmachine.
>
> Het machinecoördinatensysteem is daarbij het referentiesysteem.

Machinecoördinatensysteem M-CS

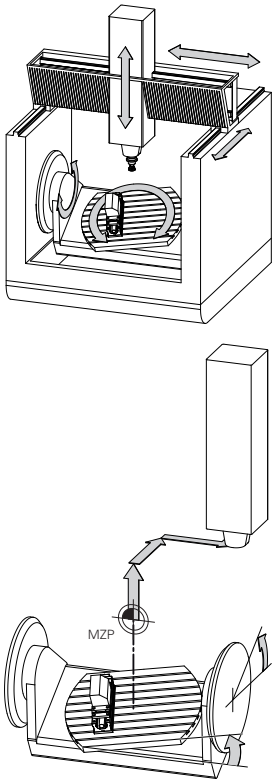
Het machinecoördinatensysteem komt overeen met de kinematicabeschrijving en daarmee ook met de daadwerkelijke mechanica van de gereedschapsmachine.

Omdat de mechanica van een gereedschapsmachine nooit precies overeenkomt met een cartesiaans coördinatensysteem, bestaat het machinecoördinatensysteem uit meerdere eendimensionale coördinatensystemen. De eendimensionale coördinatensystemen komen overeen met de fysieke machineassen, die niet per se loodrecht ten opzichte van elkaar staan.

De positie en oriëntatie van de eendimensionale coördinatensystemen worden met behulp van translaties en rotaties op basis van de spilneus in de kinematicabeschrijving gedefinieerd.

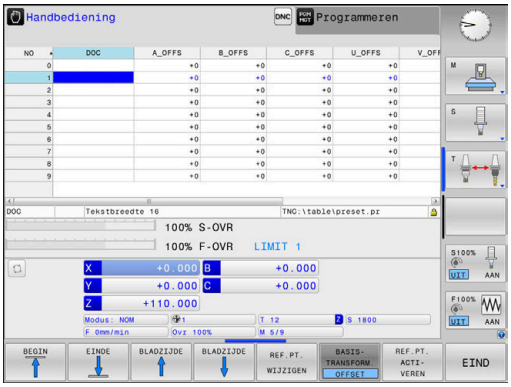
De positie van de coördinatenoorsprong, het zogenaamde machinenulpunt, wordt door de machinefabrikant in de machineconfiguratie gedefinieerd. De waarden in de machineconfiguratie definiëren de nulposities van de meetsystemen en van de overeenkomstige machineassen. Het machinenulpunt ligt niet per se in het theoretische snijpunt van de fysieke assen. Het kan zich dus ook buiten het verplaatsingsbereik bevinden.

Omdat de waarden van de machineconfiguratie niet door de gebruiker kunnen worden gewijzigd, dient het machinecoördinatensysteem voor de bepaling van constante posities, bijv. de gereedschapswisselpositie.



Machinenulpunt MZP:
Machine **Z**ero **P**oint

Softkey	Toepassing
BASIS-TRANSFORM. OFFSET	De gebruiker kan per as verschuivingen in het machinecoördinatensysteem definiëren, met behulp van de **OFFSET**-waarden van de referentie-punttabel.



De machinefabrikant configureert de **OFFSET**-kolommen van de referentiepuntbeheertabel op een aan de machine aangepaste wijze.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Afhankelijk van de machine kan uw besturing over een extra palletreferentiepunttabel beschikken. Uw machinefabrikant kan daarin **OFFSET**-waarden definiëren die nog vóór de door u gedefinieerde **OFFSET**-waarden uit de referentiepunttabel werken. Of een palletreferentiepunt actief is en welk punt dat is, toont de tab **PAL** van de uitgebreide statusweergave. Omdat de **OFFSET**-waarden van de palletreferentiepunttabel niet zichtbaar zijn of niet kunnen worden bewerkt, bestaat er tijdens alle bewegingen gevaar voor botsingen!

- Documentatie van uw machinefabrikant in acht nemen
- Palletreferentiepunten uitsluitend in combinatie met pallets gebruiken
- Vóór de bewerking de weergave van het tabblad met **PAL** controleren

Uitsluitend de machinefabrikant stelt daarnaast de zogenoemde **OEM-OFFSET** te beschikking. Met deze **OEM-OFFSET** kunnen voor de draai- en parallelle assen additieve asverplaatsingen worden gedefinieerd.

Alle **OFFSET**-waarden (van alle genoemde **OFFSET**-invoermogelijkheden) samen leiden tot het verschil tussen de **ACT**- en de **REFACT**-positie van een as.

De besturing zet alle bewegingen in het coördinatensysteem om, ongeacht het referentiesysteem waarin de waarden zijn ingevoerd.

Voorbeeld van een machine met 3 assen en een Y-as als spieas, die zich niet loodrecht ten opzichte van het ZX-vlak bevindt:

- In de werkstand **Positioneren met handingave** een NC-regel met **L IY+10** afwerken
- > De besturing bepaalt op basis van de gedefinieerde waarden de benodigde nominale waarden voor de assen.
- > De besturing beweegt tijdens de positionering de machineassen **Y en Z**.
- > De weergaven **REFACT** en **RFNOM** tonen bewegingen van de Y-as en Z-as in het machinecoördinatensysteem.
- > De weergaven **ACT** en **NOM** tonen uitsluitend een beweging van de Y-as in het invoercoördinatensysteem.
- In de werkstand **Positioneren met handingave** een NC-regel met **L IY-10 M91** afwerken
- > De besturing bepaalt op basis van de gedefinieerde waarden de benodigde nominale waarden voor de assen.
- > De besturing beweegt tijdens de positionering uitsluitend de machineas **Y**.
- > De weergaven **REFACT** en **RFNOM** tonen uitsluitend een beweging van de Y-as in het machinecoördinatensysteem.
- > De weergaven **ACT** en **NOM** tonen bewegingen van de Y-as en Z-as in het invoercoördinatensysteem.

De gebruiker kan posities gerelateerd aan het machinenulpunt programmeren, bijv. met behulp van de additionele functie **M91**.

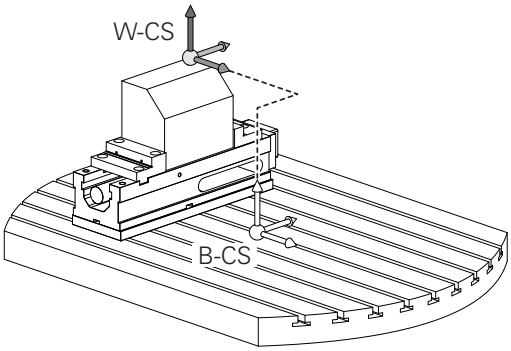
Basiscoördinatensysteem B-CS

Het basiscoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het einde van de kinematicabeschrijving is.

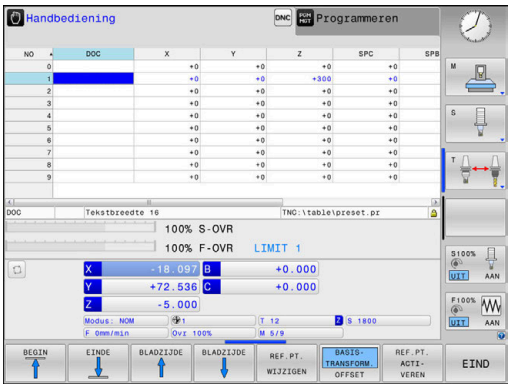
De oriëntatie van het basiscoördinatensysteem komt in de meeste gevallen overeen met die van het machinecoördinatensysteem. Uitzonderingen hierop kunnen voorkomen, als een machinefabrikant aanvullende kinematische transformaties toepast.

De kinematicabeschrijving en daarmee ook de positie van de coördinatenoorsprong voor het basiscoördinatensysteem wordt door de machinefabrikant in de machineconfiguratie gedefinieerd. De gebruiker kan de waarden van de machineconfiguratie niet wijzigen.

Het basiscoördinatensysteem is bedoeld om de positie en de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem te bepalen.



Softkey	Toepassing
BASIS-TRANSFORM. OFFSET	De gebruiker bepaalt de positie en de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem bijv. met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de bepaalde waarden gerelateerd aan het basiscoördinatensysteem op als **BASISTRANSFORM.**-waarden in de referentiepuntbeheertabel.



> De machinefabrikant configureert de **BASISTRANSFORM.**-kolommen van de referentiepuntbeheertabel op een aan de machine aangepaste wijze.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

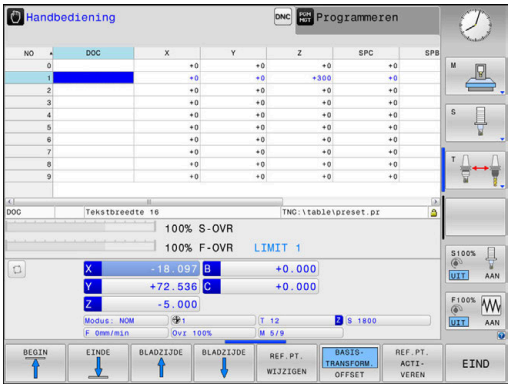
Afhankelijk van de machine kan uw besturing over een extra palletreferentiepunttabel beschikken. Uw machinefabrikant kan daarin **BASISTRANSFORM.**-waarden definiëren die nog vóór de door u gedefinieerde **BASISTRANSFORM.**-waarden uit de referentiepunttabel werken. Of een palletreferentiepunt actief is en welk punt dat is, toont de tab **PAL** van de uitgebreide statusweergave. Omdat de **BASISTRANSFORM.**-waarden van de palletreferentiepunttabel niet zichtbaar zijn of niet kunnen worden bewerkt, bestaat er tijdens alle bewegingen gevaar voor botsingen!

- Documentatie van uw machinefabrikant in acht nemen
- Palletreferentiepunten uitsluitend in combinatie met pallets gebruiken
- Vóór de bewerking de weergave van het tabblad met **PAL** controleren

Werkstukcoördinatensysteem W-CS

Het werkstukcoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het actieve referentiepunt is.

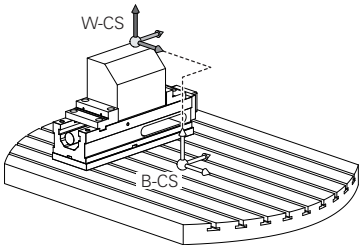
De positie en oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem zijn afhankelijk van de **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel.



Softkey	Toepassing
	De gebruiker bepaalt de positie en de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem bijv. met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de bepaalde waarden gerelateerd aan het basiscoördinatensysteem op als **BASISTRANSFORM.**-waarden in de referentiepunt-beheertabel.

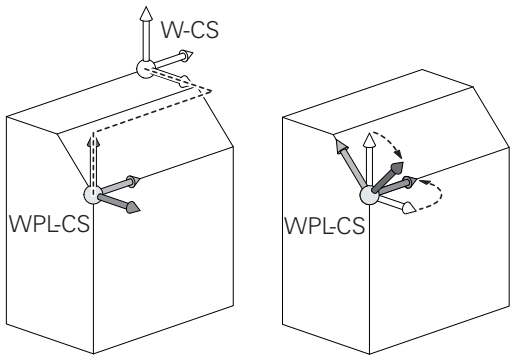
Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

De gebruiker definieert in het werkstukcoördinatensysteem met behulp van transformaties de positie en de oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.



Transformaties in het werkstukcoördinatensysteem:

- **3D ROT**-functies
  - **PLANE**-functies
  - Cyclus **19 BEWERKINGSVLAK**
- Cyclus **7 NULPUNT**
  (verschuiving **voorafgaand aan** het zwenken van het bewerkingsvlak)
- Cyclus **8 SPIEGELEN**
  (spiegeling **voorafgaand aan** het zwenken van het bewerkingsvlak)



Het resultaat van op elkaar aansluitende transformaties is afhankelijk van de programmeervolgorde!

Programmeer in elk coördinatensysteem uitsluitend de opgegeven (aanbevolen) transformaties. Dit geldt zowel voor het instellen als voor het terugzetten van de transformaties. Afwijkend gebruik kan tot onverwachte of ongewenste situaties leiden. Let hiervoor op de onderstaande programmainstructies.

Programmeerinstructies:

- Wanneer transformaties (spiegelen en verschuiven) vóór de **PLANE**-functies (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) geprogrammeerd worden, verandert daardoor de positie van het zwenkpunt (oorsprong van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS) en de oriëntatie van de rotatie-assen
  - een verschuiving afzonderlijk wijzigt alleen de positie van het zwenkpunt
  - een spiegeling afzonderlijk wijzigt alleen de oriëntatie van de rotatie-assen
- In combinatie met **PLANE AXIAL** en cyclus **19** hebben de geprogrammeerde transformaties (spiegelen, draaien en schalen) geen invloed op de positie van het zwenkpunt of de oriëntatie van de rotatie-assen

Zonder actieve transformaties in het werkstukcoördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem en van het werkstukcoördinatensysteem identiek.

Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. De **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel hebben bij deze aanname een directe invloed op het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.

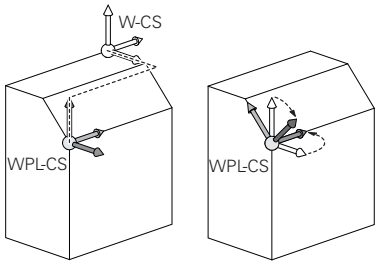
In het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn natuurlijk verdere transformaties mogelijk.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS", Pagina 82

Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS

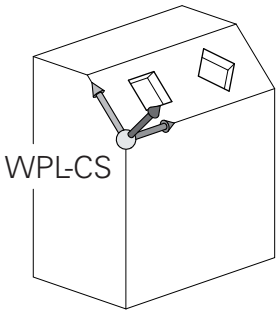
Het bewerkingsvlak-coördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem.

De positie en oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn afhankelijk van de actieve transformaties in het werkstukcoördinatensysteem.



> Zonder actieve transformaties in het werkstukcoördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem en van het werkstukcoördinatensysteem identiek.
>
> Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. De **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel hebben bij deze aanname een directe invloed op het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.

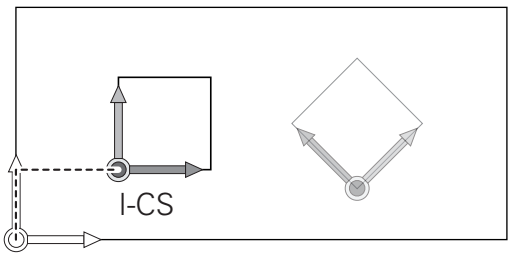
De gebruiker definieert in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem met behulp van transformaties de positie en de oriëntatie van het invoercoördinatensysteem.



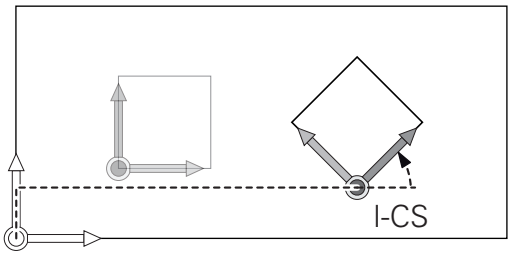
Transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem:

- Cyclus **7 NULPUNT**
- Cyclus **8 SPIEGELEN**
- Cyclus **10 ROTATIE**
- Cyclus **11 MAATFACTOR**
- Cyclus **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- **PLANE RELATIVE**

> **PLANE RELATIVE** werkt als **PLANE**-functie in het werkstukcoördinatensysteem en oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.
>
> De waarden van de aanvullende zwenking hebben daarbij echter altijd betrekking op het actuele bewerkingsvlak-coördinatensysteem.



> Het resultaat van op elkaar aansluitende transformaties is afhankelijk van de programmeervolgorde!

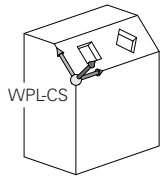


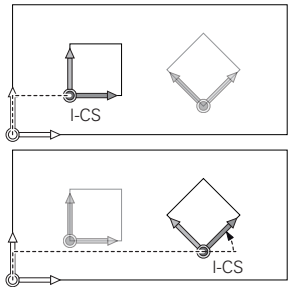
> Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem en van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem identiek.
>
> Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er bovendien geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. De **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel hebben bij deze aanname direct invloed op het invoercoördinatensysteem.

Invoercoördinatensysteem I-CS

Het invoercoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem.

De positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem zijn afhankelijk van de actieve transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.





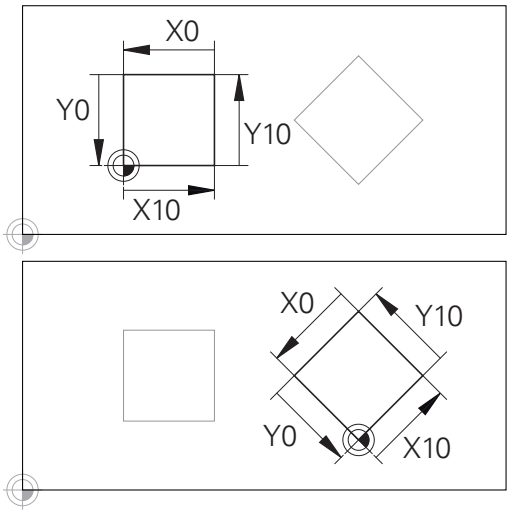
> Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem en van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem identiek.
>
> Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er bovendien geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. De **BASISTRANSFORM.**-waarden van de actieve regel in de referentiepunttabel hebben bij deze aanname direct invloed op het invoercoördinatensysteem.

De gebruiker definieert met behulp van verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem de positie van het gereedschap en daarmee ook de positie van het gereedschapscoördinatensysteem.

> Ook de weergaven **NOM**, **ACT**, **SLPF** en **ACTRW** hebben betrekking op het invoercoördinatensysteem.

Verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem:

- asparallelle verplaatsingsregels
- verplaatsingsregels met cartesiaanse of poolcoördinaten
- verplaatsingsregels met cartesiaanse coördinaten en vlaknormaalvectoren



Een contour op basis van de oorsprong van het invoercoördinatensysteem kan zeer eenvoudig willekeurig worden getransformeerd.

Voorbeeld

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0
```

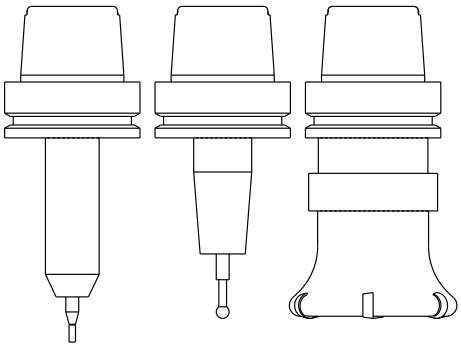
> Ook bij verplaatsingsregels met vlaknormaalvectoren wordt de positie van het gereedschapscoördinatensysteem door de cartesiaanse coördinaten X, Y en Z bepaald.
>
> In verband met de 3D-gereedschapscorrectie kan de positie van het gereedschapscoördinatensysteem verschoven worden langs de vlaknormaalvectoren.

> De oriëntatie van het gereedschapscoördinatensysteem kan in verschillende referentiesystemen plaatsvinden.
>
> **Verdere informatie:** "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 84

Gereedschapscoördinatensysteem T-CS

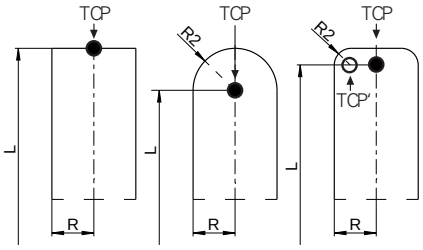
Het gereedschapscoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het gereedschapsreferentiepunt is. Dit is het punt waarop de waarden van de gereedschapstabel, **L** en **R** bij freesgereedschappen en **ZL**, **XL** en **YL** bij draaigereedschappen betrekking hebben.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**



Overeenkomstig de waarden uit de gereedschapstabel wordt de coördinatenoorsprong van het gereedschapscoördinatensysteem verschoven naar het geleidepunt van het gereedschap TCP. TCP staat voor **T**ool **C**enter **P**oint.

Als het NC-programma niet op de gereedschapspunt gebaseerd is, moet het geleidepunt van het gereedschap verschoven worden. De noodzakelijke verschuiving vindt in het NC-programma plaats met behulp van de deltawaarden bij de gereedschapsoproep.

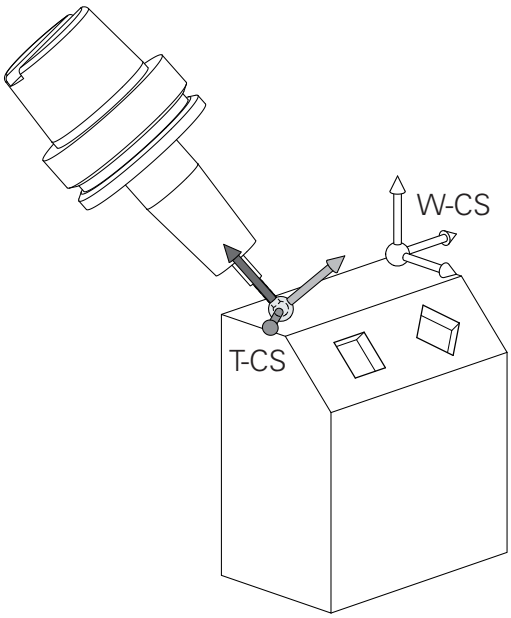


> De in de grafische weergave getoonde positie van het TCP is bindend in verband met de 3D-gereedschapscorrectie.

> De gebruiker definieert met behulp van verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem de positie van het gereedschap en daarmee ook de positie van het gereedschapscoördinatensysteem.

De oriëntatie van het gereedschapscoördinatensysteem is bij actieve **TCPM**-functie of bij actieve additionele functie **M128** afhankelijk van de actuele gereedschapsinstelling.

De gebruiker definieert een gereedschapsinstelling ofwel in het machinecoördinatensysteem ofwel in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem.



Gereedschapsinstelling in het machinecoördinatensysteem:

Voorbeeld

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

Gereedschapsinstelling in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem:

Voorbeeld

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
  M128
```

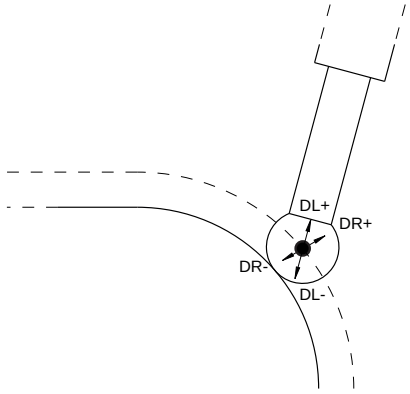
```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```

Bij de getoonde verplaatsingsregels met vectoren is een 3D-gereedschapscorrectie mogelijk met behulp van de correctiewaarden **DL**, **DR** en **DR2** uit de **TOOL CALL**-regel of de correctietabel **.tco**.

De werking van de correctiewaarden is afhankelijk van het gereedschapstype.

De besturing herkent de verschillende gereedschapstypen aan de hand van de kolommen **L**, **R** en **R2** van de gereedschapstabel:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → stiftfrees
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → radiusfrees of kogelfrees
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → hoekradiusfrees of torusfrees



Zonder **TCPM**-functie of additionele functie **M128** is de oriëntatie van het gereedschapscoördinatensysteem identiek aan die van het invoercoördinatensysteem.

Aanduiding van de assen op freesmachines

De assen X, Y en Z op uw freesmachine worden ook aangeduid met gereedschapsas, hoofdas (1e as) en nevenas (2e as). De positie van de gereedschapsas is bepalend voor de toewijzing van de hoofd- en nevenas.

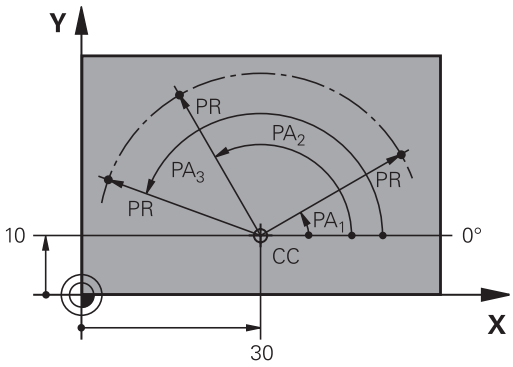
Gereedschapsas	Hoofdas	Nevenas
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de productietekening rechthoekig is, moet het NC-programma ook met rechthoekige coördinaten gemaakt worden. Bij werkstukken met cirkelbogen of bij hoekmaten is het vaak eenvoudiger de posities d.m.v. poolcoördinaten vast te leggen.

Poolcoördinaten beschrijven (in tegenstelling tot de rechthoekige coördinaten X, Y en Z) alleen posities in een vlak. Poolcoördinaten hebben hun nulpunt in de pool CC (CC = circle centre; Engelse term voor cirkelmiddelpunt). Een positie in een vlak wordt op die manier eenduidig bepaald door middel van:

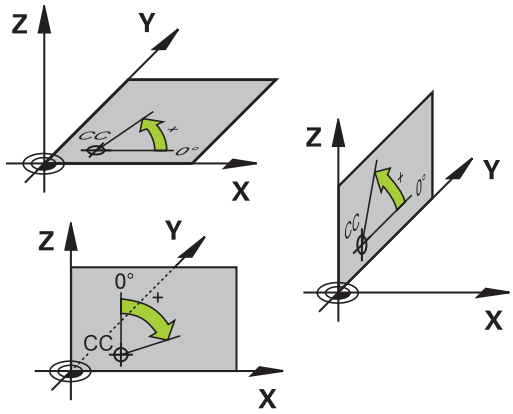
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt



Vastleggen van de pool en de hoekreferentieas

De pool wordt door twee coördinaten in het rechthoekige coördinatensysteem in één van de drie vlakken vastgelegd. Daarmee wordt ook de hoekreferentieas voor de poolcoördinatenhoek PA eenduidig bepaald.

Poolcoördinaten (vlak)	Hoekreferentieas
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



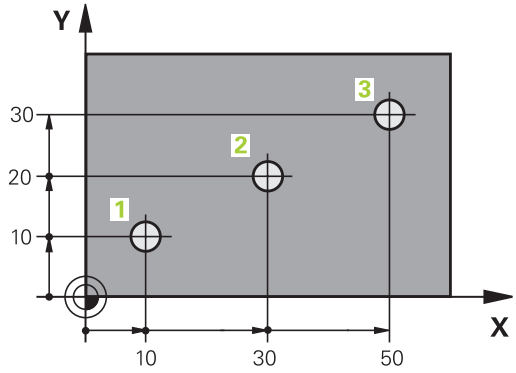
Absolute en incrementele werkstukposities

Absolute werkstukposities

Wanneer de coördinaten van een positie gerelateerd zijn aan het coördinatennulpunt (oorsprong), worden deze als absolute coördinaten aangeduid. Elke positie op het werkstuk wordt door middel van de absolute coördinaten eenduidig bepaald.

Voorbeeld 1: boringen met absolute coördinaten:

Boring 1	Boring 2	Boring 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

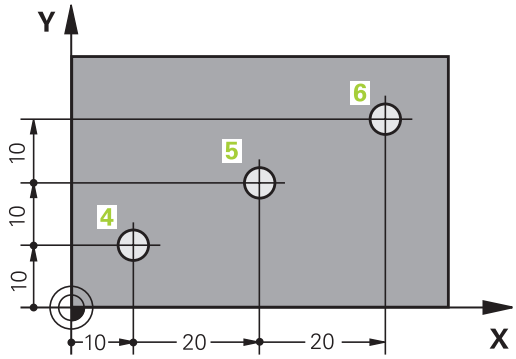


Incrementele werkstukposities

Incrementele coördinaten zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap, die als relatief (denkbeeldig) nulpunt dient. Incrementele coördinaten geven bij het maken van het programma dus de maat tussen de laatste en de daaropvolgende nominale positie aan, waarmee het gereedschap zich moet verplaatsen. Derhalve wordt zij ook als kettingmaat aangeduid.

Een incrementele maat wordt gekenmerkt door een **I**, vóór de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten



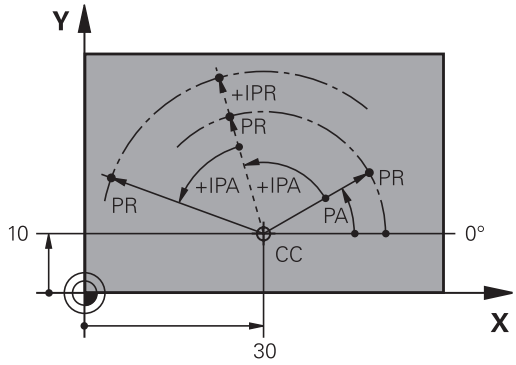
Absolute coördinaten van de boring 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Boring 5, gerelateerd aan 4	Boring 6, gerelateerd aan 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

Absolute en incrementele poolcoördinaten

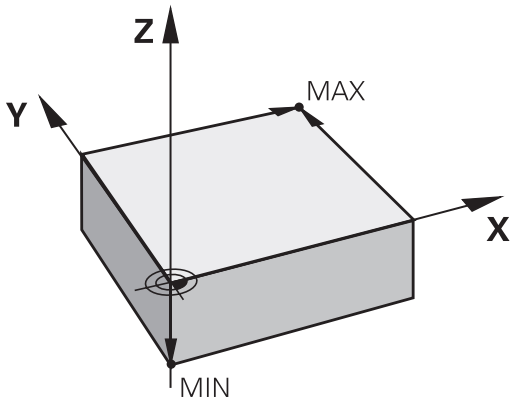
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

Incrementele coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap.



Referentiepunt selecteren

Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) aan, meestal een hoek van het werkstuk. Bij het vastleggen van het referentiepunt wordt het werkstuk eerst ten opzichte van de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as in een bekende positie ten opzichte van het werkstuk gebracht. Voor deze positie wordt de weergave van de besturing op nul of op een overeenkomstige positiewaarde vastgelegd. Daardoor wordt het werkstuk toegekend aan het referentiesysteem dat voor de besturingsweergave of uw NC-programma geldt.



Geeft de productietekening relatieve referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruikgemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening .

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

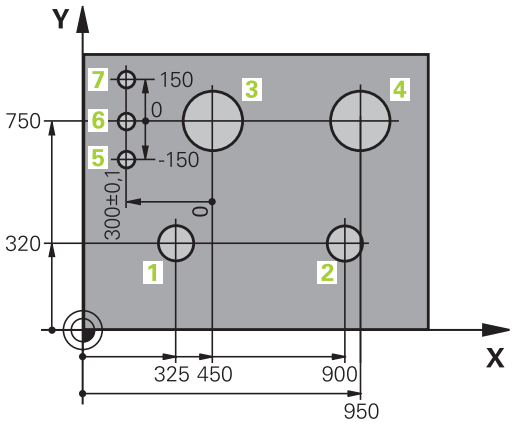
Wanneer de productietekening geen juiste NC-maten heeft, dan wordt een positie of een hoek van het werkstuk als referentiepunt geselecteerd van waaruit de maten van de overige posities op het werkstuk bepaald kunnen worden.

De referentiepunten kunnen met een 3D-tastsysteem van HEIDENHAIN bijzonder eenvoudig worden vastgelegd.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Voorbeeld

De schets van het werkstuk toont boringen (**1** t/m **4**), waarvan de maatvoering gerelateerd is aan een absoluut referentiepunt met de coördinaten X=0 Y=0. De boringen (**5** t/m **7**) zijn gerelateerd aan een relatief referentiepunt met de absolute coördinaten X=450 Y=750. Met een **Nulpuntverschuiving** kan het nulpunt tijdelijk naar positie X=450, Y=750 worden verschoven, om de boringen (**5** tot **7**) zonder verdere berekeningen te programmeren.



3.5 NC-programma's openen en invoeren

Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst

Een NC-programma bestaat uit een aantal NC-regels. De afbeelding rechts toont de elementen van een NC-regel.

De besturing nummert de NC-regels van een NC-programma in oplopende volgorde.

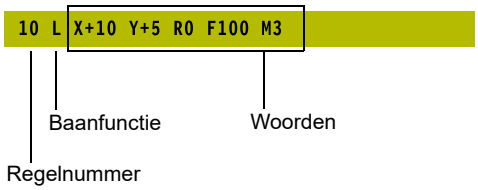
De eerste NC-regel van een NC-programma wordt d.m.v. **BEGIN PGM**, de programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

De daaropvolgende NC-regels bevatten informatie over:

- het onbewerkte werkstuk
- Gereedschapsoproepen
- Benaderen van een veiligheidspositie
- aanzetten en toerentallen
- Baanbewegingen, cycli en verdere functies

De laatste NC-regel van een NC-programma wordt d.m.v. **END PGM**, de programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

NC-regel



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Tijdens de naderingsverplaatsing na een gereedschapswissel bestaat er gevaar voor botsingen!

- Zo nodig een extra veilige tussenliggende positie programmeren

Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM

Direct na het openen van een nieuw NC-programma moet een onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Om het onbewerkte werkstuk achteraf te definiëren, moet de toets **SPEC FCT**, de softkey **PROGRAMMAINSTELL.** en daarna de softkey **BLK FORM** worden ingedrukt. De besturing heeft de definitie nodig voor de grafische simulaties.

> De definitie van het onbewerkte werkstuk is alleen noodzakelijk, wanneer het NC-programma grafisch moet worden getest!

De besturing kan verschillende vormen van onbewerkte werkstukken weergeven:

Softkey	Functie
	Rechthoekig onbewerkt werkstuk definiëren
	Cilindrisch onbewerkt werkstuk definiëren
	Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met willekeurige vorm definiëren
	STL-bestand als onbewerkt werkstuk laden Optioneel een extra STL-bestand als een bewerkt werkstuk laden

Rechthoekig onbewerkt werkstuk

De zijden van het rechthoekige blok liggen parallel aan de assen X, Y en Z. Dit onbewerkte werkstuk wordt door twee van zijn hoekpunten vastgelegd:

- MIN-punt: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute waarden invoeren
- MAX-punt: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute of incrementele waarden invoeren

Voorbeeld

0 BEGIN PGM NEU MM	Programmabegin, naam, maateenheid
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spilas, MIN-punt-coördinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punt-coördinaten
3 END PGM NEU MM	Programma-einde, naam, maateenheid

Cilindrisch onbewerkt werkstuk

Het cilindrische onbewerkte werkstuk wordt met de afmetingen van de cilinder vastgelegd:

- X, Y of Z: rotatie-as
- D, R: diameter of radius van de cilinder (met positief voorteken)
- L: lengte van de cilinder (met positief voorteken)
- DIST: verschuiving langs de rotatie-as
- DI, RI: binnendiameter of binnenradius voor holle cilinders

> De parameters **DIST** en **RI** of **DI** zijn optioneel en hoeven niet te worden geprogrammeerd.

Voorbeeld

0 BEGIN PGM NEU MM	Programmabegin, naam, maateenheid
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Spilas, radius, lengte, afstand, binnenradius
2 EINDE PGM NEU MM	Programma-einde, naam, maateenheid

Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met willekeurige vorm

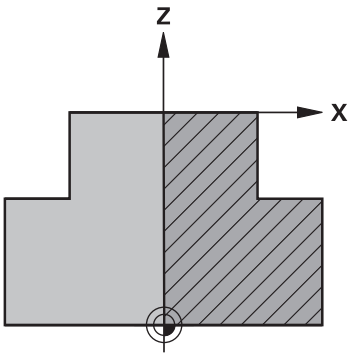
De contour van het rotatiesymmetrische onbewerkte werkstuk definieert u in een subprogramma. Gebruik daarbij X, Y of Z als rotatieas.

In de definitie van het onbewerkte werkstuk verwijst u naar de contourbeschrijving:

- DIM_D, DIM_R: diameter of radius van het rotatiesymmetrische onbewerkte werkstuk
- LBL: subprogramma met contourbeschrijving

De contourbeschrijving mag negatieve waarden in de rotatieas, maar alleen positieve waarden in de hoofdas bevatten. De contour moet gesloten zijn, d.w.z. het begin van de contour komt overeen met het einde van de contour.

Als u een rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met incrementele coördinaten definieert, zijn de afmetingen niet afhankelijk van de diameterprogrammering.



> Het subprogramma kan met een nummer, naam of QS-parameter worden opgegeven.

Voorbeeld

0 BEGIN PGM NEU MM	Programmabegin, naam, maateenheid
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Spilas, interpretatiewijze, subprogrammanummer
2 M30	Einde van hoofdprogramma
3 LBL 1	Begin van subprogramma
4 L X+0 Z+1	Contourbegin
5 L X+50	Programmeren in positieve richting van de hoofdas
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Contoureinde
11 LBL 0	Einde van subprogramma
12 EINDE PGM NEU MM	Programma-einde, naam, maateenheid

STL-bestanden als onbewerkt werkstuk en optioneel afgewerkt werkstuk

De integratie van STL-bestanden als onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk is vooral handig in combinatie met CAM-programma's, aangezien hierbij naast het NC-programma ook de benodigde 3D-modellen beschikbaar zijn.

Ontbrekende 3D-modellen, bijv. half afgewerkte werkstukken bij verschillende afzonderlijke bewerkingsstappen, kunt u in de werkstand **Programmatest** met behulp van de softkey **WERKSTUK EXPORT** direct op de besturing aanmaken.

De bestandsgrootte is afhankelijk van de complexiteit van de geometrie.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Merk op dat de STL-bestanden beperkt zijn met betrekking tot het aantal toegestane driehoeken:

- 20.000 driehoeken per STL-bestand in ASCII-formaat
- 50.000 driehoeken per STL-bestand in binair formaat

De besturing laadt binaire bestanden sneller.

Verwijs in de definitie van het onbewerkte werkstuk naar de vereiste STL-bestanden met behulp van padinformatie. Gebruik de softkey **BESTAND SELECT.**, zodat de besturing automatisch de padinformatie overneemt.

Wanneer u geen bewerkt werkstuk wilt laden, sluit u de dialoog af volgens de definitie van het onbewerkte werkstuk.

Het pad naar het STL-bestand kan ook worden opgegeven met behulp van directe tekstinvoer of een QA-parameter.

Voorbeeld

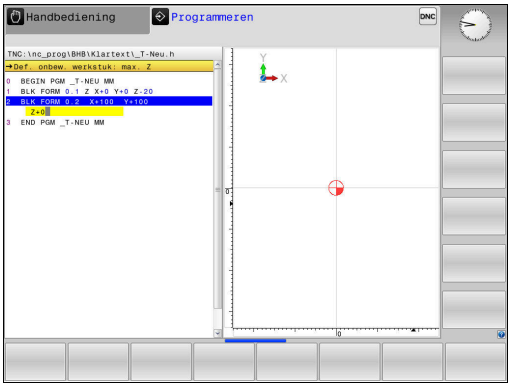
0 BEGIN PGM NEU MM	Programmabegin, naam, maateenheid
1 BLK FORM FILE "TNC:\...stl" TARGET "TNC:\...stl"	Padgegevens naar onbewerkt werkstuk, padgegevens naar optioneel bewerkt werkstuk
2 END PGM NEU MM	Programma-einde, naam, maateenheid

Als het NC-programma en de 3D-modellen zich in een map of in een gedefinieerde mapstructuur bevinden, maakt relatieve padinformatie het gemakkelijker om de bestanden later te verplaatsen.

Verdere informatie: "Programmeerinstructies", Pagina 252

Nieuw NC-programma openen

Een NC-programma moet altijd in de werkstand **Programmeren** worden ingevoerd. Voorbeeld van het openen van een programma:



- Werkstand: toets **Programmeren** indrukken

- Toets **PGM MGT** indrukken
- > De besturing opent het bestandsbeheer.

Kies de directory waarin het nieuwe NC-programma moet worden opgeslagen:

BESTANDSNAAM = NIEUW.H

- Nieuwe programmanaam invoeren
- Met de **ENT**-toets bevestigen

- Maateenheid selecteren: softkey **MM** of **INCH** indrukken
- > De besturing schakelt over naar het programmavenster en opent de dialoog voor de definitie van de **BLK-FORM** (onbewerkt werkstuk)

- Rechthoekig onbewerkt werkstuk selecteren: softkey voor rechthoekig onbewerkt werkstuk indrukken

BEWERKINGSVLAK IN GRAFISCHE WEERGAVE: XY

- Spilas invoeren, bijv. **Z**

DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MINIMUM

- Achtereenvolgens X-, Y- en Z-coördinaten van het MIN-punt invoeren en telkens met de **ENT**-toets bevestigen

DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MAXIMUM

- Achtereenvolgens X-, Y- en Z-coördinaten van het MAX-punt invoeren en telkens met de **ENT**-toets bevestigen

Voorbeeld

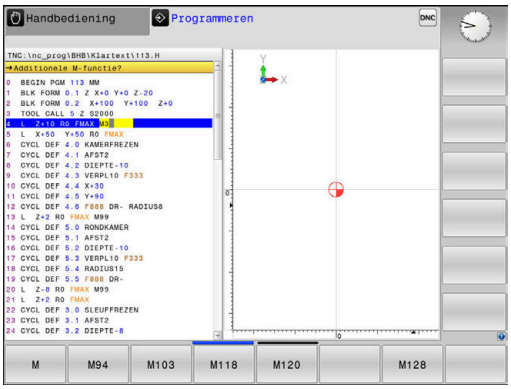
0 BEGIN PGM NEU MM	Programmabegin, naam, maateenheid
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spilas, MIN-punt-coördinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punt-coördinaten
3 END PGM NEU MM	Programma-einde, naam, maateenheid

Regelnummers alsmede **BEGIN**- en **END**-regels worden automatisch door de besturing gegenereerd.

Wanneer er geen definitie van het onbewerkte werkstuk moet worden geprogrammeerd, breekt u de dialoog bij **Bew.vlak in graf. weergave: XY** met de **DEL**-toets af!

Gereedschapsverplaatsingen in klaartekst programmeren

Om een NC-regel te programmeren, moet begonnen worden met een dialoogtoets . In de kopregel van het beeldscherm vraagt de besturing alle vereiste gegevens op.



Voorbeeld van een positioneerregel

- Toets **L** indrukken

COÖRDINATEN?

- **10** (doelcoördinaat voor X-as invoeren)

- **20** (doelcoördinaat voor Y-as invoeren)

- Met **ENT**-toets naar volgende vraag

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.:?

- **"Geen radiuscorrectie"** invoeren en met **ENT**-toets naar de volgende vraag

AANZET F=? / F MAX = ENT

- **100** (aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min invoeren)

- Met **ENT**-toets naar volgende vraag

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

- **3** (additionele functie **M3** "Spil aan") invoeren.

- Met de toets **END** beëindigt de besturing deze dialoog.

Voorbeeld

```
3 L  X+10 Y+5  R0 F100 M3
```

Mogelijke aanzetgegevens

Softkey	Functies voor vastleggen aanzet
F MAX	In ijlgang verplaatsen, regelgewijs actief. Uitzondering: indien vóór **APPR**-regel gedefinieerd, dan is **FMAX** ook actief voor het benaderen van het hulppunt **Verdere informatie:** "Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten", Pagina 149
F AUTO	Met automatisch berekende aanzet uit de **TOOL CALL**-regel verplaatsen
F	Met geprogrammeerde aanzet (eenheid mm/min of 1/10 inch/min) verplaatsen Bij rotatieassen interpreteert de besturing de aanzet in graden/min, ongeacht of het NC-programma in mm of inch is geschreven
FU	Aanzet per omwenteling definiëren (eenheid mm/1of inch/1). Let op: in inch-programma's FU niet te combineren met M136
FZ	Tandaanzet definiëren (eenheid mm/tand of inch/tand) Het aantal tanden moet in de gereedschapstabel in de kolom **CUT** gedefinieerd zijn.

Toets	Functies voor dialoogondersteuning
NO ENT	Dialoogvraag overslaan
END	Dialoog voortijdig beëindigen
DEL	Dialoog afbreken en wissen

Actuele positie overnemen

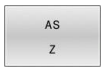
De besturing biedt de mogelijkheid de actuele gereedschapspositie in het NC-programma over te nemen, bijv. bij

- verplaatsingsregels programmeren
- Cycli programmeren

Ga als volgt te werk om hiervoor de juiste positiewaarden over te nemen:

- Invoerveld op de positie in een NC-regel positioneren waar u een positie wilt overnemen

- selectie van de functie "Actuele positie overnemen"
  - > De besturing toont in de softkeybalk de assen waarvan u de posities kunt overnemen



- As selecteren
  - > De besturing schrijft de actuele positie van de geselecteerde as in het actieve invoerveld

Ondanks actieve gereedschapsradiuscorrectie neemt de besturing in het bewerkingsvlak altijd de coördinaten van het gereedschapsmiddelpunt over.

De besturing houdt rekening met de actieve gereedschapslengtecorrectie en neemt in de gereedschapsas altijd de coördinaten van de gereedschapspunt over.

De besturing houdt de softkeybalk voor de askeuze actief totdat nogmaals de toets **Overname actuele positie** wordt ingedrukt. Deze procedure geldt ook wanneer u de actuele NC-regel opslaat en met behulp van de baanfunctie-toets een nieuwe NC-regel opent. Als u met behulp van een softkey een invoeralternatief moet selecteren (bijv. de radiuscorrectie), dan sluit de besturing ook de softkeybalk voor de askeuze.

Wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is, is de functie **Overname actuele positie** niet toegestaan.

NC-programma bewerken

> Tijdens de afwerking kunt u het actieve NC-programma niet bewerken.

Tijdens het maken of wijzigen van een NC-programma kan met de pijltoetsen of met de softkeys elke regel in het NC-programma en elk afzonderlijk woord van een NC-regel geselecteerd worden:

Softkey/ toets	Functie
BLADZIJDE	Per bladzijde terugbladeren
BLADZIJDE	Per bladzijde verderbladeren
BEGIN	Sprong naar programmabegin
EINDE	Sprong naar programma-einde
	Positie van de actuele NC-regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere NC-regels laten weergeven die vóór de actuele NC-regel geprogrammeerd zijn. Zonder functie wanneer het NC-programma volledig op het beeldscherm zichtbaar is
	Positie van de actuele NC-regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere NC-regels laten weergeven die na de actuele NC-regel geprogrammeerd zijn Zonder functie wanneer het NC-programma volledig op het beeldscherm zichtbaar is
↑ ↓	Van NC-regel naar NC-regel springen
→ ←	Afzonderlijke woorden in NC-regel selecteren
GOTO	Een bepaalde NC-regel kiezen: **Verdere informatie:** "Toets GOTO gebruiken", Pagina 192

Softkey/ toets	Functie
CE	■ Waarde van een geselecteerd woord op nul zetten ■ Foutieve waarde wissen ■ Wisbare foutmelding wissen
NO ENT	Geselecteerd woord wissen
DEL	■ Geselecteerde NC-regel wissen ■ Cycli en programmadelen wissen
LAATSTE NC-REGEL INVOEGEN	NC-regel invoegen die als laatste is bewerkt of gewist

NC-regel op willekeurige plaats invoegen

- ▶ NC-regel selecteren waarachter u een NC-regel wilt invoegen
- ▶ Dialoog openen

Wijzigingen opslaan

De besturing slaat wijzigingen standaard automatisch op wanneer u naar een andere werkstand omschakelt of het bestandsbeheer selecteert. Als u wijzigingen in het NC-programma bewust wilt opslaan, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Softkeybalk met de functies voor opslaan selecteren

OPSLAAN

- ▶ Softkey **OPSLAAN** indrukken
- > De besturing slaat alle wijzigingen op die u hebt aangebracht sinds er de laatste keer is opgeslagen

NC-programma in een nieuw bestand opslaan

U kunt de inhoud van het op dit moment geselecteerde NC-programma onder een andere programmanaam opslaan. Ga daarbij als volgt te werk:

- ▶ Softkeybalk met de functies voor opslaan selecteren

OPSLAAN ALS

- ▶ Softkey **OPSLAAN ALS** indrukken
- > De besturing toont een venster waarin u de directory en de nieuwe bestandsnaam kunt invoeren
- ▶ Met softkey **WIJZIGEN** eventueel een doelmap selecteren
- ▶ Bestandsnaam invoeren
- ▶ Met softkey **OK** of **ENT**-toets bevestigen, of de procedure met softkey **AFBREKEN** beëindigen

> Het met **OPSLAAN ALS** opgeslagen bestand vindt u in het bestandsbeheer ook met de softkey **LAATSTE BESTANDEN**.

Wijzigingen ongedaan maken

U kunt alle wijzigingen ongedaan maken die u hebt uitgevoerd sinds er de laatste keer is opgeslagen. Ga daarbij als volgt te werk:

- Softkeybalk met de functies voor opslaan selecteren

- Softkey **WIJZIGING OPHEFFEN** indrukken
- > De besturing toont een venster waarin u de procedure kunt bevestigen of afbreken
- Wijzigingen met softkey **JA** of de **ENT**-toets afwijzen of de procedure met softkey **NEE** afbreken

Woorden veranderen en invoegen

- Woord in de NC-regel selecteren
- Met de nieuwe waarde overschrijven
- > Op het moment dat het woord wordt geselecteerd, staat de dialoog ter beschikking.
- Wijziging beëindigen: toets **END** indrukken

Wanneer een woord moet worden ingevoegd, druk dan op de pijltoetsen (naar rechts of links) totdat de gewenste dialoog verschijnt en voer het gewenste woord in.

Dezelfde woorden in verschillende NC-regels zoeken

- Woord in een NC-regel selecteren: pijltoetsen zo vaak indrukken totdat het gewenste woord gemarkeerd is

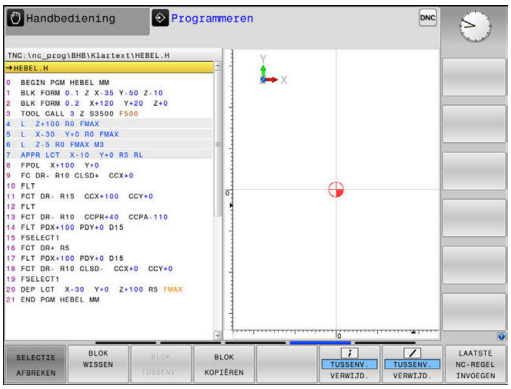
- NC-regel met pijltoetsen selecteren
  - Pijl omlaag: vooruit zoeken
  - Pijl omlaag: achteruit zoeken

De markering bevindt zich in de nieuw geselecteerde -NC-regel op hetzelfde woord als in de eerst geselecteerde NC-regel.

> Wanneer in zeer lange NC-programma's het zoeken is gestart, toont de besturing een symbool met de voortgangsinformatie. Indien nodig kunt u het zoeken op elk gewenst moment afbreken.

Programmadelen markeren, kopiëren, knippen en invoegen

Om programmadelen binnen een NC-programma of naar een ander NC-programma te kopiëren, beschikt de besturing over de volgende functies:



Softkey	Functie
BLOK MARKEREN	Markeerfunctie inschakelen
SELECTIE AFBREKEN	Markeerfunctie uitschakelen
BLOK WISSEN	Gemarkeerd blok knippen
BLOK TUSSENV.	In geheugen opgeslagen blok invoegen
BLOK KOPIËREN	Gemarkeerd blok kopiëren

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

- ▶ Kies de softkeybalk met markeerfuncties
- ▶ Selecteer de eerste NC-regel van het te kopiëren programmadeel
- ▶ Eerste NC-regel markeren: softkey **BLOK MARKEREN** indrukken.
- > De besturing laat de NC-regel in kleur oplichten en toont de softkey **SELECTIE AFBREKEN**.
- ▶ Verplaats de cursor naar de laatste NC-regel van het programmadeel dat u wilt kopiëren of knippen.
- > De besturing geeft alle gemarkeerde NC-regels in een andere kleur weer. U kunt de markeerfunctie op elk gewenst moment beëindigen door op de softkey **SELECTIE AFBREKEN** te drukken
- ▶ Gemarkeerd programmadeel kopiëren: softkey **BLOK KOPIËREN** indrukken, gemarkeerd programmadeel knippen: softkey **REGEL WEG KNIPPEN** indrukken.
- > De besturing slaat het gemarkeerde blok op.

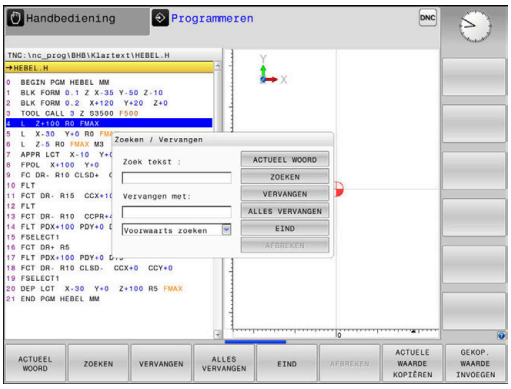
> Wanneer u een programmadeel naar een ander NC-programma wilt verzenden, selecteert u op deze plaats eerst het gewenste NC-programma via Bestandsbeheer.

- ▶ Selecteer met de pijltoetsen de NC-regel waarachter het gekopieerde (geknipte) programmadeel moet worden ingevoegd
- ▶ Opgeslagen programmadeel invoegen: softkey **BLOK TUSSENV.** indrukken
- ▶ Markeerfunctie beëindigen: softkey **SELECTIE AFBREKEN** indrukken

De zoekfunctie van de besturing

Met de zoekfunctie van de besturing kunnen willekeurige teksten in een NC-programma worden gezocht en eventueel ook door een nieuwe tekst worden vervangen.

Naar willekeurige teksten zoeken



ZOEKEN

- ▶ Zoekfunctie selecteren
- > De besturing toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking hebt.
- ▶ De te zoeken tekst invoeren, bijv.: **TOOL**
- ▶ Vooruit of achteruit zoeken selecteren

ZOEKEN

- ▶ Zoekproces starten
- > De besturing springt naar de volgende NC-regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen.

ZOEKEN

- ▶ Zoekproces herhalen
- > De besturing springt naar de volgende NC-regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen.

EIND

- ▶ Zoekfunctie beëindigen: softkey Einde indrukken

Zoeken en vervangen van willekeurige teksten

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De functies **VERVANGEN** en **ALLES VERVANGEN** overschrijven alle gevonden syntaxiselementen zonder bevestigingsvraag. De besturing voert vóór het vervangen geen automatische back-up van het oorspronkelijke bestand door. Hierbij kunnen NC-programma's onherstelbaar beschadigd raken.

- Evt. vóór het vervangen back-ups van de NC-programma's maken
- **VERVANGEN** en **ALLES VERVANGEN** met de juiste eerste laag gebruiken

Tijdens een afwerking zijn de functies **ZOEKEN** en **VERVANGEN** in het actieve NC-programma niet mogelijk. Ook een actieve schrijfbeveiliging voorkomt deze functies.

- NC-regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen

ZOEKEN

- Zoekfunctie selecteren
- > De besturing toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking hebt.
- Softkey **ACTUEEL WOORD** indrukken
- > De besturing neemt het eerste woord van de huidige NC-regel over. Indien nodig nogmaals op de softkey drukken om het gewenste woord over te nemen.

ZOEKEN

- Zoekproces starten
- > De besturing springt naar de volgende gezochte tekst.

VERVANGEN

- Om de tekst te vervangen en daarna naar de volgende treffer te springen: softkey **VERVANGEN** indrukken, of om alle gevonden treffers te vervangen: softkey **ALLES VERVANGEN** indrukken, of om de tekst niet te vervangen en naar de volgende treffer te springen: softkey **ZOEKEN** indrukken

EIND

- Zoekfunctie beëindigen: softkey Einde indrukken

3.6 Bestandsbeheer

Bestanden

Bestanden in de besturing	Type
NC-programma's	
in HEIDENHAIN-formaat	.H
in DIN/ISO-formaat	.I
Compatibele NC-programma's	
HEIDENHAIN-unitprogramma's	.HU
HEIDENHAIN-contourprogramma's	.HC
Tabellen voor	
Gereedschappen	.T
Gereedschapswisselaars	.TCH
Nulpunten	.D
Punten	.PNT
Referentiepunten	.PR
Tastsystemen	.TP
Back-upbestanden	.BAK
Afhankelijke gegevens (bijv. structurerings-	.DEP
punten)	.TAB
Vrij definieerbare tabellen	.P
Pallets	
Teksten als	
ASCII-bestanden	.A
Tekstbestanden	.TXT
HTML-bestanden, bijv. resultaatprotocollen van de tastcycli	.HTML
Helpbestanden	.CHM
CAD-gegevens als	
ASCII-bestanden	.DXF
	.IGES
	.STEP

Als een NC-programma in de besturing ingevoerd wordt, moet dit eerst een naam krijgen. De besturing slaat het NC-programma in het interne geheugen op als een bestand met dezelfde naam. De besturing slaat teksten en tabellen ook in de vorm van bestanden op.

Om de bestanden snel te kunnen vinden en beheren, beschikt de besturing over een speciaal venster voor bestandsbeheer. Hier kunnen de verschillende bestanden worden opgeroepen, gekopieerd, hernoemd en gewist.

U kunt met de besturing bestanden tot een totale maximale grootte van **2 GByte** beheren en opslaan

> Afhankelijk van de instelling, genereert de besturing na het bewerken en opslaan van NC-programma's back-upbestanden met de extensie *.bak. Dit vermindert de beschikbare geheugenruimte.

Namen van bestanden

Bij NC-programma's, tabellen en teksten zet de besturing achter de bestandsnaam nog een extensie. Deze extensie wordt van de bestandsnaam gescheiden door een punt. Deze extensie geeft het bestandstype aan.

Bestandsnaam	Bestandstype
PROG20	.H

Bestands-, stations- en directorynamen op de besturing moeten aan de volgende norm voldoen: De Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard).

De volgende tekens zijn toegestaan:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

De volgende tekens hebben een speciale betekenis:

Teken	Betekenis
.	Bij de laatste punt van een bestandsnaam wordt de extensie afgebroken
\ en **/**	Voor de directorystructuur
:	Stationsaanduidingen worden van de directory gescheiden

Alle andere tekens niet gebruiken, zodat bijv. problemen bij de gegevensoverdracht worden voorkomen.

De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

De maximaal toegestane padlengte is 255 tekens. Tot de padlengte behoren de aanduidingen van het station, van de directory en het bestand inclusief de extensie.

Verdere informatie: "Paden", Pagina 107

Extern gemaakte bestanden op de besturing weergeven

Op de besturing is een aantal extra tools geïnstalleerd waarmee u de in de onderstaande tabel vermelde bestanden kunt laten weergeven en deels ook kunt bewerken.

Bestandstypen	Type
PDF-bestanden	pdf
Excel-tabellen	xls csv
Internetbestanden	html
Tekstbestanden	txt ini
Grafische bestanden	bmp gif jpg png

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Directory's

Omdat er in het interne geheugen zeer veel NC-programma's en bestanden opgeslagen kunnen worden, is het overzichtelijker wanneer de afzonderlijke bestanden onderverdeeld worden in directory's (mappen). In deze directory's kunnen weer onderliggende directory's worden gemaakt, de zogenoemde subdirectory's. Met de toets **-/+** of de **ENT**-toets kunt u subdirectory's weergeven of verbergen.

Paden

Een pad geeft het station en alle directory's resp. subdirectory's weer waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een **** gescheiden.

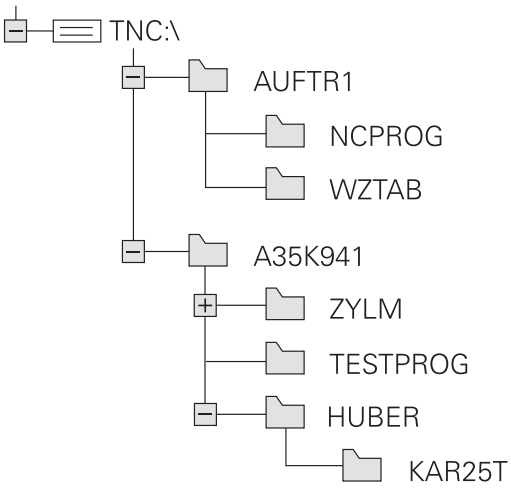
> De maximaal toegestane padlengte is 255 tekens. Tot de padlengte behoren de aanduidingen van het station, van de directory en het bestand inclusief de extensie.

Voorbeeld

Op het station **TNC** is de directory AUFTR1 aangemaakt. Vervolgens werd in de directory AUFTR1 nog de subdirectory NCPROG gemaakt en daar werd het NC-programma PROG1.H naartoe gekopieerd. Het NC-programma heeft dus het pad:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Rechts wordt een voorbeeld gegeven van een directory-overzicht met verschillende paden.



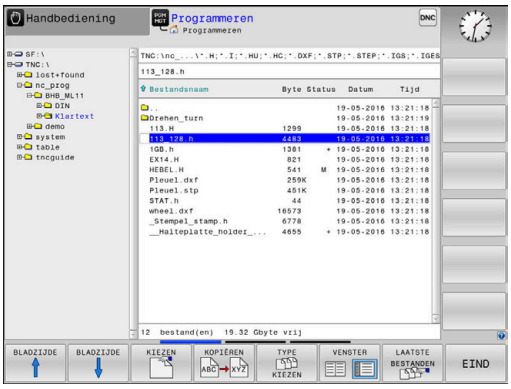
Overzicht van functies in bestandsbeheer

Softkey	Functie	Bladzijde
KOPIËREN ABC → XYZ	Afzonderlijk bestand kopiëren	112
TYPE KIEZEN	Bepaald bestandstype weergeven	110
NIEUW BESTAND	Nieuw bestand maken	112
LAATSTE BESTANDEN	De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven	115
WISSEN	Bestand wissen	116
MARKEREN	Bestand markeren	117
HERNOEMEN ABC = XYZ	Bestand hernoemen	118
BESCHERM.	Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	118
ONBESCH.	Bestandsbeveiliging opheffen	118
TABEL / NC-PGM AANPASSEN	Bestand van een iTNC 530 importeren	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
	Tabelformaat aanpassen	407
NETWERK	Netstations beheren	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
EDITOR SELECT.	Editor selecteren	118
SORTEREN	Bestanden op eigenschappen sorteren	118
KOP. DIR	Directory kopiëren	115
WIS ALLE	Directory met alle subdirectory's wissen	
ACT. BOOM	Directory actualiseren	
HERNOEMEN ABC = XYZ	Directory hernoemen	
NIEUWE DIRECTORY	Nieuwe directory maken	

Bestandsbeheer oproepen

PGM MGT

- Toets **PGM MGT** indrukken
- De besturing toont het venster voor bestandsbeheer (de afbeelding toont de basisinstelling. Wanneer de besturing een andere beeldschermindeling weergeeft, druk dan op de softkey **VENSTER**).



Het linker, smalle venster toont de beschikbare stations en directory's. Stations duiden de apparaten aan waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén station is het interne geheugen van de besturing. Andere stations zijn de interfaces (RS232, Ethernet), waarop bijv. een pc aangesloten kan worden. Een directory wordt altijd door een mapsymbool (links) en de naam van de directory (rechts) aangeduid. Subdirectory's zijn naar rechts ingesprongen. Als er subdirectory's zijn, kunt u deze met de toets **-/+** weergeven of verbergen.

Als de directorystructuur langer is dan het beeldscherm, kunt u met de schuifbalk of een aangesloten muis navigeren.

In het rechter, brede venster worden alle bestanden getoond die in de gekozen directory zijn opgeslagen. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond, die in onderstaande tabel wordt beschreven.

Weergave	Betekenis
Bestandsnaam	Bestandsnaam en bestandstype
Byte	Bestandsgrootte in byte
Status	Eigenschappen bestand:
E	Bestand is in de werkstand **Programmeren** geselecteerd
S	Bestand is in de werkstand **Programma-test** geselecteerd
M	Bestand is in een werkstand Program-ma-afloop geselecteerd
+	Bestand heeft niet-getoonde afhankelijke bestanden met de extensie DEP, bijv. bij gebruik van de gereedschapsgebruiktest
	Bestand is tegen wissen en wijzigen beveiligd
	Bestand is tegen wissen en wijzigen beveiligd, omdat het momenteel wordt uitgevoerd
Datum	Datum waarop het bestand de laatste keer is gewijzigd
Tijd	Tijd waarop het bestand de laatste keer is gewijzigd

Voor het tonen van de afhankelijke bestanden stelt u de machineparameter **dependentFiles** (nr. 122101) in op **MANUAL**.

Stations, directory's en bestanden selecteren

- Bestandsbeheer oproepen door toets **PGM MGT** in te drukken

Navigeer met een aangesloten muis of druk op de pijltoetsen of de softkeys om de cursor naar de gewenste positie op het beeldscherm te verplaatsen:

- Verplaatst de cursor van het rechter- naar het linkervenster en omgekeerd

- Verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

- Verplaatst de cursor in een venster per pagina omhoog en omlaag

Stap 1: station selecteren

- Station in het linkervenster markeren

- Station selecteren: softkey **KIEZEN** indrukken, of

- **ENT**-toets indrukken

Stap 2: Directory selecteren

- Directory in het linkervenster markeren
> Het rechtervenster toont automatisch alle bestanden van de gemarkeerde (oplichtende) directory.

Stap 3: Bestand selecteren

- Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken

- Softkey **ALLE TON.** indrukken
- Bestand in het rechtervenster markeren

- Softkey **KIEZEN** indrukken, of

- **ENT**-toets indrukken
> De besturing activeert het geselecteerde bestand in de werkstand van waaruit Bestandsbeheer is opgeroepen.

> Wanneer u in bestandsbeheer de beginletter van het gezochte bestand invoert, springt de cursor automatisch naar het eerste NC-programma met de desbetreffende letter.

Weergave filteren

U kunt de weergegeven bestanden als volgt filteren:

- Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken

- Softkey van het gewenste bestandstype indrukken

Alternatief:

- Softkey **ALLE TON.** indrukken
> De besturing toont alle bestanden van de map.

Alternatief:

- Wildcards gebruiken, bijv. **4*.H**
> De besturing toont alle bestanden met bestandstype .h, die met 4 beginnen.

Alternatief:

- Extensies invoeren, bijv. ***.H;*.D**
> De besturing toont alle bestanden met bestandstype .h en .d.

Het ingestelde weergavefilter blijft ook bij het opnieuw starten van de besturing opgeslagen.

Nieuwe directory maken

- In het linkervenster directory markeren waarin een subdirectory moet worden gemaakt

- Softkey **NIEUWE DIRECTORY** indrukken
- Directorynaam invoeren

- **ENT**-toets indrukken

- Softkey **OK** indrukken om te bevestigen of

- Softkey **AFBREKEN** indrukken om af te breken

Nieuw bestand maken

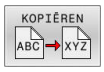
- Directory in het linkervenster selecteren waarin u het nieuwe bestand wilt maken
- Cursor in het rechtervenster plaatsen

- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestandsnaam met extensie invoeren

- **ENT**-toets indrukken

Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd



- Softkey **KOPIËREN** indrukken: kopieerfunctie selecteren
- > De besturing opent een apart venster.

Bestand naar de huidige directory kopiëren

- Naam van het doelbestand invoeren

- Toets **ENT** of softkey **OK** indrukken
- > De besturing kopieert het bestand naar de actuele directory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden.

Bestand naar een andere directory kopiëren

- Druk op de softkey **Doeldirectory**, om in een apart venster de doeldirectory te bepalen

- Toets **ENT** of softkey **OK** indrukken
- > De besturing kopieert het bestand met dezelfde naam naar de gekozen directory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden.

> De besturing toont een voortgangsindicatie wanneer u het kopiëren met de **ENT**-toets of de softkey **OK** hebt gestart.

Bestanden naar een andere directory kopiëren

- Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte selecteren

Rechtervenster

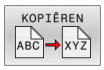
- Softkey **TOON BOOM** indrukken
- Cursor naar de directory verplaatsen waarnaar u de bestanden wilt kopiëren, en de bestanden met de **ENT**-toets in deze directory weergeven

Linkervenster

- Softkey **TOON BOOM** indrukken
- Directory met de bestanden selecteren die moeten worden gekopieerd, en met de softkey **TOON BESTANDEN** bestanden weergeven

- Softkey Markeren indrukken: functies voor het markeren van de bestanden weergeven

- Softkey Bestand markeren indrukken: cursor op het bestand zetten dat u wilt kopiëren en het bestand markeren. Eventueel kunnen nog meer bestanden op dezelfde wijze gemarkeerd worden



- Softkey Kopiëren indrukken: de gemarkeerde bestanden naar de doeldirectory kopiëren

Verdere informatie: "Bestanden markeren", Pagina 117

Wanneer zowel in het linker- als in het rechtervenster bestanden gemarkeerd zijn, dan kopieert de besturing vanuit de directory waarin ook de cursor staat.

Bestanden overschrijven

Als bestanden naar een directory gekopieerd worden waarin bestanden met dezelfde namen staan, vraagt de besturing of de bestanden in de doeldirectory overschreven mogen worden:

- Alle bestanden overschrijven (veld **Bestaande bestanden** geselecteerd): softkey **OK** indrukken of
- Geen bestand overschrijven: softkey **AFBREKEN** indrukken

Wanneer u een beveiligd bestand wilt overschrijven, moet u dit in het veld **Beschermde bestanden** selecteren of de procedure afbreken.

Tabel kopiëren

Regels in een tabel importeren

Wanneer u een tabel naar een bestaande tabel kopieert, kunt u met de softkey **VELDEN VERVANGEN** afzonderlijke regels overschrijven. Voorwaarden:

- de doeltabel moet bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de vervangende regels bevatten
- het bestandstype van de tabellen moet hetzelfde zijn

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De functie **VELDEN VERVANGEN** overschrijft zonder bevestigingsvraag alle regels in het doelbestand die in de gekopieerde tabel zijn opgenomen. De besturing voert vóór het vervangen geen automatische back-up van het oorspronkelijke bestand uit. Daarbij kunnen tabellen onherstelbaar beschadigd raken.

- Evt. vóór het vervangen back-ups van de tabellen maken
- **VELDEN VERVANGEN** met de juiste eerste laag gebruiken

Voorbeeld

U hebt op een voorinstelapparaat de gereedschapslengte en gereedschapsradius van tiien nieuwe gereedschappen gemeten. Vervolgens genereert het voorinstelapparaat de gereedschapstabel TOOL_Import.T met tien regels, dus tien gereedschappen.

Ga als volgt te werk:

- Tabel van de externe gegevensdrager naar een willekeurige directory kopiëren
- Extern gemaakte tabel met behulp van de bestandsbeheerfunctie van de besturing naar de bestaande tabel TOOL.T kopiëren
- De besturing vraagt of de bestaande gereedschapstabel TOOL.T moet worden overschreven.
- Op de softkey **JA** drukken
- De besturing overschrijft het actuele bestand TOOL.T volledig. Na het kopiëren bestaat TOOL.T dus uit 10 regels.
- Als alternatief softkey **VELDEN VERVANGEN** indrukken
- De besturing overschrijft de 10 regels in het bestand TOOL.T. De gegevens van de overige regels worden door de besturing niet gewijzigd.

Regels uit een tabel extraheren

In tabellen kunt u een of meer regels markeren en in een aparte tabel opslaan.

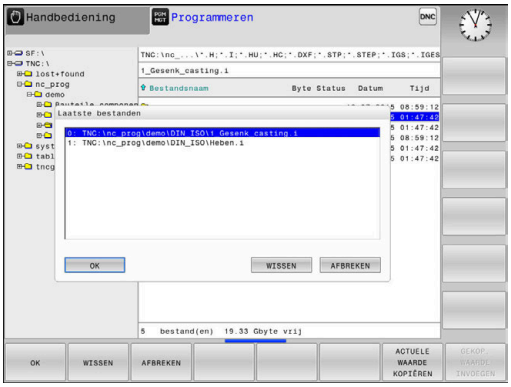
Ga als volgt te werk:

- Tabel openen waaruit u regels wilt kopiëren
- Met de pijltoetsen de eerste te kopiëren regel selecteren
- Softkey **ADD. FUNCT.** indrukken
- Softkey **MARKEREN** indrukken
- Indien van toepassing, nog meer regels markeren
- Softkey **OPSLAAN ALS** indrukken
- Tabelnaam invoeren waarin de geselecteerde regels moeten worden opgeslagen

Directory kopiëren

- Zet de cursor in het rechtervenster op de directory die moet worden gekopieerd
- Softkey **KOPIËREN** indrukken
> De besturing toont het venster waarin de doeldirectory kan worden gekozen.
- Doeldirectory selecteren en met de **ENT**-toets of softkey **OK** bevestigen
> De besturing kopieert de geselecteerde directory, inclusief subdirectory's, naar de geselecteerde doeldirectory

Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren



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

- De tien laatst gekozen bestanden tonen: softkey **LAATSTE BESTANDEN** indrukken

Druk op de pijltoetsen om de cursor naar het bestand te verplaatsen dat u wilt selecteren:

- Verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

- Bestand selecteren: softkey **OK** indrukken of

- **ENT**-toets indrukken

> Met de softkey **ACTUELE WAARDE KOPIËREN** kunt u het pad van een gemarkeerd bestand kopiëren. Het gekopieerde pad kunt u later opnieuw gebruiken, bijv. bij een programma-oproep met de toets **PGM CALL**.

Bestand wissen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Met de functie **WISSEN** wist u het bestand definitief. De besturing voert vóór het wissen geen automatische back-up van het bestand uit, bijv. in een prullenbak. Hiermee zijn bestanden onherroepelijk verwijderd.

- Belangrijke gegevens regelmatig op externe stations opslaan

Ga als volgt te werk:

- Cursor verplaatsen naar de gereedschapstabel die u wilt importeren

- Softkey **WISSEN** indrukken
- > De besturing vraagt of het bestand gewist moeten worden.
- Softkey **OK** indrukken
- > De besturing wist het bestand.
- In plaats daarvan de softkey **AFBREKEN** indrukken
- > De besturing breekt de afwerking af.

Directory wissen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Met de functie **WIS ALLE** wist u alle bestanden in de directory definitief. De besturing voert vóór het wissen geen automatische back-up van de bestanden uit, bijv. in een prullenbak. Hiermee zijn bestanden onherroepelijk verwijderd.

- Belangrijke gegevens regelmatig op externe stations opslaan

Ga als volgt te werk:

- Cursor verplaatsen naar de directory die u wilt importeren

- Softkey **WIS ALLE** indrukken
- > De besturing vraagt of de directory met alle subdirectory's en bestanden moet worden gewist.
- Softkey **OK** indrukken
- > De besturing wist de directory.
- In plaats daarvan de softkey **AFBREKEN** indrukken
- > De besturing breekt de afwerking af.

Bestanden markeren

Softkey	Markeringsfunctie
BESTAND MARKEREN	Afzonderlijk bestand markeren
ALLE BESTANDEN MARKEREN	Alle bestanden in de directory markeren
MARK. OPHEFFEN	Markering voor afzonderlijk bestand opheffen
ALLE MARK. OPHEFFEN	Markering voor alle bestanden opheffen
KOPIËREN ABC XYZ	Alle gemarkeerde bestanden kopiëren

Functies zoals het kopiëren of wissen van bestanden kunnen zowel op afzonderlijke als op meerdere bestanden tegelijkertijd worden toegepast. Meerdere bestanden worden als volgt gemarkeerd:

- Cursor naar het eerste bestand verplaatsen

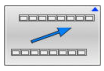
MARKEREN
- Markeringsfuncties weergeven: softkey **MARKEREN** indrukken

BESTAND MARKEREN
- Bestand markeren: softkey **BESTAND MARKEREN** indrukken

- Cursor naar volgend bestand verplaatsen

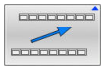
BESTAND MARKEREN
- Volgend bestand markeren: softkey **BESTAND MARKEREN** indrukken etc.

Gemarkeerde bestanden kopiëren:


- Actieve softkeybalk verlaten

KOPIËREN ABC XYZ
- Softkey **KOPIËREN** indrukken

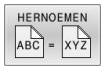
Gemarkeerde bestanden wissen:


- Actieve softkeybalk verlaten

WISSEN
- Softkey **WISSEN** indrukken

Bestand hernoemen

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden hernoemd



- Functie voor het hernoemen selecteren: softkey **HERNOEMEN** indrukken
- Nieuwe bestandsnaam invoeren; het bestandstype kan niet worden gewijzigd
- Hernoemen uitvoeren: softkey **OK** of **ENT**-toets indrukken

Bestanden sorteren

- Kies de map waarin u de bestanden wilt sorteren

- Softkey **SORTEREN** indrukken
- Softkey met het desbetreffende weergavecriterium selecteren
  - **SORTEREN OP NAAM**
  - **SORTEREN OP GROOTTE**
  - **SORTEREN OP DATUM**
  - **SORTEREN OP TYPE**
  - **SORTEREN OP STATUS**
  - **ONGESORT.**

Additionele functies

Bestand beveiligen en bestandsbeveiliging opheffen

- Cursor verplaatsen naar het te beveiligen bestand

- Additionele functies kiezen: softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken

- Bestandsbeveiliging opheffen: softkey **BESCHERM.** indrukken

> Het bestand wordt gemarkeerd als beveiligd.

- Bestandsbeveiliging opheffen: softkey **ONBESCH.** indrukken

Editor selecteren

- Cursor verplaatsen naar het te openen bestand

- Additionele functies kiezen:
  softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken

- Editor selecteren:
  softkey **EDITOR SELECT.** Indrukken
- Gewenste editor markeren
  - **TEKSTEDITOR** voor tekstbestanden, bijv. **.A** of **.TXT**
  - **PROGRAMMA-EDITOR** voor NC-programma's **.H** en **.I**
  - **TABELEDITOR** voor tabellen, bijv. **.TAB** of **.T**
  - **BPM-EDITOR** voor pallettabellen **.P**
- softkey **OK** indrukken

USB-apparaat aansluiten en verwijderen

Aangesloten USB-apparaten met ondersteund bestandssysteem herkent de besturing automatisch.

Om een USB-apparaat te verwijderen, gaat u als volgt te werk:

- Cursor naar het linkervenster verplaatsen
- Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken

- USB-apparaat verwijderen

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

UITGEBR. TOEGANGSRECHTEN

De functie **UITGEBR. TOEGANGSRECHTEN** kan alleen in combinatie met het gebruikersbeheer worden gebruikt en vereist de directory **public**.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Bij de eerste activering van Gebruikersbeheer wordt de directory **public** onder de TNC-partitie aangesloten.

> U kunt alleen in directory **public** toegangsrechten voor bestanden vastleggen.
>
> Bij alle bestanden die op de TNC-partitie en niet in de directory **public** staan, wordt de gebruiker automatisch als eigenaar toegewezen.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

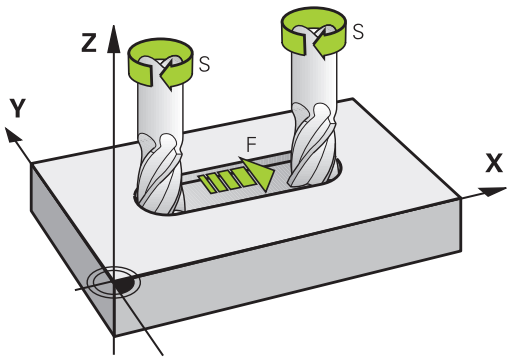
4

Gereedschappen

4.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap

Aanzet F

De aanzet **F** is de snelheid waarmee het gereedschapsmiddelpunt zich op zijn baan verplaatst. De maximale aanzet kan voor elke machine-as verschillend zijn en wordt door de machineparameters vastgelegd.



Invoer

De aanzet kan in de **TOOL CALL**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd.

Verdere informatie: "NC-regels met de baanfunctietoetsen maken ", Pagina 144

In millimeter-programma's moet de aanzet **F** in mm/min worden ingevoerd, in inch-programma's vanwege de resolutie in 1/10 inch/min. Als alternatief kunt u met de desbetreffende softkeys de aanzet in millimeter per omwenteling (mm/1) **FU** of in millimeter per tand (mm/tand) **FZ** definiëren.

IJlgang

Voor de ijlgang moet **F MAX** worden ingevoerd. Voor het invoeren van **F MAX** moet bij de dialoogvraag **Aanzet F= ?** de **ENT**-toets of de softkey **FMAX** worden ingedrukt.

> Om in ijlgang van de machine te verplaatsen, kunt u ook de desbetreffende getalwaarde, bijv. **F30000** programmeren. Deze ijlgang werkt, in tegenstelling tot **FMAX** niet slechts regelgewijs maar totdat u een nieuwe aanzet programmeert.

Werkingsduur

De met een getalwaarde geprogrammeerde aanzet geldt tot de NC-regel waarin een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd. **F MAX** geldt alleen voor de NC-regel waarin hij geprogrammeerd werd. Na de NC-regel met **F MAX** geldt weer de laatste met getalwaarde geprogrammeerde aanzet.

Verandering tijdens de programma-afloop

Tijdens de programma-afloop kan de aanzet worden veranderd met de aanzet-potentiometer F voor de aanzet.

De aanzet-potentiometer reduceert de geprogrammeerde aanzet, niet de door de besturing berekende aanzet.

Spiltoerental S

Het spiltoerental S wordt in omwentelingen per minuut (omw/min) in een **TOOL CALL**-regel ingevoerd (gereedschapsoproep).Als alternatief kan er ook een snijsnelheid Vc in meters per minuut (m/min) worden gedefinieerd.

Geprogrammeerde verandering

In het NC-programma kan het spiltoerental met een **TOOL CALL**-regel veranderd worden, waarbij uitsluitend het nieuwe spiltoerental wordt ingevoerd:

Ga als volgt te werk:

TOOL CALL
- toets **TOOL CALL** indrukken
- Dialoog **Gereedschapsnummer?** met toets **NO ENT** overslaan
- Dialoog **Spilas parallel X/Y/Z ?** met toets **NO ENT** overslaan
- In de dialoog **Spiltoerental S= ?** het nieuwe spiltoerental invoeren of met de **VC** omschakelen naar invoer van de snijsnelheid

END
- Met toets **END** bevestigen

> In de volgende gevallen wijzigt de besturing alleen het toerental:
> - **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsnaam, gereedschapsnummer en gereedschapsas
> - **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsnaam, gereedschapsnummer, met dezelfde gereedschapsas zoals in de voorgaande **TOOL CALL**-regel
>
> In de volgende gevallen voert de besturing de gereedschapswisselmacro uit en voert, indien van toepassing, een zustergereedschap in:
> - **TOOL CALL**-regel met gereedschapsnummer
> - **TOOL CALL**-regel met gereedschapsnaam
> - **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsnaam of gereedschapsnummer, met een gewijzigde richting van de gereedschapsas

Verandering tijdens de programma-afloop

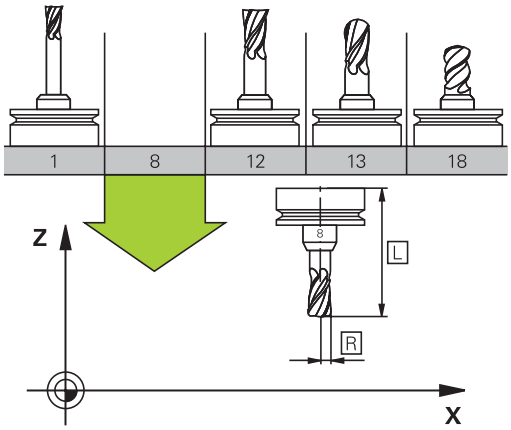
Tijdens de programma-afloop kan het spiltoerental veranderd worden met de toerentalpotentiometer S voor het spiltoerental.

4.2 Gereedschapsgegevens

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie

Zoals gebruikelijk is, worden de coördinaten van de baanverplaatsingen overeenkomstig de maten van het werkstuk in de productietekening geprogrammeerd. Om de besturing in staat te stellen de baan van het gereedschapsmiddelpunt te berekenen, en dus een gereedschapscorrectie uit te voeren, moeten de lengte en radius van elk ingezet gereedschap worden ingevoerd.

Gereedschapsgegevens kunnen of met de functie **TOOL DEF** rechstreeks in het NC-programma of apart in gereedschapstabellen worden ingevoerd. Wanneer gereedschapsgegevens in tabellen worden ingevoerd, is uitgebreidere, gereedschapsspecifieke informatie beschikbaar. Wanneer het NC-programma draait, houdt de besturing rekening met alle ingevoerde informatie.



Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

Elk gereedschap heeft een gereedschapsnummer tussen 0 en 32767.Wanneer met gereedschapstabellen wordt gewerkt, kunnen extra gereedschapsnamen worden toegekend.Gereedschapsnamen mogen uit maximaal 32 tekens bestaan.

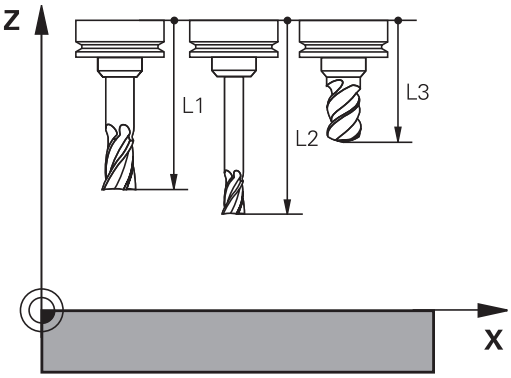
> **Toegestane tekens**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> De besturing vervangt kleine letters bij het opslaan automatisch door overeenkomstige hoofdletters.
>
> **Verboden tekens**: <spatie> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Het gereedschap met nr. 0 is als nulgereedschap vastgelegd en heeft lengte L=0 en radius R=0.In gereedschapstabellen moet het gereedschap T0 ook door L=0 en R=0 gedefinieerd worden.

Gereedschapslengte L

De gereedschapslengte **L** voert u als absolute lengte gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt in.

> De besturing heeft de absolute gereedschapslengte nodig voor talrijke functies, zoals de afnamesimulatie of de **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**.
>
> De absolute lengte van een gereedschap is altijd gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt. Meestal legt de machinefabrikant het gereedschapsreferentiepunt vast op de spilneus.



Gereedschapslengte bepalen

Meet uw gereedschappen extern op met een voorinstelapparaat of direct in de machine, bijv. met behulp van een gereedschaps-tastsysteem. Wanneer u niet over de genoemde meetmogelijkheden beschikt, kunt u de gereedschapslengtes ook anders bepalen.

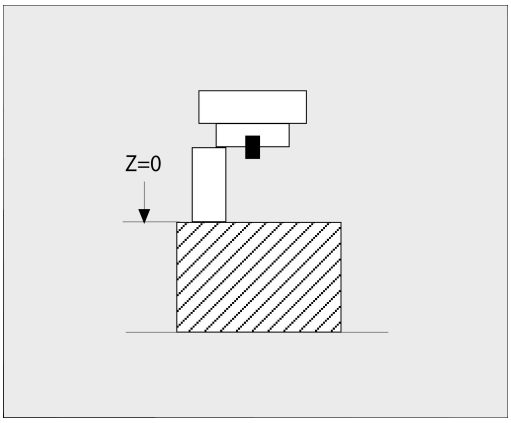
U kunt de gereedschapslengte op de volgende manieren bepalen:

- Met een eindmaat
- Met een kalibratiedoorn (testgereedschap)

> Voordat u de gereedschapslengte bepaalt, moet u het referentiepunt op de spilas vastleggen.

Gereedschapslengte met een eindmaat bepalen

> Om het vastleggen van het referentiepunt met een eindmaat te kunnen toepassen, moet het gereedschapsreferentiepunt zich op de spilneus bevinden.
>
> U moet het referentiepunt op het vlak instellen dat u hierna met het gereedschap aanraakt. Dit vlak moet eventueel eerst nog worden gemaakt.



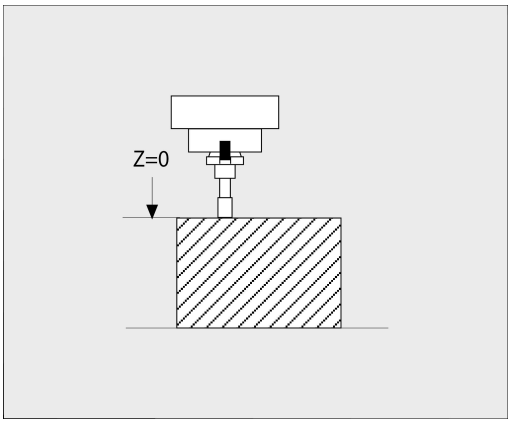
Bij het vastleggen van het referentiepunt met een eindmaat gaat u als volgt te werk:

- ▶ Eindmaat op de machinetafel plaatsen
- ▶ Spilneus naast de eindmaat positioneren
- ▶ Stapsgewijs in **Z+**-richting verplaatsen totdat u de eindmaat nog net onder de spilneus kunt schuiven
- ▶ Referentiepunt op **Z** vastleggen

De gereedschapslengte kan hierna als volgt worden bepaald:

- ▶ Gereedschap inspannen
- ▶ Vlak aanraken
- > De besturing toont de absolute gereedschapslengte als actuele positie in de digitale uitlezing.

Gereedschapslengte met een kalibratiedoorn en krachtopnemer bepalen



Bij het vastleggen van het referentiepunt met een kalibratiedoorn en krachtopnemer gaat u als volgt te werk:

- ▶ Krachtopnemer op de machinetafel spannen
- ▶ Bewegende binnenring van de krachtopnemer op dezelfde hoogte met de vaste buitenring brengen
- ▶ Meetklok op 0 zetten
- ▶ Met de kalibratiedoorn naar de bewegende binnenring bewegen
- ▶ Referentiepunt op **Z** vastleggen

De gereedschapslengte kan hierna als volgt worden bepaald:

- ▶ Gereedschap inspannen
- ▶ Met het gereedschap naar de beweegbare binnenring verplaatsen, totdat de meetklok 0 toont
- > De besturing toont de absolute gereedschapslengte als actuele positie in de digitale uitlezing.

Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R moet direct worden ingevoerd.

Deltawaarden voor lengten en radiussen

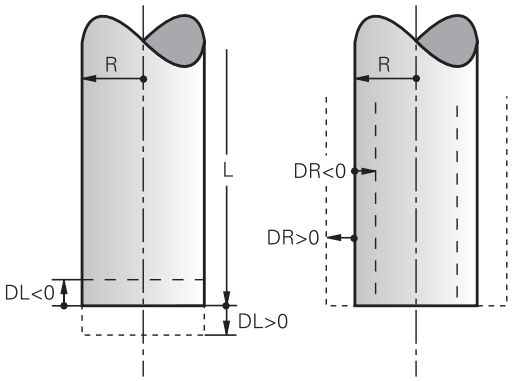
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

Een positieve deltawaarde staat voor een overmaat (**DL**, **DR**>0). Bij een bewerking met overmaat voert u de waarde voor de overmaat in het NC-programma met **TOOL CALL** of met behulp van een correctietabel in.

Een negatieve deltawaarde betekent een ondermaat (**DL**, **DR**<0). Een ondermaat wordt in de gereedschapstabel voor slijtage van een gereedschap ingevoerd.

Deltawaarden worden als getalwaarden ingevoerd, in een **TOOL CALL**-regel kan de waarde ook met een Q-parameter worden ingevoerd.

Invoerbereik: deltawaarden mogen max. ± 99,999 mm zijn.



> Deltawaarden uit de gereedschapstabel beïnvloeden de grafische weergave van de afnamesimulatie.
>
> Deltawaarden uit het NC-programma veranderen de weergavegrootte van het **gereedschap** tijdens de simulatie niet. De geprogrammeerde deltawaarden verschuiven echter het **gereedschap** in de simulatie met de gedefinieerde waarde.

> Deltawaarden uit de **TOOL CALL**-regel beïnvloeden de digitale uitlezing afhankelijk van de optionele machineparameter **progToolCallDL** (nr. 124501; sprong **CfgPositionDisplay** nr. 124500).

Gebruik van gereedschapsspecifieke Q-parameters als deltawaarde

De besturing berekent tijdens de uitvoering van een gereedschapsoproep alle Q-parameters die specifiek zijn voor gereedschap. De betreffende Q-parameters kunnen pas als deltawaarde worden gebruikt nadat de gereedschapsoproep is voltooid.

Mogelijke gereedschapsspecifieke Q-parameters

Q-parameters	Functie
Q108	ACTIEVE GS-RADIUS
Q114	ACTIEVE GS-LENGTE

Om gereedschapsspecifieke Q-parameters als deltawaarde te gebruiken, moet u een tweede gereedschapsoproep programmeren.

Voorbeeld kogelfrees:

U kunt **Q108** (actieve gereedschapsradius) gebruiken om de lengte van een kogelfrees via **DL-Q108** op het midden ervan te corrigeren.

```
1 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
2 TOOL CALL  DL-Q108
```

Gereedschapsgegevens:in het NC-programma invoeren

Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinefabrikant bepaalt de beschikbare functies **TOOL DEF**-functie.

Nummer, lengte en radius voor een bepaald gereedschap worden in het NC-programma één keer in een **TOOL DEF**-regel vastgelegd:

Ga bij de definitie als volgt te werk:

TOOL DEF

- Toets **TOOL DEF** indrukken

GEREEDSCH NUMMER

- Gewenste softkey indrukken
  - **Gereedschap-nummer**
  - **GEREEDSCH NAAM**
  - **QS**
- **Gereedschapslengte**: correctiewaarde voor de lengte
- **Gereedschapsradius**: correctiewaarde voor de radius

Voorbeeld

```
4 TOOL DEF  5 L+10  R+5
```

Gereedschapsgegevens oproepen

Voordat u het gereedschap oproept, hebt u het in een **TOOL DEF**-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd.

Een gereedschapsoproep **TOOL CALL** in het NC-programma wordt door middel van onderstaande gegevens geprogrammeerd:

- Toets **TOOL CALL** indrukken
- **Gereedschap-nummer**: nummer of naam van het gereedschap invoeren. Met de softkey **GEREEDSCH NAAM** kunt u een naam invoeren, met de softkey **QS** voert u een stringparameter in. Een gereedschapsnaam wordt door de besturing automatisch tussen aanhalingstekens gezet. Aan een stringparameter moet u eerst een gereedschapsnaam toewijzen. De naam heeft betrekking op een registratie in de actieve gereedschapstabel TOOL.T.

- In plaats daarvan de softkey **KIEZEN** indrukken
- > De besturing opent een venster waarin u een gereedschap direct uit de gereedschapstabel TOOL.T kunt selecteren.
- Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimaalteken invoeren
- **Spilas parallel X/Y/Z**: gereedschapsas invoeren
- **Spiltoerental S** in omwentelingen per minuut (omw/min) invoeren. Als alternatief kan er een snijsnelheid Vc in meters per minuut (m/min) worden gedefinieerd. Druk daarvoor op de softkey **VC**
- **Aanzet F**: aanzet **F** in millimeter per minuut (mm/min) invoeren. Als alternatief kunt u met de desbetreffende softkeys de aanzet in millimeter per omwenteling (mm/1) **FU** of in millimeter per tand (mm/tand) **FZ** definiëren. De aanzet werkt net zolang totdat in een positioneerregel of in een **TOOL CALL**-regel een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd
- **Overmaat gereedschapslengte DL**: deltawaarde voor de gereedschapslengte
- **Overmaat gereedschapsradius DR**: deltawaarde voor de gereedschapsradius
- **Overmaat gereedschapsradius DR2**: deltawaarde voor gereedschapsradius 2

In de volgende gevallen wijzigt de besturing alleen het toerental:

- **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsnaam, gereedschapsnummer en gereedschapsas
- **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsnaam, gereedschapsnummer, met dezelfde gereedschapsas zoals in de voorgaande **TOOL CALL**-regel

In de volgende gevallen voert de besturing de gereedschapswisselmacro uit en voert, indien van toepassing, een zustergereedschap in:

- **TOOL CALL**-regel met gereedschapsnummer
- **TOOL CALL**-regel met gereedschapsnaam
- **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsnaam of gereedschapsnummer, met een gewijzigde richting van de gereedschapsas

Gereedschapsselectie in het aparte venster

Wanneer u het aparte venster voor de gereedschapsselectie opent, markeert de besturing alle in het gereedschapsmagazijn beschikbare gereedschappen groen.

U kunt als volgt in het aparte venster naar een gereedschap zoeken:

GOTO

- Toets **GOTO** indrukken
- In plaats daarvan softkey **ZOEKEN** indrukken
- Gereedschapsnaam of gereedschapsnummer invoeren

ENT

- **ENT**-toets indrukken
- > De besturing springt naar het eerste gereedschap met het ingevoerde zoekcriterium.

De volgende functies kunt u met een aangesloten muis uitvoeren:

- Door te klikken in een kolom van de tabelkop sorteert de besturing de gegevens in op- of aflopende volgorde.
- Door te klikken in een kolom van de tabelkop en deze vervolgens te verplaatsen met de muisknop ingedrukt, kunt u de kolombreedte wijzigen

U kunt het getoonde aparte venster bij het zoeken naar gereedschapsnummer en naar gereedschapsnaam apart van elkaar configureren. De sorteervolgorde en de kolombreedtes blijven ook na het uitschakelen van de besturing behouden.

Gereedschapsoproep

Opgeroepen wordt gereedschap nummer 5 in de gereedschapsas Z met het spiltoerental 2500 omw/min en een aanzet van 350 mm/min.De overmaat voor de gereedschapslengte en de gereedschapsradius 2 is 0,2 resp. 0,05 mm, en de ondermaat voor de gereedschapsradius 1 mm.

Voorbeeld

```
20 TOOL CALL  5.2 Z  S2500 F350  DL+0,2 DR-1  DR2+0,05
```

De **D** voor **L**, **R** en **R2** staat voor deltawaarde.

Voorselectie van gereedschappen

Raadpleeg uw machinehandboek!
De voorselectie van de gereedschappen met **TOOL DEF** is een machineafhankelijke functie.

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met een **TOOL DEF**-regel een voorselectie gedaan voor het volgende te gebruiken gereedschap. Daarvoor moet het gereedschapsnummer resp. een Q-parameter of een gereedschapsnaam tussen aanhalingstekens worden ingevoerd.

Gereedschapswissel

Automatische gereedschapswissel

Raadpleeg uw machinehandboek!
De gereedschapswissel is een machine-afhankelijke functie.

Bij automatische gereedschapswissel wordt de programma-afloop niet onderbroken. Bij een gereedschapsoproep met **TOOL CALL** verwisselt de besturing het gereedschap uit het gereedschapsmagazijn.

Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101

Raadpleeg uw machinehandboek!

M101 is een machine-afhankelijke functie.

De besturing kan na het verstrijken van een ingestelde standtijd automatisch een zustergereedschap inspannen en daarmee de bewerking voortzetten. Activeer hiervoor de additionele functie **M101**. U kunt de werking van **M101** d.m.v. **M102** weer opheffen.

In de gereedschapstabel voert u in de kolom **TIME2** de standtijd van het gereedschap in, waarna de bewerking met een zustergereedschap moet worden voortgezet. De besturing voert in de kolom **CUR_TIME** telkens de actuele standtijd van het gereedschap in.

Als de actuele standtijd de in de kolom **TIME2** ingevoerde waarde overschrijdt, wordt uiterlijk één minuut na het verstrijken van de standtijd, op de eerst mogelijke plaats in het programma een zustergereedschap ingespannen. De wissel vindt pas plaats nadat de NC-regel is beëindigd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing trekt bij een automatische gereedschapswissel door **M101** eerst altijd het gereedschap in de gereedschapsas terug. Tijdens het terugtrekken bestaat bij gereedschappen die ondersnijdingen tot stand brengen botsingsgevaar, bijv. bij schijffrezen of bij T-sleuffrezen!

- Gereedschapswissel met **M102** uitschakelen

Na de gereedschapswissel positioneert de besturing, wanneer de machinefabrikant niets anders heeft gedefinieerd, volgens de volgende logica:

- Bevindt zich de eindpositie in de gereedschapsas onder de actuele positie, dan wordt de gereedschapsas als laatste gepositioneerd
- Bevindt zich de eindpositie in de gereedschapsas boven de actuele positie, dan wordt de gereedschapsas als eerste gepositioneerd

Invoerparameter BT (Block Tolerance)

Door controle van de standtijd en het berekenen van de automatische gereedschapswissel kan de bewerkingstijd, afhankelijk van het NC-programma, langer zijn. Hierop kunt u met de optionele invoerparameter **BT** (Block Tolerance) invloed uitoefenen.

Wanneer u de functie **M101** invoert, zet de besturing de dialoog voort met de vraag naar **BT**. Hier definieert u het aantal NC-regels (1 - 100) waarmee de automatische gereedschapswissel mag worden vertraagd. De daaruit volgende vertragingstijd voor de gereedschapswissel is afhankelijk van de inhoud van de NC-regels (bijv. aanzet, baantraject). Wanneer u **BT** niet definieert, gebruikt de besturing de waarde 1 of evt. een door de machinefabrikant vastgelegde standaardwaarde.

Hoe groter de waarde **BT**, des te minder is het effect van een eventuele verlenging van de looptijd door de functie **M101**. Houd er rekening mee dat de automatische gereedschapswissel daardoor later wordt uitgevoerd!

Om een geschikte uitgangswaarde voor **BT** te berekenen, gebruikt u de formule **BT = 10: gemiddelde bewerkingstijd van een NC-regel in seconden**. Rond het resultaat af naar een geheel getal. Als de berekende waarde groter is dan 100, gebruikt u de maximale invoerwaarde 100.

Wanneer u de actuele standtijd van een gereedschap wilt terugzetten (bijv. na het wisselen van de snijplaten), voert u in de kolom CUR_TIME de waarde 0 in.

Voorwaarden voor de gereedschapswissel met M101

Gebruik als zustergereedschap alleen gereedschappen met dezelfde radius. De besturing controleert de radius van het gereedschap niet automatisch.

Als de besturing de radius van het zustergereedschap controleert, voert u in het NC-programma **M108** in.

De besturing voert de automatische gereedschapswissel op een geschikte plaats in het programma uit. De automatische gereedschapswissel wordt niet uitgevoerd:

- gedurende de tijd dat er bewerkingscycli worden uitgevoerd
- gedurende de tijd dat een radiuscorrectie (**RR**/**RL**) actief is
- direct na een functie voor benaderen **APPR**
- direct vóór een functie voor verlaten **DEP**
- direct vóór en na **CHF** en **RND**
- gedurende de tijd dat er macro's worden uitgevoerd
- gedurende de tijd dat er een gereedschapswissel wordt uitgevoerd
- direct na een **TOOL CALL** of **TOOL DEF**
- gedurende de tijd dat er SL-cycli worden uitgevoerd

Standtijd overschrijden

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

De toestand van gereedschap aan het einde van de geplande standtijd hangt onder andere af van het gereedschapstype, de soort bewerking en het werkstukmateriaal. U voert in de kolom **OVRTIME** van de gereedschapstabel de tijd in minuten in die het gereedschap na het verstrijken van de standtijd mag worden gebruikt.

De machinefabrikant legt vast of deze kolom vrijgegeven is en hoe de kolom bij het zoeken naar gereedschap wordt gebruikt.

Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie

De actieve radius (**R** + **DR**) van het zustergereedschap mag niet afwijken van de radius van het originele gereedschap. Deltawaarden (**DR**) kunnen in de gereedschapstabel of in het NC-programma (correctietabel of de **TOOL CALL**-regel) worden ingevoerd. Bij afwijkingen meldt de besturing dit en wordt het gereedschap niet gewisseld. Met de M-functie **M107** wordt deze melding onderdrukt; met **M108** wordt zij weer geactiveerd.

Verdere informatie: "Driedimensionale gereedschapscorrectie (optie #9)", Pagina 465

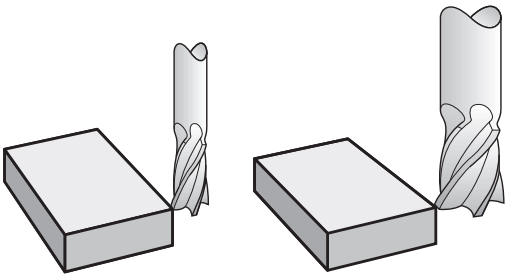
4.3 Gereedschapscorrectie

Inleiding

De besturing corrigeert de gereedschapsbaan met de correctiewaarde voor de gereedschapslengte in de spilas en met de gereedschapsradius in het bewerkingsvlak.

Wanneer het NC-programma rechstreeks op de besturing gemaakt wordt, dan is de radiuscorrectie van het gereedschap alleen in het bewerkingsvlak actief.

De besturing houdt daarbij rekening met maximaal vijf assen, inclusief de rotatie-assen.



Gereedschapslengtecorrectie

De gereedschapslengtecorrectie werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen.Ze wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte L=0 (bijv. **TOOL CALL 0**) wordt opgeroepen.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing gebruikt de gedefinieerde gereedschapslengtes voor de gereedschapslengtecorrectie. Verkeerde gereedschapslengtes zorgen ook voor een foutieve gereedschapslengtecorrectie. Bij gereedschappen met lengte **0** en na een **TOOL CALL 0** voert de besturing geen lengtecorrectie en geen botsingstest uit. Tijdens volgende gereedschapspositioneringen bestaat er gevaar voor botsingen!

- Gereedschappen altijd met de werkelijke gereedschapslengte definiëren (niet alleen afwijkingen)
- **TOOL CALL 0** uitsluitend voor het leegmaken van de spil gebruiken

Bij de lengtecorrectie worden de deltawaarden zowel uit het NC-programma als uit de gereedschapstabel meeberekend.

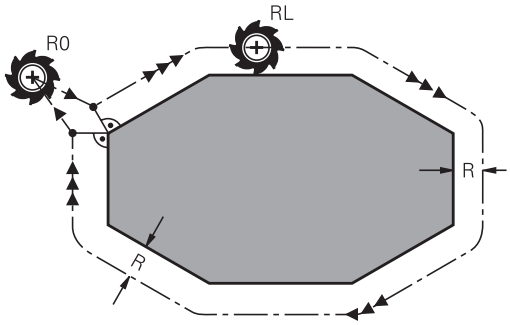
Correctiewaarde = $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{TAB} + \mathbf{DL}_{Prog}$ met

L:	Gereedschapslengte **L** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit **TOOL CALL**-regel of uit de correctietabel De laatst geprogrammeerde waarde is actief. **Verdere informatie:** "Correctietabel", Pagina 388

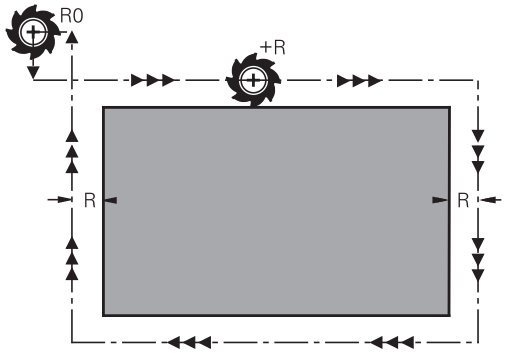
Gereedschapsradiuscorrectie

Een NC-regel kan de volgende gereedschapsradiuscorrecties bevatten:

- **RL** of **RR** voor een radiuscorrectie van een willekeurige baanfunctie
- **R0** wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd
- **R+** verlengt een asparallelle beweging met de gereedschapsradius
- **R-** verkort een asparallelle beweging met de gereedschapsradius



> De besturing geeft een actieve gereedschapsradiuscorrectie weer in de algemene statusweergave.



De radiuscorrectie wordt actief, zodra een gereedschap wordt opgeroepen en met een van de genoemde gereedschapsradiuscorrecties, binnen een rechte-regel of een asparallelle beweging in het bewerkingsvlak wordt verplaatst.

> De besturing heft de radiuscorrectie in de volgende gevallen op:
>
> - Rechte-regel met **R0**
> - Functie **DEP** voor het verlaten van een contour
> - Selectie van een nieuw NC-programma via **PGM MGT**

Bij de radiuscorrectie worden de deltawaarden zowel uit de **TOOL CALL**-regel als uit de gereedschapstabel door de besturing meeberekend:

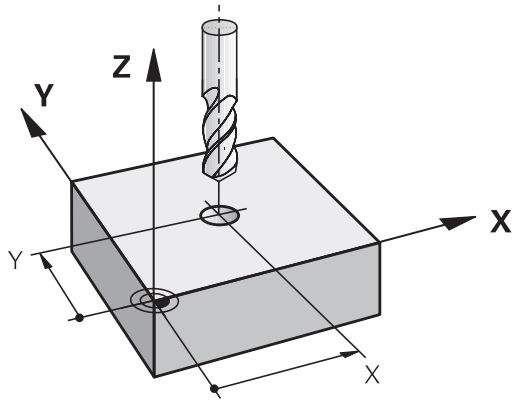
Correctiewaarde = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ met

R:	Gereedschapsradius **R** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Overmaat **DR** voor radius uit de gereedschapstabel
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Overmaat **DR** voor radius uit **TOOL CALL** -regel of uit de correctietabel **Verdere informatie:** "Correctietabel", Pagina 388

Bewegingen zonder radiuscorrectie: R0

Het gereedschap verplaatst zich in het bewerkingsvlak met zijn middelpunt naar de geprogrammeerde coördinaten.

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.

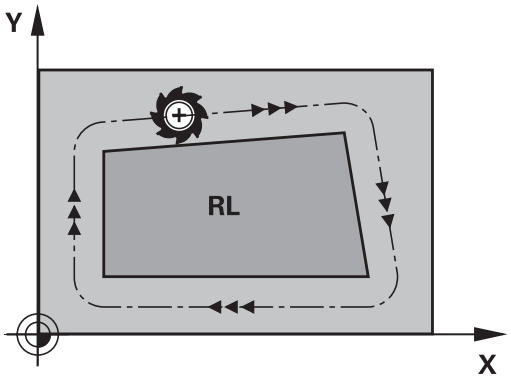


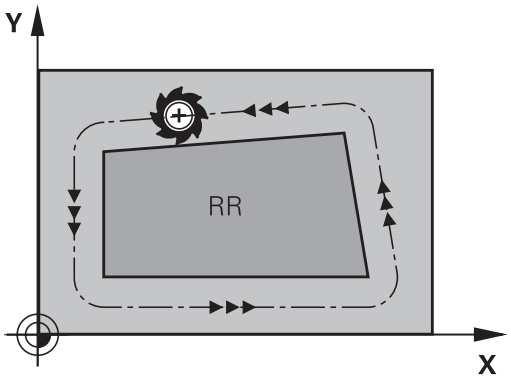
Baanbewegingen met radiuscorrectie: RR en RL

RR: Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour

RL: Het gereedschap verplaatst zich links van de contour

Het gereedschapsmiddelpunt heeft daarbij de afstand van de gereedschapsradius van de geprogrammeerde contour. **Rechts** en **links** duiden de positie aan van het gereedschap in de verplaatsingsrichting langs de werkstukcontour.





> Tussen twee NC-programmaregels met verschillende radiuscorrectie **RR** en **RL** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **R0**) staan.
>
> De besturing activeert een radiuscorrectie aan het einde van de NC-regel waarin u de correctie de eerste keer hebt geprogrammeerd.
>
> Bij het activeren van de radiuscorrectie **RR/RL** en bij het opheffen met **R0** positioneert de besturing het gereedschap altijd loodrecht op het geprogrammeerde start- of eindpunt. Positioneer het gereedschap zodanig vóór het eerste contourpunt of achter het laatste contourpunt, dat de contour niet wordt beschadigd.

Invoer van de radiuscorrectie binnen baanbewegingen

De radiuscorrectie wordt in een **L**-regel ingevoerd. Coördinaten van het eindpunt invoeren en met de **ENT**-toets bevestigen.

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?

RL

- Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: softkey **RL** indrukken

of

RR

- Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey **RR** indrukken

of

ENT

- Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie of radiuscorrectie opheffen: **ENT**-toets indrukken

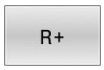
END

- NC-regel beëindigen: **END**-toets indrukken

Invoer van de radiuscorrectie binnen asparallelle bewegingen

De radiuscorrectie wordt in een positioneerregel ingevoerd. Coördinaat van het eindpunt invoeren en met de **ENT** bevestigen.

RADIUSCORR.: R+/R-/GEEN CORR.?



- De verplaatsing van het gereedschap wordt met de gereedschapsradius verlengd

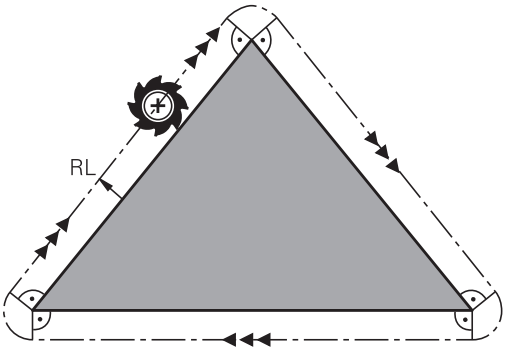
- De verplaatsing van het gereedschap wordt met de gereedschapsradius verkort

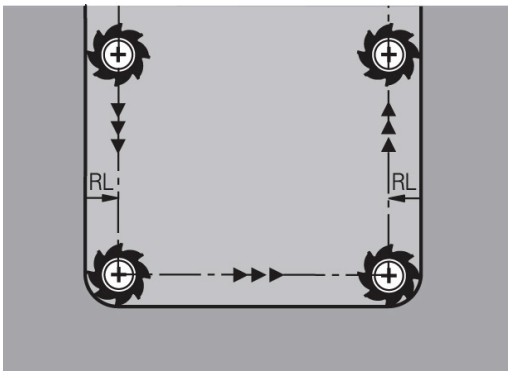
- Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie of radiuscorrectie opheffen: **ENT**-toets indrukken

- NC-regel beëindigen: **END**-toets indrukken

Radiuscorrectie: hoeken bewerken

- Buitenhoeken:
  wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, leidt de besturing het gereedschap naar de buitenhoeken op een overgangscirkel. Indien nodig reduceert de besturing de aanzet op de buitenhoeken, bijv. bij grote richtingsveranderingen
- Binnenhoeken:
  bij de binnenhoeken berekent de besturing het snijpunt van de banen waarop het gereedschapsmiddelpunt zich gecorrigeerd verplaatst. Vanaf dit punt wordt het gereedschap langs het volgende contourelement verplaatst. Dit voorkomt beschadiging van het werkstuk op de binnenhoeken. De gereedschapsradius mag dus voor een bepaalde contour niet willekeurig groot gekozen worden





AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing heeft veilige benader- en verlaatposities nodig om een contour te kunnen benaderen of verlaten. Deze posities moeten de compensatiebewegingen bij het activeren en deactiveren van de radiuscorrectie mogelijk maken. Verkeerde posities kunnen leiden tot beschadigingen van de contour. Tijdens de bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Veilige benader- en verlaatposities buiten de contour programmeren
- Rekening houden met gereedschapsradius
- Rekening houden met benaderingsstrategie

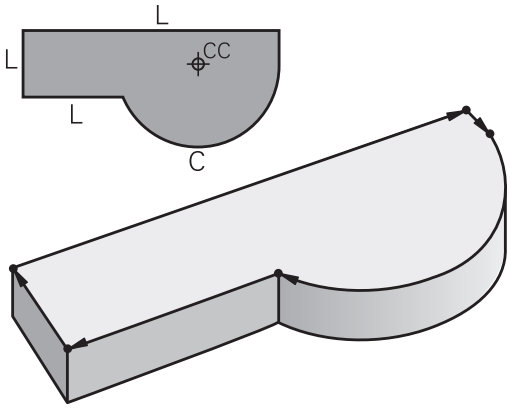
5

Contouren programmeren

5.1 Gereedschapsbewegingen

Baanfuncties

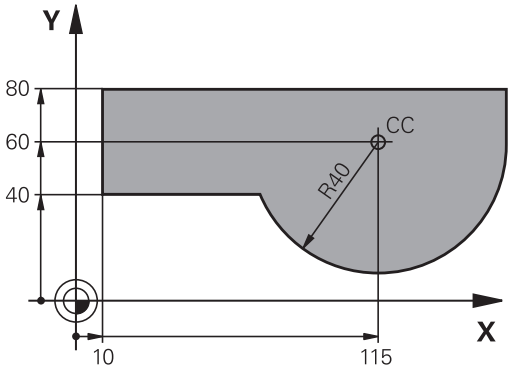
Een werkstukcontour is meestal samengesteld uit meerdere contourelementen zoals rechten en cirkelbogen. Met de baanfuncties worden gereedschapsverplaatsingen geprogrammeerd voor **rechten** en **cirkelbogen**.



Vrije contourprogrammering FK (optie #19)

Wanneer geen tekening met op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is en de maatgegevens voor het NC-programma onvolledig zijn, dan wordt de werkstukcontour met de vrije contourprogrammering geprogrammeerd. De besturing berekent de ontbrekende gegevens.

Ook met de FK-programmering worden gereedschapsverplaatsingen voor **rechten** en **cirkelbogen** geprogrammeerd.



Additionele M-functies

Met de additionele functies van de besturing bestuurt u

- de programma-afloop, bijv. onderbreking van de programma-afloop
- de machinefuncties, zoals het in- en uitschakelen van de spilrotatie en de koelmiddeltoevoer
- de baaninstelling van het gereedschap

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Bewerkingsstappen hoeven slechts eenmaal als subprogramma of als herhaling van een programmadeel te worden ingevoerd. Wanneer u een deel van het NC-programma slechts onder bepaalde voorwaarden wilt laten uitvoeren, dan legt u deze programmastappen ook in een subprogramma vast. Daarnaast kan een NC-programma een volgend NC-programma oproepen en laten uitvoeren.

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen", Pagina 245

Programmeren met Q-parameters

In het NC-programma staan Q-parameters in plaats van getalwaarden: aan een Q-parameter wordt op een andere plaats een getalwaarde toegekend. Met de Q-parameters kunnen wiskundige functies worden geprogrammeerd die de programma-afloop besturen of een contour beschrijven.

Bovendien kunt u via het programmeren van Q-parameters tijdens de programma-afloop metingen met het 3D-tastsysteem uitvoeren.

Verdere informatie: "Q-parameters programmeren", Pagina 265

5.2 Basisprincipes van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

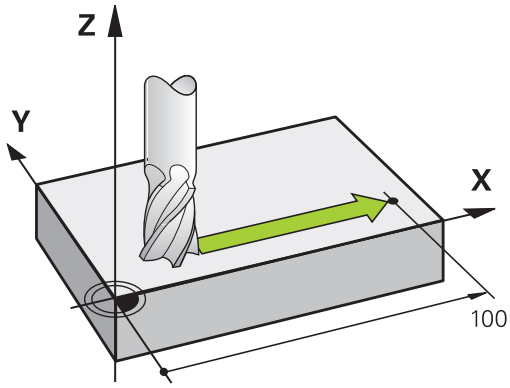
Wanneer u een NC-programma maakt, programmeert u achtereenvolgens de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour. U voert daarvoor de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen uit de maattekening in. Uit deze coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie stelt de besturing de daadwerkelijke verplaatsing van het gereedschap vast.

De besturing verplaatst tegelijkertijd alle machine-assen die in de NC-regel van een baanfunctie geprogrammeerd zijn.

Verplaatsingen parallel aan de machine-assen

Wanneer de NC-regel één coördinaatgegeven bevat, verplaatst de besturing het gereedschap parallel aan de geprogrammeerde machine-as.

Afhankelijk van de constructie van uw machine verplaatst zich bij het afwerken óf het gereedschap óf de machinetafel met het opgespannen werkstuk. Bij het programmeren van de baanbeweging gaan we ervan uit dat het gereedschap zich verplaatst.



Voorbeeld

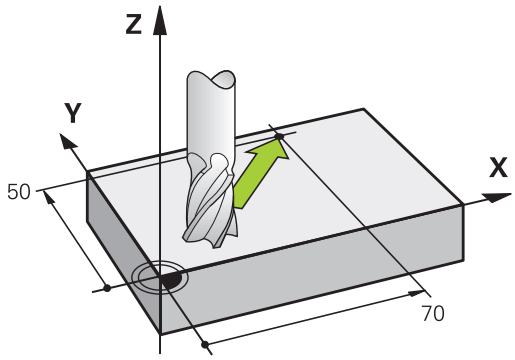
```
50 L  X+100
```

50	Regelnummer
L	Baanfunctie **Rechte**
X+100	Coördinaten van het eindpunt

Het gereedschap onthoudt de Y- en Z-coördinaten en verplaatst zich naar de positie X=100.

Verplaatsingen in de hoofdvlakken

Wanneer de NC-regel twee coördinaatgegevens bevat, verplaatst de besturing het gereedschap in het geprogrammeerde vlak.



Voorbeeld

```
L X+70  Y+50
```

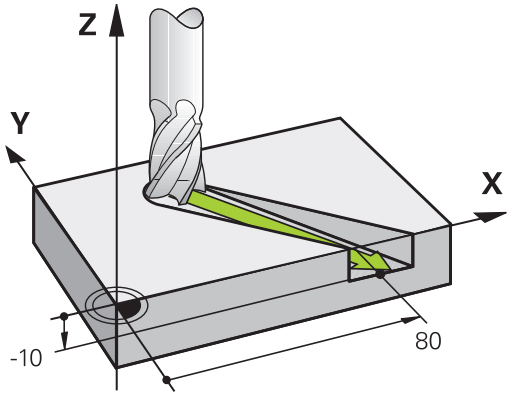
Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50.

Driedimensionale verplaatsing

Wanneer de NC-regel drie coördinaatgegevens bevat, verplaatst de besturing het gereedschap ruimtelijk naar de geprogrammeerde positie.

Voorbeeld

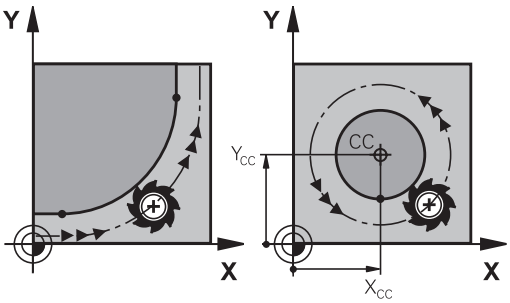
```
L X+80  Y+0 Z-10
```



Cirkels en cirkelbogen

Bij cirkelbewegingen verplaatst de besturing twee machine-assen tegelijkertijd: het gereedschap beweegt zich ten opzichte van het werkstuk via een cirkelbaan. Voor cirkelbewegingen kan een cirkelmiddelpunt **CC** worden ingevoerd.

Met de baanfuncties voor cirkelbogen programmeert u cirkels in het bewerkingsvlak. U definieert het hoofdbewerkingsvlak met de spilas bij de gereedschapsoproep **TOOL CALL**.



Spilas	Hoofdvlak
Z	**XY**, ook UV, XV, UY
Y	**ZX**, ook WU, ZU, WX
X	**YZ**, ook VW, YW, VZ

Cirkelbeweging in een ander vlak

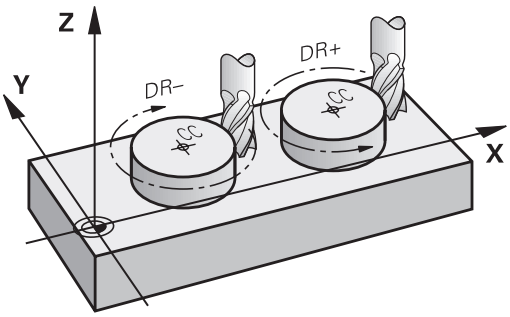
Cirkels die niet in het hoofdbewerkingsvlak liggen, kunnen ook worden geprogrammeerd met de functie **Bewerkingsvlak zwenken** of met Q-parameters.

> **Verdere informatie:** "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)", Pagina 419
>
> **Verdere informatie:** "Principe en functieoverzicht", Pagina 266

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

Voor cirkelbewegingen zonder tangentiële overgang naar andere contourelementen voert u de rotatierichting als volgt in:

Rotatie met de klok mee: **DR-**
Rotatie tegen de klok in: **DR+**



Radiuscorrectie

De radiuscorrectie moet in de NC-regel staan waarmee het eerste contourelement benaderd wordt. De radiuscorrectie mag niet in een NC-regel voor een cirkelbaan worden geactiveerd. Deze moet vooraf in een rechte-regel geprogrammeerd worden.

Verdere informatie: "Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten", Pagina 156

Verdere informatie: "Contour benaderen en verlaten", Pagina 146

Voorpositioneren

AANWIJZING

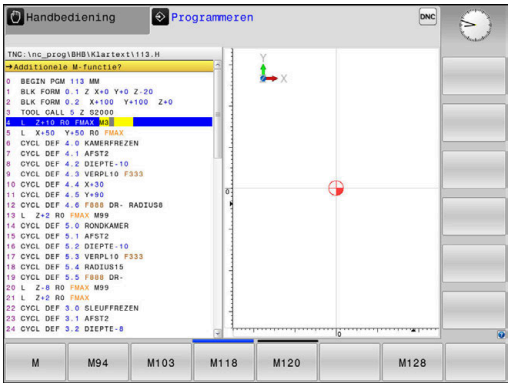
Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Verkeerde voorpositionering kan bovendien tot contourbeschadigingen leiden. Tijdens de benaderingsbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

- Geschikte voorpositie programmeren
- Verloop en contour met behulp van de grafische simulatie controleren

NC-regels met de baanfunctietoetsen maken

Met de grijze baanfunctietoetsen wordt de dialoog geopend. De besturing vraagt na elkaar om alle informatie en voegt de NC-regel aan het NC-programma toe.



Voorbeeld - Programmeren van een rechte

- Programmeerdialoog openen: bijv. rechte

COÖRDINATEN?

- Coördinaten van het eindpunt van de rechte invoeren, bijv. -20 in X

COÖRDINATEN?

- Coördinaten van het eindpunt van de rechte invoeren, bijv. 30 in Y, met toets **ENT** bevestigen

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?

- Radiuscorrectie kiezen, bijv. softkey **R0** indrukken, het gereedschap verplaatst zich ongecorrigeerd.

AANZET F=? / F MAX = ENT

- **100** invoeren (aanzet bijv. 100 mm/min;bij INCH-programmering: invoer van 100 komt overeen met een aanzet van 10 inch/min.) en met de **ENT**-toets bevestigen of

- In ijlgang verplaatsen: softkey **FMAX** indrukken, of

- met de aanzet verplaatsen die in de **TOOL CALL**-regel gedefinieerd is: softkey **F AUTO** indrukken.

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

- **3** (additionele functie, bijv. M3) invoeren en de dialoog met de **END**-toets afsluiten

Voorbeeld

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

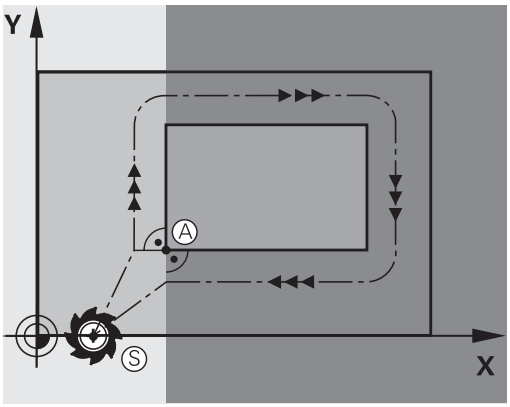
5.3 Contour benaderen en verlaten

Start- en eindpunt

Het gereedschap verplaatst zich van het startpunt naar het eerste contourpunt. Eisen aan het startpunt:

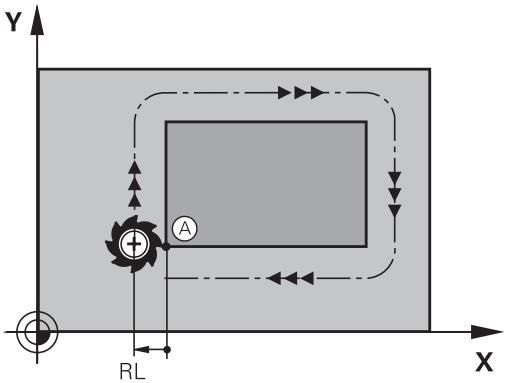
- Zonder radiuscorrectie geprogrammeerd
- Zonder botsingsgevaar te benaderen
- Dicht bij het eerste contourpunt

Voorbeeld in afbeelding rechts:
als het startpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen van het eerste contourpunt beschadigd.



Eerste contourpunt

Voor de verplaatsing van het gereedschap naar het eerste contourpunt moet er een radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

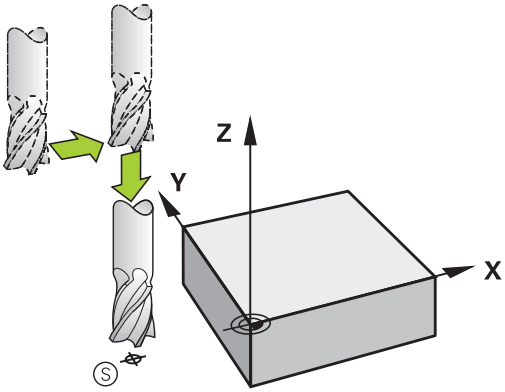


Startpunt in de spilas benaderen

Bij het benaderen van het startpunt moet het gereedschap in de spilas naar de bewerkingsdiepte worden verplaatst. Bij botsingsgevaar moet het startpunt in de spilas afzonderlijk worden benaderd.

Voorbeeld

```
30 L  Z-10  R0  FMAX
31 L X+20  Y+30  RL  F350
```

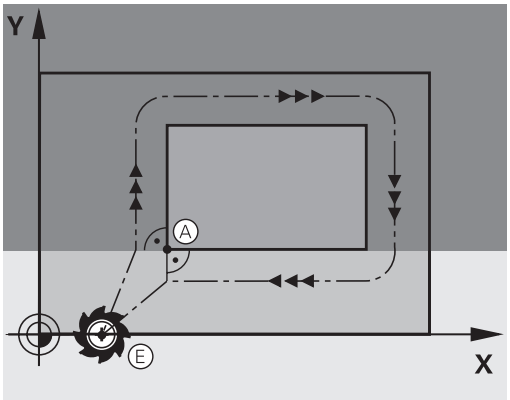


Eindpunt

Eisen ten aanzien van de keuze van het eindpunt:

- Zonder botsingsgevaar te benaderen
- Dicht bij het laatste contourpunt
- Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale eindpunt ligt in het verlengde van de gereedschapsbaan voor de bewerking van het laatste contourelement

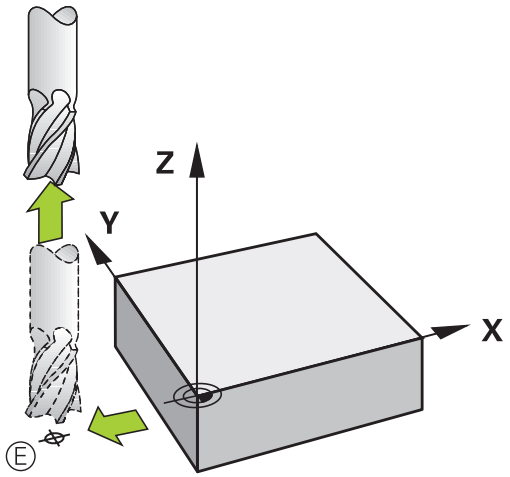
Voorbeeld in afbeelding rechts:
als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen van het eindpunt beschadigd.



Eindpunt in de spilas verlaten:
bij het verlaten van het eindpunt moet de spilas afzonderlijk geprogrammeerd worden.

Voorbeeld

```
50 L X+60  Y+70  R0  F700
51 L Z+250  R0  FMAX
```

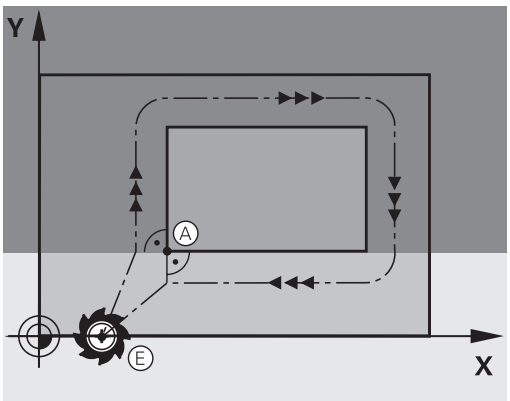


Gemeenschappelijk start- en eindpunt

Voor een gemeenschappelijk start- en eindpunt moet er een radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

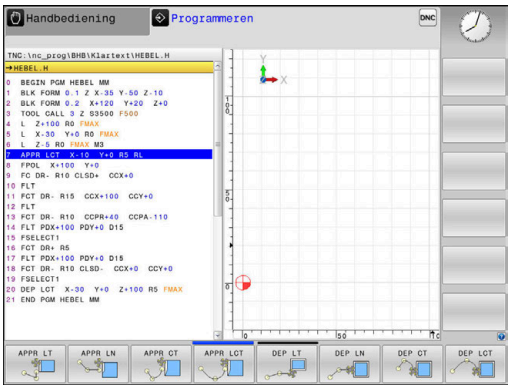
Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale startpunt ligt tussen de verlengden van de gereedschapsbanen voor de bewerking van het eerste en het laatste contourelement.

Voorbeeld in afbeelding rechts:
als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen of verlaten van de contour beschadigd.



Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour

De functies **APPR** (Engels: approach = benaderen) en **DEP** (Engels: departure = verlaten) worden met de **APPR DEP**-toets geactiveerd. Daarna kunnen de onderstaande baanvormen via de softkeys worden geselecteerd:



Benaderen	Verlaten	Functie
APPR LT	DEP LT	Rechte met tangentiële aansluiting
APPR LN	DEP LN	Rechte loodrecht op het contourpunt
APPR CT	DEP CT	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting
APPR LCT	DEP LCT	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulppunt buiten de contour op een tangentieel aansluitende rechte

Schroeflijn benaderen en verlaten

Bij het benaderen en verlaten van een schroeflijn (helix) verplaatst het gereedschap zich in het verlengde van de schroeflijn en sluit zo via een tangentiële cirkelbaan op de contour aan. Gebruik hiervoor de functie **APPR CT** en **DEP CT**.

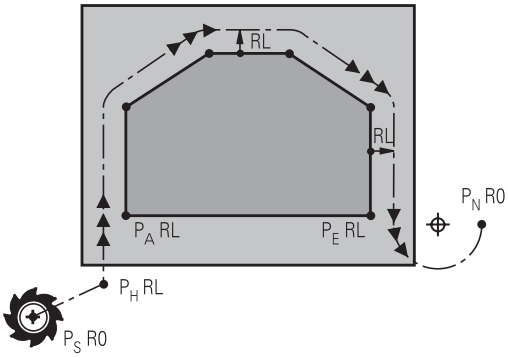
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing verplaatst zich van de actuele positie (startpunt P_S) naar het hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet. Wanneer u in de laatste positioneerregel vóór de benaderingsfunctie **FMAX** hebt geprogrammeerd, benadert de besturing ook het hulppunt P_H met ijlgang.

- Vóór de benaderingsfunctie een andere aanzet als **FMAX** programmeren



- Startpunt P_S
  Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd.P_S ligt buiten de contour en moet zonder radiuscorrectie (R0) worden benaderd.
- Hulppunt P_H
  Het benaderen en verlaten gaat bij sommige baanvormen via een hulppunt P_H dat de besturing uit gegevens in de APPR- en DEP-regel berekent.
- Eerste contourpunt P_A en laatste contourpunt P_E
  Het eerste contourpunt P_A wordt geprogrammeerd in de APPR-regel, het laatste contourpunt P_E met een willekeurige baanfunctie. Wanneer de APPR-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de besturing het gereedschap simultaan naar het eerste contourpunt P_A.
- Eindpunt P_N
  Positie P_N ligt buiten de contour en volgt uit uw gegevens in de DEP-regel. Wanneer de DEP-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de besturing het gereedschap simultaan naar het eindpunt P_N.

Aanduiding	Betekenis
APPR	Engels APPRoach = benaderen
DEP	Engels DEParture = verlaten
L	Engels Line = rechte
C	Engels Circle = cirkel
T	Tangentieel (geleidelijke, soepele overgang)
N	Normaal (loodrecht)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Verkeerde voorpositionering en verkeerde hulppunten P_H kunnen bovendien tot contourbeschadigingen leiden. Tijdens de benaderingsbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

- Geschikte voorpositie programmeren
- Hulppunt P_H, verloop en contour met behulp van de grafische simulatie testen

Bij de functies **APPR LT**, **APPR LN** en **APPR CT** verplaatst de besturing het hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet/ijlgang (ook **FMAX**). Bij de functie **APPR LCT** benadert de besturing hulppunt P_H met de in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet. Wanneer vóór de startregel nog geen aanzet geprogrammeerd is, dan komt de besturing met een foutmelding.

Poolcoördinaten

De contourpunten voor de volgende functies t.b.v. het benaderen en verlaten kunnen tevens via de poolcoördinaten worden geprogrammeerd:

- APPR LT wordt APPR PLT
- APPR LN wordt APPR PLN
- APPR CT wordt APPR PCT
- APPR LCT wordt APPR PLCT
- DEP LCT wordt DEP PLCT

Druk hiervoor op de oranje toets **P**, nadat u met de softkey een functie voor het benaderen of verlaten geselecteerd hebt.

Radiuscorrectie

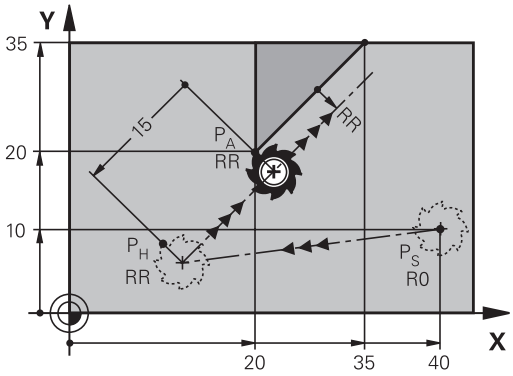
De radiuscorrectie wordt samen met het eerste contourpunt P_A in de APPR-regel geprogrammeerd.De DEP-regels heffen de radiuscorrectie automatisch op!

Wanneer u **APPR LN** of **APPR CT** met **R0** programmeert, stopt de besturing de bewerking of simulatie met een foutmelding.

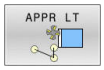
Dit gedrag is anders dan bij de besturing iTNC 530!

Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte tangentieel benaderd. Hulppunt P_H heeft afstand **LEN** tot het eerste contourpunt P_A.



- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR LT** openen



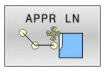
- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- **LEN**: afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
- Radiuscorrectie **RR/RL** voor de bewerking

Voorbeeld

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, afstand P_H tot P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR LN** openen



- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Lengte: afstand van hulppunt P_H. **LEN** altijd positief invoeren
- Radiuscorrectie **RR/RL** voor de bewerking

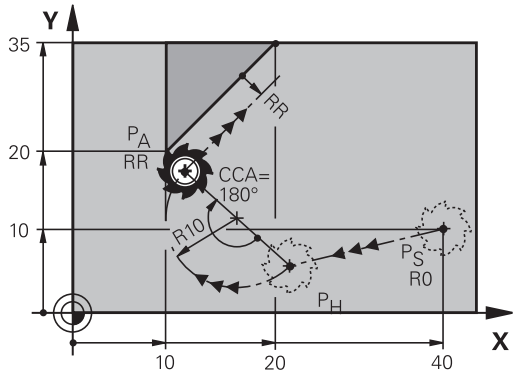
Voorbeeld

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

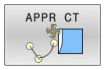
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit benadert de TNC via een cirkelbaan, die tangentieel in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt PA.

De cirkelbaan van P_H naar P_A wordt vastgelegd door radius R en middelpuntshoek **CCA**. De rotatierichting van de cirkelbaan wordt door het verloop van het eerste contourelement bepaald.



- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR CT** openen

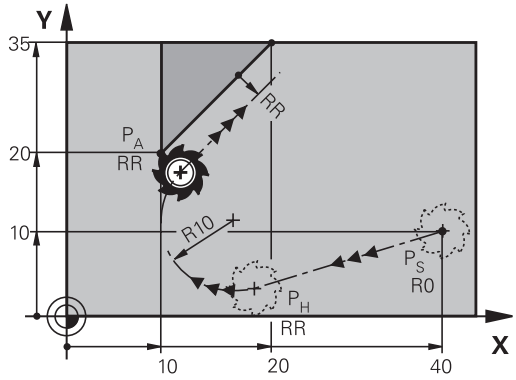


- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan
  - Benaderen aan de zijkant van het werkstuk die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief invoeren
  - Benaderen vanaf de zijkant van het werkstuk: R negatief invoeren.
- Middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaan
  - CCA alleen positief invoeren.
  - Maximale invoerwaarde: 360°
- Radiuscorrectie **RR/RL** voor de bewerking

Voorbeeld

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT

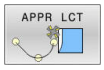


De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een cirkelbaan benaderd. De in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet is actief voor de totale afstand die de besturing in de startregel aflegt (baan P_S – P_A).

Wanneer u in de startregel alle drie hoofdascoördinaten X, Y en Z hebt geprogrammeerd, dan verplaatst de besturing zich van de vóór de APPR-regel gedefinieerde positie in alle drie assen gelijktijdig naar hulppunt P_H. Aansluitend verplaatst de besturing zich van P_H naar P_A alleen in het bewerkingsvlak.

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte P_S - P_H als op het eerste contourelement tangentieel aan. Zo wordt deze door de radius R eenduidig vastgelegd.

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR LCT** openen



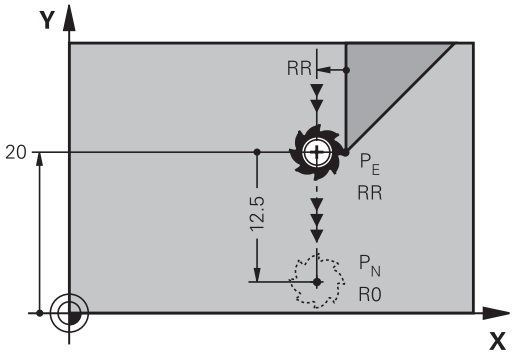
- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren
- Radiuscorrectie **RR/RL** voor de bewerking

Voorbeeld

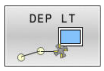
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N. De rechte ligt in het verlengde van het laatste contourelement. P_N bevindt zich op afstand **LEN** van P_E.



- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP LT** openen



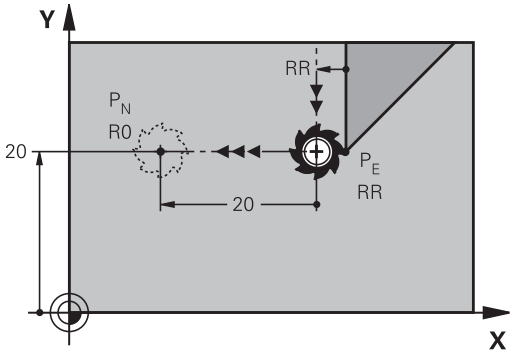
- LEN: afstand van het eindpunt P_N van het laatste contourelement P_E invoeren

Voorbeeld

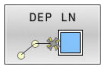
23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LT LEN12.5 F100	Over afstand LEN=12,5 mm verlaten
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N. De rechte verlaat het laatste contourpunt P_E loodrecht. P_N bevindt zich op afstand **LEN** + gereedschapsradius van $_P$E.



- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP LN** openen



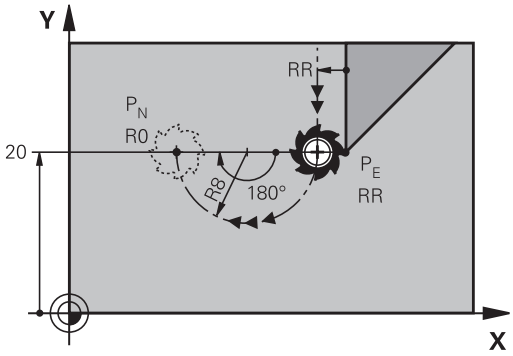
- **LEN**: afstand van eindpunt P_N invoeren
  Belangrijk: **LEN** positief invoeren

Voorbeeld

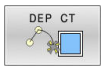
23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LN LEN+20 F100	Over afstand LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N. De cirkelbaan sluit tangentieel aan op het laatste contourelement.



- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP CT** openen



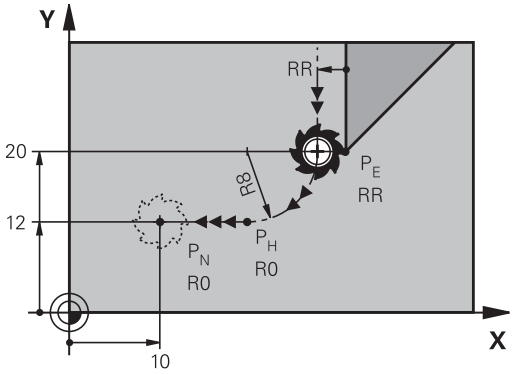
- Middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaan
- Radius R van de cirkelbaan
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R positief invoeren.
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de **tegenovergestelde** zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R negatief invoeren.

Voorbeeld

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Middelpuntshoek=180°, cirkelbaanradius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT

De besturing verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het via een rechte naar eindpunt P_N verplaatst. Het laatste contourelement en de rechte van P_H – P_N hebben tangentiële overgangen met de cirkelbaan. Zo wordt de cirkelbaan door de radius R eenduidig vastgelegd.



- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets **APPR/DEP** en softkey **DEP LCT** openen

- Coördinaten van eindpunt P_N invoeren
- Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren

Voorbeeld

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coördinaten P_N, cirkelbaanradius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

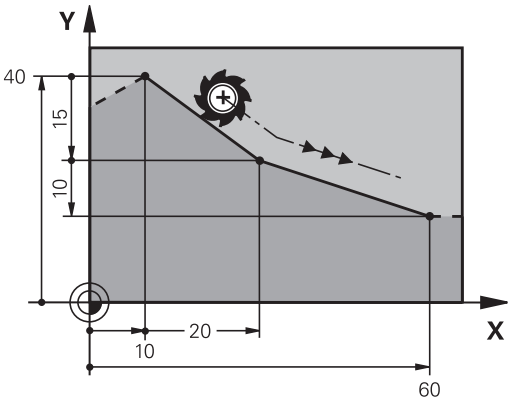
5.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten

Overzicht van de baanfuncties

Toets	Functie	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
L	Rechte **L** Eng.: Line	Rechte	Coördinaten van het eindpunt	157
CHF	Afkanting: **CHF** Engels: **CH**am**F**er	Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	158
CC	Cirkelmiddelpunt **CC**; Eng.: Circle Center	geen	Coördinaten van het cirkelmiddel-punt of de pool	160
C	Cirkelboog **C** Eng.: **C**ircle	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkel-baan	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	161
CR	Cirkelboog **CR** Eng.: **C**ircle by **R**adius	Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	162
CT	Cirkelboog **CT** Eng.: **C**ircle **T**angential	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	164
RND	Hoeken afronden **RND** Eng.: **R**ou**ND**ing of Corner	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Hoekradius R	159
FK	Vrije contourprogramme-ring **FK**	Rechte of cirkelbaan met wille-keurige aansluiting op vorig contourelement	Invoer afhankelijk van de functie	178

Rechte L

De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel.



- Druk op de toets **L** om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing
- **Coördinaten** van het eindpunt van de rechte, indien nodig
- **Radiuscorrectie RL/RR/R0**
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**

Voorbeeld

```
7 L  X+10 Y+40  RL F200  M3
8 L  IX+20 IY-15
9 L  X+60 IY-10
```

Actuele positie overnemen

Een rechte-regel (**L**-regel) kan ook met de toets **Actuele positie overnemen** worden gegenereerd:

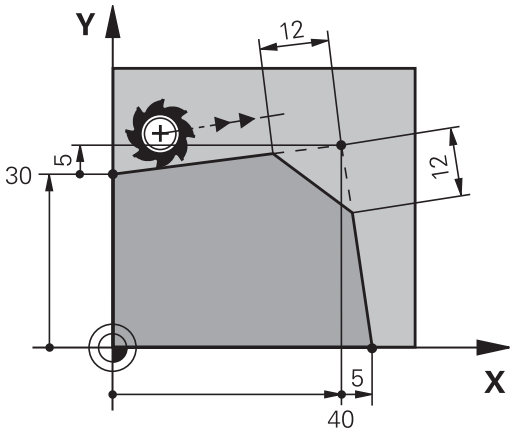
- Verplaats het gereedschap in de werkstand **Handbediening** naar de positie die moet worden overgenomen
- Beeldschermweergave op Programmeren zetten
- NC-regel selecteren waarachter de rechte-regel moet worden ingevoegd

- Toets **Actuele positie overnemen** indrukken
- > De besturing genereert een G01-regel met de coördinaten van de actuele positie.

Afkanting tussen twee rechten invoegen

Contourhoeken die door het elkaar snijden van twee rechten ontstaan, kunnen worden afgekant.

- In de rechte-regels voor en na de **CHF**-regel worden steeds beide coördinaten van het vlak geprogrammeerd waarin de afkanting wordt uitgevoerd
- De radiuscorrectie voor en na de **CHF**-regel moet dezelfde zijn
- De afkanting moet met het actuele gereedschap kunnen worden uitgevoerd



- **Afkantingsgedeelte**: lengte van de afkanting, indien nodig:
- **Aanzet F** (werkt alleen in de **CHF**-regel)

Voorbeeld

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Een contour mag niet met een **CHF**-regel beginnen.

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

Een in de **CHF**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze CHF-regel. Daarna geldt weer de vóór de **CHF**-regel geprogrammeerde aanzet.

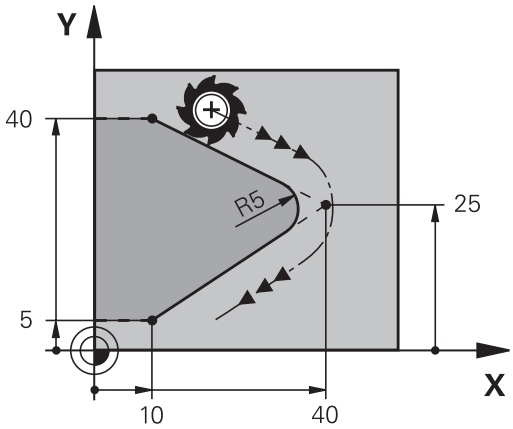
Hoeken afronden RND

Met de functie **RND** worden contourhoeken afgerond.

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die zowel op het voorafgaande als op het volgende contourelement tangentieel aansluit.

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap kunnen worden uitgevoerd.

- **Afrondingsradius**: radius van de cirkelboog, indien nodig:
- **Voeding F** (werkt alleen in de **RND**-regel)



Voorbeeld

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L  X+10 Y+5
```

Het voorafgaande en het volgende contourelement moeten beide coördinaten van het vlak bevatten waarin de hoeken worden afgerond. Wanneer de contour zonder gereedschapsradiuscorrectie moet worden bewerkt, moeten beide coördinaten van het vlak worden geprogrammeerd.

Het hoekpunt wordt niet benaderd.

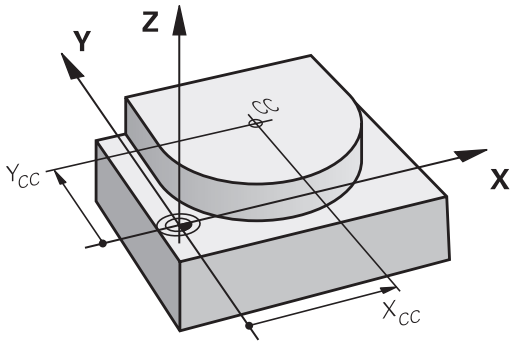
Een in de **RND**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze **RND**-regel. Daarna geldt weer de vóór de **RND**-regel geprogrammeerde aanzet.

Een **RND**-regel kan ook worden toegepast voor het voorzichtig benaderen van de contour.

Cirkelmiddelpunt CC

Van cirkelbanen die met behulp van de C-toets (cirkelbaan C) , kan het cirkelmiddelpunt worden vastgelegd.Hiertoe

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het bewerkingsvlak worden ingevoerd of
- moet de laatst geprogrammeerde positie worden overgenomen of
- moeten de coördinaten met de toets **Actuele posities overnemen** worden overgenomen



CC ✦

▶ Coördinaten voor het cirkelmiddelpunt invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: Geen coördinaten invoeren

Voorbeeld

```
5 CC  X+25 Y+25
```

of

```
10 L  X+25 Y+25
11 CC
```

De programmaregels 10 en 11 hebben geen betrekking op de afbeelding.

Geldigheid

Het cirkelmiddelpunt geldt totdat een nieuw cirkelmiddelpunt wordt geprogrammeerd.

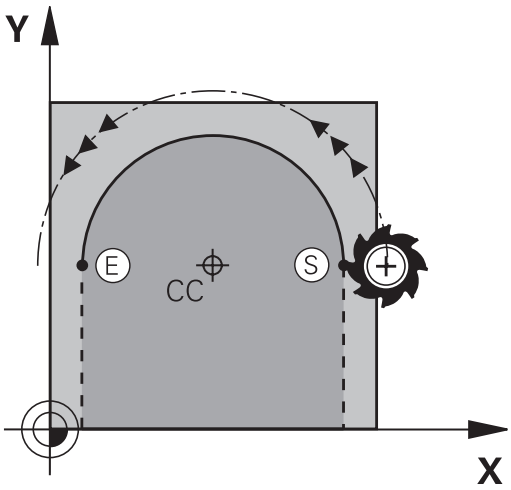
Cirkelmiddelpunt incrementeel invoeren

Een incrementeel ingevoerde coördinaat voor het cirkelmiddelpunt is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.

> Met **CC** wordt een positie als cirkelmiddelpunt gekenmerkt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.
>
> Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC

Het cirkelmiddelpunt **CC** moet worden vastgelegd voordat de cirkelbaan geprogrammeerd wordt.De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie vóór de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.



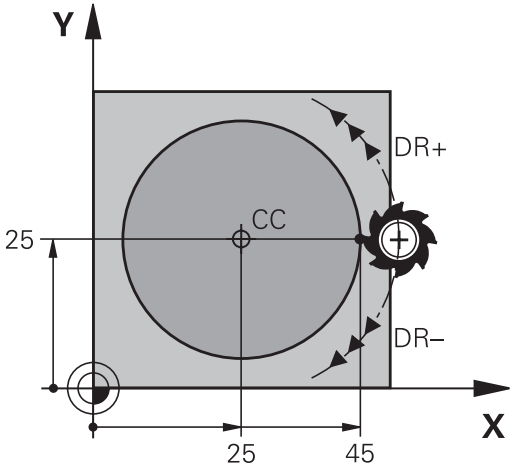
- Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen

- **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren

- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog invoeren, indien nodig:
- **Rotatierichting DR**
- **Voeding F**
- **Additionele M-functie**

Voorbeeld

```
5 CC  X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C  X+45 Y+25  DR+
```



Cirkelbeweging in een ander vlak

De besturing voert cirkelbewegingen gewoonlijk in het actieve bewerkingsvlak uit. U kunt echter ook cirkels programmeren die niet in het actieve bewerkingsvlak liggen.

Voorbeeld

```
3  TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 CC  X+25 Z+25
6 L  X+45 Y+25 Z+25 RR F200  M3
7 C  X+45 Z+25  DR+
```

Wanneer u deze cirkelbewegingen gelijktijdig roteert, ontstaan ruimtelijke cirkels (cirkels in drie assen).

Volledige cirkel

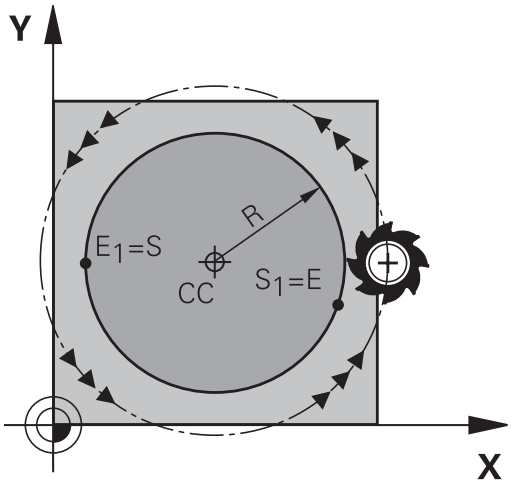
Programmeer voor het eindpunt dezelfde coördinaten als voor het startpunt.

> Start- en eindpunt van de cirkelbeweging moeten op de cirkelbaan liggen.
>
> De maximale waarde van de invoertolerantie bedraagt 0,016 mm. De invoertolerantie kunt u instellen in de machineparameter **circleDeviation** (nr. 200901).
>
> Kleinst mogelijke cirkel die de besturing kan maken: 0,016 mm.

Cirkelbaan CR met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.

- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
- **Radius R** Let op: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
- **Rotatierichting DR** Let op: het voorteken legt de concave of convexe kromming vast!
- **Additionele M-functie**
- **Voeding F**



Volledige cirkel

Voor een volledige cirkel programmeert u twee cirkelregels na elkaar:

Het eindpunt van de eerste halve cirkel is het startpunt van de tweede halve cirkel. Het eindpunt van de tweede halve cirkel is het startpunt van de eerste halve cirkel.

Centreerhoek CCA en cirkelboogradius R

Startpunt en eindpunt op de contour kunnen door vier verschillende cirkelbogen met dezelfde radius met elkaar worden verbonden:

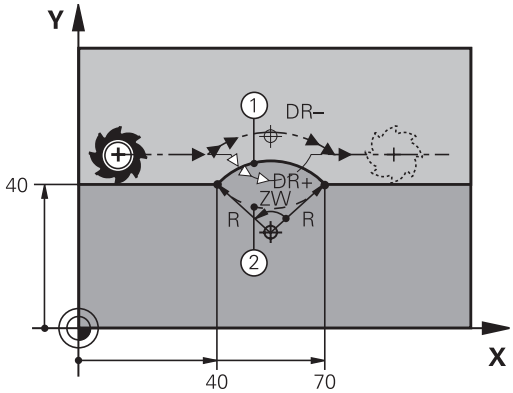
Kleinere cirkelboog: CCA<180°
Radius heeft positief voorteken R>0

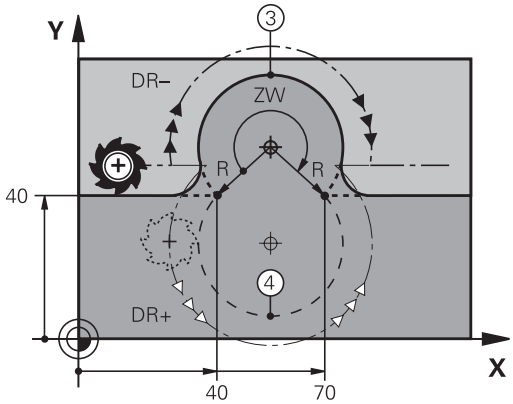
Grotere cirkelboog: CCA>180°
Radius heeft negatief voorteken R<0

Met de rotatierichting wordt vastgelegd of de cirkelboog naar buiten gebogen (convex) of naar binnen gebogen (concaaf) is:

Convex: rotatierichting **DR-** (met radiuscorrectie **RL**)

Concaaf: rotatierichting **DR+** (met radiuscorrectie **RL**)





> De afstand tussen start- en eindpunt van de cirkeldiameter mag niet groter zijn dan de cirkeldiameter.
>
> De maximale radius bedraagt 99,9999 m.
>
> Hoekassen A, B en C worden ondersteund.
>
> De besturing voert cirkelbewegingen gewoonlijk in het actieve bewerkingsvlak uit. U kunt echter ook cirkels programmeren die niet in het actieve bewerkingsvlak liggen. Wanneer u deze cirkelbewegingen gelijktijdig roteert, ontstaan ruimtelijke cirkels (cirkels in drie assen).

Voorbeeld

```
10 L  X+40 Y+40  RL F200  M3
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR-  (boog 1)
```

of

```
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR+  (boog 2)
```

of

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR-  (boog 3)
```

of

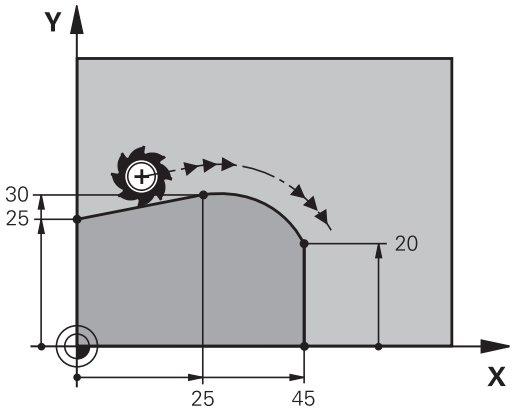
```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR+  (boog 4)
```

Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelboog die tangentieel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Een overgang is tangentieel wanneer op het snijpunt van de contourelementen geen knik- of hoekpunt ontstaat, d.w.z. dat de contourelementen vloeiend in elkaar overgaan.

Het contourelement waarop de cirkelboog tangentieel aansluit, wordt direct vóór de **CT**-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig



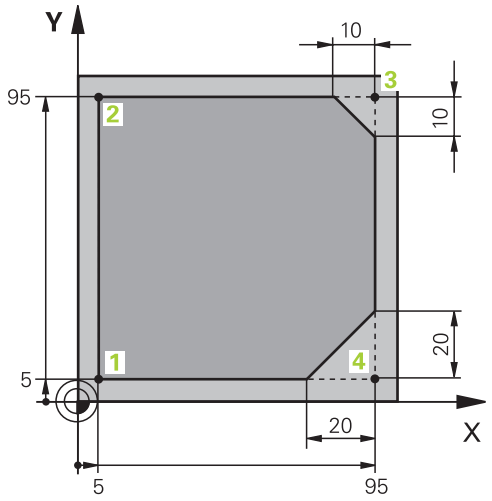
- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog, indien nodig:
- **Voeding F**
- **Additionele M-functie**

Voorbeeld

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L  Y+0
```

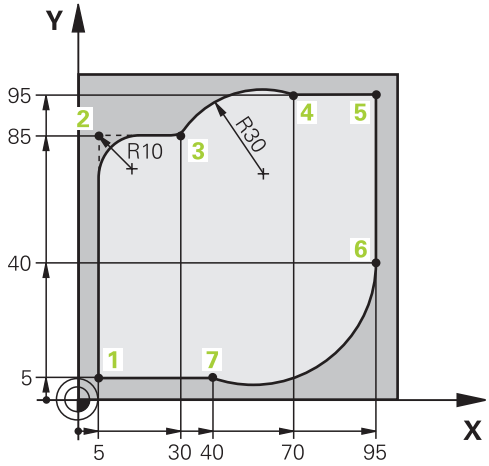
> In de **CT**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



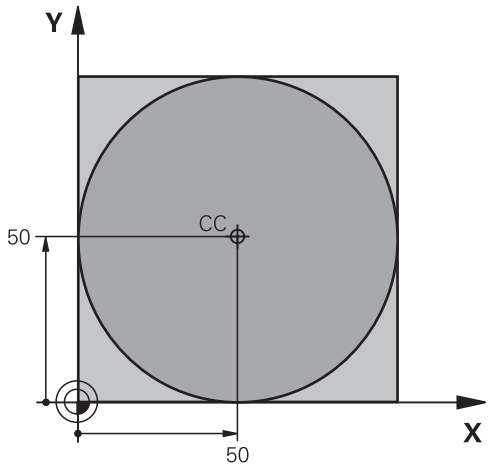
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 y+5 LEN10 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting
8 L Y+95	Punt 2 benaderen
9 L X+95	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
10 CHF 10	Afkanting met lengte 10 mm programmeren
11 L Y+5	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
12 CHF 20	Afkanting met lengte 20 mm programmeren
13 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Contour verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
16 END PGM LINEAR MM	

Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z s4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
8 L X+5 Y+85	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
9 RND R10 F150	Radius met R = 10 mm invoegen, aanzet: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel met CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met CR, radius 30 mm
12 L X+95	Punt 5 benaderen
13 L X+95 Y+40	Punt 6 benaderen
14 CT X+40 Y+5	Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, cirkelboog met tangentiële aansluiting op punt 6, besturing berekent de radius zelf
15 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18 END PGM CIRCULAR MM	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



0 BEGIN PGM C-CC 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 S3150	Gereedschapsoproep
4 CC X+50 Y+50	Cirkelmiddelpunt definiëren
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Startpunt van de cirkel benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
9 C X+0 DR-	Eindpunt van de cirkel (= startpunt cirkel) benaderen
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
12 END PGM C-CC MM	

5.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek **PA** en afstand **PR** t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool **CC** vastgelegd.

Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

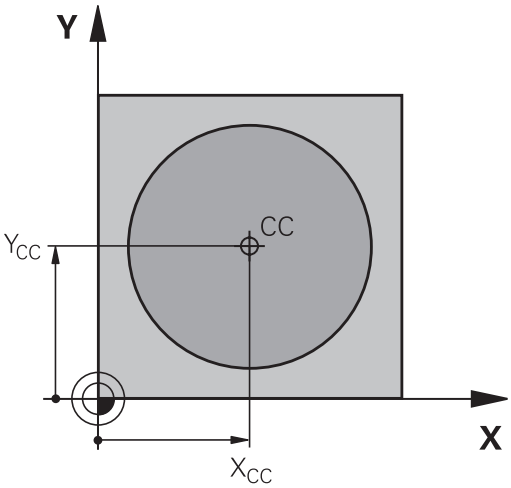
- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekmaten, bijv. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Toets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
L + P	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	169
C + P	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan	Poolhoek van eindpunt cirkel, rotatie-richting	170
CT + P	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	170
C + P	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas	171

Oorsprong poolcoördinaten: pool CC

De pool CC kan op een willekeurige plaats in het NC-programma worden vastgelegd, voordat de posities door poolcoördinaten worden aangegeven. Handel bij het vastleggen van de pool zoals bij het programmeren van het cirkelmiddelpunt.



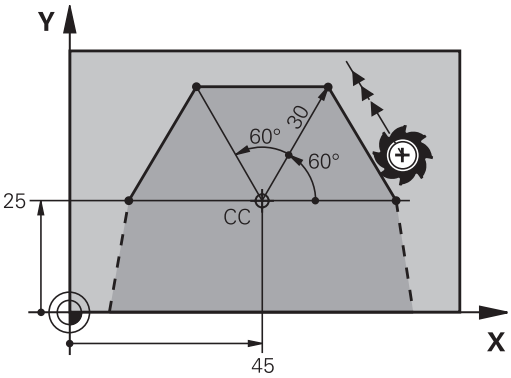
- **Coördinaten**: rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten invoeren. De pool moet worden vastgelegd voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer de pool uitsluitend in rechthoekige coördinaten. De pool is actief totdat er een nieuwe pool wordt vastgelegd.

Voorbeeld

```
12 CC  X+45 Y+25
```

Rechte LP

Het gereedschap verplaatst zich via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande NC-regel.



- **Poolcoördinatenradius PR**: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool CC invoeren

- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en +360°

Het voorteken van **PA** wordt bepaald door de hoekreferentieas:

- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **PR** tegen de klok in: **PA**>0
- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **PR** met de klok mee: **PA**<0

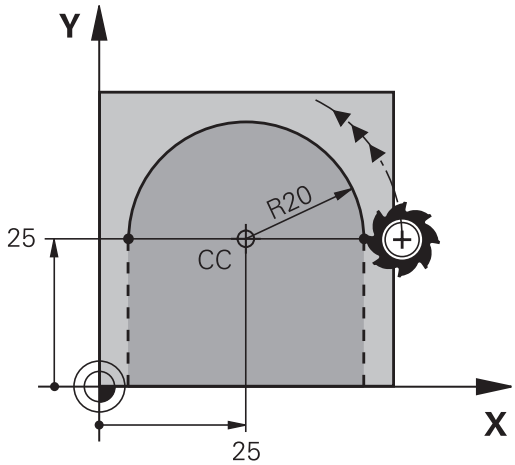
Voorbeeld

```
12 CC  X+45 Y+25
13 LP  PR+30 PA+0  RR F300  M3
14 LP  PA+60
15 LP  IPA+60
16 LP  PA+180
```

Cirkelbaan CP om pool CC

De poolcoördinatenradius **PR** is tevens radius van de cirkelboog. **PR** wordt door de afstand van het startpunt tot pool**CC** vastgelegd.De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie vóór de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.

- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen –99999,9999° en +99999,9999°
- **Rotatierichting DR**



Voorbeeld

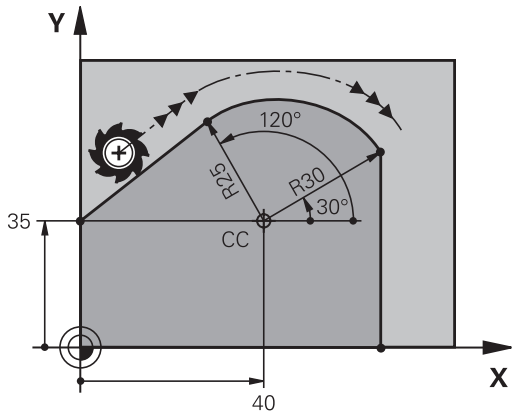
```
18 CC  X+25 Y+25
19 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
20 CP  PA+180 DR+
```

> Bij incrementele invoer moet u DR en PA met hetzelfde voorteken invoeren.
>
> Houd rekening met dit gedrag wanneer u NC-programma's van oudere besturingen importeert. Pas de NC-programma's eventueel aan.

Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die tangentieel op een voorafgaand contourelement aansluit.

- **Poolcoördinatenradius PR**: afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool **CC**
- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van eindpunt cirkelbaan



> De pool is **niet** het middelpunt van de contourcirkel!

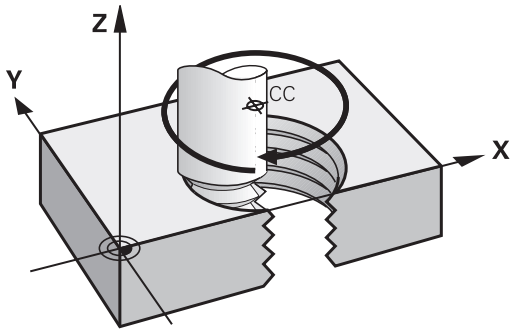
Voorbeeld

```
12 CC  X+40 Y+35
13 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
14 LP  PR+25 PA+120
15 CTP  PR+30 PA+30
16 L  Y+0
```

Schroeflijn (helix)

Een schroeflijn ontstaat uit de combinatie van een cirkelbeweging en een rechteverplaatsing loodrecht daarop. De cirkelbaan wordt in een hoofdvlak geprogrammeerd.

De baanbewegingen voor de schroeflijn kunnen alleen in poolcoördinaten geprogrammeerd worden.



Toepassing

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

Berekening van de schroeflijn

Voor het programmeren moet worden ingevoerd: de totale incrementele hoek waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst en de totale hoogte van de schroeflijn.

Aantal gangen n:	Aantal gangen inclusief in- en uitloop
Totale hoogte h:	Spoed P x aantal gangen n
Incrementele totale hoek **IPA**:	Aantal gangen x 360° + hoek voor begin van de draad + hoek voor inloop
Startcoördinaat Z:	Spoed P x (aantal gangen inclusief inloop)

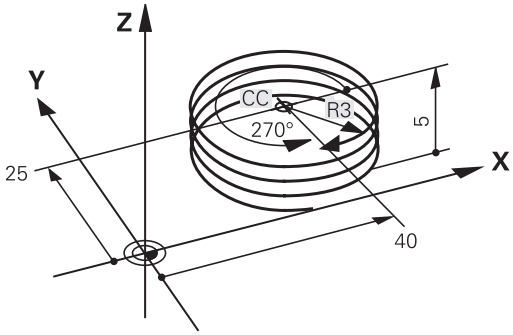
Vorm van de schroeflijn

De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

Binnendraad	**Werkrichting**	**Rotatierichting**	**Radiuscorrectie**
rechtse draad	Z+	**DR+**	**RL**
linkse draad	Z+	**DR-**	**RR**
rechtse draad	Z–	**DR-**	**RR**
linkse draad	Z–	**DR+**	**RL**
Buitendraad			
rechtse draad	Z+	**DR+**	**RR**
linkse draad	Z+	**DR-**	**RL**
rechtse draad	Z–	**DR-**	**RL**
linkse draad	Z–	**DR+**	**RR**

Schroeflijn programmeren

> Voer de rotatierichting en de totale incrementele hoek **IPA** met hetzelfde voorteken in, anders kan het gereedschap zich langs een verkeerde baan verplaatsen.
>
> Voor de totale hoek **IPA** kan een waarde tussen -99 999,9999° en +99 999,9999° worden ingevoerd.

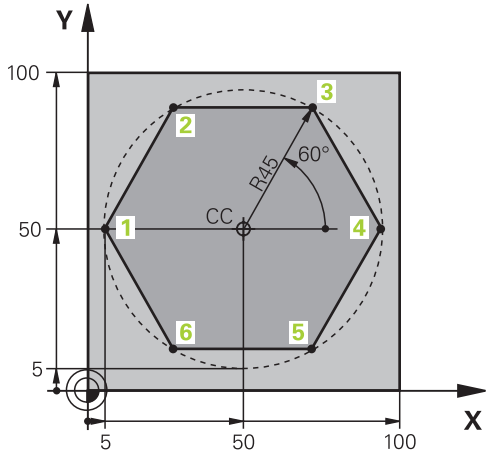


- **Poolcoördinatenhoek**: totale hoek incrementeel invoeren waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst.
- **Na de invoer van de hoek gereedschapsas met een astoets selecteren**
- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- **Rotatierichting DR**
  Schroeflijn met de klok mee: DR–
  Schroeflijn tegen de klok in: DR+
- **Radiuscorrectie** volgens tabel invoeren

Voorbeeld: schroefdraad M6 x 1 mm met 5 gangen

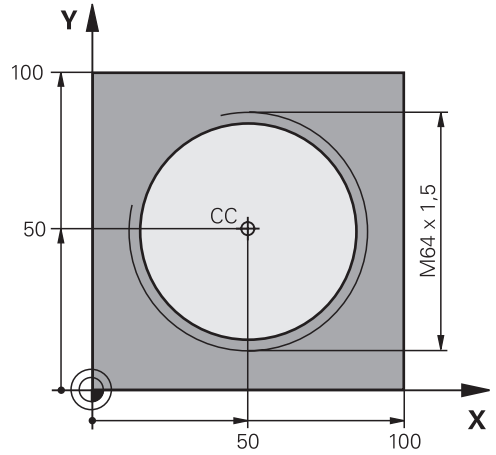
```
12 CC  X+40 Y+25
13 L  Z+0 F100  M3
14 LP  PR+3 PA+270  RL F50
15 CP  IPA-1800 IZ+5  DR-
```

Voorbeeld: rechteverplaatsing polair



0 BEGIN PGM LINEARPO 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 S4000	Gereedschapsoproep
4 CC X+50 Y+50	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Contour op punt 1 benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 LP PA+120	Punt 2 benaderen
10 LP PA+60	Punt 3 benaderen
11 LP PA+0	Punt 4 benaderen
12 LP PA-60	Punt 5 benaderen
13 LP PA-120	Punt 6 benaderen
14 LP PA+180	Punt 1 benaderen
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 END PGM LINEARPO MM	

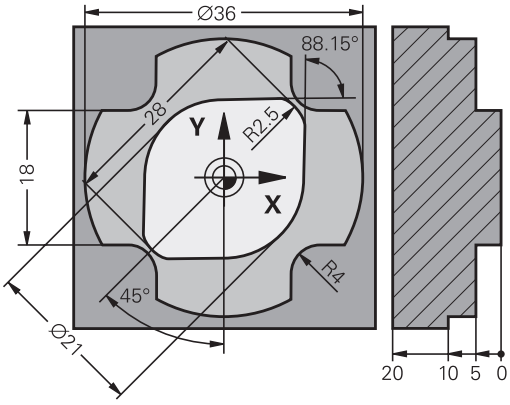
Voorbeeld: helix



0 BEGIN PGM HELIX 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 S1400	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 CC	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Helix maken
10 DEP CT CCA180 R+2	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
12 END PGM HELIX MM	

5.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK (optie #19)

Basisprincipes



Productietekeningen waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, hebben vaak coördinaatgegevens die niet via de grijze dialoogtoetsen kunnen worden ingevoerd.

Zulke gegevens worden direct in de vrije contourprogrammering FK geprogrammeerd, bijv.

- wanneer bekende coördinaten op het contourelement of in de buurt liggen,
- wanneer coördinaatgegevens aan een ander contourelement gerelateerd zijn,
- wanneer richtingsgegevens en gegevens over contourverloop bekend zijn.

De besturing berekent de contour uit de bekende coördinaatgegevens en ondersteunt de programmeerdialoog met de interactieve grafische weergave van de FK-programmering. De afbeelding rechtsboven toont een maatvoering die het eenvoudigst via de FK-programmering kan worden ingevoerd.

Programmeerinstructies

Voer voor elk contourelement alle beschikbare gegevens in. Programmeer ook de gegevens in elke NC-regel die u niet wijzigt: niet-geprogrammeerde gegevens gelden als niet bekend!

Q-parameters zijn in alle FK-elementen toegestaan, behalve in elementen met gegevens met verwijzing (bijv. **RX** of **RAN**), dus elementen die gerelateerd zijn aan andere NC-regels.

Wanneer in het NC-programma conventionele en vrije contourprogrammering gecombineerd gebruikt wordt, moet elk FK-contourgedeelte eenduidig bepaald zijn

Programmeer alle contouren voordat u ze bijv. met de SL-cycli combineert. Zo zorgt u er eerst voor dat de contouren correct zijn gedefinieerd en omzeilt u dus onnodige foutmeldingen.

De besturing heeft een vast uitgangspunt voor alle berekeningen nodig. Programmeer direct vóór het FK-gedeelte met de grijze dialoogtoetsen een positie die beide coördinaten van het bewerkingsvlak bevat. In deze NC-regel mogen geen Q-parameters geprogrammeerd worden.

Wanneer de eerste NC-regel in het FK-gedeelte een **FCT**- of **FLT**-regel is, dan moet u daarvoor ten minste twee NC-regels via de grijze dialoogtoetsen hebben geprogrammeerd. Hiermee is de benaderingsrichting eenduidig bepaald.

Een FK-gedeelte mag niet direct na een label **LBL** beginnen.

U kunt de cyclusoproep **M89** niet met FK-programmering combineren.

Bewerkingsvlak vastleggen

Contourelementen kunnen met de vrije contourprogrammering alleen in het bewerkingsvlak geprogrammeerd worden.

De besturing bepaalt het bewerkingsvlak van de FK-programmering volgens de onderstaande hiërarchie:

1 Door het in een **FPOL**-regel beschreven vlak
2 Via de in de **TOOL CALL** vastgelegde, gedefinieerde bewerkingsvlak (bijv.**Z** = X/Y-vlak)
3 Als geen van de opties van toepassing is, is het standaardvlak X/Y actief

De weergave van de FK-softkeys is hoofdzakelijk afhankelijk van de spilas in de definitie van het onbewerkte werkstuk. Als u in de definitie van het onbewerkte werkstuk spilas **Z** invoert, toont de besturing bijv. alleen FK-softkeys voor het X/Y-vlak.

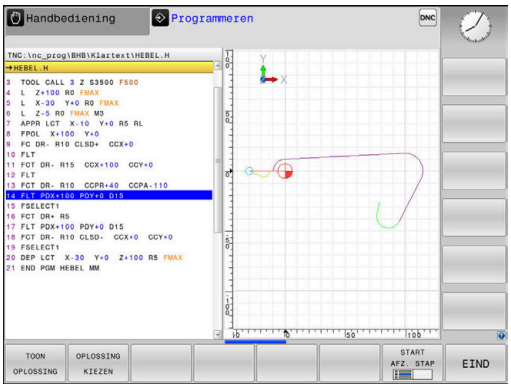
Bewerkingsvlak wisselen

Wanneer u voor het programmeren een ander bewerkingsvlak dan het op dat moment actieve vlak nodig hebt, gaat u als volgt te werk:

- Softkey **VLAK XY ZX YZ** indrukken
- > De besturing toont de FK-softkeys in het nieuw geselecteerde vlak.

Grafische weergave van de FK-programmering

> Om de grafische weergave bij de FK-programmering te kunnen gebruiken, moet de beeldschermindeling **PGM + GRAFISCH** worden geselecteerd.
>
> **Verdere informatie:** "Programmeren", Pagina 73



> Programmeer alle contouren voordat u ze bijv. met de SL-cycli combineert. Zo zorgt u er eerst voor dat de contouren correct zijn gedefinieerd en omzeilt u dus onnodige foutmeldingen.

Met onvolledige coördinaatgegevens kan een werkstukcontour vaak niet eenduidig worden vastgelegd. In dit geval toont de besturing de verschillende mogelijkheden in de grafische weergave van de FK-programmering, waaruit de juiste oplossing kan worden geselecteerd.

De besturing gebruikt in de grafische weergave van de FK-programmering verschillende kleuren:

- **blauw:** contourelement is eenduidig bepaald

  Het laatste FK-element wordt pas na de vrijzetbeweging blauw weergegeven.
- **violet:** contourelement is nog niet eenduidig bepaald
- **oker:** gereedschapsmiddelpuntbaan
- **rood:** ijlgangverplaatsing
- **groen:** meerdere oplossingen mogelijk

Als de gegevens meerdere oplossingen opleveren en het contourelement groen getoond wordt, moet de juiste contour als volgt worden geselecteerd:

- Softkey **TOON OPLOSSING** zo vaak indrukken totdat het juiste contourelement getoond wordt. Gebruik de zoomfunctie als mogelijke oplossingen in de standaardweergave niet onderscheiden kunnen worden

- Het getoonde contourelement komt overeen met de tekening: met softkey **OPLOSSING KIEZEN** vastleggen

Als een groen weergegeven contour nog niet moet worden vastgelegd, drukt u op de softkey **START AFZ. STAP** om verder te gaan met de FK-dialoog.

> De groen weergegeven contourelementen moeten zo vroeg mogelijk met **OPLOSSING KIEZEN** worden vastgelegd, om het aantal verschillende oplossingen voor de volgende contourelementen te reduceren.

Regelnummers in het grafische venster weergeven

Om regelnummers in het grafisch venster weer te geven:

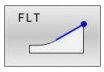
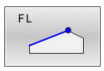
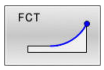
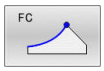
- Softkey **REGELNR. TONEN** op **AAN** zetten

FK-dialoog openen

Ga als volgt te werk om de FK-dialoog te openen:

- Toets **FK** indrukken
- > De besturing opent de softkeywerkbalk met de FK-functies

Wanneer u de FK-dialoog met één van deze softkeys opent, dan toont de besturing meer softkeywerkbalken. Hiermee kunt u bekende coördinaten invoeren, en richtingsgegevens en gegevens over contourverloop maken.

Softkey	FK-element
	Rechte met tangentiële aansluiting
	Rechte zonder tangentiële aansluiting
	Cirkelboog met tangentiële aansluiting
	Cirkelboog zonder tangentiële aansluiting
	Pool voor FK-programmering
	Bewerkingsvlak selecteren

FK-dialoog afsluiten

Om de softkeywerkbalk van de FK-programmering af te sluiten, gaat u als volgt te werk:

- Softkey **EIND** indrukken

Als alternatief

- toets **FK** nogmaals indrukken.

Pool voor FK-programmering

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

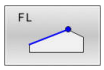
- Dialoog voor de definitie van de pool openen: softkey **FPOL** indrukken
- > De besturing toont de as-softkeys van het actieve bewerkingsvlak
- Met deze softkeys de poolcoördinaten invoeren

> De pool voor de FK-programmering blijft actief totdat u met FPOL een nieuwe definieert.

Rechten vrij programmeren

Rechte zonder tangentiële aansluiting

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken



- Dialoog voor vrije rechte openen: softkey **FL** indrukken
- > De besturing toont meer softkeys
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren
- > De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour violet weer totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven. **Verdere informatie:** "Grafische weergave van de FK-programmering", Pagina 177

Rechte met tangentiële aansluiting

Wanneer de rechte tangentieel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey **FLT**:

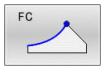
- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

- Dialoog openen: softkey **FLT** indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Cirkelbanen vrij programmeren

Cirkelbaan zonder tangentiële aansluiting

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

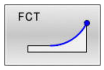


- Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey **FC** indrukken.
- > De besturing toont softkeys voor directe gegevens voor de cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren
- > De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour violet weer totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven. **Verdere informatie:** "Grafische weergave van de FK-programmering", Pagina 177

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

Wanneer de cirkelbaan tangentieel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey **FCT**:

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

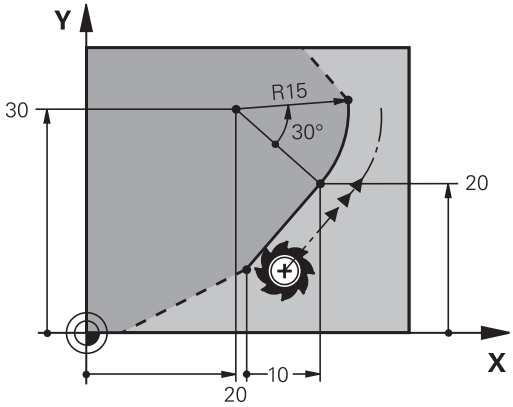


- Dialoog openen: softkey **FCT** indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

Softkeys		Bekende gegevens
X	Y	Rechthoekige coördinaten X en Y
PR	PA	Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOL

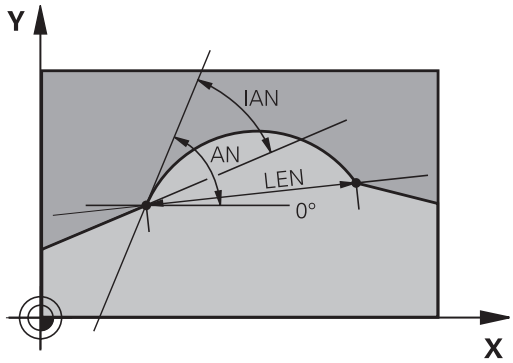


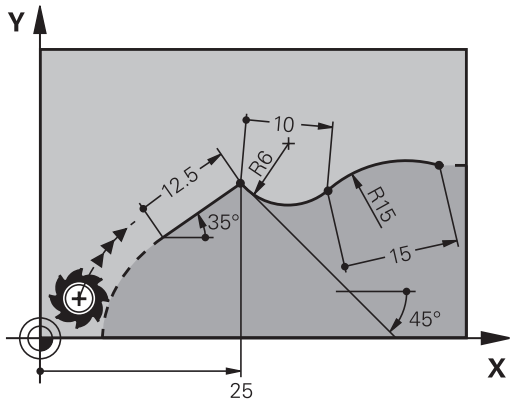
Voorbeeld

```
7 FPOL  X+20 Y+30
8 FL  IX+10 Y+20  RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15
```

Richting en lengte van contourelementen

Softkeys	Bekende gegevens
LEN	Lengte van de rechten
AN	Hellingshoek van de rechten
LEN	Koordelengte LEN van het cirkelbooggedeelte
AN	Hellingshoek AN van de intree-raaklijn
CCA	Middelpuntshoek van het cirkelbooggedeelte





AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Incrementele hellingshoeken **IAN** relateert de besturing aan de richting van de vorige verplaatsingsregel. NC-programma van vorige besturing (ook iTNC 530) is niet compatibel. Tijdens het afwerken van geïmporteerde NC-programma's bestaat er gevaar voor botsingen!

- Verloop en contour met behulp van de grafische simulatie controleren
- Geïmporteerde NC-programma's, indien nodig, aanpassen

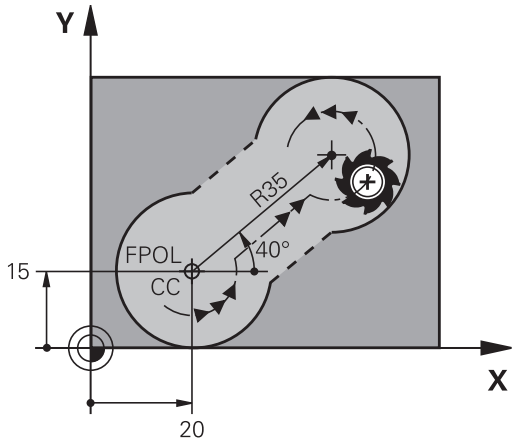
Voorbeeld

```
27 FLT X+25 LEN 12.5  AN+35 RL  F200
28 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45
29 FCT  DR- R15  LEN 15
```

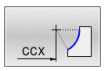
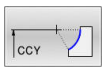
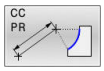
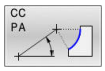
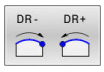
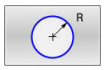
Cirkelmiddelpunt CC, radius en rotatierichting in de FC-/FCT-regel

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent de besturing uit de door u opgegeven gegevens een cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programmering een volledige cirkel in een NC-regel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten gedefinieerd moet worden, moet de pool met de functie FPOL in plaats van met **CC** gedefinieerd worden. FPOL blijft tot en met de volgende NC-regel met **FPOL** actief en wordt door rechthoekige coördinaten vastgelegd.



> Een geprogrammeerd of automatisch berekend cirkelmiddelpunt of pool werkt alleen in samenhangende conventionele of FK-gedeelten. Wanneer een FK-gedeelte twee conventioneel geprogrammeerde programmadelen deelt, gaat daarbij de informatie over een cirkelmiddelpunt of pool verloren. Beide conventioneel geprogrammeerde programmadelen moeten eigen en eventueel ook identieke CC-regels bevatten. Omgekeerd leidt ook een conventioneel programmadeel tussen twee FK-gedeelten ertoe dat deze informatie verloren gaat.

Softkeys		Bekende gegevens
		Middelpunt in rechthoekige coördinaten
		Middelpunt in poolcoördinaten
		Rotatierichting van de cirkelbaan
		Radius van de cirkelbaan

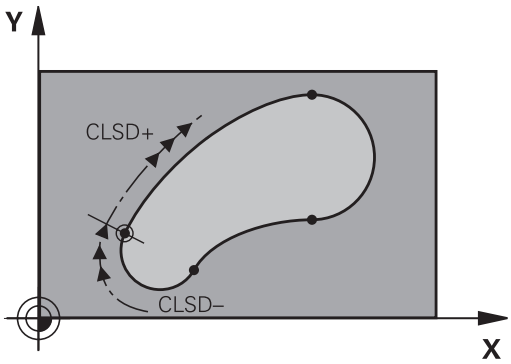
Voorbeeld

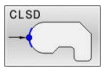
```
10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15
11 FPOL  X+20 Y+15
12 FL  AN+40
13 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40
```

Gesloten contouren

Met de softkey **CLSD** worden het begin en het einde van een gesloten contour gemarkeerd.Hierdoor wordt voor het laatste contourelement het aantal mogelijke oplossingen gereduceerd.

CLSD wordt additioneel bij een ander contourgegeven in de eerste en laatste NC-regel van een FK-gedeelte ingevoerd.



Softkey	Bekende gegevens	
	Contourbegin:	CLSD+
	Contoureinde:	CLSD–

Voorbeeld

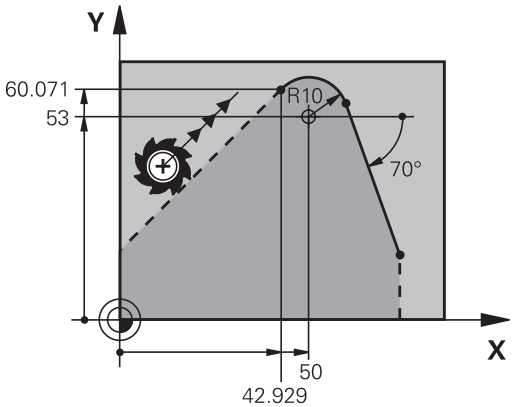
```
12 L  X+5 Y+35  RL F500  M3
13 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35
...
17 FC  DR- R+15  CLSD-
```

Hulppunten

Zowel voor vrije rechten als voor vrije cirkelbanen kunnen coördinaten voor hulppunten op of naast de contour worden ingevoerd.

Hulppunten op een contour

De hulppunten bevinden zich direct op de rechte resp. op het verlengde van de rechte of direct op de cirkelbaan.



Softkeys		Bekende gegevens
P1X	P2X	X-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte
P1Y	P2Y	Y-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte
P1X	P2X	X-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan
P1Y	P2Y	Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan

Hulppunten naast een contour

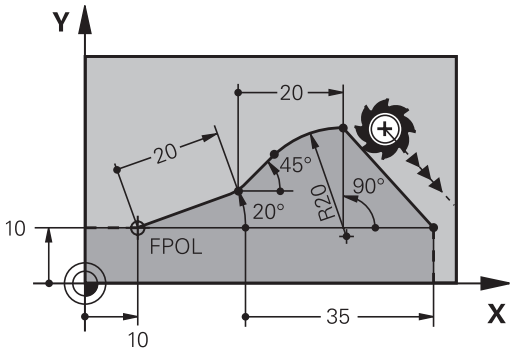
Softkeys		Bekende gegevens
PDX	PDY	X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte
D		Afstand van hulppunt tot rechte
PDX	PDY	X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan
D		Afstand van hulppunt tot cirkel-baan

Voorbeeld

```
13 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10
```

Gegevens met verwijzing

Gegevens met verwijzing zijn gegevens die aan een ander contourelement zijn gerelateerd. Softkeys en programmawoorden voor **g**egevens met verwijzing beginnen met een **R**. De afbeelding rechts toont maatgegevens die als gegevens met verwijzing moeten worden geprogrammeerd.



> Coördinaten met verwijzing moeten altijd incrementeel worden ingevoerd. Bovendien moet het NC-regelnummer van het contourelement worden ingevoerd waarnaar verwezen wordt.
>
> Het contourelement waarvan u het NC-regelnummer opgeeft, mag niet meer dan 64 positioneerregels vóór de NC-regel staan waarin de verwijzing wordt geprogrammeerd.
>
> Als een NC-regel gewist wordt waarnaar verwezen is, komt de besturing met een foutmelding. Wijzig het NC-programma voordat u deze NC-regel wist.

Gegevens met verwijzing naar NC-regel N: eindpuntcoördinaten

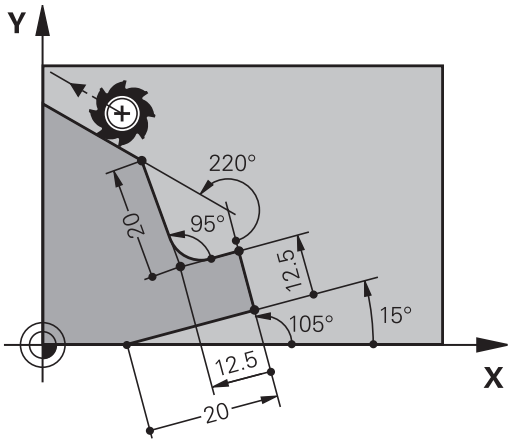
Softkeys	Bekende gegevens
RX N... RY N...	Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan NC-regel N
RPR N... RPA N...	Poolcoördinaten gerelateerd aan NC-regel N

Voorbeeld

```
12 FPOL  X+10 Y+10
13 FL  PR+20 PA+20
14 FL  AN+45
15 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 13
16 FL  IPR+35 PA+0  RPR 13
```

Gegevens met verwijzing naar NC-regel N: richting en afstand van het contourelement

Softkey	Bekende gegevens
RAN N. . .	Hoek tussen rechte en ander contourelement resp. tussen intree-raaklijn van cirkelboog en ander contourelement
PAR N. . .	Rechte parallel aan een ander contourelement
DP	Afstand tussen rechte en parallel contourelement

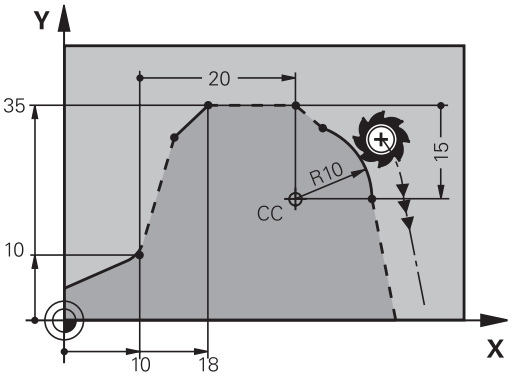


Voorbeeld

```
17 FL  LEN 20 AN+15
18 FL  AN+105 LEN 12.5
19 FL  PAR 17  DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL  LEN 20 IAN+95
22 FL  IAN+220 RAN 18
```

Gegevens met verwijzing naar NC-regel N: cirkelmiddelpunt CC

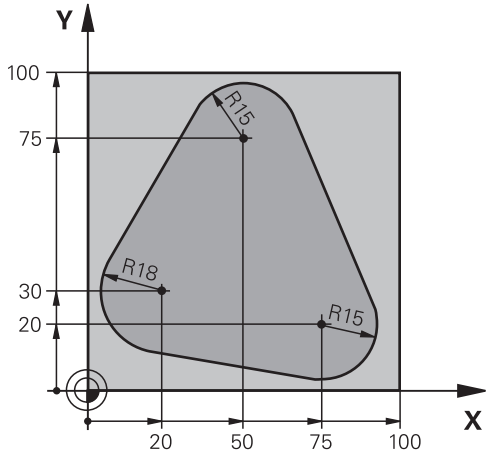
Softkey	Bekende gegevens
RCCX N. . . RCCY N. . .	Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N
RCCPR N. . . RCCPA N. . .	Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N



Voorbeeld

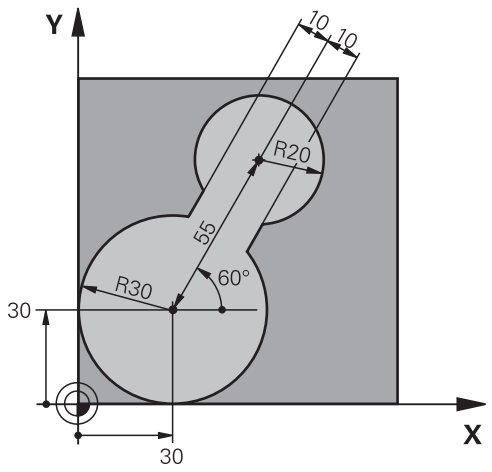
```
12 FL  X+10 Y+10  RL
13 FL  ...
14 FL  X+18 Y+35
15 FL  ...
16 FL  ...
17 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX12  RCCY14
```

Voorbeeld: FK-programmering 1



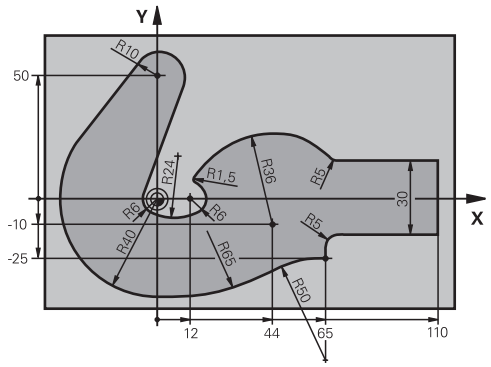
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-gedeelte:
9 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18 END PGM FK1 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 2



0 BEGIN PGM FK2 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 S4000	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Gereedschapsas voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F100	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 FPOL X+30 Y+30	FK-gedeelte:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 END PGM FK2 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-gedeelte:
9 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting

31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
33 END PGM FK3 MM	

6

Programmeerondersteuning

6.1 GOTO-functie

Toets GOTO gebruiken

Springen met de toets GOTO

Met de toets **GOTO** kunt u, onafhankelijk van de actieve werkstand, in het NC-programma naar een bepaalde plaats springen.

Ga als volgt te werk:

- Toets **GOTO** indrukken
- > De besturing toont een apart venster.
- Nummer invoeren

- Met de softkey de gewenste sprongfunctie selecteren, bijv. ingevoerd aantal omlaag springen

De besturing biedt de volgende mogelijkheden:

Softkey	Functie
N REGELS	Aantal ingevoerde regels naar boven springen
N REGELS	Aantal ingevoerde regels naar beneden springen
GOTO REGEL NUMMER	Naar ingevoerde regelnummer springen

> Gebruik de sprongfunctie **GOTO** alleen bij het programmeren en testen van NC-programma's. Bij het afwerken gebruikt u de functie Regelsprong.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Snelkeuze met de toets GOTO

Met de toets **GOTO** kunt u het Smart Select-venster openen, waarmee u speciale functies of cycli eenvoudig kunt selecteren.

Ga voor het selecteren van speciale functies als volgt te werk:

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Toets **GOTO** indrukken
- > De besturing toont een apart venster met de boomstructuur van alle speciale functies
- Gewenste functie selecteren

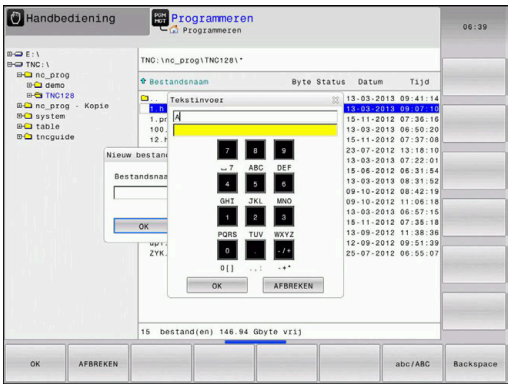
Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Selectievenster met de toets GOTO openen

Wanneer de besturing het keuzemenu opent, kunt u het selectievenster openen met de toets **GOTO**. Zo kunt u mogelijke invoer weergeven.

6.2 Beeldschermtoetsenbord

Als u de compacte uitvoering (zonder alfanumeriek toetsenbord) van de besturing gebruikt, kunt u letters en speciale tekens invoeren via het beeldschermtoetsenbord of via een alfanumeriek toetsenbord dat via de USB-aansluiting is aangesloten.



Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

Ga als volgt te werk om het beeldschermtoetsenbord weer te geven:

GOTO

- Toets **GOTO** indrukken, om letters , bijv. voor een programma- of directorynaam, in te voeren via het beeldschermtoetsenbord
- > De besturing opent een venster waarin het numerieke toetsenbord van de besturing met de bijbehorende letters wordt weergegeven.

8

- Cijfertoets meerdere malen indrukken, totdat de cursor op de gewenste letter staat
- Wachten totdat de besturing het geselecteerde teken in het invoerveld overneemt, alvorens het volgende teken in te voeren

OK

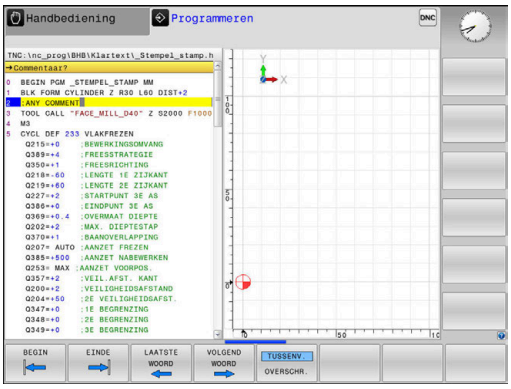
- Met de softkey **OK** de tekst in het geopende dialoogvenster overnemen

Met de softkey **abc/ABC** kiest u hoofdletters of kleine letters. Wanneer uw machinefabrikant extra speciale tekens heeft gedefinieerd, kunt u deze met de softkey **SPECIALE TEKENS** oproepen en invoegen. Druk op de softkey **BACKSPACE** als u afzonderlijke tekens wilt wissen.

6.3 Weergave van de NC-programma's

Syntaxis accentueren

De besturing geeft syntaxiselementen, afhankelijk van de betekenis, met verschillende kleuren weer. Door de kleuraccentuering zijn NC-programma's beter leesbaar en overzichtelijker.



Kleuraccentuering van syntaxiselementen

Gebruik	Kleur
Standaardkleur	Zwart
Weergave van commentaar	Groen
Weergave van getalwaarden	Blauw
Weergave van het regelnummer	Violet
Weergave van FMAX	Oranje
Weergave van de aanzet	Bruin

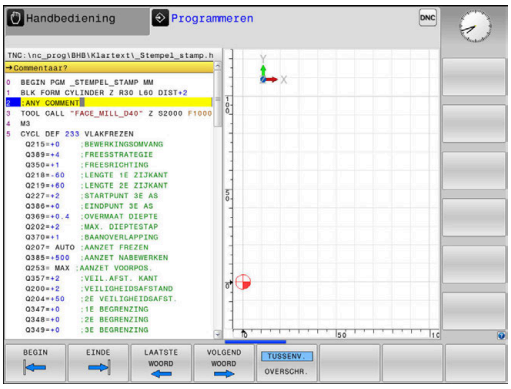
Schuifbalk

Met de schuifbalk aan de rechterzijde van het programmavenster kunt u de beeldscherminhoud met de muis verschuiven. Bovendien kunt u door de grootte en positie van de schuifbalk conclusies trekken over de programmalengte en de cursorpositie.

6.4 Commentaren invoegen

Toepassing

U kunt in een NC-programma commentaar invoegen met als doel programmastappen te verklaren of om aanwijzingen te geven.



> De besturing laat, afhankelijk van de machineparameter **lineBreak** (nr. 105404), verschillend commentaar langer zien. De regels van het commentaar lopen door naar de volgende regel, of het teken **>>** geeft aan dat er nog meer is.
>
> Het laatste teken in een commentaarregel mag geen tilde (~) zijn.

Er kan op verschillende manieren commentaar worden toegevoegd.

Commentaar tijdens de programma-invoer

- Gegevens voor een NC-regel invoeren
- **;** (puntkomma) op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing toont de vraag **Commentaar?**
- Commentaar invoeren
- NC-regel met de toets **END** afsluiten

Commentaar achteraf toevoegen

- De NC-regel selecteren waarachter het commentaar moet worden gezet
- Met de toets Pijl naar rechts het laatste woord in de NC-regel selecteren:
- **;** (puntkomma) op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing toont de vraag **Commentaar?**
- Commentaar invoeren
- NC-regel met de toets **END** afsluiten

Commentaar in een eigen NC-regel

- De NC-regel kiezen waarachter het commentaar moet worden toegevoegd
- De programmeerdialoog met de toets **;** (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord openen
- Commentaar invoeren en de NC-regel met de toets **END** afsluiten

NC-regel achteraf uitcommentariseren

Wanneer u het commentaar van een bestaande NC-regel wilt wijzigen, gaat u als volgt te werk:

- De NC-regel selecteren die u wilt uitcommentariseren

- Softkey **COMMENTAAR INVOEGEN** indrukken

Als alternatief

- Toets **S** op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing genereert een **;** (puntkomma) aan het begin van de regel.
- toets **END** indrukken

Commentaar bij een NC-regel wijzigen

Om een uitgecommentariseerde NC-regel in een actieve NC-regel te wijzigen, gaat u als volgt te werk:

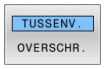
- Commentaarregel selecteren die u wilt wijzigen

- Softkey **COMMENTAAR VERWIJDEREN** indrukken

Als alternatief

- Toets **S** op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing verwijdert de **;** (puntkomma) aan het begin van de regel.
- toets **END** indrukken

Functies bij het bewerken van het commentaar

Softkey	Functie
	Naar het begin van het commentaar springen
	Naar het einde van het commentaar springen
	Naar het begin van een woord springen. Woorden scheidt u met een spatie
	Naar het einde van een woord springen. Woorden scheidt u met een spatie
	Omschakelen tussen invoeg- naar overschrijfmodus

6.5 NC-programma vrij bewerken

De invoer van bepaalde syntaxiselementen is niet direct met behulp van de beschikbare toetsen en softkeys in de NC-editor mogelijk, bijv. LN-regels.

Om het gebruik van een externe teksteditor te voorkomen, biedt de besturing de volgende mogelijkheden:

- Vrije syntaxisinvoer in de teksteditor van de besturing
- Vrije syntaxisinvoer in de NC-editor met de toets **?**

Vrije syntaxisinvoer in de teksteditor van de besturing

Om een bestaand NC-programma met extra syntaxis aan te vullen, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Toets **PGM MGT** indrukken
- > De besturing opent het bestandsbeheer.

- ▶ Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken

- ▶ Softkey **EDITOR SELECT.** indrukken
- > De besturing opent een selectievenster.

- ▶ Optie **TEKSTEDITOR** selecteren
- ▶ Selectie met **OK** bevestigen
- ▶ Gewenste syntaxis aanvullen

> De besturing voert in de teksteditor geen syntaxiscontrole door. Controleer hieronder uw gegevens in de NC-editor.

Vrije syntaxisinvoer in de NC-editor met de toets ?

> Voor deze functie hebt u een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord nodig.

Om een bestaand geopend NC-programma met extra syntaxis aan te vullen, gaat u als volgt te werk:

- ▶ **?** invoeren
- > De besturing opent een nieuwe NC-regel.

- ▶ Gewenste syntaxis aanvullen
- ▶ Invoer met **END** bevestigen

> De besturing voert na de bevestiging een syntaxiscontrole door. Fouten leiden tot **ERROR**-regels.

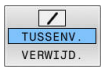
6.6 NC-regels overslaan

/-teken invoegen

U kunt NC-regels naar keuze verbergen.

Om NC-regels in de werkstand **Programmeren** te verbergen, gaat u als volgt te werk:

- Gewenste NC-regel selecteren



- Softkey **TUSSENV.** indrukken
- > De besturing voegt het teken / in.

/-teken wissen

Om NC-regels in de werkstand **Programmeren** opnieuw te activeren, gaat u als volgt te werk:

- Verborgen NC-regel selecteren

- Softkey **VERWIJD.** indrukken
- > De besturing verwijdert het teken /.

6.7 NC-programma's structureren

Definitie, toepassingsmogelijkheid

De besturing maakt het mogelijk NC-programma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn teksten (max. 252 tekens) die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

Lange en ingewikkelde NC-programma's kunnen door zinvolle structureringsregels overzichtelijker en begrijpelijker worden.

Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het NC-programma. Indelingsregels worden op een willekeurige plaats in het NC-programma ingevoegd.

Zij kunnen additioneel in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt of aangevuld worden. Gebruik hiervoor de juiste beeldschermindeling.

De ingevoegde indelingspunten worden door de besturing in een apart bestand beheerd (extensie .SEC.DEP). Hierdoor neemt de snelheid bij het navigeren in het indelingsvenster toe.

In de volgende werkstanden kunt u de beeldschermindeling **PGM + VERDELING** selecteren:

- **PGM-afloop regel voor regel**
- **Automatische programma-afloop**
- **Programmeren**

Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster

- Indelingsvenster weergeven: voor beeldschermindeling softkey **PGM + VERDELING** indrukken

- Ander actief venster selecteren: softkey **VENSTER WISSELEN** indrukken

Indelingsregel in het programmavenster invoegen

- Gewenste NC-regel kiezen waarachter de structureringsregel moet worden ingevoegd

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMEERONDERST.** indrukken

- Softkey **INDELING INVOEGEN** indrukken
- Structureringstekst invoeren

- Eventueel indelingsdiepte (inspringen) met de softkey veranderen

> U kunt indelingspunten uitsluitend tijdens het bewerken inschuiven.

> U kunt indelingsregels ook met de toetscombinatie **Shift + 8** invoegen.

Regels in structureringsvenster selecteren

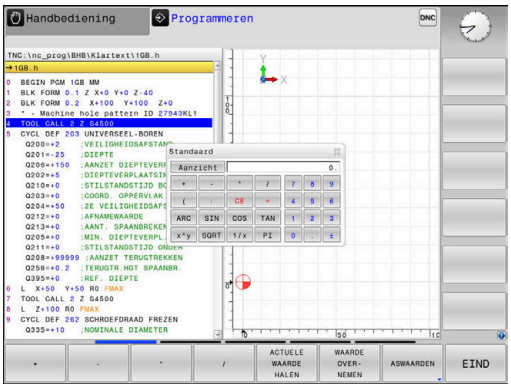
Als in het indelingsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de besturing de regeluitlezing in het progammavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.

6.8 De calculator

Bediening

De besturing beschikt over een calculator met de belangrijkste wiskundige functies.

- Met de toets **CALC** de calculator activeren
- Rekenfuncties selecteren: verkort commando via softkey selecteren of via een extern alfanumeriek toetsenbord invoeren.
- Met de toets **CALC** de calculator deactiveren



Rekenfunctie	Verkort commando (softkey)
Optellen	+
Aftrekken	–
Vermenigvuldigen	*
Delen	/
Berekening tussen haakjes	( )
Arc-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Waarden machtsverheffen	X^Y
Vierkantswortel trekken	SQRT
Inversefunctie	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Waarde bij buffergeheugen optellen	M+
Waarde tijdelijk opslaan	MS
Buffergeheugen oproepen	MR
Buffergeheugen wissen	MC
Natuurlijk logaritme	LN
Logaritme	LOG
Exponentiële functie	e^x
Voorteken controleren	SGN
Absolute waarde vormen	ABS

Rekenfunctie	Verkort commando (softkey)
Cijfers na de komma afbreken	INT
Cijfers voor de komma afbreken	FRAC
Modulogetal	MOD
Aanzicht selecteren	Aanzicht
Waarde wissen	CE
Maateenheid	MM of INCH
Hoekwaarde in boogmaat weergeven (standaard: hoekwaarde in graden)	RAD
Weergavewijze van getalwaarde selecteren	DEC (decimaal) of HEX (hexadecimaal)

Berekende waarde in het NC-programma overnemen

- Met de pijltoetsen het woord selecteren waarin de berekende waarde wordt overgenomen
- Met de toets **CALC** de calculator laten weergeven en de gewenste berekening uitvoeren
- Op de softkey **WAARDE OVERNEMEN** drukken
- > De besturing neemt de waarde over in het actieve invoerveld en sluit de calculator.

U kunt ook waarden uit een NC-programma in de calculator overnemen. Wanneer u de softkey **ACTUELE WAARDE HALEN** of de toets **GOTO** indrukt, neemt de besturing de waarde uit het actieve invoerveld in de calculator over.

De calculator blijft ook na omschakeling naar een andere werkstand actief. Druk op de softkey **END** om de calculator af te sluiten.

Functies van de calculator

Softkey	Functie
ASWAARDEN	Waarde van de desbetreffende aspositie als nominale waarde of referentiewaarde in de calculator overnemen
ACTUELE WAARDE HALEN	Getalwaarde uit het actieve invoerveld in de calculator overnemen
WAARDE OVER-NEMEN	Getalwaarde uit het actieve invoerveld in het actieve invoerveld overnemen
ACTUELE WAARDE KOPIËREN	Getalwaarde uit de calculator kopiëren
GEKOP. WAARDE INVOEGEN	Gekopieerde getalwaarde in de calculator invoegen
SNIJ-GEGEV. BEREK.	Snijgegevenscalculator openen

U kunt de calculator ook met de pijltoetsen van uw alfanumerieke toetsenbord verschuiven. Als u een muis hebt aangesloten, kunt u de calculator ook daarmee positioneren.

6.9 Snijgegevenscalculator

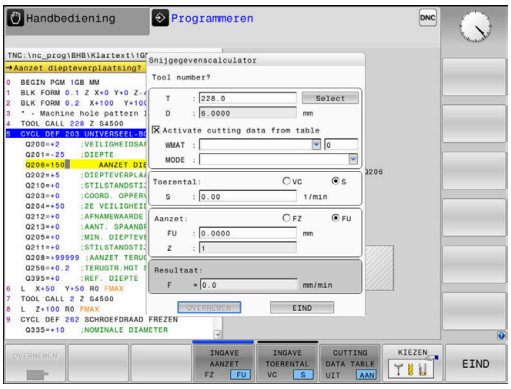
Toepassing

Met de snijgegevenscalculator kunt u het spiltoerental en de aanzet voor een bewerkingsproces berekenen. De berekende waarden kunt u dan in het NC-programma in een geopende aanzet- of toerentaldialoog overnemen.

Om de snijgegevenscalculator te openen, drukt u op de softkey **SNIJGEGEV. BEREK.**.

De besturing toont de softkey, wanneer u:

- de toets **CALC** indrukt
- Toerentallen definiëren
- Aanzetten definiëren
- de softkey **F** in de werkstand **Handbediening** indrukt
- de softkey **S** in de werkstand **Handbediening** indrukt



Weergaven van snijgegevenscalculator

Afhankelijk van of u een toerental of een aanzet berekent, wordt de snijgegevenscalculator met verschillende invoervelden weergegeven:

Venster voor toerentalberekening:

Shortcut	Betekenis
T:	Gereedschapsnummer
D:	Diameter van het gereedschap
VC:	Snijsnelheid
S=	Resultaat voor spiltoerental

Wanneer u de toerentalcalculator opent in een dialoog waarin al een gereedschap is gedefinieerd, neemt de toerentalcalculator automatisch het gereedschapsnummer en de diameter over. U hoeft dan alleen **VC** in het dialoogveld in te voeren.

Venster voor aanzetberekening:

Shortcut	Betekenis
T:	Gereedschapsnummer
D:	Diameter van het gereedschap
VC:	Snijsnelheid
S:	Spiltoerental
Z:	Aantal snijkanten
FZ:	aanzet per tand
FU:	Voeding per omwenteling
F=	Resultaat voor aanzet

U kunt de aanzet uit de **TOOL CALL**-regel met de behulp van de softkey **F AUTO** automatisch laten invullen in de daarop volgende NC-regels. Indien u de aanzet naderhand moet wijzigen, hoeft u alleen maar de aanzetwaarde in de **TOOL CALL**-regel aan te passen.

Functies in de snijgegevenscalculator

Afhankelijk van waaruit u de snijgegevenscalculator opent, hebt u de volgende mogelijkheden:

Softkey	Functie
OVERNEMEN	Waarde uit de snijgegevenscalculator in het NC-programma overnemen
BEREKENEN AANZET F TOERENT. S	Omschakelen tussen aanzet- en toerentalberekening
INGAVE AANZET FZ FU	Omschakelen tussen aanzet per tand en aanzet per omwenteling
INGAVE TOERENTAL VC S	Omschakelen tussen toerental en snijsnelheid
SNEDE-GEG.TAB. UIT AAN	Werken met snijgegevenstabel inschakelen of uitschakelen
KIEZEN	Gereedschap uit de gereedschapstabel selecteren
↓	Snijgegevenscalculator in pijlrichting verschuiven
CALCU-LATOR	Omschakelen naar calculator
INCH	Inch-waarden in de snijgegevenscalculator gebruiken
EIND	Snijgegevenscalculator afsluiten

Werken met snijgegevenstabellen

Toepassing

Wanneer u op de besturing tabellen voor materialen, snijmaterialen en snijgegevens markeert, kan de snijgegevenscalculator deze tabelwaarden verrekenen.

Voordat u met automatische toerental- en aanzetberekening werkt, dient u het volgende te doen:

- Werkstukmateriaal in de tabel WMAT.tab invoeren
- Snijmateriaal in de tabel TMAT.tab invoeren
- Materiaal-snijmateriaal-combinatie in een snijgegevenstabel invoeren
- Gereedschap in de gereedschapstabel met de benodigde waarden definiëren
  - gereedschapsradius
  - Aantal snijkanten
  - Snijmateriaal
  - Snijgegevenstabel

Werkstukmateriaal WMAT

Werkstukmaterialen kunt u definiëren in de tabel TMAT.tab. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\table** opslaan.

De tabel bevat een kolom voor het materiaal **WMAT** en een kolom **MAT_CLASS**, waarin u de materialen in werkstoffklassen met dezelfde snij-omstandigheden kunt opsplitsen, bijv. in overeenstemming met DIN EN 10027-2.

In de snijgegevenscalculator kunt u het werkstukmateriaal als volgt invoeren:

- Snijgegevenscalculator kiezen
- Selecteer in het aparte venster **Snijgegevens uit tabel activeren**
- **WMAT** in het vervolgkeuzemenu selecteren

TNC:\table\WMAT.TAB

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Snijmateriaal van het gereedschap TMAT

U kunt snijmaterialen definiëren in de tabel TMAT.tab. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\table** opslaan.

U kunt het snijmateriaal in de gereedschapstabel toewijzen in de kolom **TMAT**. U kunt met andere kolommen **ALIAS1**, **ALIAS2** etc. een alternatieve naam voor hetzelfde snijmateriaal toekennen.

Snijgegevenstabel

De combinaties van materiaal/snijmateriaal met de bijbehorende snijgegevens worden in een tabel gedefinieerd met de extensie .CUT. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\system \cutting-data** opslaan.

U kunt de passende snijgegevenstabel toewijzen in de gereedschapstabel in de kolom **CUTDATA**.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

> Gebruik deze vereenvoudigde tabel, wanneer u gereedschappen met slechts één diameter gebruikt of wanneer de diameter voor de aanzet niet relevant is bijv. bij keerbare snijplaten.

De snijgegevenstabel bevat de volgende kolommen:

- **MAT_CLASS**: materiaalklasse
- **MODE**: bewerkingsmodus, bijv. nabewerken
- **TMAT**: snijmateriaal
- **VC**: snijsnelheid
- **FTYPE**: aanzettype **FZ** of **FU**
- **F**: voeding

Diameterafhankelijke snijgegevenstabel

In veel gevallen hangt het van de diameter van het gereedschap af met welke snijgegevens u kunt werken. U kunt daarvoor gebruikmaken van de snijgegevenstabel met de extensie .CUTD. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\system\cutting-data** opslaan.

U kunt de passende snijgegevenstabel toewijzen in de gereedschapstabel in de kolom **CUTDATA**.

De diameterafhankelijke snijgegevenstabel bevat bovendien de kolommen:

- **F_D_0**: aanzet bij Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: aanzet bij Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: aanzet bij Ø 0,12 mm
- ...

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

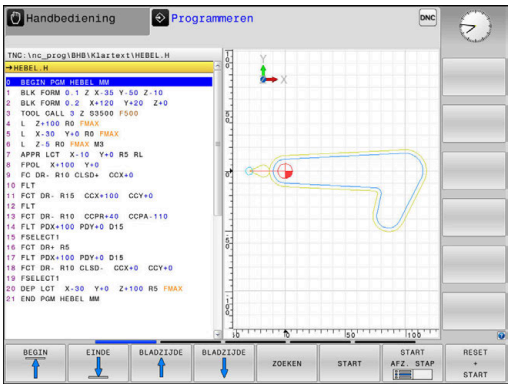
Aanzet FU/FZ bij Ø = 0.5 mm? mm/1 Min 0.0000, max 9.9999

> U hoeft niet alle kolommen in te vullen. Wanneer een gereedschapsdiameter tussen twee gedefinieerde kolommen ligt, dan interpoleert de besturing de aanzet lineair.

6.10 Grafische programmeerweergave

Wel of geen grafische programmeerweergave

Tijdens het maken van een NC-programma kan de besturing de geprogrammeerde contour als een 2D-lijngrafiek weergeven.



- Toets **Beeldschermindeling** indrukken
- Softkey **PGM + GRAFISCH** indrukken
> De besturing toont het NC-programma links en de grafiek rechts.

- Softkey **AUTOM. TEKENEN** op **AAN** zetten
> Tijdens het invoeren van de programmaregels toont de besturing elke geprogrammeerde beweging in het grafisch venster rechts.

Wanneer het programmeren niet grafisch moet worden weergegeven, zet dan de softkey **AUTOM. TEKENEN** op **UIT**.

> Wanneer **AUTOM. TEKENEN** op **AAN** is ingesteld, houdt de besturing bij het maken van de 2D-lijngrafiek geen rekening met:
> - Herhaling van programmadelen
> - Spronginstructies
> - M-functies, zoals M2 of M30
> - Cyclusoproepen
> - Waarschuwingen vanwege geblokkeerde gereedschappen
>
> Gebruik het automatisch tekenen daarom uitsluitend tijdens de contourprogrammering.

De besturing zet de gereedschapsgegevens terug, als u een NC-programma nieuw opent of de softkey **RESET + START** indrukt.

De besturing gebruikt in de grafische programmeerweergave verschillende kleuren:

- **Blauw:** volledig gedefinieerd contourelement
- **Violet:** contourelement dat nog niet eenduidig is gedefinieerd, dat bijv. door een RND nog kan worden veranderd
- **lichtblauw:** boringen en schroefdraad
- **oker:** gereedschapsmiddelpuntbaan
- **rood:** ijlgangverplaatsing

Verdere informatie: "Grafische weergave van de FK-programmering", Pagina 177

Een bestaand NC-programma grafisch laten weergeven

- Kies met de pijltoetsen de NC-regel tot waar grafisch weergegeven moet worden of druk op **GOTO** en voer het gewenste regelnummer direct in

- Tot nu toe actieve gereedschapsgegevens terugzetten en grafische weergave maken: softkey **RESET + START** indrukken

Overige functies:

Softkey	Functie
RESET + START	Tot nu toe actieve gereedschapsgegevens terugzetten Grafische programmeerweergave maken
START AFZ. STAP	Grafische programmeerweergave regelgewijs maken
START	Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na **RESET + START** voltooien
STOP	Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen terwijl de besturing het programma grafisch weergeeft
AANZICHTEN	Aanzichten kiezen ■ Bovenaanzicht ■ Vooraanzicht ■ Afdrukvoorbeeld
GS-BANEN TONEN UIT AAN	Gereedschapsbanen weergeven of verbergen
FMAX-BANEN TONEN UIT AAN	Gereedschapsbanen in ijlgang weergeven of verbergen

Regelnummers weergeven/verbergen

- Softkeybalk omschakelen

- Regelnummers weergeven: softkey **REGELNR.** Zet **REGELNR. TONEN** op **AAN**
- Regelnummers verbergen: softkey **REGELNR.** Zet **REGELNR. TONEN** op **UIT**

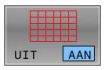
Grafische weergave wissen

- Softkeybalk omschakelen

- Grafische weergave wissen: softkey **GRAF.W. WISSEN** indrukken

Rasterlijnen weergeven

- Softkeybalk omschakelen

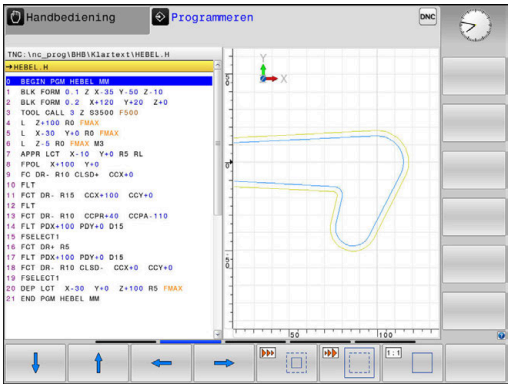


- Rasterlijnen weergeven: softkey **Rasterlijnen weergeven** indrukken

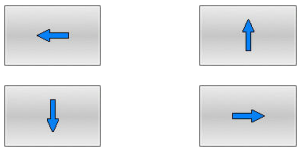
Vergroting of verkleining van een detail

U kunt zelf bepalen hoe de grafische weergave moet worden afgebeeld.

- Softkeybalk omschakelen



U beschikt dan over de volgende functies:

Softkey	Functie
	Detail verschuiven
	Detail verkleinen
	Detail vergroten
	Detail terugzetten

Met de softkey **RESET RUWDEEL** wordt het oorspronkelijke detail hersteld.

U kunt de grafische weergave ook met de muis veranderen.De volgende functies zijn beschikbaar:

- Om het weergegeven model te verschuiven, houdt u de middelste muisknop of het muiswieltje ingedrukt en beweegt u de muis. Wanneer u tegelijkertijd de Shift-toets indrukt, kunt u het model alleen horizontaal of verticaal verplaatsen.
- Om een bepaald gedeelte te vergroten, selecteert u het gedeelte met ingedrukte linkermuisknop. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de besturing de weergave.
- Om een willekeurig gedeelte snel vergroten of verkleinen, draait u het muiswieltje naar voren of naar achteren.

6.11 Foutmelding: hulp bijFoutmeldingen

Fouten tonen

De besturing geeft fouten weer o.a. bij:

- verkeerde invoer
- logische fouten in het NC-programma
- niet-uitvoerbare contourelementen
- gebruik van het tastsysteem in strijd met de voorschriften
- Hardware-wijzigingen

Een opgetreden fout wordt door de besturing in de kopregel weergegeven.

De besturing gebruikt voor verschillende foutklassen andere pictogrammen en tekstkleuren:

Pictogram	Tekstkleur	Foutklasse
	rood	Fout
	rood	Fout Type vraag
	geel	Waarsch.
	groen	Aanwijzing
	blauw	Informatie

De besturing blijft een foutmelding in de kopregel weergeven totdat deze wordt gewist of door een fout met een hogere prioriteit (foutklasse) wordt vervangen. Informatie die slechts kort verschijnt, wordt altijd weergegeven.

Lange en meerregelige foutmeldingen geeft de besturing verkort weer. De volledige informatie over alle actuele fouten vindt u in het foutvenster.

Een foutmelding die het nummer van een NC-regel bevat, is door deze of een voorgaande NC-regel veroorzaakt.

Foutvenster openen

Wanneer u het foutvenster opent, krijgt u volledige informatie over alle actuele fouten.

ERR

- ▶ Toets **ERR** indrukken
- > De besturing opent het foutvenster en geeft alle actuele foutmeldingen volledig weer.

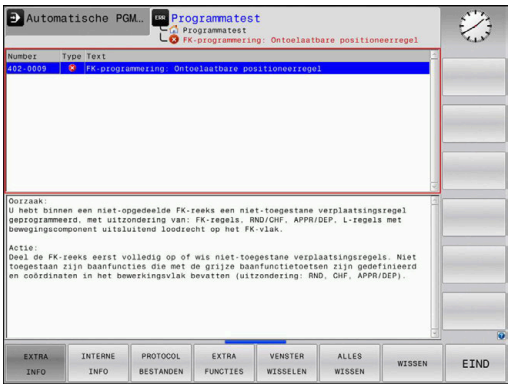
Uitgebreide foutmeldingen

De besturing toont de mogelijke foutoorzaken en biedt aanwijzingen om de fout te verhelpen:

- Foutvenster openen
- Cursor op de betreffende foutmelding plaatsen

- Op de softkey **EXTRA INFO** drukken
- > De besturing opent een venster met informatie over de oorzaak en het verhelpen van fouten.

- Info beëindigen: nogmaals op de softkey **EXTRA INFO** drukken



Foutmeldingen met hoge prioriteit

Als er een foutmelding optreedt bij het inschakelen van de besturing vanwege wijzigingen in de hardware of updates, opent de besturing automatisch het foutvenster. De besturing toont een fout met het type vraag.

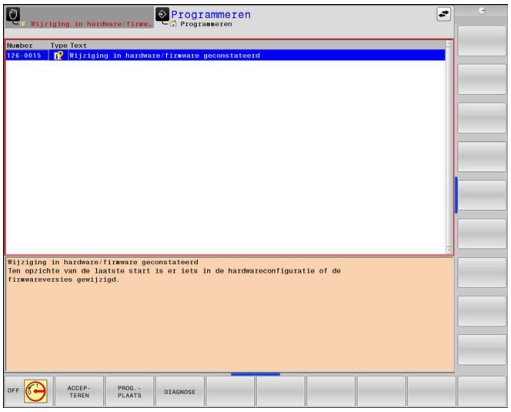
Deze fout kunt u alleen oplossen door de vraag met de desbetreffende softkey te bevestigen. Indien nodig zet de besturing de dialoog voort totdat de oorzaak of oplossing van de fout duidelijk is opgehelderd.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Als er bij uitzondering **tijdens de gegevensverwerking een fout** optreedt, opent de besturing automatisch het foutvenster. Een dergelijke fout kan niet worden gecorrigeerd.

Ga als volgt te werk:

- Besturing afsluiten
- Opn. starten



Softkey INTERNE INFO

Via de softkey **INTERNE INFO** krijgt u informatie over de foutmelding die uitsluitend in geval van service van belang is.

- Foutvenster openen
- Cursor op de betreffende foutmelding plaatsen

- Op de softkey **INTERNE INFO** drukken
- > De besturing opent een venster met interne informatie over de fout.

- Details beëindigen: nogmaals op de softkey **INTERNE INFO** drukken

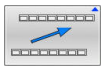
Softkey FILTER

Met de softkey **FILTER** kunnen identieke waarschuwingen en foutmeldingen in het foutvenster worden gegroepeerd. Door de groepering wordt de lijst met meldingen korter en overzichtelijker.

- Foutvenster openen

- Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken

- Softkey **FILTER** indrukken
- > De besturing groepeert de identieke waarschuwingen en foutmeldingen.
- > De frequentie van elke melding staat tussen haakjes op de desbetreffende regel.



- Filter verlaten: op de softkey **TERUG** drukken

Softkey AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN

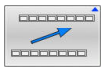
Met de softkey **AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN** kunnen foutnummers worden ingevoerd die direct bij het optreden van de fout een servicebestand opslaan.

- Foutvenster openen

- Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken

- Op de softkey **AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN** drukken
- > De besturing opent een apart venster **Automatisch opslaan activeren**.
- Invoer definiëren
  - **Foutnummer**: het desbetreffende foutnummer invoeren
  - **Actief:** vinkje plaatsen, servicebestand wordt automatisch aangemaakt
  - **Commentaar:** evt. commentaar bij het foutnummer invoeren

- Op de softkey **OPSLAAN** drukken
- > De besturing slaat automatisch een servicebestand op bij het optreden van het opgeslagen foutnummer.



- Op de softkey **TERUG** drukken

Fout wissen

Fout automatisch wissen

Bij selectie of herstart van een NC-programma kan de besturing de actuele waarschuwings- of foutmeldingen automatisch wissen. Of dit automatisch wissen wordt uitgevoerd, legt uw machinefabrikant in de optionele machineparameter **CfgClearError** (nr. 130200) vast.

In de afleveringstoestand van de besturing worden waarschuwings- en foutmeldingen in de werkstanden **Programmatest** en **Programmeren** automatisch uit het foutvenster gewist. Meldingen in de machinewerkstanden worden niet gewist.

Fout buiten het foutvenster wissen

CE

- **CE**-toets indrukken
- > De besturing wist in de kopregel weergegeven fouten of aanwijzingen.

In sommige situaties kunt u de **CE**-toets niet gebruiken voor het wissen van de fouten, omdat de toets voor andere functies wordt gebruikt.

Fout wissen

- Foutvenster openen
- Cursor op de desbetreffende foutmelding plaatsen

WISSEN

- Softkey **WISSEN** indrukken

ALLES WISSEN

- Alternatief voor alle fouten wissen: softkey **ALLES WISSEN** indrukken

Als de oorzaak van een fout niet is verholpen, kan de fout niet worden gewist. In dat geval blijft de foutmelding bestaan.

Foutenprotocol

De besturing slaat opgetreden fouten en belangrijke gebeurtenissen, zoals systeemstart, op in een foutenprotocol. Het foutenprotocol heeft een beperkte capaciteit. Wanneer het foutenprotocol vol is, gebruikt de besturing een tweede bestand. Wanneer dit ook vol is, wordt het eerste foutenprotocol gewist en wordt er opnieuw naar weggeschreven, etc. Als u de foutenhistorie wilt bekijken, schakelt u eventueel om van **ACTUELE BESTAND** naar **VORIG BESTAND**.

- Foutvenster openen

- Op de softkey **PROTOCOL BESTANDEN** drukken

- Foutenprotocol openen: softkey **FOUT PROTOCOL** indrukken

- Eventueel vorig foutenprotocol instellen: softkey **VORIG BESTAND** indrukken

- Eventueel actueel foutenprotocol instellen: softkey **ACTUELE BESTAND** indrukken

Het oudste item in het foutenbestand staat aan het begin – het meest recente item aan het einde van het bestand.

Toetsenprotocol

De besturing slaat invoer via het toetsenbord en belangrijke gebeurtenissen (bijv. systeemstart) op in een toetsenprotocol. Het toetsenprotocol heeft een beperkte capaciteit. Wanneer het toetsenprotocol vol is, dan wordt naar een tweede toetsenprotocol omgeschakeld. Wanneer dit ook vol is, wordt het eerste toetsenprotocol gewist en wordt er opnieuw naar weggeschreven, etc. Als u de invoerhistorie wilt bekijken, schakelt u eventueel om van **ACTUELE BESTAND** naar **VORIG BESTAND**.

- Op de softkey **PROTOCOL BESTANDEN** drukken

- Toetsenprotocol openen: op de softkey **TOETSEN PROTOCOL** drukken

- Eventueel vorig toetsenprotocol instellen: op de softkey **VORIG BESTAND** drukken.

- Eventueel actueel toetsenprotocol instellen: op de softkey **ACTUELE BESTAND** drukken.

De besturing slaat iedere toets die tijdens de bedieningsprocedure op het bedieningspaneel is ingedrukt, in een toetsenprotocol op. Het oudste item staat aan het begin – het meest recente item aan het einde van het bestand.

Overzicht van toetsen en softkeys voor het bekijken van het protocol

Softkey/ toetsen	Functie
BEGIN	Sprong naar begin van toetsenprotocol
EINDE	Sprong naar einde van toetsenprotocol
ZOEKEN	Tekst zoeken
ACTUELE BESTAND	Huidige toetsenprotocol
VORIG BESTAND	Vorige toetsenprotocol
↑	Regel verder/terug
↓	
	Terug naar het hoofdmenu

Aanwijzingsteksten

Bij een bedieningsfout, bijv. bediening van een niet-toegestane toets of invoer van een waarde buiten het geldigheidsbereik, maakt de besturing u met een aanwijzingstekst in de kopregel op deze bedieningsfout attent. De besturing wist de aanwijzingstekst bij de volgende geldige invoer.

Servicebestanden opslaan

Indien gewenst kunt u de actuele situatie van de besturing opslaan en deze ter beoordeling beschikbaar stellen aan de servicetechnicus. Daarbij wordt een groep servicebestanden opgeslagen (fouten- en toetsenprotocollen, evenals andere bestanden die informatie verschaffen over de actuele situatie van de machine en de bewerking).

> Om het verzenden van servicebestanden via e-mail mogelijk te maken, slaat de besturing alleen actieve NC-programma's met een grootte van maximaal 10 MB in het servicebestand op. Grotere NC-programma's worden bij het maken van het servicebestand niet opgeslagen.

Als u de functie **SERVICEBESTANDEN OPSLAAN** meerdere keren met dezelfde bestandsnaam uitvoert, wordt de eerder opgeslagen groep servicebestanden overschreven. Gebruik daarom een andere bestandsnaam bij het opnieuw uitvoeren van de functie.

Servicebestanden opslaan

ERR
- ▶ Foutvenster openen

PROTOCOL BESTANDEN
- ▶ Op de softkey **PROTOCOL BESTANDEN** drukken

SERVICE-BESTANDEN OPSLAAN
- ▶ Op de softkey **SERVICEBESTANDEN OPSLAAN** drukken
- > De besturing opent een apart venster waarin u een bestandsnaam of volledig pad voor het servicebestand kunt invoeren.

OK
- ▶ Softkey **OK** indrukken
- > De besturing slaat het servicebestand op.

Foutvenster sluiten

Ga als volgt te werk om het foutvenster weer te sluiten:

EIND
- ▶ De softkey **EINDE** indrukken

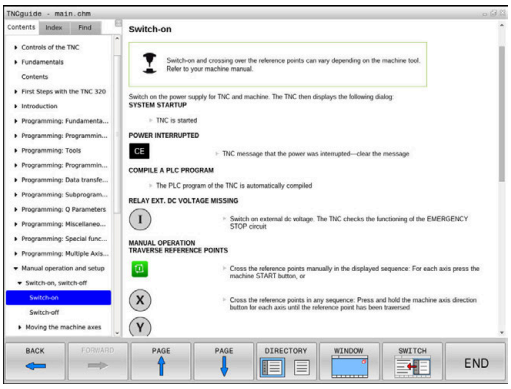
ERR
- ▶ Als alternatief: toets **ERR** indrukken
- > De besturing sluit het foutvenster.

6.12 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide

Toepassing

Voordat u de TNCguide kunt gebruiken, moet u de helpbestanden van de HEIDENHAIN-homepage downloaden.

Verdere informatie: "Huidige helpbestanden downloaden", Pagina 224



Het contextgevoelige helpsysteem **TNCguide** bevat de gebruikersdocumentatie in HTML-formaat. Het oproepen van de TNCguide vindt plaats via de **HELP**-toets, waarbij de besturing, mede afhankelijk van de situatie, de bijbehorende informatie direct toont (contextgevoelige oproep). Wanneer u een NC-regel bewerkt en de **HELP**-toets indrukt, komt u in de regel precies op de plaats in de documentatie waar de desbetreffende functie is beschreven.

De besturing probeert de TNCguide te starten in de taal die u als dialoogtaal hebt ingesteld. Wanneer de benodigde taalversie ontbreekt, opent de besturing de Engelse versie.

De volgende gebruikersdocumentatie is in de TNCguide beschikbaar:

- Gebruikershandboek Klaartekstprogrammering (**BHBKlartext.chm**)
- Gebruikershandboek DIN/ISO-programmering (**BHBIso.chm**)
- Gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en afwerken (**BHBoperate.chm**)
- Gebruikershandboek Bewerkingscycli programmeren (**BHBcycle.chm**)
- Gebruikershandboek Meetcycli voor werkstuk en gereedschap programmeren (**BHBtchprobe.chm**)
- Indien van toepassing, gebruikershandboek van de toepassing TNCdiag (**TNCdiag.chm**)
- Lijst met NC-foutmeldingen (**errors.chm**)

Bovendien is nog het boekbestand **main.chm** beschikbaar waarin alle beschikbare CHM-bestanden samengevat zijn weergegeven.

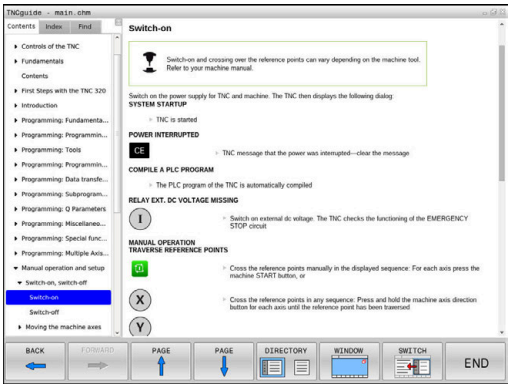
Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen Deze documenten verschijnen dan als apart boek in het bestand **main.chm**.

Werken met de TNCguide

TNCguide oproepen

De TNCguide kan op meerdere manieren worden gestart:

- Met behulp van de toets **HELP**
- Met een muisklik op een softkey, wanneer u daarvoor hebt geklikt op het helpsymbool dat rechtsonder op het beeldscherm wordt getoond
- Een helpbestand (CHM-bestand) openen via het bestandbeheer. De besturing kan elk willekeurig CHM-bestand openen, ook wanneer dit niet in het interne geheugen van de besturing is opgeslagen



> Op de Windows-programmeerplaats wordt de TNCguide in de in het systeem gedefinieerde standaardbrowser geopend.

Voor veel softkeys is een contextgevoelige oproep beschikbaar, waarmee u direct naar de functiebeschrijving van de betreffende softkey gaat. Deze functie is alleen via de muisbediening beschikbaar.

Ga als volgt te werk:

- ▶ Softkeybalk selecteren waarin de gewenste softkey is weergegeven
- ▶ Met de muis klikken op het helpsymbool dat door de besturing direct rechtsboven de softkeybalk wordt getoond
- > De muiscursor verandert in een vraagteken.
- ▶ Met het vraagteken klikken op de softkey waarvan u de functiebeschrijving wilt lezen
- > De besturing opent de TNCguide. Wanneer er voor de geselecteerde softkey geen invoerpunt bestaat, opent de besturing het boekbestand **main.chm**. U kunt door de gehele tekst zoeken of via de navigatie handmatig de gewenste toelichting zoeken.

Ook wanneer u juist bezig bent een NC-regel te bewerken, is er een contextgevoelige oproep beschikbaar:

- ▶ Willekeurige NC-regel selecteren
- ▶ Het gewenste woord markeren
- ▶ Toets **HELP** indrukken
- > De besturing start het helpsysteem en toont de beschrijving van de actieve functie. Dit geldt niet voor additionele functies of cycli van uw machinefabrikant.

In de TNCguide navigeren

Met de muis kunt u het eenvoudigst door de TNCguide navigeren. Aan de linkerkant ziet u de inhoudsopgave. Door te klikken op het naar rechts wijzende driehoekje de daaronder geplaatste hoofdstukken laten weergeven of door direct op het desbetreffende item te klikken de corresponderende pagina laten weergeven. De bediening is hetzelfde als bij de Windows Explorer.

Gelinkte teksten (kruisverwijzingen) zijn blauw en onderstreept weergegeven. Door op een link te klikken, wordt de corresponderende pagina geopend.

Vanzelfsprekend kunt u de TNCguide ook met toetsen en softkeys bedienen. De volgende tabel geeft een overzicht van de desbetreffende toetsfuncties.

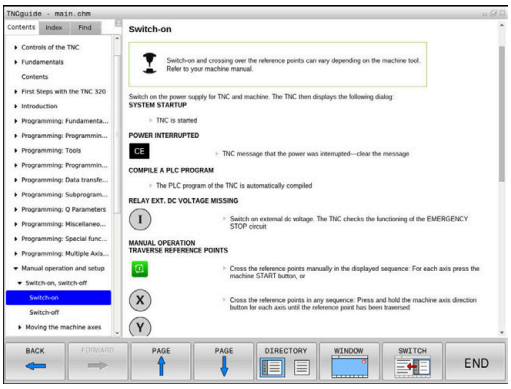
Softkey	Functie
↑ ↓	■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder of daarboven liggende item selecteren ■ Tekstvenster rechts is actief: pagina naar onderen of naar boven verschuiven, wanneer de tekst of grafische weergave niet compleet getoond wordt
→	■ Inhoudsopgave links is actief: Inhoudsopgave openklappen. ■ Tekstvenster rechts is actief: geen functie
←	■ Inhoudsopgave links is actief: inhoudsopgave dichtklappen ■ Tekstvenster rechts is actief: geen functie
ENT	■ Inhoudsopgave links is actief: met de cursortoets gekozen pagina weergeven ■ Tekstvenster rechts is actief: wanneer de cursor op een link staat, spring dan naar de gelinkte pagina
	■ Inhoudsopgave links is actief: tab omschakelen tussen weergave van de inhoudsopgave, het trefwoordenregister en van de functie voor het doorzoeken van de complete tekst en omschakelen naar de rechterzijde van het beeldscherm ■ Tekstvenster rechts is actief: sprong terug naar het linkervenster
	■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder of daarboven liggende item selecteren ■ Tekstvenster rechts is actief: naar de eerstvolgende link springen
TERUG ←	Laatst getoonde pagina selecteren
VERDER →	Vooruitbladeren nadat u de functie **Laatst getoonde pagina selecteren** meerdere keren hebt gebruikt

Softkey	Functie
BLADZIJDE	Eén pagina terugbladeren
BLADZIJDE	Eén pagina verderbladeren
DIRECTORY	Inhoudsopgave weergeven/verbergen
VENSTER	Schakelen tussen de volledige en gedeeltelijke weergave van de afbeelding. Bij de gedeeltelijke weergave ziet u nog een deel van de besturings-interface
WIJZIGEN	Intern wordt er prioriteit toegekend aan de besturingstoepassing, zodat u de besturing ook kunt bedienen terwijl de TNCguide is geopend. Wanneer de volledige weergave is geactiveerd, verkleint de besturing automatisch de venster-grootte voordat de prioriteit wordt verlegd
EIND	TNCguide sluiten

Trefwoordenregister

De belangrijkste trefwoorden zijn in het trefwoordenregister (tabblad **Index**) opgenomen en kunnen met een muisklik of met de pijltoetsen direct worden geselecteerd.

Het linkervenster is actief.



- Tabblad **Index** selecteren
- Met de pijltoetsen of de muis naar het gewenste trefwoord navigeren

Alternatief:

- Beginletter invoeren
- > De besturing synchroniseert het trefwoordenregister met betrekking tot de ingevoerde tekst, zodat u het trefwoord sneller kunt vinden in de getoonde lijst.
- Met de **ENT**-toets informatie over het gekozen trefwoord laten weergeven

Complete tekst doorzoeken

In het tabblad **Zoeken** kunt u door de gehele TNCguide naar een bepaald woord zoeken.

Het linkervenster is actief.

- Tabblad **Zoeken** selecteren
- invoerveld **Zoeken:** activeren
- Zoekterm invoeren
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing maakt een lijst met alle treffers die dit woord bevatten.
- Met de pijltoetsen naar de gewenste positie navigeren
- Met de **ENT**-toets de gewenste treffer weergeven

U kunt slechts per woord door de gehele tekst zoeken.

Wanneer u de functie **Alleen in titels zoeken'** activeert, doorzoekt de besturing uitsluitend alle titels, niet de totale teksten. De functie activeert u met de muis of door selecteren en vervolgens te bevestigen met de spatiebalk.

Huidige helpbestanden downloaden

De bij uw besturingsssoftware behorende helpbestanden vindt u op de HEIDENHAIN-homepage:
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Navigeer als volgt naar het geschikte hulpbestand:

- TNC-besturingen
- Serie, bijv. TNC 600
- Gewenst NC-softwarenummer, bijv.TNC 620 (81760x-07)
- In de tabel **Online-Help (TNCguide)** de gewenste taalversie selecteren
- Zipbestand downloaden
- Zipbestand uitpakken
- De uitgepakte CHM-bestanden op de besturing in de directory **TNC:\tncguide** of in de corresponderende taalsubdirectory plaatsen

> Als u de CHM-bestanden met **TNCremo** naar de besturing verzendt, kiest u hierbij de binaire modus voor bestanden met de extensie **.chm**.

Taal	TNC-directory
Duits	**TNC:\tncguide\de**
Engels	**TNC:\tncguide\en**
Tsjechisch	**TNC:\tncguide\cs**
Frans	**TNC:\tncguide\fr**
Italiaans	**TNC:\tncguide\it**
Spaans	**TNC:\tncguide\es**
Portugees	**TNC:\tncguide\pt**
Zweeds	**TNC:\tncguide\sv**
Deens	**TNC:\tncguide\da**
Fins	**TNC:\tncguide\fi**
Nederlands	**TNC:\tncguide\nl**
Pools	**TNC:\tncguide\pl**
Hongaars	**TNC:\tncguide\hu**
Russisch	**TNC:\tncguide\ru**
Chinees (vereenvoudigd)	**TNC:\tncguide\zh**
Chinees (traditional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Sloveens	**TNC:\tncguide\sl**
Noors	**TNC:\tncguide\no**
Slowaaks	**TNC:\tncguide\sk**
Koreaans	**TNC:\tncguide\kr**
Turks	**TNC:\tncguide\tr**
Roemeens	**TNC:\tncguide\ro**

7

Additionele functies

7.1 Additionele functies M en STOP invoeren

Basisprincipes

Met de additionele functies van de besturing - ook M-functies genoemd - bestuurt u

- de programma-afloop, bijv. onderbreking van de programma-afloop
- machinefuncties, zoals het in- en uitschakelen van de spilrotatie en de koelmiddeltoevoer
- de baaninstelling van het gereedschap

U kunt maximaal vier additionele M-functies aan het einde van een positioneerregel of in een afzonderlijke NC-regel invoeren. De besturing toont dan de dialoog: **Additionele M-functie?**

Normaal wordt in de dialoog alleen het nummer van de additionele functie ingevoerd. Bij enkele additionele functies wordt de dialoog voortgezet, zodat er parameters voor deze functies kunnen worden ingevoerd.

In de werkstanden **Handbediening** en **Elektronisch handwiel** worden de additionele functies via de softkey **M** ingevoerd.

Werking van de additionele functies

Let erop dat sommige additionele functies aan het begin van een positioneerregel en andere aan het eind daarvan actief worden, ongeacht de volgorde waarin ze in de betreffende NC-regel staan.

De additionele functies werken vanaf de NC-regel waarin ze opgeroepen worden.

Enkele additionele functies gelden alleen in de NC-regel waarin ze zijn geprogrammeerd. Wanneer de additionele functie niet alleen per NC-regel actief is, moet deze in een volgende NC-regel met een aparte M-functie weer worden opgeheven, of de functie wordt automatisch door de besturing aan het einde van het programma opgeheven.

> Wanneer meerdere M-functies in één NC-regel zijn geprogrammeerd, wordt de volgorde bij de uitvoering als volgt bepaald:
> - M-functies die actief zijn aan het begin van de regel worden uitgevoerd voorafgaand aan de M-functies die actief zijn aan het einde van de regel
> - Wanneer alle M-functies actief zijn aan het begin of het einde van de regel, vindt de uitvoering plaats in de geprogrammeerde volgorde

Additionele functie in de STOP-regel invoeren

Een geprogrammeerde **STOP**-regel onderbreekt de programma-afloop of de programmatest, bijv. voor gereedschapscontrole. In een **STOP**-regel kan een additionele M-functie geprogrammeerd worden:

STOP

- Onderbreking van een pgm.-uitvoering programmeren: **STOP**-toets indrukken
- Eventueel additionele functie **M** invoeren

Voorbeeld

```
87 STOP
```

7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel

Overzicht

Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinefabrikant kan het gedrag van de hierna beschreven additionele functies beïnvloeden.

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde
M0	Programma STOP Spil STOP		■
M1	Optionele programma-STOP evt. spil-STOP evt. koelmiddel uit (functie wordt door machinefabrikant vastgelegd)		■
M2	Programma-STOP Spil-STOP Koelmiddel uit Terugspringen naar regel 1 Statusweergave wissen De functieomvang is afhankelijk van machineparameter **resetAt** (nr. 100901)		■
M3	Spil AAN met de klok mee	■	
M4	Spil AAN tegen de klok in	■	
M5	Spil STOP		■
M6	Gereedschapswissel Spil-STOP Programma-STOP		■

Omdat de functie afhankelijk van de machinefabrikant varieert, adviseert HEIDENHAIN voor de gereedschapswissel de functie **TOOL CALL**.

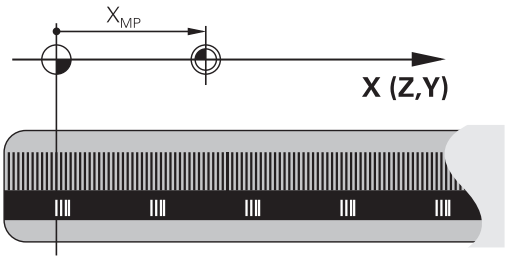
M8	Koelmiddel AAN	■	
M9	Koelmiddel UIT		■
M13	Spil AAN met de klok mee koelmiddel AAN	■	
M14	Spil AAN tegen de klok in koelmiddel aan	■	
M30	Als M2		■

7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92

Nulpunt van de meetliniaal

Op de meetliniaal legt één referentiemerk de positie van het nulpunt van de meetliniaal vast.



Machinenulpunt

Het machinenulpunt wordt gebruikt om:

- begrenzingen van verplaatsingen (software-eindschakelaars) vast te leggen
- machinevaste posities (bijv.positie gereedschapswissel) te benaderen
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen

De machinefabrikant voert voor elke as de afstand tussen het machinenulpunt en het nulpunt van de meetliniaal in een machineparameter in.

Standaardinstelling

De besturing relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Instelling met M91 – machinenulpunt

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinenulpunt zijn gerelateerd, voer dan in deze NC-regels M91 in.

> Wanneer in een M91-regel incrementele coördinaten geprogrammeerd worden, hebben deze betrekking op de laatst geprogrammeerde M91-positie. Als het actieve NC-programma geen M91-positie bevat, hebben de coördinaten betrekking op de actuele gereedschapspositie.

De besturing toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave moet de coördinaatweergave op REF worden gezet.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Instelling met M92 – machinereferentiepunt

Raadpleeg uw machinehandboek!

In aanvulling op het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een andere machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

De machinefabrikant legt voor elke as de afstand tussen het machinereferentiepunt en het machinenulpunt vast.

Wanneer de coördinaten in positioneerregels aan het machinereferentiepunt zijn gerelateerd, voer dan in deze NC-regels M92 in.

Ook met **M91** of **M92** voert de besturing de radiuscorrectie correct uit. Er wordt daarbij **geen** rekening gehouden met de gereedschapslengte.

Werking

M91 en M92 werken alleen in de NC-regels waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

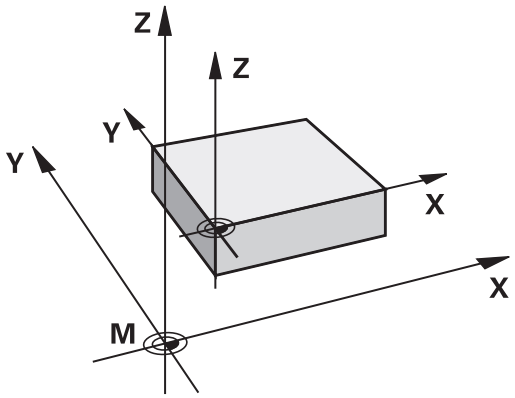
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

Als coördinaten altijd aan het machinenulpunt zijn gerelateerd, kan het "referentiepunt vastleggen" voor één of meerdere assen geblokkeerd worden.

Als het "referentiepunt vastleggen" voor alle assen geblokkeerd is, wordt de softkey **REF.PUNT VASTL.** in de werkstand **Handbediening** niet meer getoond.

De afbeelding toont coördinatensystemen met machine- en werkstuknulpunt.



M91/M92 in de werkstand Programmatest

Om M91/M92-bewegingen ook grafisch te kunnen simuleren, moet de bewaking van het werkbereik worden geactiveerd en moet u het onbewerkte werkstuk t.o.v. het ingestelde referentiepunt laten weergeven,

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Posities in het niet-gezwenkte invoer-coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De besturing relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS", Pagina 82

Instelling met M130

De besturing relateert coördinaten in rechte-regels ondanks het actieve, gezwenkte bewerkingsvlak aan het niet-gezwenkte invoer-coördinatensysteem.

M130 negeert uitsluitend de functie **Bewerkingsvlak zwenken**, maar houdt rekening met actieve transformaties voor en na het zwenken. Dit betekent dat de besturing bij de berekening van de positie rekening houdt met de ashoeken van de rotatie-assen die niet in hun nulpositie staan.

Verdere informatie: "Invoercoördinatensysteem I-CS", Pagina 83

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De functie **M130** is alleen regelgewijs actief. De volgende bewerkingen voert de besturing weer in het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem uit. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Verloop en posities met behulp van de grafische simulatie testen

Programmeerinstructies

- De functie **M130** is alleen bij actieve functie **Bewerkingsvlak zwenken** toegestaan.
- Wanneer de functie **M130** met een cyclusoproep gecombineerd wordt, onderbreekt de besturing de afwerking met een foutmelding.

Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

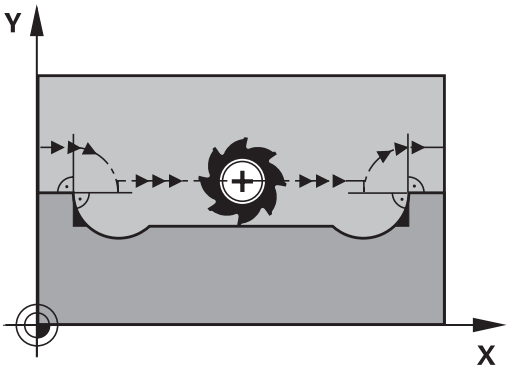
7.4 Additionele functies voor baaninstelling

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

De besturing voegt aan de buitenhoek een overgangscirkel toe. Bij zeer kleine contourtrapjes zou het gereedschap daardoor de contour beschadigen

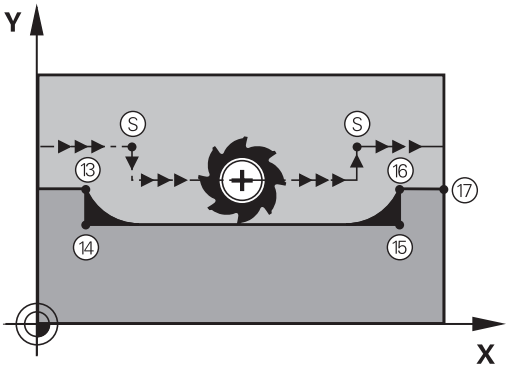
De besturing onderbreekt op deze plaatsen de programma-afloop en komt met de foutmelding **Gereedschapsradius te groot**.



Instelling met M97

De besturing bepaalt een baansnijpunt voor de contourelementen – zoals bij de binnenhoeken – en verplaatst het gereedschap over dit punt.

M97 wordt in de NC-regel geprogrammeerd waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.



> In plaats van **M97** adviseert HEIDENHAIN u de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA**. **Verdere informatie:** "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (optie #21)", Pagina 236

Werking

M97 werkt alleen in de NC-regel waarin **M97** geprogrammeerd is.

> De contourhoek bewerkt de besturing bij **M97** niet volledig. Het kan zijn dat de contourhoek met een kleiner gereedschap moet worden nabewerkt.

Voorbeeld

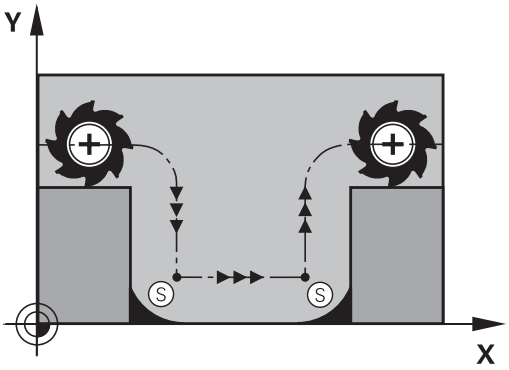
5 TOOL DEF L ... R+20	Grote gereedschapsradius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Contourpunt 13 benaderen
14 L IY-0.5 ... R... F...	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
15 L IX+100 ...	Contourpunt 15 benaderen
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
17 L X... Y...	Contourpunt 17 benaderen

Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

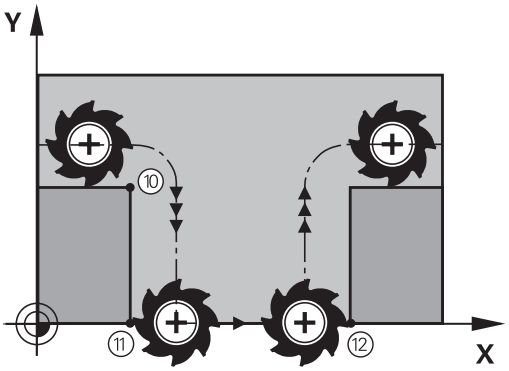
De besturing bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

Wanneer de contour op de hoeken open is, resulteert dit in een onvolledige bewerking:



Instelling met M98

Met de additionele functie **M98** verplaatst de besturing het gereedschap zo ver, dat elk contourpunt daadwerkelijk bewerkt wordt:



Werking

M98 werkt alleen in de NC-regels waarin **M98** geprogrammeerd is.

M98 wordt actief aan het einde van de regel.

Voorbeeld: achtereenvolgens de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen

```
10 L X... Y...  RL F
11 L  X... IY...  M98
12 L  IX+ ...
```

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap onafhankelijk van de bewegingsrichting met de laatst geprogrammeerde aanzet.

Instelling met M103

De besturing reduceert de baanaanzet wanneer het gereedschap zich in negatieve richting van de gereedschapsas verplaatst.
De aanzet bij het insteken FZMAX wordt berekend uit de laatst geprogrammeerde aanzet FPROG en een factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 invoeren

Wanneer in een positioneerregel **M103** ingevoerd is, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt om factor F.

Werking

M103 wordt actief aan het begin van de regel.
M103 opheffen: **M103** zonder factor opnieuw programmeren.

> De functie **M103** werkt ook in het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem. De aanzetreductie werkt dan bij het verplaatsen van de **gezwenkte** gereedschapsas in negatieve richting.

Voorbeeld

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

...	Werkelijke baanaanzet (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap met de in het NC-programma vastgelegde aanzet F in mm/min

Instelling met M136

In NC-programma's met de eenheid inch is **M136** in combinatie met het aanzetalternatief **FU** niet toegestaan.

Wanneer **M136** actief is, mag de spil niet geregeld zijn.

M136 is in combinatie met een spiloriëntatie niet mogelijk. Omdat bij een spiloriëntatie geen toerental aanwezig is, kan de besturing geen aanzet berekenen.

Met **M136** verplaatst de besturing het gereedschap niet in mm/min, maar met de in het NC-programma vastgelegde aanzet F in millimeter/spilomwenteling. Wanneer het toerental via de potentiometer wordt veranderd, past de besturing de aanzet automatisch aan.

Werking

M136 wordt actief aan het begin van de regel.

M136 wordt opgeheven door **M137** te programmeren.

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111

Standaardinstelling

De besturing relateert de geprogrammeerde aanzetsnelheid aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

De besturing houdt bij bewerkingen aan de binnen- en buitenzijde de aanzet van cirkelbogen op de snijkant van het gereedschap constant.

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer de functie **M109** actief is, verhoogt de besturing bij de bewerking van zeer kleine buitenhoeken (scherpe hoeken) de aanzet voor een deel drastisch. Tijdens de uitvoering bestaat het gevaar van gereedschapsbreuk en werkstukbeschadiging!

- **M109** niet bij de bewerking van zeer kleine buitenhoeken (scherpe hoeken) gebruiken

Instelling bij cirkelbogen met M110

De besturing houdt de aanzet bij cirkelbogen uitsluitend bij bewerking aan de binnenzijde constant. Bij een bewerking aan de buitenzijde van cirkelbogen wordt de aanzet niet aangepast.

> Wanneer **M109** of **M110** vóór de oproep van een bewerkingscyclus met een nummer groter dan 200 wordt gedefinieerd, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbogen binnen deze bewerkingscycli. Aan het einde of na het afbreken van een bewerkingscyclus wordt de oorspronkelijke toestand hersteld.

Werking

M109 en **M110** werken vanaf het begin van de regel. **M109** en **M110** kunnen met **M111** worden teruggezet.

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (optie #21)

Standaardinstelling

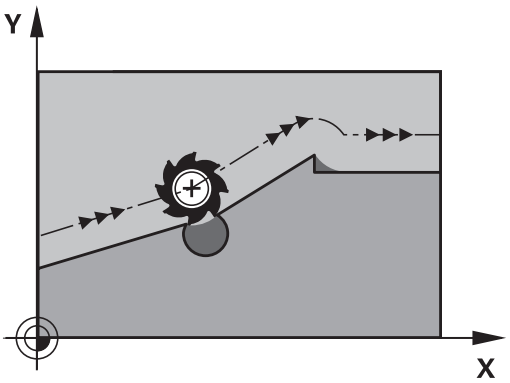
Wanneer de gereedschapsradius groter is dan een contourtrap met gecorrigeerde radius, dan onderbreekt de besturing de programma-afloop en toont een foutmelding. **M97** voorkomt weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en bovendien tot verschuiving van de hoek.

Verdere informatie: "Contourtrapjes bewerken: M97", Pagina 232

Bij ondersnijdingen kan de besturing eventueel de contour beschadigen.

Instelling met M120

De besturing controleert een contour met gecorrigeerde contour op ondersnijdingen en overlappingen en berekent de gereedschapsbaan vooruit, vanaf de actuele NC-regel. Plaatsen waar het gereedschap de contour zou beschadigen, blijven onbewerkt (in de afbeelding donker weergegeven). **M120** kan ook worden toegepast om digitaliseringsgegevens of gegevens uit een extern programmeersysteem te voorzien van gereedschapsradiuscorrectie. Hierdoor kunnen afwijkingen van de theoretische gereedschapsradius worden gecompenseerd.



Het aantal vooraf berekende NC-regels (max. 99) legt u vast met **LA** (Engels: **L**ook **A**head: kijk vooruit) na **M120**. Hoe groter u het aantal NC-regels kiest dat de besturing vooraf moet berekenen, hoe langer de regelverwerkingstijd wordt.

Invoer

Wanneer u in een positioneerregel **M120** definieert, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt het aantal vooruit te berekenen NC-regels **LA**.

Werking

Programmeer de functie **M120** in de NC-regel die ook de radiuscorrectie **RL** of **RR** bevat. Hiermee bereikt u een constante en overzichtelijke programmeerprocedure. De volgende NC-syntaxissen deactiveren de functie **M120**:

- **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** zonder **LA**
- **PGM CALL**
- Cyclus **19** of **PLANE**-functies

M120 werkt aan het begin van de regel en werkt verder na de cycli voor freesbewerking(optie #19).

Beperkingen

- Na een externe of interne stop kunt u alleen met de regelsprong weer naar de contour gaan. Hef vóór de regelsprong **M120** op, anders toont de besturing een foutmelding.
- Als u de contour tangentieel benadert, gebruikt u de functie **APPR LCT**. De NC-regel met **APPR LCT** mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer u de contour tangentieel verlaat, gebruikt u de functie **DEP LCT**. De NC-regel met **DEP LCT** mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Voordat de volgende functies worden toegepast, moeten **M120** en de radiuscorrectie worden opgeheven:
  - Cyclus **32 TOLERANTIE**
  - Cyclus **19 BEWERKINGSVLAK**
  - **PLANE**-functie
  - **M114**
  - **M128**
  - **FUNCTION TCPM**

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 (optie 21)

Standaardinstelling

Raadpleeg uw machinehandboek!
Uw machinefabrikant moet de besturing voor deze functie aanpassen.

De besturing verplaatst het gereedschap in de programma-afloop-werkstanden zoals in het NC-programma vastgelegd.

Instelling met M118

Met **M118** kunt u tijdens de programma-afloop handmatige correcties met het handwiel uitvoeren. Daarvoor moet **M118** worden geprogrammeerd en een asspecifieke waarde (lineaire as of rotatie-as) worden ingevoerd.

Invoer

Als in een positioneerregel **M118** ingevoerd wordt, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranjekleurige astoetsen of het alfanumerieke toetsenbord voor het invoeren van coördinaten.

Werking

De handwielpositionering heft u op wanneer **M118** zonder het invoeren van coördinaten opnieuw geprogrammeerd wordt of u het NC-programma met **M30** /**M2** beëindigt.

Bij een programmaonderbreking wordt de handwielpositionering eveneens opgeheven.

M118 wordt actief aan het begin van de regel.

Voorbeeld

Tijdens de programma-afloop moet met het handwiel in bewerkingsvlak X/Y ± 1 mm en in rotatie-as B ±5° van de geprogrammeerde waarde kunnen worden verplaatst:

```
L X+0  Y+38.5 RL  F125 M118  X1 Y1 B5
```

M118 uit een NC-programma werkt in principe in het machinecoördinatensysteem.

De besturing toont in het tabblad **POS HR** van de extra statusweergave de binnen **M118** gedefinieerde **Max.waarde**.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

De **Handwiel-override** werkt ook in de werkstand **Positioneren met handingave**!

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap in de werkstanden **PGM-afloop regel v.regel** en **Automatische PGM-afloop**, zoals in het NC-programma vastgelegd.

Instelling met M140

Met **M140 MB** (move back) kunt u de contour via een in te voeren baan in de richting van de gereedschapsas verlaten.

Invoer

Wanneer u in een positioneerregel **M140** invoert, dan gaat de besturing verder met de dialoog en vraagt via welke baan het gereedschap de contour moet verlaten. Geef op via welke gewenste baan het gereedschap de contour moet verlaten of druk op de softkey **MB MAX** om tot de rand van het verplaatsingsbereik te gaan.

> De machinefabrikant definieert in de optionele machineparameter **moveBack** (nr. 200903) hoe ver de terugtrekbeweging **MB MAX** vóór een eindschakelaar of een object met botsingsbewaking moet eindigen.

Bovendien kan er een aanzet worden geprogrammeerd waarmee het gereedschap zich langs de ingevoerde baan verplaatst. Indien u geen aanzet invoert, verplaatst de besturing zich in ijlgang langs de geprogrammeerde baan.

Werking

M140 werkt alleen in de NC-regel waarin **M140** geprogrammeerd is.

M140 wordt actief aan het begin van de regel.

Voorbeeld

NC-regel 250: gereedschap 50 mm van de contour vandaan verplaatsen

NC-regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

```
250 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB 50 F750
251 L  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX
```

M140 werkt ook wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is. Bij machines met zwenkkoppen verplaatst de besturing het gereedschap dan in het gezwenkte coördinatensysteem.

Met **M140 MB MAX** kan alleen in positieve richting worden teruggetrokken

Vóór **M140** altijd een gereedschapsoproep met gereedschapsas definiëren, anders is de verplaatsingsrichting niet gedefinieerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u met de functie **M118** de positie van een rotatie-as met het handwiel verandert en vervolgens de functie **M140** uitvoert, negeert de besturing bij het terugtrekken de overlappende waarden. Vooral bij machines met hoofdrotatieassen ontstaan daarbij ongewenste en onvoorspelbare bewegingen. Tijdens deze compensatiebewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- **M118** met **M140** niet bij machines met hoofdrotatieassen combineren

Tastsysteembewaking onderdrukken: M141

Standaardinstelling

De besturing komt bij een uitgeweken taststift met een foutmelding zodra u een machine-as wilt verplaatsen.

Instelling met M141

De besturing verplaatst de machine-assen ook wanneer het tastsysteem is uitgeweken. Deze functie is vereist wanneer u een eigen meetcyclus in combinatie met cyclus **3** schrijft, om het tastsysteem na het uitwijken met een positioneerregel weer terug te trekken.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De functie **M141** onderdrukt bij een uitgeweken taststift de desbetreffende foutmelding. De besturing voert daarbij geen automatische botsingstest met de taststift door. Vanwege de beide procedures moet u ervoor zorgen dat het tastsysteem een veilige vrijloop heeft. Bij verkeerd geselecteerde vrijlooprichting bestaat er gevaar voor botsingen!

- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

Werking

M141 werkt alleen in de NC-regel waarin **M141** geprogrammeerd is.

M141 wordt actief aan het begin van de regel.

Basisrotatie wissen: M143

Standaardinstelling

De basisrotatie blijft actief totdat deze wordt teruggezet of door een nieuwe waarde wordt overschreven.

Instelling met M143

De besturing wist een basisrotatie uit het NC-programma.

De functie **M143** is bij een regelsprong niet toegestaan.

Werking

M143 werkt vanaf de NC-regel waarin **M143** geprogrammeerd is.

M143 wordt actief aan het begin van de regel.

M143 wist de invoergegevens in de kolommen **SPA**, **SPB** en **SPC** in de referentiepunttabel. Wanneer de desbetreffende regel opnieuw wordt geactiveerd, is de basisrotatie in alle kolommen **0**.

Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148

Standaardinstelling

De besturing beëindigt bij een NC-stop alle verplaatsingen. Het gereedschap blijft bij het onderbrekingspunt staan.

Instelling met M148

Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie wordt door de machinefabrikant geconfigureerd en vrijgegeven.

De machinefabrikant definieert in de machineparameter **CfgLiftOff** (nr. 201400) de baan die de besturing bij een **LIFTOFF** aflegt. Met behulp van de machineparameter **CfgLiftOff** kan de functie ook gedeactiveerd worden.

U stelt in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** voor het actieve gereedschap de parameter **Y** in. De besturing verplaatst het gereedschap dan met maximaal 2 mm terug in de richting van de gereedschapsas van de contour.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

LIFTOFF werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijv. als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij een stroomonderbreking

Werking

M148 werkt totdat de functie met **M149** gedeactiveerd wordt.

M148 wordt actief aan het begin van de regel, **M149** aan het einde van de regel.

Hoeken afronden: M197

Standaardinstelling

De besturing voegt bij actieve radiuscorrectie aan een buitenhoek een overgangscirkel toe. Dit kan tot afronding van de kant leiden.

Instelling met M197

Met de functie **M197** wordt de contour bij de hoek tangentieel verlengd en wordt vervolgens een kleinere overgangscirkel ingevoegd. Wanneer u de functie **M197** programmeert en vervolgens op de **ENT**-toets drukt, opent de besturing het invoerveld **DL**. In **DL** definieert u de lengte waarmee de besturing de contourelementen verlengt. Met **M197** wordt de hoekradius kleiner, wordt de hoek minder afgerond en wordt de verplaatsing desondanks nog voorzichtig uitgevoerd.

Werking

De functie **M197** is regelgewijs actief en werkt alleen bij buitenhoeken.

Voorbeeld

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

8

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

8.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren

Eenmaal geprogrammeerde bewerkingsstappen kunnen met subprogramma's en herhalingen van programmadelen herhaaldelijk uitgevoerd worden.

Label

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen beginnen in het NC-programma met het label **LBL**, een afkorting van LABEL (Engelse term voor merkteken, markering).

LABELS worden aangeduid met een nummer tussen 1 en 65535 of met een door u te definiëren naam. Elk LABEL-nummer resp. elke LABEL-naam mag in het NC-programma slechts eenmaal toegekend worden met de toets **LABEL SET**. Het aantal labelnamen dat kan worden ingevoerd, wordt uitsluitend door het interne geheugen begrensd.

> Gebruik een labelnummer of een labelnaam niet meerdere malen!

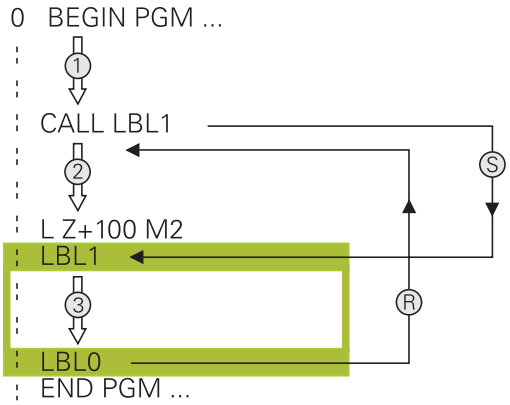
Label 0 (**LBL 0**) markeert het einde van een subprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.

> Vergelijk de programmeertechnieken Subprogramma en Herhaling van programmadelen met de zogenoemde als-dan-beslissingen, voordat u uw NC-programma maakt.
>
> Hiermee kunt u misverstanden en programmeerfouten voorkomen.
>
> **Verdere informatie:** "Als/dan-beslissingen met Q-parameters", Pagina 278

8.2 Subprogramma's

Werkwijze

1 De besturing voert het NC-programma tot aan een subprogramma-oproep **CALL LBL** uit.
2 Vanaf deze plaats werkt de besturing het opgeroepen subprogramma t/m het einde van het subprogramma **LBL 0** af
3 Vervolgens gaat de besturing door met het NC-programma vanaf de NC-regel die op de subprogramma-oproep **CALL LBL** volgt.



Programmeerinstructies

- Een hoofdprogramma kan een willekeurig aantal subprogramma's bevatten
- Subprogramma's kunnen in willekeurige volgorde willekeurig vaak opgeroepen worden
- Een subprogramma mag zichzelf niet oproepen
- Subprogramma's achter de NC-regel met M2 of M30 programmeren
- Wanneer subprogramma's in het NC-programma vóór de NC-regel met M2 of M30 staan, worden zij zonder oproep minstens eenmaal uitgevoerd

Subprogramma programmeren

LBL SET

- Begin markeren: toets **LBL SET** indrukken
- Nummer van subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- Inhoud invoeren
- Einde markeren: toets **LBL SET** indrukken en labelnummer **0** invoeren

Subprogramma oproepen

LBL CALL

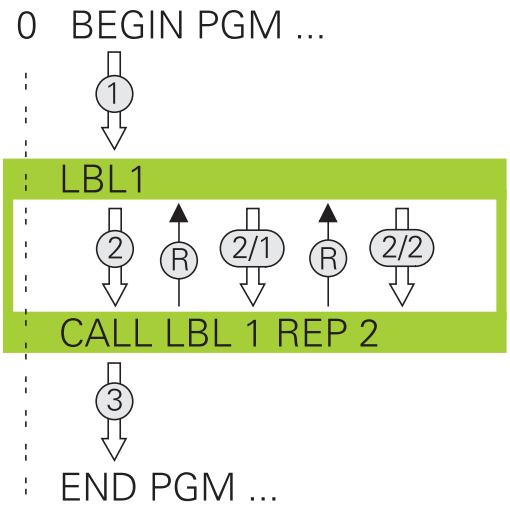
- Subprogramma oproepen: toets **LBL CALL** indrukken
- Subprogrammanummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinvoer te gaan.
- Wanneer u het nummer van een stringparameter als doeladres wilt invoeren: softkey QS indrukken
> De besturing springt dan naar de labelnaam die in de gedefinieerde stringparameter is aangegeven.
- Herhalingen **REP** met toets **NO ENT** overslaan. Herhalingen **REP** alleen bij herhalingen van programmadelen toepassen

> **CALL LBL 0** is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde subprogramma

8.3 Herhalingen van programmadelen

Label

Herhalingen van programmadelen beginnen met het label **LBL**. Een herhaling van een programmadeel wordt met **CALL LBL n REPn** afgesloten.



Werkwijze

1 De besturing voert het NC-programma tot het einde van het programmadeel (sprongfunctie **CALL LBL n REPn**) uit.

2 Vervolgens herhaalt de besturing het programmadeel tussen het opgeroepen LABEL en de labeloproep **CALL LBL n REPn** net zo vaak als onder **REP** is aangegeven

3 Vervolgens werkt de besturing het NC-programma verder af.

Programmeerinstructies

- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden
- Programmadelen worden door de besturing altijd eenmaal vaker uitgevoerd dan het aantal herhalingen dat geprogrammeerd is, omdat de eerste herhaling na de eerste bewerking begint.

Herhaling van programmadeel programmeren

LBL SET

- Begin markeren: toets **LBL SET** indrukken en LABEL-nummer invoeren voor het programmadeel dat herhaald moet worden. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- Programmadeel invoeren

Herhaling van een programmadeel oproepen

LBL CALL

- Programmadeel oproepen: toets **LBL CALL** indrukken
- Programmadeelnummer van het te herhalen programmadeel invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- Aantal herhalingen **REP** invoeren, met **ENT**-toets bevestigen

8.4 Extern NC-programma oproepen

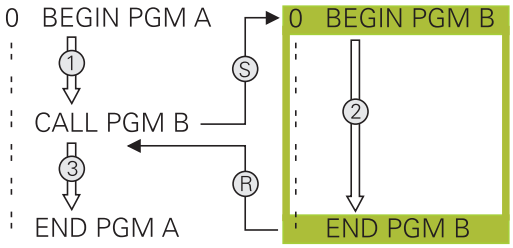
Overzicht van de softkeys

Wanneer u de toets **PGM CALL** indrukt, toont de besturing de volgende softkeys:

Softkey	Functie
PROGRAMMA OPROEPEN	NC-programma met **PGM CALL** oproepen
NULPUNT TABEL SELECT.	Nulpunttabel met **SEL TABLE** selecteren
PUNTEN TABEL SELECT.	Puntentabel met **SEL PATTERN** selecteren
CONTOUR KIEZEN	Contourprogramma met **SEL CONTOUR** selecteren
PROGRAMMA KIEZEN	NC-programma met **SEL PGM** selecteren
GEKOZEN PROGRAMMA OPROEPEN	Laatst geselecteerde bestand met **CALL SELECTED PGM** oproepen
CYCLUS SELECT.	Willekeurig NC-programma met **SEL CYCLE** als bewerkingscyclus selecteren **Meer informatie:** Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Werkwijze

1 De besturing voert een NC-programma uit tot een ander NC-programma met **CALL PGM** wordt opgeroepen
2 Aansluitend voert de besturing het opgeroepen NC-programma tot het programma-einde uit
3 Vervolgens werkt de besturing weer het oproepende NC-programma verder af met de NC-regel die volgt op de programma-oproep



> Wanneer u variabele programma-oproepen in combinatie met stringparameters wilt programmeren, gebruikt u de functie **SEL PGM**.

Programmeerinstructies

- Om een willekeurig NC-programma op te roepen, heeft de besturing geen labels nodig.
- Het opgeroepen NC-programma mag geen oproep **CALL PGM** naar het oproepende NC-programma bevatten (herhalingslus).
- Het opgeroepen NC-programma mag geen additionele functie **M2** of **M30** bevatten. Als u in het opgeroepen NC-programma subprogramma's met label hebt gedefinieerd, kunt u M2 of M30 door de sprongfunctie **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99** vervangen.
- Wanneer een DIN/ISO-programma moet worden opgeroepen, moet het bestandstype .I achter de programmanaam worden ingevoerd.
- Een willekeurig NC-programma kan ook via de cyclus **12 PGM CALL** opgeroepen worden.
- U kunt een willekeurig NC-programma ook via de functie **Selecteer de cyclus** oproepen (**SEL CYCLE**).
- Q-parameters werken bij een **PGM CALL** 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.

> Als de besturing het oproepende NC-programma uitvoert, is het bewerken van alle opgeroepen NC-programma's geblokkeerd.

Controle van de opgeroepen NC-programma's

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Wanneer coördinatenomrekeningen in opgeroepen NC-programma's niet volgens een bepaalde procedure worden gereset, werken deze transformaties eveneens op het oproepende NC-programma. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Gebruikte coördinaattransformaties in hetzelfde NC-programma weer terugzetten
- Evt. verloop met behulp van de grafische simulatie testen

De besturing controleert de opgeroepen NC-programma's:

- Wanneer het opgeroepen NC-programma de additionele functie **M2** of **M30** bevat, geeft de besturing een waarschuwing. De besturing wist de waarschuwing automatisch zodra u een ander NC-programma selecteert.
- De besturing controleert de opgeroepen NC-programma's vóór het afwerken op compleetheid. Wanneer de NC-regel **END PGM** ontbreekt, breekt de besturing af met een foutmelding.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Padgegevens

Wanneer u alleen de programmanaam invoert, moet het opgeroepen NC-programma in dezelfde directory staan als het oproepende NC-programma.

Wanneer het opgeroepen NC-programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende NC-programma, moet het volledige pad worden ingevoerd, bijv. **TNC:\ZW35\VOORBEW\PGM1.H**.

Als alternatief programmeert u relatieve paden:

- vanaf de map van het oproepende NC-programma een map omhoog **..\PGM1.H**
- vanaf de map van het oproepende NC-programma een map omlaag **DOWN\PGM2.H**
- vanaf de map van het oproepende NC-programma een map omhoog en in een andere map **..\THERE\PGM3.H**

Extern NC-programma oproepen

Oproep met PGM CALL

Met de functie **PGM CALL** roept u een extern NC-programma op. De besturing werkt het externe NC-programma af op de plaats waar u het in het NC-programma hebt opgeroepen.

Ga als volgt te werk:

PGM CALL

- toets **PGM CALL** indrukken

PROGRAMMA OPROEPEN

- Softkey **PROGRAMMA OPROEPEN** indrukken
- > De besturing start de dialoog voor de definitie van het op te roepen NC-programma.
- Padnaam via het beeldschermtoetsenbord invoeren

Als alternatief

BESTAND SELECT.

- Softkey **BESTAND SELECT.** indrukken
- > De besturing toont een keuzevenster van waaruit u het op te roepen NC-programma kunt selecteren.
- Met de **ENT**-toets bevestigen

> Als het opgeroepen bestand zich in dezelfde directory bevindt als het oproepende bestand, kunt u ook alleen de bestandsnaam zonder pad opnemen. Daarvoor staat binnen het selectievenster van de softkey **BESTAND SELECT.** de softkey **BEST.NAAM OVERNEMEN** ter beschikking.

Oproep met SEL PGM en CALL SELECTED PGM

Met de functie **SEL PGM** selecteert u een willekeurig NC-programma als subprogramma en roept u het op een andere plaats in het NC-programma apart op. De besturing werkt het opgeroepen NC-programma af op de plaats waar u het in het NC-programma met **CALL SELECTED PGM** hebt opgeroepen.

De functie **SEL PGM** is ook toegestaan met stringparameters, zodat u programma-oproepen variabel kunt regelen.

U kunt het NC-programma als volgt selecteren:

PGM CALL

- toets **PGM CALL** indrukken

PROGRAMMA KIEZEN

- Softkey **PROGRAMMA KIEZEN** indrukken
- > De besturing start de dialoog voor de definitie van het op te roepen NC-programma.

BESTAND SELECT.

- Softkey **BESTAND SELECT.** indrukken
- > De besturing toont een keuzevenster van waaruit u het op te roepen NC-programma kunt selecteren.
- Met de **ENT**-toets bevestigen

> Als het opgeroepen bestand zich in dezelfde directory bevindt als het oproepende bestand, kunt u ook alleen de bestandsnaam zonder pad opnemen. Daarvoor staat binnen het selectievenster van de softkey **BESTAND SELECT.** de softkey **BEST.NAAM OVERNEMEN** ter beschikking.

U kunt het geselecteerde NC-programma als volgt oproepen:

PGM CALL

- toets **PGM CALL** indrukken

GEKOZEN PROGRAMMA OPROEPEN

- Softkey **GEKOZEN PROGRAMMA OPROEPEN** indrukken
- > De besturing roept met **CALL SELECTED PGM** het laatst geselecteerde NC-programma op.

> Wanneer een met **CALL SELECTED PGM** opgeroepen NC-programma ontbreekt, onderbreekt de besturing het afwerken of de simulatie met een foutmelding. Om ongewenste onderbrekingen tijdens de programma-afloop te voorkomen, kunt u met behulp van de **FN 18**-functie (**ID10 NR110** en **NR111**) alle paden naar het begin van het programma laten controleren.
> **Verdere informatie:** "FN 18: SYSREAD – Systeemgegevens lezen", Pagina 303

8.5 Nestingen

Nestingswijzen

- Subprogramma-oproepen in subprogramma's
- Herhaling van programmadelen in herhaling van programmadelen
- Subprogramma-oproepen in herhaling van programmadelen
- Herhaling van programmadelen in subprogramma's

> Subprogramma's en herhaling van programmadelen kunnen ook externe NC-programma's oproepen.

Nesting-diepte

Met de nesting-diepte legt u onder andere vast hoe vaak programmadelen of subprogramma's, andere subprogramma's of herhalingen van programmadelen mogen bevatten.

- Maximale nesting-diepte voor subprogramma's: 19
- Maximale nesting-diepte voor externe NC-programma's: 19, waarbij een **CYCL CALL** werkt als een oproep van een extern programma
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

Subprogramma in het subprogramma

Voorbeeld

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Subprogramma bij LBL UP1 oproepen
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste programmaregel van het hoofdprogramma met M2
36 LBL “UP1“	Begin van subprogramma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Subprogramma bij LBL2 wordt opgeroepen
...	
45 LBL 0	Einde van subprogramma 1
46 LBL 2	Begin van subprogramma 2
...	
62 LBL 0	Einde van subprogramma 2
63 END PGM UPGMS MM	

Programma-uitvoering

1 Hoofdprogramma UPGMS wordt tot NC-regel 17 uitgevoerd
2 Subprogramma UP1 wordt opgeroepen en tot NC-regel 39 uitgevoerd
3 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en tot NC-regel 62 uitgevoerd. Einde van subprogramma 2 en terugspringen naar het subprogramma van waaruit het opgeroepen werd
4 Subprogramma UP1 wordt van NC-regel 40 tot NC-regel 45 uitgevoerd. Einde van subprogramma UP1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS
5 Hoofdprogramma UPGMS wordt van NC-regel 18 tot NC-regel 35 uitgevoerd. Terugspringen naar NC-regel 1 en einde van programma

Herhalingen van programmadelen herhalen

Voorbeeld

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
...	
20 LBL 2	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Oproep van programmadeel met 2 herhalingen
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmadeel tussen deze NC-regel en LBL 1
...	(NC-regel 15) wordt 1 keer herhaald
50 END PGM REPS MM	

Programma-uitvoering

1 Hoofdprogramma REPS wordt tot NC-regel 27 uitgevoerd
2 Programmadeel tussen NC-regel 27 en NC-regel 20 wordt 2 keer herhaald:
3 Hoofdprogramma REPS wordt van NC-regel 28 tot NC-regel 35 uitgevoerd
4 Programmadeel tussen NC-regel 35 en NC-regel 15 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van het programmadeel tussen NC-regel 20 en NC-regel 27)
5 Hoofdprogramma REPS wordt van NC-regel 36 tot NC-regel 50 uitgevoerd. Terugspringen naar NC-regel 1 en einde van programma

Subprogramma herhalen

Voorbeeld

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
11 CALL LBL 2	Oproep subprogramma
12 CALL LBL 1 REP 2	Oproep van programmadeel met 2 herhalingen
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste NC-regel van het hoofdprogramma met M2
20 LBL 2	Begin van het subprogramma
...	
28 LBL 0	Einde van het subprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Programma-uitvoering

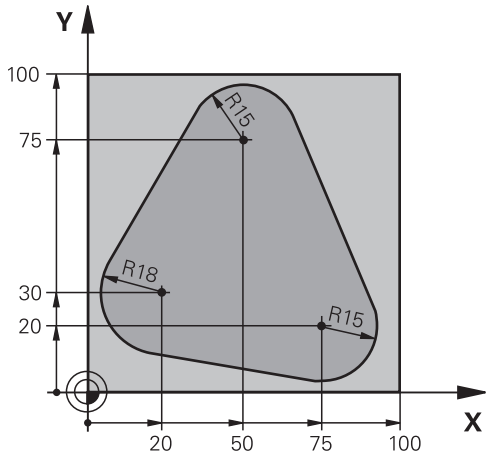
1 Hoofdprogramma UPGREP wordt tot NC-regel 11 uitgevoerd
2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
3 Programmadeel tussen NC-regel 12 en NC-regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van NC-regel 13 tot NC-regel 19 uitgevoerd. Terugspringen naar NC-regel 1 en einde van programma

8.6 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-verloop:

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel invoeren
- Contourfrezen
- Verplaatsing en contourfrezen herhalen

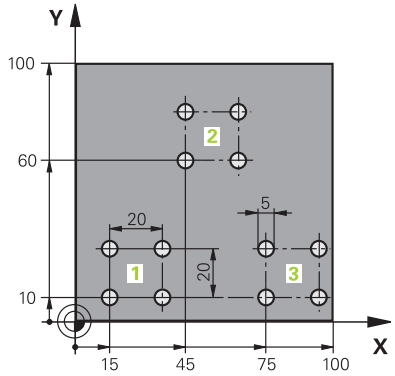


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Voorpositioneren bewerkingsvlak
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
7 LBL 1	Label voor herhaling van programmadeel
8 L IZ-4 R0 FMAX	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vrijzetten
19 CALL LBL 1 REP 4	Terugspringen naar LBL 1; in totaal 4 keer
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 END PGM PGMWDH MM	

Voorbeeld: boringgroepen

Programma-verloop:

- Boringgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boringgroep (subprogramma 1) oproepen in het hoofdprogramma
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 1 programmeren

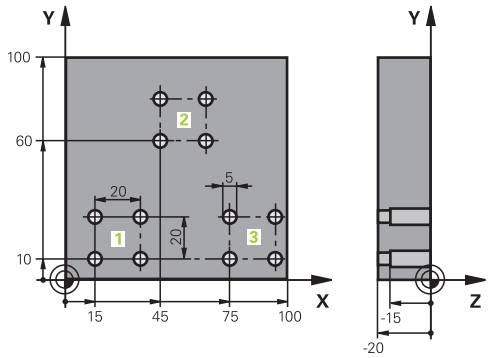


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=10 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
7 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
9 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
11 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
13 LBL 1	Begin van het subprogramma 1: Boringgroep
14 CYCL CALL	Boring 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
18 LBL 0	Einde van subprogramma 1
19 END PGM UP1 MM	

Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen

Programma-verloop:

- Bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
- Compleet boorpatroon (subprogramma 1) oproepen in het hoofdprogramma
- Boringgroepen (subprogramma 2) benaderen in subprogramma 1
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 2 programmeren



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-3 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL..	
Q202=3 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=10 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
6 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Gereedschapsoproep boor
9 FN 0: Q201 = -25	Nieuwe diepte voor het boren
10 FN 0: Q202 = +5	Nieuwe verplaatsing voor het boren
11 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Gereedschapsoproep ruimer

14 CYCL DEF 201 NABEWERKEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL..	
Q211=0.5 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q208=400 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=10 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
15 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
17 LBL 1	Begin van het subprogramma 1: Compleet boorpatroon
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
19 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
21 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
23 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
24 LBL 0	Einde van subprogramma 1
25 LBL 2	Begin van het subprogramma 2: Boringgroep
26 CYCL CALL	Boring 1 met actieve bewerkingscyclus
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
30 LBL 0	Einde van subprogramma 2
31 END PGM UP2 MM	

9

Q-parameters programmeren

9.1 Principe en functieoverzicht

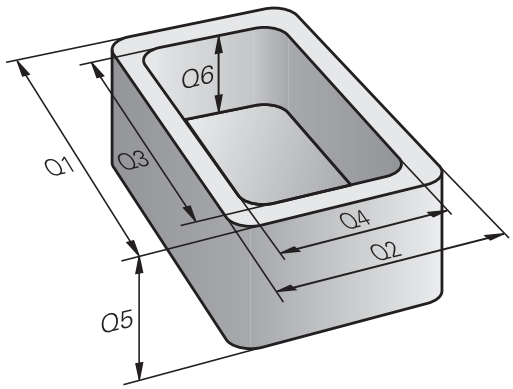
Met de Q-parameters kunt u in slechts één NC-programma volledige productfamilies definiëren door in plaats van getalwaarden variabele Q-parameters te programmeren.

U kunt bijvoorbeeld Q-parameters op de volgende manier gebruiken:

- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

De besturing biedt meer mogelijkheden om met Q-parameters te werken:

- Contouren programmeren die via wiskundige functies worden bepaald
- De uitvoering van bewerkingsstappen afhankelijk maken van logische voorwaarden
- FK-programma's variabel inrichten



Q-parametertypes

Q-parameters voor getalwaarden

Q-parameters bestaan altijd uit letters en cijfers. Daarbij wordt het Q-parametertype bepaald door de letters en het Q-parameterbereik door de cijfers.

Uitgebreide informatie vindt u in de onderstaande tabel:

Q-parametertype	Q-parameterbereik	Betekenis
Q-parameters:		**Parameters zijn actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing**
	0 – 99	Parameter voor de **gebruiker** wanneer er geen overlappingen met de HEIDENHAIN-SL-cycli optreden Deze parameters werken lokaal binnen zogenoemde macro's en fabrikantencycli. Wijzigingen worden dus niet aan het NC-programma teruggegeven. Gebruik daarom voor fabrikantencycli het Q-parameterbereik 1200 - 1399!
	100 – 199	Parameters voor speciale functies van de besturing, die door NC-programma's van de gebruiker of door cycli worden gelezen
	200 – 1199	Parameters die bij voorkeur voor HEIDENHAIN-cycli gebruikt worden
	1200 – 1399	Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt wanneer waarden aan het gebruikersprogramma worden teruggegeven.
	1400 – 1599	Parameters die bij voorkeur voor invoerparameters van fabrikant-cycli gebruikt worden
	1600 – 1999	Parameters voor de **gebruiker**
QL-parameters:		**Parameters zijn alleen lokaal binnen een NC-programma actief**
	0 – 499	Parameters voor de **gebruiker**
QR-parameters:		**Parameters zijn permanent (remanent) actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing, ook na een stroomstoring**
	0 – 99	Parameters voor de **gebruiker**
	100 – 199	Parameters voor HEIDENHAIN-functies (bijv. cycli)
	200 – 499	Parameters voor de machinefabrikant (bijv. cycli)

QR-parameters worden binnen een back-up opgeslagen.

Wanneer uw machinefabrikant geen afwijkend pad definieert, slaat de besturing de **QR** -parameterwaarden op onder het volgende pad **SYS:\Runtime\sys.cfg** . Deze partitie wordt uitsluitend bij een volledige back-up opgeslagen.

De machinefabrikant heeft de volgende optionele machineparameters voor het invoeren van het pad beschikbaar:

- **pathQR** (nr. 131201)
- **pathSimQR** (nr. 131202)

Wanneer uw machinefabrikant in de optionele machineparameters een pad op de TNC-partitie geeft, kunt u de back-up met behulp van de functies **NC/ PLC Backup** ook zonder invoer van een sleutelgetal uitvoeren.

Q-parameters voor teksten

Bovendien zijn er **QS**-parameters (**S** staat voor string) beschikbaar, waarmee u op de besturing ook teksten kunt verwerken.

Q-parameterty-pe	Q-parameterbereik	Betekenis
QS-parameters:		**Parameters zijn actief in alle NC-programma's in het geheugen** van de besturing
	0 – 99	Parameter voor de **gebruiker** wanneer er geen overlappingen met de HEIDENHAIN-SL-cycli optreden Deze parameters werken lokaal binnen zogenoemde macro's en fabrikantencycli. Wijzigingen worden dus niet aan het NC-programma teruggegeven. Gebruik daarom voor fabrikantencycli het QS-parameterbereik 200 - 499!
	100 – 199	Parameters voor speciale functies van de besturing, die door NC-programma's van de gebruiker of door cycli worden gelezen
	200 – 1199	Parameters die bij voorkeur voor HEIDENHAIN-cycli gebruikt worden
	1200 – 1399	Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt wanneer waarden aan het gebruikersprogramma worden teruggegeven.
	1400 – 1599	Parameters die bij voorkeur voor invoerparameters van fabrikant-cycli gebruikt worden
	1600 – 1999	Parameters voor de **gebruiker**

Programmeerinstructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

HEIDENHAIN-cycli, machinefabrikantcycli en functie van externe leveranciers maken gebruik van Q-parameters. Daarnaast kunt u Q-parameters programmeren binnen de NC-programma's. Wanneer bij het gebruik van Q-parameters niet uitsluitend de aanbevolen Q-parameterbereiken worden gebruikt, kan dit tot overlappingen (interacties) en dus tot ongewenste instellingen leiden. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Uitsluitend door HEIDENHAIN aanbevolen Q-parameterbereiken gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen
- Verloop met behulp van de grafische simulatie testen

Q-parameters en getalwaarden mogen in één NC-programma worden ingevoerd.

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen –999 999 999 en +999 999 999 worden toegewezen. Het invoerbereik is beperkt tot maximaal 16 tekens, waarvan maximaal 9 posities voor de komma. Intern kan de besturing getalwaarden tot 10^{10} berekenen.

Aan **QS**-parameters kunt u maximaal 255 tekens toewijzen.

De besturing wijst aan enkele Q- en QS-parameters automatisch altijd dezelfde gegevens toe, bijv. aan Q-parameter **Q108** de actuele gereedschapsradius.

Verdere informatie: "Vooraf ingestelde Q-parameters", Pagina 322

De besturing slaat getalwaarden intern in een binair getalformaat (norm IEEE 754) op. Door het gebruikte gestandaardiseerde formaat geeft de besturing sommige decimale getallen niet 100% exact binair weer (afrondingsfout). Wanneer u berekende Q-parameters bij sprongopdrachten of positioneringen gebruikt, moet u hiermee rekening houden.

U kunt Q-parameters naar de status **Undefined** terugzetten. Wanneer een positie met een Q-parameter wordt geprogrammeerd die ongedefinieerd is, negeert de besturing deze beweging.

Q-parameterfuncties oproepen

Tijdens het invoeren van een NC-programma moet de toets **Q** (in het veld voor de invoer van getallen en asselectie onder de **+/-** toets) worden ingedrukt. Dan toont de besturing onderstaande softkeys:

Softkey	Functiegroep	Bladzijde
BASIS-FUNCTIES	Wiskundige basisfuncties	272
HOEK-FUNCTIES	Hoekfuncties	275
CIRKEL-BEREKE-NING	Functie voor cirkelberekening	277
SPRONGEN	Indien/dan-beslissingen, sprongen	278
SPECIALE FUNCTIES	Overige functies	288
FORMULE	Formule direct invoeren	281
CONTOUR FORMULE	Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli programmeren

Wanneer u een Q-parameter definieert of toewijst, toont de besturing de softkeys **Q**, **QL** en **QR**. Met deze softkeys selecteert u het gewenste parametertype. Hieronder definieert u het parameternummer.

Wanneer u via USB een alfanumeriek toetsenbord hebt aangesloten, kunt u het dialoogvenster voor de invoer van formules direct openen door op de toets **Q** te drukken.

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Toepassing

Met de Q-parameterfunctie **FN 0: TOEWIJZING** kunt u getalwaarden aan Q-parameters toewijzen. In plaats van een getalwaarde wordt dan in het NC-programma een Q-parameter toegepast.

Voorbeeld

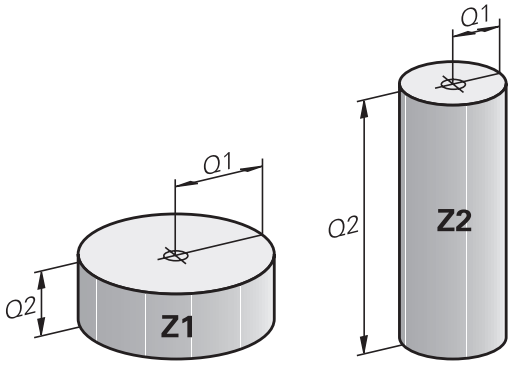
15 FN 0: Q10=25	Toewijzing
...	Q10 heeft de waarde 25
25 L X +Q10	komt overeen met L X +25

Voor productfamilies worden bijv. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elke van deze parameters een andere getalwaarde worden toegewezen.

Voorbeeld: Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius:	R = Q1
Cilinderhoogte:	H = Q2
Cilinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

Toepassing

Met de Q-parameters kunnen wiskundige basisfuncties in het NC-programma geprogrammeerd worden:

Q

- ▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** uit de cijferinvoer indrukken
- > De softkeybalk geeft de Q-parameterfuncties weer.

BASIS-FUNCTIES

- ▶ Softkey **BASISFUNCTIES** indrukken
- > De besturing geeft de softkeys van de wiskundige basisfuncties weer.

Overzicht

Softkey	Functie
FN0 X = Y	**FN 0**: TOEWIJZING bijv. **FN 0: Q5 = +60** Waarde direct toewijzen Q-parameterwaarde terugzetten
FN1 X + Y	**FN 1**: ADDITION bijv. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Som van twee waarden berekenen en toewijzen
FN2 X - Y	**FN 2**: AFTREKKEN bijv. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen
FN3 X * Y	**FN 3**: VERMENIGVULDIGEN bijv. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Product van twee waarden berekenen en toewijzen
FN4 X / Y	**FN 4**: DELEN bijv. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen **Verboden:** delen door 0!
FN5 WORTEL	**FN 5**: WORTEL bijv. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Wortel uit een getal trekken en toewijzen **Verboden:** wortel uit een negatieve waarde!

Rechts van het **=**-teken mag het volgende worden ingevoerd:

- twee getallen
- twee Q-parameters
- een getal en een Q-parameter

De Q-parameters en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen van een voorteken worden voorzien.

Basisberekeningen programmeren

Voorbeeld toewijzing

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

Q
- ▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken

BASIS-FUNCTIES
- ▶ Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken

FN0 X = Y
- ▶ Q-parameterfunctie **TOEWIJZING** selecteren: softkey **FN 0 X = Y** indrukken
- > De besturing vraagt naar het nummer van de resultaatparameter.
- ▶ **5** (nummer van de Q-parameter) invoeren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing vraagt naar de waarde of parameter.
- ▶ **10** (waarde) invoeren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > Zodra de besturing de NC-regel leest, is aan parameter **Q5** de waarde **10** toegewezen.

Voorbeeld vermenigvuldigen

Q
- ▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken

BASIS-FUNCTIES
- ▶ Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken

FN3 X * Y
- ▶ Q-parameterfunctie **VERMENIGVULDIGEN** selecteren: softkey **FN 3 X * Y** indrukken
- > De besturing vraagt naar het nummer van de resultaatparameter.
- ▶ **12** (nummer van de Q-parameter) invoeren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing vraagt om de eerste waarde of parameter.
- ▶ **Q5** (parameter) invoeren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing vraagt om de tweede waarde of parameter.
- ▶ **7** als tweede waarde invoeren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen

Q-parameters herstellen

Voorbeeld

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED
17 FN 0: Q1 = Q5

Q

- Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken

BASIS-FUNCTIES

- Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken

FN0 X = Y

- Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey **FN 0 X = Y** indrukken
- > De besturing vraagt naar het nummer van de resultaatparameter.
- **5** (nummer van de Q-parameter) invoeren

ENT

- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing vraagt naar de waarde of parameter.

SET UNDEFINED

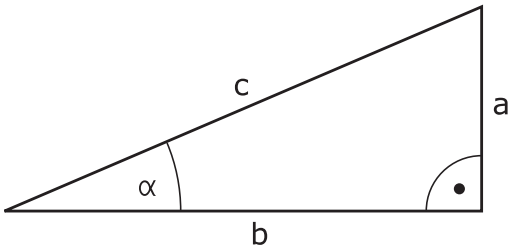
- **SET UNDEFINED** indrukken

> De functie **FN 0** ondersteunt ook het doorgeven van de waarde **Undefined**. Als u de ongedefinieerde Q-parameter zonder **FN 0** wilt doorgeven, geeft de besturing de foutmelding **Ongeldige waarde** weer.

9.4 Hoekfuncties

Definities

Sinus: sin α = a / c
Cosinus: cos α = b / c
Tangens: tanα = a / b = sin α / cos α



Daarin is:

- c de zijde tegenover de rechte hoek
- a de zijde tegenover hoek α
- b de derde zijde

Uit de tangens kan de besturing de hoek bepalen:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Voorbeeld:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Bovendien geldt:
$a^2 + b^2 = c^2$ (met $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Hoekfuncties programmeren

U kunt met Q-parameters ook hoekfuncties berekenen.

Q

- ▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** uit de cijferinvoer indrukken
- > De softkeybalk geeft de Q-parameterfuncties weer.

HOEK-FUNCTIES

- ▶ Softkey **HOEKFUNCTIES** indrukken
- > De besturing geeft de softkeys van de hoekfuncties weer.

Overzicht

Softkey	Functie
FN6 SIN(X)	**FN 6**: SINUS bijv. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen
FN7 COS(X)	**FN 7**: COSINUS bijv. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen
FN8 X LEN Y	**FN 8**: WORTEL UIT SOM VAN KWADRATEN bijv. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen
FN13 X ANG Y	**FN 13**: HOEK bijv. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Hoek met arctan uit overstaande en aanliggende rechthoekszijde of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen

9.5 Cirkelberekeningen

Toepassing

Met de functies voor cirkelberekening kunnen door de besturing het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius uit drie of vier cirkelpunten berekend worden. De berekening van een cirkel uit vier punten is nauwkeuriger.

Gebruik: deze functies kunnen bijv. worden gebruikt wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel moeten worden bepaald.

Softkey	Functie
FN23 CIRKEL UIT 3 PNT	FN 23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten bijv. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

De coördinatenparen van drie cirkelpunten moeten in parameter **Q30** en de volgende vijf parameters – hier dus t/m **Q35** – opgeslagen zijn.

De besturing slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter **Q20**, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter **Q21** en de cirkelradius in parameter **Q22** op.

Softkey	Functie
FN24 CIRKEL UIT 4 PNT	FN 24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten bijv. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

De coördinatenparen van vier cirkelpunten moeten in parameter **Q30** en de volgende zeven parameters – hier dus t/m **Q37** – opgeslagen zijn.

De besturing slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter **Q20**, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter **Q21** en de cirkelradius in parameter **Q22** op.

Let erop dat **FN 23** en **FN 24** behalve de parameter voor resultaat ook de twee volgende parameters automatisch overschrijven.

9.6 Als/dan-beslissingen met Q-parameters

Toepassing

Bij als/dan-beslissingen vergelijkt de besturing een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde is voldaan, dan gaat de besturing met het NC-programma verder bij het aangegeven label dat achter de voorwaarde is geprogrammeerd.

> Vergelijk de zogenoemde als-dan-beslissingen met de programmeertechnieken Subprogramma en Herhaling van een programmadeel voordat u uw NC-programma maakt.
>
> Hiermee kunt u misverstanden en programmeerfouten voorkomen.
>
> **Verdere informatie:** "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren", Pagina 246

Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de besturing de volgende NC-regel uit.

Als u een extern NC-programma wilt oproepen, moet u achter het label een programma-oproep met **PGM CALL** programmeren.

Toegepaste afkortingen en begrippen

IF	(Engels):	Indien
EQU	(Engels: equal):	Gelijk aan
NE	(Engels: not equal):	Niet gelijk aan
GT	(Engels: greater than):	Groter dan
LT	(Engels: less than):	Kleiner dan
GOTO	(Engels: go to):	Ga naar
UNDEFINED	(Engels: undefined):	Niet gedefinieerd
DEFINED	(Engels: defined):	Gedefinieerd

Sprongcondities

Onvoorwaardelijke sprong

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarde wordt voldaan, bijv.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Sprongen door teller laten bepalen

Met behulp van de sprongfunctie kunt u een bewerking een willekeurig aantal keren herhalen. Een Q-parameter dient als teller die bij elke herhaling van een programmadeel met 1 wordt verhoogd.

Met de sprongfunctie vergelijkt u de teller met het aantal gewenste bewerkingen.

> De sprongen verschillen van de programmeertechnieken Subprogramma-oproep en herhaling van programmadelen.
>
> Enerzijds vereisen de sprongen bijv. geen afgesloten programmabereiken die met LBL 0 eindigen. Anderzijds houden de sprongen ook geen rekening met deze terugsprongmerktekens!

Voorbeeld

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	Laadwaarde: teller initialiseren
3 Q2 = 3	Laadwaarde: aantal sprongen
4 ;	
5 LBL 99	Sprongmerkteken
6 Q1 = Q1 + 1	Teller actualiseren: nieuwe Q1-waarde = oude Q1-waarde + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Programmasprong 1 en 2 uitvoeren
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Programmasprong 3 uitvoeren
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

Als/dan-beslissingen programmeren

Mogelijkheden van de spronginvoer

Bij de voorwaarde **IF** staan de volgende items ter beschikking:

- Getallen
- Teksten
- Q, QL, QR
- **QS** (stringparameter)

Het sprongadres **GOTO** kunt u op drie manieren invoeren:

- **LBL-NAAM**
- **LBL-NUMMER**
- **QS**

De als/dan-beslissingen verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **SPRONGEN**. De besturing toont onderstaande softkeys:

Softkey	Functie
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: INDIEN GELIJK, SPRONG bijv. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Als beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: INDIEN NIET GEDEFINIEERD, SPRONG bijv. B. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Als de opgegeven parameter niet is gedefinieerd, sprong naar het opgegeven label
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: INDIEN GEDEFINIEERD, SPRONG bijv. B. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Als de opgegeven parameter gedefinieerd is, sprong naar het opgegeven label
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: INDIEN ONGELIJK, SPRONG bijv. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Als beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: INDIEN GROTER, SPRONG bijv. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Als eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: INDIEN KLEINER, SPRONG bijv. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Als eerste waarde of parameter kleiner is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label

9.7 Formule direct invoeren

Formule invoeren

Via softkeys kunnen wiskundige formules die meerdere rekenbewerkingen bevatten direct in het NC-programma worden ingevoerd.

- Q-parameterfuncties selecteren

- Softkey **FORMULE** indrukken
- **Q**, **QL** of **QR** selecteren
- > De besturing geeft de mogelijke rekenbewerkingen weer in de softkeybalk.

Rekenregels

Volgorde bij de evaluatie van een formule

Wanneer u een wiskundige formule invoert die meer dan één rekenbewerking bevat, evalueert de besturing de afzonderlijke bewerkingen altijd in een gedefinieerde volgorde. Een bekend voorbeeld hiervan is de punt-voor-lijnberekening.

De besturing houdt bij de evaluatie van wiskundige formules de volgende prioriteitsregels in acht:

Prioriteit	Aanduiding	Rekenteken
1	Haakjes wissen	**( )**
2	Voorteken in acht nemen, Functie berekenen	Voorteken-minus, **SIN**, **COS**, **LN** enz.
3	Machtsverheffen	**^**
4	Vermenigvuldigen en delen (puntberekening)	***** , **/**
5	Optellen en aftrekken (lijnberekening)	**+**, **-**

Evaluatie bij bewerkingen met dezelfde prioriteit

In principe berekent de besturing bewerkingen met dezelfde prioriteit van links naar rechts.

2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Uitzondering: bij aaneengeschakelde machten wordt van rechts naar links geëvalueerd.

2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Voorbeeld: punt-voor-lijnberekening

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	= 35

- 1. Rekenstap 5 * 3 = 15
- 2. Rekenstap 2 * 10 = 20
- 3. Rekenstap 15 + 20 = 35

Voorbeeld: macht voor lijnberekening

13 Q2 = SQ 10 - 3^3	= 73

- 1. Rekenstap 10 kwadrateren = 100
- 2. Rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27
- 3. Rekenstap 100 – 27 = 73

Voorbeeld: functie voor macht

14 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 0,25

- 1. Rekenstap: sinus van 30 berekenen = 0,5
- 2. Rekenstap: 0,5 kwadrateren = 0,25

Voorbeeld: haakjes voor functie

15 Q5 = SIN (50 - 20)	= 0,5

- 1. Rekenstap: haakjes uitrekenen 50 - 20 = 30
- 2. Rekenstap: sinus van 30 berekenen = 0,5

Overzicht

De besturing toont onderstaande softkeys:

Softkey	Koppelingsfunctie	Prioriteit
+	**Optellen** Bijv. **Q10 = Q1 + Q5**	Lijnberekening
-	**Aftrekken** Bijv. **Q25 = Q7 - Q108**	Lijnberekening
*	**Vermenigvuldigen** Bijv. **Q12 = 5 * Q5**	Puntberekening
/	**Delen** Bijv. **Q25 = Q1 / Q2**	Puntberekening
(	**Haakje openen** Bijv. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Haakje
)	**Haakje sluiten** Bijv. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Haakje
SQ	**Waarde kwadrateren (Engels: square)** Bijv. **Q15 = SQ 5**	Functie
SQRT	**Worteltrekken (Engels: square root)** Bijv. **Q22 = SQRT 25**	Functie
SIN	**Sinus van een hoek** Bijv. **Q44 = SIN 45**	Functie
COS	**Cosinus van een hoek** Bijv. **Q45 = COS 45**	Functie
TAN	**Tangens van een hoek** Bijv. **Q46 = TAN 45**	Functie
ASIN	**Arc-sinus** Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa Bijv. **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	Functie
ACOS	**Arc-cosinus** Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa Bijv. **Q11 = ACOS Q40**	Functie
ATAN	**Arc-tangens** Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende rechthoekszijde Bijv. **Q12 = ATAN Q50**	Functie
^	**Waarden machtsverheffen** Bijv. **Q15 = 3 ^ 3**	Macht
PI	**Constante PL** π = 3,14159 Bijv. **Q15 = PI**	

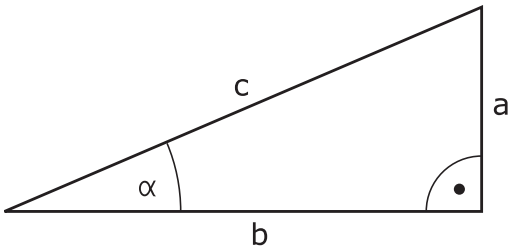
Softkey	Koppelingsfunctie	Prioriteit
LN	**Natuurlijk logaritme (LN) van een getal vormen** Grondgetal = e = 2,7183 Bijv. **Q15 = LN Q11**	Functie
LOG	**Logaritme van een getal vormen** Grondgetal = 10 Bijv. **Q33 = LOG Q22**	Functie
EXP	**Exponentiële functie (e ^ n)** Grondgetal = e = 2,7183 Bijv. **Q1 = EXP Q12**	Functie
NEG	**Waarden negeren** Vermenigvuldigen met -1 Bijv. **Q2 = NEG Q1**	Functie
INT	**Cijfers na de komma afbreken** Integer getal vormen Bijv. **Q3 = INT Q42** Het commando **INT** rondt niet af, maar verbergt alleen de posities na de komma. **Verdere informatie:** "Voorbeeld: waarde afronden", Pagina 349	Functie
ABS	**Absolute waarde van een getal vormen** Bijv. **Q4 = ABS Q22**	Functie
FRAC	**Posities vóór het decimaalteken van een getal afsnijden** Fractioneren Bijv. **Q5 = FRAC Q23**	Functie
SGN	**Voorteken van een getal controleren** Bijv. **Q12 = SGN Q50** Wanneer **Q50 = 0**, dan is **SGN Q50 = 0** Wanneer **Q50 < 0**, dan is **SGN Q50 = -1** Wanneer **Q50 > 0**, dan is **SGN Q50 = 1**	Functie
%	**Modulogetal (rest bij deling) berekenen** bijv. **Q12 = 400 % 360** Resultaat: **Q12 = 40**	Functie

Voorbeeld: hoekfunctie

Gegeven zijn de lengtes van de overstaande rechthoekszijde a in parameter **Q12** en de aanliggende rechthoekszijde b in **Q13**.

Gezocht wordt de hoek α.

Bereken uit de overstaande rechthoekszijde a en de aanliggende rechthoekszijde b met behulp van arctan de hoek α; resultaat **Q25** toewijzen:



Q
- Toets **Q** indrukken

FORMULE
- Softkey **FORMULE** indrukken
- > De besturing vraagt naar het nummer van de resultaatparameter.
- **25** invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken

▷
- Softkeybalk doorschakelen

ATAN
- Softkey **Arctangensfunctie** indrukken

◁
- Softkeybalk doorschakelen

(
- Softkey **Haakje openen** indrukken

Q
- **12** (parameternummer) invoeren

/
- Softkey Delen indrukken

Q
- **13** (parameternummer) invoeren

)
- Softkey **Haakje sluiten** indrukken

END
- Formule-invoer met de **END**-toets voltooien

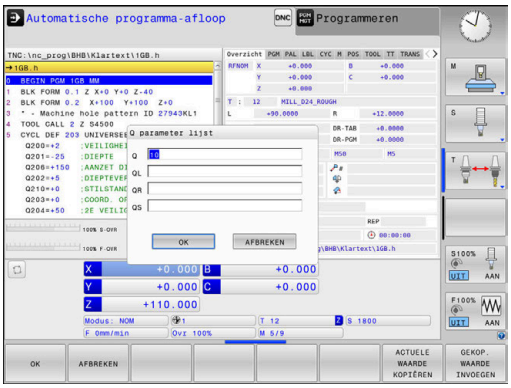
Voorbeeld

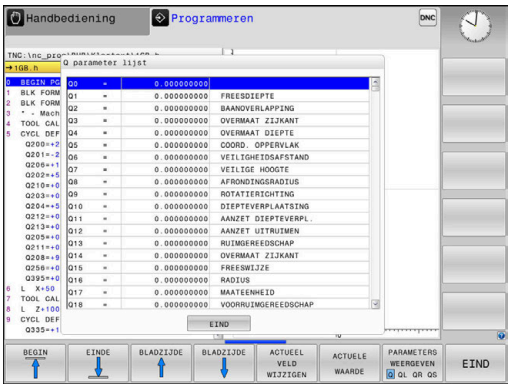
```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.8 Q-parameter controleren en wijzigen

Werkwijze

U kunt Q-parameters in alle werkstanden controleren en ook wijzigen.





- Eventueel programma-afloop afbreken (bijv. de toets **NC-STOP** en softkey **INTERNE STOP** indrukken) of programmatest stoppen

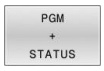
- Q-parameterfuncties oproepen: softkey **Q INFO** of toets **Q** indrukken
- > De besturing maakt een lijst van alle parameters en de bijbehorende actuele waarden.
- Selecteer met de pijltoetsen of toets **GOTO** de gewenste parameter
- Wanneer u de waarde wilt wijzigen, druk dan op de softkey **ACTUEEL VELD WIJZIGEN**, voer dan de nieuwe waarde in en bevestig deze met de **ENT**-toets
- Als u de waarde niet wilt wijzigen, druk dan op de softkey **ACTUELE WAARDE** of sluit de dialoog af met de **END**-toets

> Alle parameters met getoonde commentaren maken gebruikt de besturing binnen cycli of als overdrachtparameters.
>
> Als u lokale, globale of stringparameters wilt controleren of wijzigen, moet u de softkey **PARAMETERS TONEN Q QL QR QS** indrukken. De besturing toont dan het desbetreffende parametertype. De hiervoor beschreven functies gelden eveneens.

In alle werkstanden (met uitzondering van de werkstand **Programmeren**) kunt u Q-parameters ook in de extra statusweergave laten weergeven.

- Eventueel programma-afloop afbreken (bijv.toets **NC-STOP** en softkey **INTERNE STOP** indrukken) of programmatest stoppen

- Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen



- Beeldschermweergave met additionele statusweergave selecteren
- > De besturing geeft in de rechter beeldschermhelft het statusscherm **Overzicht** aan.

- Druk op de softkey **STATUS Q PARAM.**

- Druk op de softkey **Q PARAMETER LIJST**.
- > De besturing opent een apart venster.
- Definieer voor elk parametertype (Q, QL, QR, QS) de parameternummers die u wilt controleren. Afzonderlijke Q-parameters scheidt u met een komma, opeenvolgende Q-parameters verbindt u met een streepje, bijv. 1,3,200-208. Het invoerbereik per parametertype bedraagt 132 tekens

> De weergave in tabblad **QPARA** bevat altijd acht decimalen. Het resultaat van **Q1 = COS 89.999** geeft de besturing weer als bijv. 0.00001745. Zeer grote of zeer kleine waarden toont de besturing in de exponentiële notatie. Het resultaat van **Q1 = COS 89.999 * 0.001** geeft de besturing weer als +1.74532925e-08, waarbij e-08 met de factor 10^{-8} overeenkomt.

9.9 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **SPECIALE FUNCTIES** de besturing toont onderstaande softkeys:

Softkey	Functie	Bladzijde
FN14 FOUT=	**FN 14: ERROR** Foutmeldingen uitgeven	289
FN16 F-PRINT	**FN 16: F-PRINT** Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren	295
FN18 LEZEN SYST.DATA	**FN 18: SYSREAD** Systeemgegevens lezen	303
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** Waarden aan de PLC doorgeven	304
FN20 WACHTEN OP	**FN 20: WAIT FOR** NC en PLC synchroniseren	305
FN26 TABEL OPENEN	**FN 26: TABOPEN** Vrij definieerbare tabellen openen	405
FN27 TABEL SCHRIJVEN	**FN 27: TABWRITE** In een vrij definieerbare tabel schrijven	406
FN28 TABEL LEZEN	**FN 28: TABREAD** Uit een vrij definieerbare tabel lezen	407
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** max. acht waarden aan de PLC doorgeven	306
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT**lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend NC-programma exporteren	306
FN38 ZENDEN	**FN 38: SEND** Gegevens uit het NC-programma verzenden	307

FN 14: ERROR – foutmeldingen uitgeven

Met de functie **FN 14: ERROR** kunnen programmagestuurd foutmeldingen weergegeven worden die door de machinefabrikant of door HEIDENHAIN vooraf ingesteld zijn. Wanneer de besturing in de programma-afloop of programmatest bij een NC-regel met **FN 14: ERROR** komt, dan onderbreekt de besturing het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het NC-programma opnieuw gestart worden.

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
0 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1199	Interne foutmeldingen

Voorbeeld

De besturing moet een melding weergeven wanneer de spil niet is ingeschakeld.

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

Hieronder vindt u een volledige lijst van **FN 14: ERROR**-foutmeldingen. Houd er rekening mee dat, afhankelijk van het type van uw besturing, niet alle foutmeldingen aanwezig zijn.

Door HEIDENHAIN vooraf ingestelde foutmelding

Foutnummer	Tekst
1000	Spil?
1001	Gereedschapsas ontbreekt
1002	Gereedschapsradius te klein
1003	Gereedschapsradius te groot
1004	Bereik overschreden
1005	Beginpositie fout
1006	ROTATIE niet toegestaan
1007	MAATFACTOR niet toegestaan
1008	SPIEGELING niet toegestaan
1009	Verschuiving niet toegestaan
1010	Aanzet ontbreekt
1011	Ingevoerde waarde fout
1012	Voorteken fout
1013	Hoek niet toegestaan
1014	Tastpositie niet bereikbaar
1015	Te veel punten
1016	Tegenstrijdige invoer
1017	CYCL onvolledig
1018	Vlak foutief gedefinieerd
1019	Foutieve as geprogrammeerd
1020	Foutief toerental

Foutnummer	Tekst
1021	Radiuscorrectie niet gedefinieerd
1022	Afronding niet gedefinieerd
1023	Afrondingsradius te groot
1024	Niet-gedefinieerde programmastart
1025	Te diepe nesting
1026	Hoekreferentiepunt ontbreekt
1027	Geen bewerkingscyclus gedefinieerd
1028	Sleufbreedte te klein
1029	Kamer te klein
1030	Q202 niet gedefinieerd
1031	Q205 niet gedefinieerd
1032	Q218 groter dan Q219 invoeren
1033	CYCL 210 niet toegestaan
1034	CYCL 211 niet toegestaan
1035	Q220 te groot
1036	Q222 groter dan Q223 invoeren
1037	Q244 groter dan 0 invoeren
1038	Q245 ongelijk aan Q246 invoeren
1039	Hoekbereik < 360° invoeren
1040	Q223 groter dan Q222 invoeren
1041	Q214: 0 niet toegestaan
1042	Verplaatsingsrichting niet gedefinieerd
1043	Geen nulpunttabel actief
1044	Positiefout: midden 1e as
1045	Positiefout: midden 2e as
1046	Boring te klein
1047	Boring te groot
1048	Tap te klein
1049	Tap te groot
1050	Kamer te klein: nabewerken 1.A.
1051	Kamer te klein: nabewerken 2.A.
1052	Kamer te groot: afkeur 1.A.
1053	Kamer te groot: afkeur 2.A.
1054	Tap te klein: afkeur 1.A.
1055	Tap te klein: afkeur 2.A.
1056	Tap te groot: nabewerken 1.A.
1057	Tap te groot: nabewerken 2.A.
1058	TCHPROBE 425: fout max. maat

Foutnummer	Tekst
1059	TCHPROBE 425: fout min. maat
1060	TCHPROBE 426: fout max. maat
1061	TCHPROBE 426: fout min. maat
1062	TCHPROBE 430: diam. te groot
1063	TCHPROBE 430: diam. te klein
1064	Geen meetas gedefinieerd
1065	Gereedschapsbreuktolerantie overschreden
1066	Q247 ongelijk aan 0 invoeren
1067	Waarde Q247 groter dan 5 invoeren
1068	Nulpunttabel?
1069	Freeswijze Q351 ongelijk aan 0 invoeren
1070	Schroefdraaddiepte verkleinen
1071	Kalibratie uitvoeren
1072	Tolerantie overschreden
1073	Regelsprong actief
1074	ORIËNTATIE niet toegestaan
1075	3DROT niet toegestaan
1076	3DROT inschakelen
1077	Diepte negatief invoeren
1078	Q303 niet in meetcyclus gedefinieerd!
1079	Gereedschapsas niet toegestaan
1080	Berekende waarde foutief
1081	Tegenstrijdige meetpunten
1082	Veilige hoogte verkeerd ingevoerd
1083	Tegenstrijdige manier van insteken
1084	Bewerkingscyclus niet toegestaan
1085	Regel heeft schrijfbeveiliging
1086	Overmaat groter dan diepte
1087	Geen gereedschapspunthoek gedefinieerd
1088	Tegenstrijdige gegevens
1089	Sleufpositie 0 niet toegestaan
1090	Verplaatsing ongelijk aan 0 invoeren
1091	Omschakeling Q399 niet toegestaan
1092	Gereedschap niet gedefinieerd
1093	Gereedschapsnummer niet toegestaan
1094	Gereedschapsnaam niet toegestaan
1095	Software-optie niet actief
1096	Restore kinematica niet mogelijk

Foutnummer	Tekst
1097	Functie niet toegestaan
1098	Maten onbew. werkst. tegenstr.
1099	Meetpositie niet toegestaan
1100	Geen toegang tot kinematica mog.
1101	Meetpos. niet in verpl.bereik
1102	Preset-compensatie niet mogelijk
1103	Gereedschapsradius te groot
1104	Insteekwijze niet mogelijk
1105	Insteekhoek verkeerd gedef.
1106	Openingshoek niet gedefinieerd
1107	Sleufbreedte te groot
1108	Maatfactoren niet gelijk
1109	GS-gegevens inconsistent
1110	MOVE niet mogelijk
1111	Preset mag niet worden ingest.!
1112	Draadlengte te kort!
1113	Status 3D-rot tegenstrijdig!
1114	Configuratie onvolledig
1115	Geen draaigereedschap actief
1116	GS-oriëntatie inconsistent
1117	Hoek niet mogelijk!
1118	Circelradius te klein!
1119	Draaduitloop te kort!
1120	Tegenstrijdige meetpunten
1121	Aantal begrenzingen te groot
1122	Bewerkingsstrategie met begrenzingen niet mogelijk
1123	Bewerkingsrichting niet mogelijk
1124	Spoed controleren!
1125	Hoekberekening niet mogelijk
1126	Excentrisch draaien niet mogelijk
1127	Geen freesgereedschap actief
1128	Snijkantlengte onvoldoende
1129	Tandwieldefinitie inconsistent of onvolledig
1130	Geen overmaat voor nabewerking opgegeven
1131	Regel in tabel niet aanwezig
1132	Tastproces niet mogelijk
1133	Koppelfunctie niet mogelijk

Foutnummer	Tekst
1134	Bewerkingscyclus wordt door deze NC-software niet ondersteund
1135	Tastsysteemcyclus wordt niet met deze NC-software ondersteund
1136	NC-programma afgebroken
1137	Tastsysteemgegevens onvolledig
1138	Functie LAC niet mogelijk
1139	Waarde voor afronding of afkanting te groot!
1140	Ashoek niet gelijk aan zwenkhoek
1141	Tekenhoogte niet gedefinieerd
1142	Tekenhoogte te groot
1143	Tolerantiefout: werkstuk nabewerken
1144	Tolerantiefout: werkstuk afgekeurd
1145	Maatdefinitie onjuist
1146	Niet-toegestane invoer in compensatietabel
1147	Transformatie niet mogelijk
1148	Gereedschapsspil is verkeerd geconfigureerd
1149	Offset van de draaispil niet bekend
1150	Globale programma-instellingen actief
1151	Configuratie van de OEM-macro's niet correct
1152	Combinatie van geprogrammeerde overmaten niet mogelijk
1153	Meetwaarde niet geregistreerd
1154	Tolerantiebewaking controleren
1155	Boring kleiner dan tastkogel
1156	Referentiepunt vastleggen niet mogelijk
1157	Uitlijnen van een rondtafel is niet mogelijk
1158	Uitlijnen van rotatie-assen niet mogelijk
1159	Verplaatsing op snijkantlengte begrensd
1160	Bewerkingsdiepte met 0 gedefinieerd
1161	Gereedschapstype niet geschikt
1162	Overmaat voor nabewerking niet gedefinieerd
1163	Machinenulpunt kon niet worden weggeschreven
1164	Spil voor synchronisatie kon niet worden bepaald
1165	Functie is niet mogelijk in actieve bedrijfsmodus
1166	Overmaat te groot gedefinieerd
1167	Aantal snijkanten niet gedefinieerd
1168	Bewerkingsdiepte is niet monotoon stijgend
1169	Aanzet is niet monotoon dalend

Foutnummer	Tekst
1170	Gereedschapsradius niet correct gedefinieerd
1171	Modus voor terugtrekken naar veilige hoogte niet mogelijk
1172	Tandwieldefinitie niet correct
1173	Tastobject bevat verschillende types van de maatdefinitie
1174	Maatdefinitie bevat niet-toegestane tekens
1175	Werkelijke waarde in maatdefinitie onjuist
1176	Startpunt voor boring te diep
1177	Maatdef.: nom. waarde ontbreekt bij handmatige voorpositionering
1178	Een zustergereedschap is niet beschikbaar
1179	OEM-macro is niet gedefinieerd
1180	Meting met hulpas niet mogelijk
1181	Startpositie bij modulo-as niet mogelijk
1182	Werking alleen mogelijk bij gesloten deuren
1183	Aantal mogelijke records overschreden
1184	Inconsistent bewerkingsvlak door ashoek bij basisrotatie
1185	Overdrachtsparameter bevat niet-toegestane waarde
1186	Snijkantbreedte RCUTS te groot gedefinieerd
1187	Werklengte LU van gereedschap te klein
1188	De gedef. afkanting is te groot
1189	Afkantingshoek kan niet met actieve gereedschap worden gemaakt
1190	Overmaten definiëren geen materiaalafname
1191	Spilhoek niet eenduidig

FN 16: F-PRINT - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren

Basisprincipes

Met de functie **FN 16: F-PRINT** kunt u Q-parameterwaarden en teksten geformatteerd uitgevoerd, bijv. om meetprotocollen op te slaan.

U kunt de waarde als volgt uitvoeren:

- in een bestand op de besturing opslaan
- op het beeldscherm als apart venster weergeven
- in een externe bestand opslaan
- via een aangesloten printer afdrukken

Werkwijze

Om Q-parameterwaarden en teksten te kunnen weergeven, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Tekstbestand maken waarin het uitvoerformaat en de inhoud is ingesteld
- ▶ In het NC-programma de functie **FN 16: F-PRINT** toepassen, om het protocol te laten weergeven

Wanneer u de waarden in een bestand uitvoert, bedraagt de maximale grootte van het uitgegeven bestand 20 kilobyte.

Uitvoerpad van het protocolbestand wijzigen

Als u de meetresultaten in een andere directory wilt opslaan, moet u het uitvoerpad van het protocolbestand wijzigen.

Ga als volgt te werk om het uitvoerpad te wijzigen:

MOD
- ▶ Toets **MOD** indrukken
- ▶ Sleutelgetal 123 invoeren

↓
- ▶ Parameter **Padgegevens voor de eindgebruiker** (**CfgUserPath**) selecteren

↓
- ▶ Parameter **FN 16-uitvoerpad voor de afwerking** (**fn16DefaultPath**) selecteren
- > De besturing toont een apart venster.
- ▶ Uitvoerpad voor de machinewerkstanden selecteren

↓
- ▶ In parameter **FN 16-uitvoerpad voor werkstanden Programmeren en Programmatest** (**fn16DefaultPathSim**) selecteren
- > De besturing toont een apart venster.
- ▶ Uitvoerpad voor de werkstanden **Programmeren** en **Programmatest** selecteren

Tekstbestand maken

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te voeren, moet u met de teksteditor van de besturing een tekstbestand opstellen. In dit bestand legt u het formaat en de uit te voeren Q-parameters vast.

Ga als volgt te werk:

- Toets **PGM MGT** indrukken

- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestand met de extensie **.A** maken

Beschikbare functies

Voor het maken van een tekstbestand worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciale tekens	Functie
"……."	Uitvoerformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%F	Formaat voor Q-parameters, QL en QR: ■ %: formaat vastleggen ■ F: Floating (decimaal getal), formaat voor Q, QL, QR
9.3	Formaat voor Q-parameters, QL en QR: ■ 9 posities totaal (incl. decimaal scheidingsteken) ■ waarvan 3 decimalen
%S	Formaat voor tekstvariabele QS
%RS	Formaat voor tekstvariabele QS Neemt de volgende tekst ongewijzigd over, zonder formattering
%D of **%I**	Formaat voor geheel getal (integer)
,	Scheidingsteken tussen uitvoerformaat en parameter
;	Teken voor regeleinde, sluit een regel af
*****	Regelbegin van een commentaarregel Commentaren worden in het protocol niet getoond
%"	Uitvoer aanhalingstekens
%%	Uitvoer procenttekens
****	Uitvoer backslash
\n	Uitvoer regelterugloop
+	Q-parameterwaarde rechtslijnend
-	Q-parameterwaarde linkslijnend

Voorbeeld

Invoer	Betekenis
“X1 = %+9.3F“, Q31;	Formaat voor Q-parameters: ■ **„X1 =**: tekst **X1 =** uitvoeren ■ **%**: formaat vastleggen ■ **+**: getal rechtslijnend ■ **9.3**: 9 posities in totaal (incl. decimaal scheidingsteken), waarvan 3 decimalen ■ **F**: Floating (decimaal getal) ■ **, Q31**: waarde uit **Q31** uitvoeren ■ **;**: Regeleinde

U hebt de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen weergeven:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Geef de padnaam van het NC-programma op waarin de functie FN 16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met FN 16 wordt geschreven. Voorbeeld: M_CLOSE;
M_APPEND	Voegt het protocol bij een nieuwe uitvoer aan het bestaande protocol toe. Voorbeeld: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Voegt het protocol bij een nieuwe uitvoer aan het bestaande protocol toe totdat de op te geven maximale bestandsgrootte in kilobytes wordt overschreden. Voorbeeld: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Overschrijft het protocol bij een nieuwe uitvoer. Voorbeeld: M_TRUNCATE;
M_EMPTY_HIDE	Voorkomt lege regels in het protocol bij niet-gedefinieerde of lege QS-parameters. Voorbeeld: M_EMPTY_HIDE;
M_EMPTY_SHOW	Voegt in het protocol lege regels in bij niet-gedefinieerde QS-parameters. Zet M_EMPTY_HIDE terug. Voorbeeld: M_EMPTY_SHOW;
L_ENGLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels uitvoeren
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits uitvoeren
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch uitvoeren
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans uitvoeren
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans uitvoeren

Sleutelwoord	Functie
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans uitvoeren
L_PORTUGUE	Tekst alleen bij dialoogtaal Portugees uitvoeren
L_SWEDISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Zweeds uitvoeren
L_DANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Deens uitvoeren
L_FINNISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Fins uitvoeren
L_DUTCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Nederlands uitvoeren
L_POLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Pools uitvoeren
L_HUNGARIA	Tekst alleen bij dialoogtaal Hongaars uitvoeren
L_CHINESE	Tekst alleen bij dialoogtaal Chinees uitvoeren
L_CHINESE_TRAD	Tekst alleen bij dialoogtaal Chinees (traditioneel) uitvoeren
L_SLOVENIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Sloveens uitvoeren
L_NORWEGIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Noors uitvoeren
L_ROMANIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Roemeens uitvoeren
L_SLOVAK	Tekst alleen bij dialoogtaal Slowaaks uitvoeren
L_TURKISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Turks uitvoeren
L_ALL	Tekst ongeacht de dialoogtaal uitvoeren
HOUR	Aantal uren uit real-time
MIN	Aantal minuten uit real-time
SEC	Aantal seconden uit real-time
DAY	Dag uit real-time
MONTH	Maand als cijfer uit real-time
STR_MONTH	Maand als string-afkorting uit real-time
YEAR2	Jaartal in twee cijfers uit real-time
YEAR4	Jaartal in vier cijfers uit real-time

Voorbeeld

Voorbeeld van een tekstbestand dat het uitvoerformaat vastlegt:

"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";
"DATUM: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIJD: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;
"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";
“X1 = %9.3F“, Q31;
“Y1 = %9.3F“, Q32;
“Z1 = %9.3F“, Q33;
L_GERMAN;
"Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
"Remember the tool length";

Voorbeeld

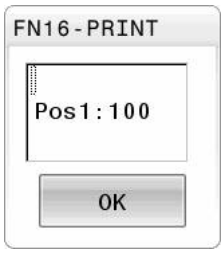
Voorbeeld van een tekstbestand dat een logbestand met variabele lengte uitvoert:

"MEETPROTOCOL";
“%S“,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
“%S“,QS2;
“%S“,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
“%S“,QS4;
M_CLOSE;

Voorbeeld van een NC-programma dat uitsluitend **QS3** definieert:

```
95 Q1 = 100
96 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR( DAT+Q1 )
97 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:
```

Voorbeeld van de beeldschermuitvoer met twee lege regels die door **QS1** en **QS4** ontstaan:



FN 16-uitvoer in het NC-programma activeren

Binnen de functie **FN 16** legt u het uitvoerbestand vast dat de uitgevoerde teksten bevat.

De besturing maakt het uitvoerbestand:

- aan het programma-einde (**END PGM**),
- bij een programmaonderbreking (toets **NC-STOP**)
- door de opdracht **M_CLOSE**

Voer in de FN 16-functie het pad van de bron en het pad van het uitvoerbestand in.

Ga als volgt te werk:

Q

- toets **Q** indrukken

SPECIALE FUNCTIES

- Op de softkey **SPECIALE FUNCTIES** drukken

FN16 F-PRINT

- Softkey **FN16 F-PRINT** indrukken

BESTAND SELECT.

- Softkey **BESTAND SELECT.** indrukken
- Bron selecteren, d.w.z. het tekstbestand waarin het uitvoerformaat is gedefinieerd

ENT

- Met de **ENT**-toets bevestigen

- Uitvoerpad invoeren

> Als het opgeroepen bestand zich in dezelfde directory bevindt als het oproepende bestand, kunt u ook alleen de bestandsnaam zonder pad opnemen. Daarvoor staat binnen het selectievenster van de softkey **BESTAND SELECT.** de softkey **BEST.NAAM OVERNEMEN** ter beschikking.

Padgegevens in de FN 16-functie

Indien u alleen de bestandsnaam als padnaam van het protocolbestand invoert, slaat de besturing het protocolbestand op in de directory waarin het NC-programma met de functie **FN 16** staat.

Als alternatief voor volledige paden programmeert u relatieve paden:

- vanaf de map van het oproepende bestand een map omlaag **FN 16: F-PRINT MASKER\MASKER1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- vanaf de map van het oproepende bestand een map omhoog en in een andere map **FN 16: F-PRINT ..\MASKER\MASKER1.A/ ..\PROT1.TXT**

Bedienings- en programmeerinstructies:

- Wanneer u in het NC-programma meerdere malen hetzelfde bestand uitvoert, voegt de besturing binnen het doelbestand de actuele uitvoer achter de eerder uitgevoerde inhoud toe.
- In de **FN 16**-regel het formaatbestand en het protocolbestand telkens met extensie van het bestandstype programmeren
- De extensie van het protocolbestand bepaalt het bestandstype van de uitvoer (bijv. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Veel relevante en interessante informatie voor een protocolbestand krijgt u met behulp van de functie **FN 18**, bijv. het nummer van de laatst gebruikte tastcyclus.
  Verdere informatie: "FN 18: SYSREAD – Systeemgegevens lezen", Pagina 303

Bron of doel met parameters opgeven

U kunt het bronbestand en het uitvoerbestand als Q-parameters of QS-parameters opgeven. Hiervoor definieert u in het NC-programma vooraf de gewenste parameter.

Verdere informatie: "Stringparameters toewijzen", Pagina 310

Om ervoor te zorgen dat de besturing herkent dat u met Q-parameters werkt, voert u deze in de **FN 16-**functie met de volgende syntaxis in:

Invoer	Functie
:'QS1'	QS-parameter met voorafgaande dubbele punt en tussen aanhalingstekens vastleggen
:'QL3'.txt	Bij doelbestand evt. aanvullend extensie opgeven

Wanneer u een pad met QS-parameters in een protocolbestand wilt uitgeven, gebruikt u de functie **%RS**. Daarmee is gewaarborgd dat de besturing speciale tekens niet als teken voor formattering geïnterpreteerd.

Voorbeeld

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

De besturing maakt het bestand PROT1.TXT:

MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD
DATUM: 15-07-2015
TIJD: 8:56:34
AANTAL MEETWAARDEN : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
Remember the tool length

Meldingen weergeven op het beeldscherm

U kunt de functie **FN 16: F-PRINT** ook gebruiken om vanuit het NC-programma berichten naar keuze in een apart venster op het beeldscherm van de besturing te laten weergeven. Op deze manier kunnen eenvoudig ook langere instructies op een plaats naar keuze in het NC-programma zo worden weergegeven, dat de operator erop moet reageren. U kunt ook de inhoud van Q-parameters laten weergeven als het protocolbeschrijvingsbestand de bijbehorende instructies bevat.

Om ervoor te zorgen dat het bericht op het besturingsbeeldscherm verschijnt, hoeft u alleen **SCREEN:** in te voeren als naam van het uitvoerpad.

Voorbeeld

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Als het bericht uit meer regels bestaat dan in het aparte venster worden weergegeven, kunt u de regels in het aparte venster laten opschuiven met de pijltoetsen.

> Wanneer u in het NC-programma meerdere malen hetzelfde bestand uitvoert, voegt de besturing binnen het doelbestand de actuele uitvoer achter de eerder uitgevoerde inhoud toe.
>
> Wanneer u het vorige aparte venster wilt overschrijven, programmeert u de functie **M_CLOSE** of **M_TRUNCATE**.

Apart venster sluiten

U kunt het aparte venster op de volgende manieren sluiten:

- **CE**-toets indrukken
- programmagestuurd met uitvoerpad **sclr:**

Voorbeeld

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Meldingen extern uitvoeren

Met de functie **FN 16** kunt u de protocolbestanden ook extern opslaan.

Hiervoor moet u de naam van het doelpad in de **FN 16**-functie volledig opgeven.

Voorbeeld

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> Wanneer u in het NC-programma meerdere malen hetzelfde bestand uitvoert, voegt de besturing binnen het doelbestand de actuele uitvoer achter de eerder uitgevoerde inhoud toe.

Meldingen afdrukken

U kunt de functie **FN 16: F-PRINT** ook gebruiken om willekeurige meldingen op een aangesloten printer af te drukken.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Om ervoor te zorgen dat de melding naar de printer verzonden wordt, moet u als naam van het protocolbestand **printer:** en vervolgens een overeenkomende bestandsnaam invoeren.

De besturing slaat het bestand in het pad **PRINTER:** op totdat het bestand wordt afgedrukt.

Voorbeeld

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

FN 18: SYSREAD – Systeemgegevens lezen

Met de functie **FN 18: SYSREAD** kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt geselecteerd d.m.v. een groepsnummer (ID-nr.), een systeemnummer en eventueel via een index.

> De gelezen waarden van de functie **FN 18: SYSREAD** geeft de besturing onafhankelijk van de eenheid van het NC-programma altijd **metrisch** weer.
>
> Gegevens uit de actieve gereedschapstabel kunt u ook met **TABDATA READ** uitlezen. De besturing rekent daarbij de tabelwaarden automatisch om in de maateenheid van het NC-programma.

Verdere informatie: "Systeemgegevens", Pagina 530

Voorbeeld: waarde van de actieve maatfactor van de Z-as aan Q25 toewijzen

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC – waarden aan de PLC doorgeven

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Deze functie biedt HEIDENHAIN, uw machinefabrikant en andere leveranciers de mogelijkheid vanuit een NC-programma met de PLC te communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

Met de functie **FN 19: PLC** kunt u maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven.

FN 20: WAIT FOR – NC en PLC synchroniseren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Deze functie biedt HEIDENHAIN, uw machinefabrikant en andere leveranciers de mogelijkheid vanuit een NC-programma met de PLC te communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

Met de functie **FN 20: WAIT FOR** kan tijdens de programma-afloop een synchronisatie tussen NC en PLC worden uitgevoerd. De NC stopt met het afwerken totdat er aan de voorwaarde is voldaan die in de regel **FN 20: WAIT FOR-** geprogrammeerd is.

De functie **SYNC** kunt u altijd gebruiken wanneer u bijv. via **FN 18: SYSREAD** systeemgegevens leest waarvoor synchronisatie met de realtime is vereist. De besturing stopt dan de vooruitberekening en voert de volgende NC-regel pas uit wanneer ook het NC-programma werkelijk deze NC-regel heeft bereikt.

Voorbeeld: interne vooruitberekening stoppen, actuele positie in de X-as lezen

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC – waarden aan de PLC doorgeven

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Deze functie biedt HEIDENHAIN, uw machinefabrikant en andere leveranciers de mogelijkheid vanuit een NC-programma met de PLC te communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

Met de functie **FN 29: PLC** kunt u maximaal acht getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven.

FN 37: EXPORT

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wijziging van de PLC kan tot ongewenst gedrag en ernstige fouten leiden, bijv. niet meer kunnen bedienen van de besturing. Daarom is de toegang tot de PLC met een wachtwoord beveiligd. Deze functie biedt HEIDENHAIN, uw machinefabrikant en andere leveranciers de mogelijkheid vanuit een NC-programma met de PLC te communiceren. Gebruik door de machine-operator of NC-programmeur is niet aan te bevelen. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Functie uitsluitend in overleg met HEIDENHAIN, machinefabrikant of andere leveranciers gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen

U hebt de functie **FN 37: EXPORT** nodig wanneer u eigen cycli wilt maken en in de besturing wilt opnemen.

FN 38: SEND - gegevens uit het NC-programma verzenden

Met de functie **FN 38: SEND** kunt u vanuit het NC-programma teksten en Q-parameterwaarden in het logboek schrijven of naar een externe toepassing verzenden, bijvoorbeeld naar de StateMonitor.

De syntax bestaat daarbij uit twee delen:

- **Formaat van verzonden tekst**: uitvoertekst met optionele jokertekens voor de waarden van de variabelen, bijv. **%f**

  Er mogen eveneens QS-parameters worden ingevoerd.

  Let bij de opgave van variabelen op het juiste gebruik van hoofdletters en kleine letters.

- **Geg. voor plaatshouder in tekst**: lijst met max. 7 Q-, QL of QR-variabelen, bijv. **Q1**

De gegevensoverdracht vindt plaats via een gewoon TCP/IP-computernetwerk.

Meer informatie vindt u in het handboek Remo Tools SDK.

Voorbeeld

Waarden van **Q1** en **Q23** in het logboek documenteren.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

Voorbeeld

Uitvoerformaat van de variabelewaarden definiëren.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1
```

> De besturing geeft de variabelewaarde uit met in totaal vijf posities, waarvan een decimaal. Zo nodig wordt de uitvoer met zogenaamde voorloopnullen aangevuld.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1
```

> De besturing geeft de variabelewaarde uit met in totaal zeven posities, waarvan drie decimalen. Zo nodig wordt de uitvoer met spaties aangevuld.

Om in de uitvoertekst **%** te krijgen, moet u op de gewenste testpositie **%%** invoeren.

Voorbeeld

Informatie naar StateMonitor verzenden.

Met behulp van de **FN 38**-functie kunt u o.a. opdrachten boeken. Voorwaarde hiervoor zijn een in de StateMonitor opgeslagen opdracht alsmede een toewijzing aan de gebruikte gereedschapsmachine.

> Het opdrachtbeheer met behulp van de zogenoemde Jobterminals (optie nr. 4) is vanaf versie 1.2 van de StateMonitor mogelijk.

Instellingen:

- Opdrachtnummer 1234
- Stap 1

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	Opdracht aanmaken
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Alternatief: Opdracht aanmaken met onderdeelnaam, onderdeelnummer en gewenste hoeveelheid
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	Opdracht starten
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	Instellen starten
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	Produceren/productie
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	Opdracht stoppen
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	Opdracht beëindigen

Bovendien kunnen ook de werkstukhoeveelheden bij de opdracht worden teruggemeld.

Met de variabelen **OK**, **S** en **R** geeft u aan of de teruggemelde werkstukhoeveelheid correct is vervaardigd of niet.

Met de variabelen **A** en **I** definieert u hoe de terugmelding door StateMonitor wordt geïnterpreteerd. Bij de overdracht van absolute waarden overschrijft de StateMonitor de eerder geldige waarden. Bij incrementele waarden verhoogt de StateMonitor het aantal stuks.

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Werkelijke hoeveelheid (OK) absoluut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Werkelijke hoeveelheid (OK) incrementeel
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	Afkeur (S) absoluut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	Afkeur (S) incrementeel
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Nabewerking (R) absoluut
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Nabewerking (R) incrementeel

9.10 Stringparameters

Functies van de stringverwerking

De stringverwerking (Engels: string = tekenreeks) via **QS**-parameters kan worden gebruikt om variabele tekenreeksen te maken. Deze strings kunnen bijv. via de functie **FN 16:F-PRINT** worden uitgegeven om variabele protocollen te maken.

Aan een stringparameter kunt u een string (letters, cijfers, speciale tekens, stuurtekens en spaties) met een maximale lengte van 255 tekens toewijzen. De toegewezen of ingelezen waarden kunnen verder met de hieronder beschreven functies worden verwerkt en gecontroleerd. Evenals bij de Q-parameterprogrammering hebt u in totaal 2000 QS-parameters tot uw beschikking.

Verdere informatie: "Principe en functieoverzicht", Pagina 266

In de Q-parameterfuncties **STRING FORMULE** en **FORMULE** zijn verschillende functies voor de verwerking van stringparameters opgenomen.

Softkey	Functies van de STRING FORMULE	Bladzijde
DECLARE STRING	Stringparameters toewijzen	310
CFGREAD	Machineparameters uitlezen	319
STRING-FORMULE	Stringparameters koppelen	311
TOCHAR	Numerieke waarde naar een string-parameter converteren	312
SUBSTR	Deelstring uit een stringparameter kopiëren	313
SYSSTR	Systeemgegevens lezen	314

Softkey	Stringfuncties in de formule-functie	Bladzijde
TONUMB	Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	315
INSTR	Stringparameter controleren	316
STRLEN	Lengte van een stringparameter bepalen	317
STRCOMP	Alfabetische volgorde vergelijken	318

> Als u de functie **STRING FORMULE** gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een string. Als u de functie **FORMULE** gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een numerieke waarde.

Stringparameters toewijzen

Stringvariabelen moeten worden toegewezen voordat de variabelen kunnen worden gebruikt. Gebruik hiervoor het commando **DECLARE STRING**.

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Op de softkey **STRING FUNCTIES** drukken

- Softkey **DECLARE STRING** indrukken

Voorbeeld

```
37 DECLARE STRING QS10 = "werkstuk"
```

Stringparameters koppelen

Met de koppelingsoperator (stringparameter **||** stringparameter) kunnen meerdere stringparameters worden gekoppeld.

SPEC FCT

- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

STRING FUNCTIES

- Op de softkey **STRING FUNCTIES** drukken

STRING-FORMULE

ENT

- Softkey **STRING FORMULE** indrukken
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de besturing de gekoppelde string moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **eerste** deelstring is opgeslagen, met de **ENT**-toets bevestigen:
- > De besturing toont het koppelingssymbool **||**
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **tweede** deelstring is opgeslagen, met de **ENT**-toets bevestigen
- Dit proces herhalen tot alle te koppelen deelstrings zijn geselecteerd en met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: QS10 dient de complete tekst van QS12, QS13 en QS14 te bevatten

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinhoud:

- **QS12**: **werkstuk**
- **QS13**: **Status:**
- **QS14**: **afkeur**
- **QS10**: **werkstukstatus: afgekeurd**

Numerieke waarde naar een stringparameter converteren

Met de functie **TOCHAR** wordt een numerieke waarde naar een stringparameter geconverteerd. Op deze wijze kunt u getalwaarden met een stringvariabele koppelen.

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Functiemenu openen

STRING FUNCTIES

- Softkey Stringfuncties indrukken

STRING-FORMULE

- Softkey **STRING FORMULE** indrukken

TOCHAR

- Functie voor het converteren van een numerieke waarde naar een stringparameter selecteren
- Getal of gewenste Q-parameter invoeren die de besturing moet converteren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Indien gewenst het aantal decimalen invoeren dat door de besturing moet worden meegeconverteerd en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: parameter Q50 naar stringparameter QS11 converteren en 3 decimalen gebruiken

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Deelstring uit een stringparameter kopiëren

Met de functie **SUBSTR** kunt u uit een stringparameter een definieerbaar bereik kopiëren.

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Functiemenu openen

STRING FUNCTIES

- Softkey Stringfuncties indrukken

STRING-FORMULE

- Softkey **STRING FORMULE** indrukken
- Nummer van de parameter invoeren waarin de besturing de gekopieerde tekenreeks moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen

SUBSTR

- Functie voor het knippen van een deelstring selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren waaruit u de deelstring wilt kopiëren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Nummer van de positie invoeren vanaf waar u de deelstring wilt kopiëren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Aantal tekens invoeren dat u wilt kopiëren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen

> Het eerste teken van een tekststring begint intern op positie 0.

Voorbeeld: uit de stringparameter QS10 moet vanaf de derde positie (BEG2) een deelstring van vier tekens worden (LEN4) gelezen

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Systeemgegevens lezen

Met de functie **SYSSTR** kunnen systeemgegevens worden gelezen en in stringparameters worden opgeslagen. De systeemdatum wordt geselecteerd met een groepsnummer (ID) en een nummer.

IDX en DAT hoeven niet te worden ingevoerd.

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Betekenis
Programma-informatie, 10010	1	Pad van het actuele hoofdprogramma of palletprogramma
	2	Pad van het in de regelweergave aangeduide NC-programma
	3	Pad van de met **CYCL DEF 12 PGM CALL** geselecteerde cyclus
	10	Pad van het met **SEL PGM** geselecteerde NC-programma
Kanaalgegevens, 10025	1	Kanaalnaam
In de gereedschapsoproep geprogrammeerde waarden, 10060	1	Gereedschapsnaam
Huidige systeemtijd, 10321	1 - 16, 20	■ 1: DD.MM.JJJJ hh:mm:ss ■ 2 en 16: DD.MM.JJJJ hh:mm ■ 3: DD.MM.JJ hh:mm ■ 4: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 en 6: JJJJ-MM-DD hh:mm ■ 7: JJ-MM-DD hh:mm ■ 8 en 9: DD.MM.JJJJ ■ 10: DD.MM.JJ ■ 11: JJJJ-MM-DD ■ 12: JJ-MM-DD ■ 13 en 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm ■ 20: XX De aanduiding XX staat voor de 2-cijferige uitvoer van de huidige kalenderweek, die volgens ISO 8601 de volgende kenmerken heeft: ■ Heeft zeven dagen ■ Begint op een maandag ■ Wordt doorlopend genummerd ■ De eerste kalenderweek bevat de eerste donderdag van het jaar
Gegevens van het tastsysteem, 10350	50	Tastertype van het actieve tastsysteem TS
	70	Tastertype van het actieve tastsysteem TT
	73	Keynaam van het actieve tastsysteem TT uit MP **activeTT**
Gegevens voor de palletbewerking, 10510	1	Naam van de momenteel bewerkte pallet

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Betekenis
	2	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel
NC-softwareversie, 10630	10	Versieaanduiding van de NC-softwareversie
Gereedschapsgegevens, 10950	1	Gereedschapsnaam
	2	DOC-invoer van het gereedschap
	4	Kinematica gereedschapshouder

Stringparameters naar een numerieke waarde converteren

Met de functie **TONUMB** wordt een stringparameter naar een numerieke waarde geconverteerd. De te converteren waarde mag alleen uit getalwaarden bestaan.

> De te converteren QS-parameter mag slechts één getalwaarde bevatten, anders komt de besturing met een foutmelding

Q

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Softkey **FORMULE** indrukken
- Nummer van de parameter invoeren waarin de besturing de numerieke waarde moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen

◁

- Softkeybalk omschakelen

TONUMB

- Functie voor het converteren van een stringparameter naar een numerieke waarde selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de besturing moet converteren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: stringparameter QS11 naar een numerieke parameter Q82 converteren

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringparameter controleren

Met de functie **INSTR** kunt u controleren of en waar zich een stringparameter in een andere stringparameter bevindt.

Q

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Softkey **FORMULE** indrukken
- Nummer van de Q-parameter voor het resultaat invoeren en met **ENT**-toets bevestigen.
- > De besturing slaat in de parameter op waar de te zoeken tekst begint

◁

- Softkeybalk omschakelen

INSTR

- Functie voor het controleren van een stringparameter selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren waarin de te zoeken tekst is opgeslagen en met de **ENT**-toets bevestigen
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de besturing moet doorzoeken en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Nummer van de positie invoeren vanaf waar de besturing de deelstring moet zoeken en dit met **ENT**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen

Het eerste teken van een tekststring begint intern op positie 0.

Wanneer de besturing de te zoeken deelstring niet vindt, dan wordt de totale lengte van de te doorzoeken string opgeslagen (telling begint hier bij 1) in de resultaatparameter.

Als de te zoeken deelstring vaker voorkomt, geeft de besturing de eerste positie door waar de deelstring is gevonden.

Voorbeeld: QS10 doorzoeken op de in parameter QS13 opgeslagen tekst. Zoekactie beginnen vanaf de derde positie

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Lengte van een stringparameter bepalen

De functie **STRLEN** levert de lengte van de tekst die in een selecteerbare stringparameter is opgeslagen.

- Q-parameterfuncties selecteren

- Softkey **FORMULE** indrukken
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de besturing de vast te stellen stringlengte moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen

- Softkeybalk omschakelen

- Functie voor het vaststellen van de tekstlengte van een stringparameter selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren waarvan de besturing de lengte moet bepalen en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: lengte van QS15 bepalen

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

> Als de geselecteerde stringparameter niet gedefinieerd is, wordt het resultaat **-1** uitgevoerd.

Alfabetische volgorde vergelijken

Met de functie **STRCOMP** kunt u de alfabetische volgorde van stringparameters vergelijken.

Q

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Softkey **FORMULE** indrukken
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de besturing het resultaat van de vergelijking moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen

◁

- Softkeybalk omschakelen

STRCOMP

- Functie voor het vergelijken van stringparameters selecteren
- Nummer van de eerste QS-parameter invoeren die de besturing moet vergelijken en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Nummer van de tweede QS-parameter invoeren die de besturing moet vergelijken en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen

De besturing geeft de volgende resultaten door:

- **0**: de vergeleken QS-parameters zijn identiek
- **-1**: de eerste QS-parameter komt alfabetisch **vóór** de tweede QS-parameter
- **+1**: de eerste QS-parameter komt alfabetisch **na** de tweede QS-parameter

Voorbeeld: alfabetische volgorde van QS12 en QS14 vergelijken

```
37 Q52 = STRCOMP  ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Machineparameters lezen

Met de functie **CFGREAD** kunt u machineparameters van de besturing als numerieke waarden of als strings uitlezen. De gelezen waarden worden altijd metrisch uitgevoerd.

Om een machineparameter te lezen, moet u parameternamen, parameterobject en, indien aanwezig, groepsnamen en index in de configuratie-editor van de besturing bepalen:

Symbool	Type	Betekenis	Voorbeeld
	Key	Groepsnaam van de machineparameter (indien aanwezig)	CH_NC
	Entiteit	Parameterobject (de naam begint met "**Cfg**...")	**CfgGeoCycle**
	Attribuut	Naam van de machineparameter	**displaySpindleErr**
	Index	Lijstindex van een machineparameter (indien aanwezig)	[0]

> Wanneer u zich in de configuratie-editor voor de gebruikerparameters bevindt, kunt u de weergave van de beschikbare parameters wijzigen. Bij de standaardinstelling worden de parameters met korte verklarende teksten getoond.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Voordat u een machineparameter met de functie **CFGREAD** kunt opvragen, moet u telkens een QS-parameter met attribuut, entiteit en key definiëren.

De volgende parameters worden in het dialoogvenster van de functie CFGREAD opgevraagd:

- **KEY_QS**: groepsnaam (key) van de machineparameter
- **TAG_QS**: objectnaam (entiteit) van de machineparameter
- **ATR_QS**: naam (attribuut) van de machineparameter
- **IDX**: index van de machineparameter

String van een machineparameter lezen

Inhoud van een machineparameter als string in een QS-parameter opslaan:

Q

- toets **Q** indrukken

STRING-FORMULE

- Softkey **STRING FORMULE** indrukken
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de besturing de machineparameter moet opslaan
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Functie **CFGREAD** selecteren
- Nummers van de stringparameters voor key, entiteit en attribuut invoeren
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Evt. nummer voor index invoeren of dialoog met **NO ENT** overslaan
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten
- Invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: asaanduiding van de vierde as als string lezen

Parameterinstelling in de config-editor

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] t/m [5]

Voorbeeld

14 QS11 = ""	Stringparameters voor key toewijzen
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
16 QS13 = "axisDisplay"	Stringparameters voor parameternaam toewijzen
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Machineparameters uitlezen

Getalwaarde van een machineparameter lezen

Waarde van een machineparameter als numerieke waarde in een Q-parameter opslaan:

- Q-parameterfuncties selecteren

- Softkey **FORMULE** indrukken
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de besturing de machineparameter moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Functie **CFGREAD** selecteren
- Nummers van de stringparameters voor key, entiteit en attribuut invoeren
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Evt. nummer voor index invoeren of dialoog met **NO ENT** overslaan
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten
- Invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: overlappingsfactor als Q-parameter lezen

Parameterinstelling in de config-editor

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Voorbeeld

14 QS11 = "CH_NC"	Stringparameters voor key toewijzen
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
16 QS13 = "pocketOverlap"	Stringparameters voor parameternaam toewijzen
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Machineparameters uitlezen

9.11 Vooraf ingestelde Q-parameters

De besturing wijst waarden toe aan de Q-parameters **Q100** t/m **Q199**. Aan de Q-parameters worden toegewezen:

- Waarden uit de PLC
- Gegevens betreffende het gereedschap en de spil
- Gegevens over de bedrijfstoestand
- Meetresultaten van tastsysteemcycli enz.

De besturing slaat de vooraf ingestelde Q-parameters **Q108**, **Q114** t/m **Q117** in de desbetreffende maateenheid van het actuele NC-programma op.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

HEIDENHAIN-cycli, machinefabrikantcycli en functie van externe leveranciers maken gebruik van Q-parameters. Daarnaast kunt u Q-parameters programmeren binnen de NC-programma's. Wanneer bij het gebruik van Q-parameters niet uitsluitend de aanbevolen Q-parameterbereiken worden gebruikt, kan dit tot overlappingen (interacties) en dus tot ongewenste instellingen leiden. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Uitsluitend door HEIDENHAIN aanbevolen Q-parameterbereiken gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen
- Verloop met behulp van de grafische simulatie testen

Vooraf ingestelde Q-parameters (QS-parameters) tussen **Q100** en **Q199** (**QS100** en **QS199**) mag u niet als rekenparameters in de NC-programma's gebruiken.

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107

De besturing gebruikt de parameters **Q100** t/m **Q107** om waarden uit de PLC over te nemen in een NC-programma.

Actieve gereedschapsradius: Q108

De actieve waarde van de gereedschapsradius wordt aan **Q108** toegewezen. **Q108** is samengesteld uit:

- Gereedschapsradius R (gereedschapstabel of **TOOL DEF**-regel)
- Deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde DR uit het NC-programma (correctietabel of **TOOL CALL**-set)

Verdere informatie: "Deltawaarden voor lengten en radiussen", Pagina 126

De besturing slaat de actieve gereedschapsradius op en behoudt deze ook na een stroomonderbreking.

Gereedschapsas: Q109

De waarde van de parameter **Q109** is afhankelijk van de actuele gereedschapsas:

Parameters	Gereedschapsas
Q109 = –1	Geen gereedschapsas gedefinieerd
Q109 = 0	X-as
Q109 = 1	Y-as
Q109 = 2	Z-as
Q109 = 6	U-as
Q109 = 7	V-as
Q109 = 8	W-as

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter **Q110** is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

Parameters	M-functie
Q110 = –1	Geen spiltoestand gedefinieerd
Q110 = 0	M3: spil AAN, met de klok mee
Q110 = 1	M4: spil AAN, tegen de klok in
Q110 = 2	M5 na M3
Q110 = 3	M5 na M4

Koelmiddeltoevoer: Q111

Parameters	M-functie
Q111 = 1	M8: koelmiddel AAN
Q111 = 0	M9: koelmiddel UIT

Overlappingsfactor: Q112

De besturing wijst aan **Q112** de overlappingsfactor bij het kamerfrezen toe.

Maatgegevens in het NC-programma: Q113

De waarde van parameter **Q113** is bij nestingen met **PGM CALL** afhankelijk van de maatgegevens van het NC-programma dat als eerste andere NC-programma's oproept.

Parameters	Maatgegevens in het hoofdprogramma
Q113 = 0	Metrisch systeem (mm)
Q113 = 1	Inch-systeem (inch)

Gereedschapslengte: Q114

De actuele waarde van de gereedschapslengte wordt aan **Q114** toegewezen.

> De besturing slaat de actieve gereedschapslengte op en behoudt deze ook na een stroomonderbreking.

Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop

De parameters **Q115** t/m **Q119** bevatten na een geprogrammeerde meting met het 3D-tastsysteem de coördinaten van de spilpositie op het tasttijdstip. De coördinaten zijn gerelateerd aan het referentiepunt dat in de werkstand **Handbediening** actief is.

Voor deze coördinaten wordt geen rekening gehouden met de lengte van de taststift en de radius van de tastkogel.

Parameter	Coördinatenas
Q115	X-as
Q116	Y-as
Q117	Z-as
Q118	IVe as Machine-afhankelijk
Q119	Ve as Machine-afhankelijk

Afwijking actuele/gewenste waarde bij automatische gereedschapsmeting bijv. met de TT 160

Parameter	Act./nom. afwijking
Q115	Gereedschapslengte
Q116	gereedschapsradius

Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de besturing berekende coördinaten voor rotatie-assen

Parameter	Coördinaten
Q120	A-as
Q121	B-as
Q122	C-as

Meetresultaten van tastcycli

Meer informatie: Gebruikershandleiding **Meetcycli voor werkstuk en gereedschap programmeren**

Parameters	Gemeten actuele waarden
Q150	Hoek van een rechte
Q151	Midden hoofdas
Q152	Midden nevenas
Q153	Diameter
Q154	Kamerlengte
Q155	Kamerbreedte
Q156	Lengte in de in de cyclus geselecteerde as
Q157	Positie van de middenas
Q158	Hoek van A-as
Q159	Hoek van B-as
Q160	Coördinaat van de in de cyclus geselecteerde as

Parameters	Geconstateerde afwijking
Q161	Midden hoofdas
Q162	Midden nevenas
Q163	Diameter
Q164	Kamerlengte
Q165	Kamerbreedte
Q166	Gemeten lengte
Q167	Positie van de middenas

Parameters	Vastgestelde ruimtehoek
Q170	Rotatie om de A-as
Q171	Rotatie om de B-as
Q172	Rotatie om de C-as

Parameters	Werkstukstatus
Q180	Goed
Q181	Nabewerken
Q182	Afkeur

Parameters	Gereedschapsmeting met BLUM-laser
Q190	Gereserveerd
Q191	Gereserveerd
Q192	Gereserveerd
Q193	Gereserveerd

Parameters	Gereserveerd voor intern gebruik
Q195	Flag voor cycli
Q196	Flag voor cycli
Q197	Flag voor cycli (bewerkingspatronen)
Q198	Nummer van de laatst actieve meetcyclus

Parameter-waarde	Status gereedschapsmeting met TT
Q199 = 0,0	Gereedschap binnen de tolerantie
Q199 = 1,0	Gereedschap is versleten (LTOL/RTOL overschreden)
Q199 = 2,0	Gereedschap is gebroken (LBREAK/RBREAK overschreden)

Meetresultaten van de tastcycli 14xx

Parameter	Gemeten actuele waarden
Q950	1. Positie in de hoofdas
Q951	1. Positie in de nevenas
Q952	1. Positie in de gereedschapsas
Q953	2. Positie in de hoofdas
Q954	2. Positie in de nevenas
Q955	2. Positie in de gereedschapsas
Q956	3. Positie in de hoofdas
Q957	3. Positie in de nevenas
Q958	3. Positie in de gereedschapsas
Q961	Ruimtehoek SPA in WPL-CS
Q962	Ruimtehoek SPB in WPL-CS
Q963	Ruimtehoek SPC in WPL-CS
Q964	Draaihoek in I-CS
Q965	Draaihoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q966	Eerste diameter
Q967	Tweede diameter

Parameter	Gemeten afwijkingen
Q980	1. Positie in de hoofdas
Q981	1. Positie in de nevenas
Q982	1. Positie in de gereedschapsas
Q983	2. Positie in de hoofdas
Q984	2. Positie in de nevenas
Q985	2. Positie in de gereedschapsas
Q986	3. Positie in de hoofdas
Q987	3. Positie in de nevenas
Q988	3. Positie in de gereedschapsas
Q994	Hoek in I-CS
Q995	Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q996	Eerste diameter
Q997	Tweede diameter

Parameter-waarde	Werkstukstatus
Q183 = -1	Niet gedef.
Q183 = 0	Goed
Q183 = 1	Nabewerken
Q183 = 2	Afkeur

9.12 Tabeltoegang met SQL-aanwijzingen

Inleiding

Wanneer u op numerieke of alfanumerieke inhoud toegang tot een tabel wilt of de tabellen wilt manipuleren (bijv. kolommen of regels wilt hernoemen), gebruikt u de beschikbare SQL-commando's.

De syntaxis van de in de besturing beschikbare SQL-commando's is sterk op de programmeertaal SQL gebaseerd, maar niet volledig conform die programmeertaal. Bovendien ondersteunt de besturing niet het hele SQL-lexicon.

De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Het testen van de SQL-functies is alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel**, **Automatische programma-afloop** en **Positioneren met handinvoer** mogelijk.

Lees-en schrijftoegang opgeven voor afzonderlijke waarden van een tabel kunt u eveneens uitvoeren met behulp van de functies **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** en **FN 28: TABREAD**.
Verdere informatie: "Vrij definieerbare tabellen", Pagina 402

Om met HDR-harde schijven maximale snelheid bij tabeltoepassingen te bereiken en rekenprestatie te beveiligen, adviseert HEIDENHAIN het gebruik van SQL-functies in plaats van **FN 26**, **FN 27** en **FN 28**.

Hieronder worden o.a. de volgende begrippen gebruikt:

- SQL-commando is gerelateerd aan de beschikbare softkeys
- SQL-instructies beschrijven extra functies die handmatig als onderdeel van de syntaxis worden ingevoerd
- **HANDLE** wijst in de syntaxis op een specifieke transactie (gevolgd door de parameters voor identificatie)
- **result-set** bevat het resultaat van de query (hierna resultaatset genoemd)

SQL-transactie

In de NC-software worden tabellen benaderd via een SQL-server. Deze server wordt met de beschikbare SQL-commando's aangestuurd. U kunt de SQL-commando's direct in een NC-programma definiëren.

De server is gebaseerd op één transactiemodel. Een **transactie** bestaat uit meerdere stappen die samen worden uitgevoerd en daardoor garanderen dat de tabelgegevens geordend en gedefinieerd bewerkt kunnen worden.

Voorbeeld van een transactie:

- Tabelkolommen voor Q-parameters voor lees- of schrijftoegang toewijzen met **SQL BIND**
- Gegevens selecteren met **SQL EXECUTE** met de instructie **SELECT**
- Gegevens lezen, wijzigen of toevoegen met **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** of **SQL INSERT**
- Interactie bevestigen of niet accepteren met **SQL COMMIT** of **SQL ROLLBACK**
- Koppelingen tussen tabelkolommen en Q-parameters vrijgeven met **SQL BIND**

> Elke gestarte transactie moet beslist worden afgesloten, ook wanneer u uitsluitend gebruik maakt van leestoegang. Alleen de beëindiging van de transacties waarborgt de overname van de wijzigingen en aanvullingen, het opheffen van blokkeringen alsmede het vrijgeven van gebruikte resources.

Result-set en Handle

De **result-set** beschrijft de resultaatset van een tabelbestand. Een vraag met **SELECT** definieert de resultaathoeveelheid.

De **result-set** wordt aangemaakt wanneer het verzoek wordt uitgevoerd in de SQL-server en gebruikt daar middelen.

Dit verzoek werkt als een filter op de tabel en slechts een gedeelte van de records wordt zichtbaar gemaakt. Om het verzoek mogelijk te maken, moet het tabelbestand noodzakelijkerwijs op dit punt worden gelezen.

Voor identificatie van de **result-set** bij het lezen en wijzigen van gegevens en bij het afsluiten van de transactie, kent de SQL-server een **Handle** toe. De **Handle** toont het in het NC-programma zichtbare resultaat van het verzoek. De waarde 0 duidt op een ongeldige **Handle**. Dat betekent dat voor een verzoek geen **result-set** kon worden aangemaakt. Wanneer er geen regels aan de opgegeven voorwaarde voldoen, wordt er een lege **result-set** aangemaakt onder een geldige **Handle**.

SQL-commando programmeren

Deze functie is pas na invoer van het sleutelgetal **555343** vrijgeschakeld.

SQL-commando's kunt u programmeren in de werkstand **Programmeren** of **Pos. met handingave**:

- toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkeybalk omschakelen

- softkey **SQL** indrukken
- SQL-commando via softkey selecteren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Lees- en schrijftoegang met behulp van de SQL-commando's vindt altijd plaats met metrische eenheden, onafhankelijk van de geselecteerde maateenheid van de tabel en het NC-programma. Wanneer u dus bijv. een lengte uit een tabel in een Q-parameter opslaat, is de waarde vervolgens altijd metrisch. Wanneer deze waarde hieronder in een inch-programma voor de positionering wordt gebruikt (**L X+Q1800**), volgt daaruit een verkeerde positie.

- In inch-programma's de gelezen waarden vóór het gebruik omrekenen

Functie-overzicht

Softkey-overzicht

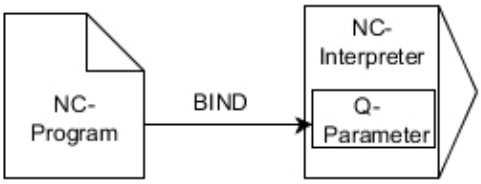
De besturing biedt de volgende mogelijkheden voor het werken met SQL-commando's:

Softkey	Functie	Pagina
SQL BIND	**SQL BIND** maakt of activeert verbinding tussen tabelkolommen en Q- of QS-parameters	332
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** opent een transactie onder selectie van tabelkolommen en tabelregels of maakt het gebruik mogelijk van andere SQL-instructies (extra functies)	333
SQL FETCH	**SQL FETCH** geeft de waarden aan de gekoppelde Q-parameters	337
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** verwerpt alle wijzigingen en sluit de transactie	343
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** slaat alle wijzigingen op en sluit de transactie	342
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** breidt de transactie uit door de wijziging van een bestaande regel	339
SQL INSERT	**SQL INSERT** maakt een nieuwe tabelregel	341
SQL SELECT	**SQL SELECT** leest een afzonderlijke waarde uit een tabel en opent daarbij geen transactie	345

SQL BIND

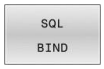
SQL BIND koppelt een Q-parameter aan een tabelkolom. De SQL-commando's **FETCH**, **UPDATE** en **INSERT** verwerken deze koppeling (toewijzing) bij de gegevensoverdracht tussen **result-set** (resultaatset) en NC-programma.

Een **SQL BIND** zonder tabel- en kolomnaam heft de koppeling op. De koppeling eindigt uiterlijk met het einde van het NC-programma of van het subprogramma.



Programmeerinstructies:

- Programmeer een willekeurig aantal koppelingen met **SQL BIND...**, voordat u de commando's **FETCH**, **UPDATE** of **INSERT** gebruikt.
- Bij het lezen en schrijven houdt de besturing uitsluitend rekening met de kolommen die u met de **SELECT** -opdracht opgeeft. Wanneer u in het **SELECT**-commando kolommen zonder koppeling opgeeft, onderbreekt de besturing de lees- of schrijfbewerking met een foutmelding.



- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter voor de koppeling aan de tabelkolom definiëren
- **Database: kolomnaam**: tabelnaam en tabelkolom definiëren (met **.** scheiden)
  - **Tabelnaam**: synoniem of pad- en bestandsnaam van deze tabel
  - **Kolomnaam**: naam die in de tabeleditor wordt weergegeven

Voorbeeld: Q-parameters aan tabelkolom koppelen

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
```

Voorbeeld: koppeling verbreken

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

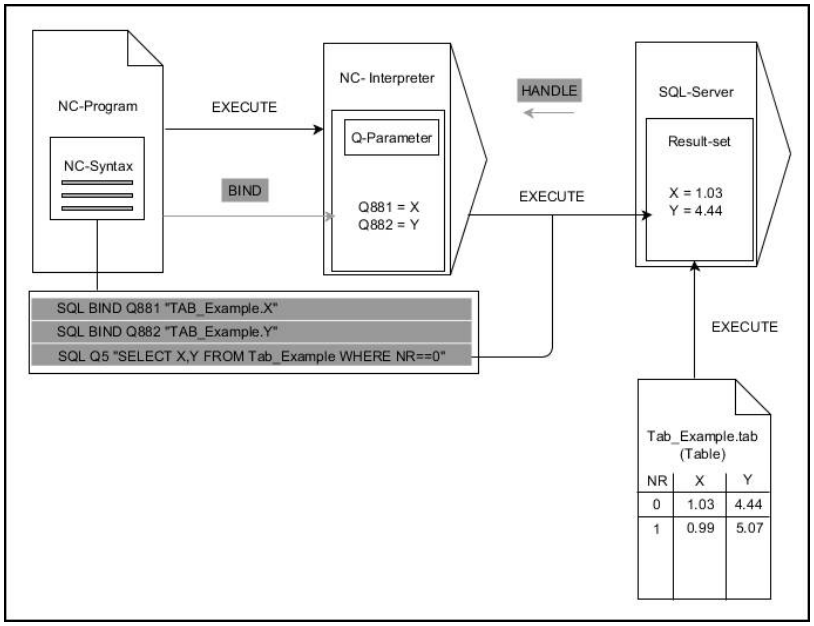
SQL EXECUTE

SQL EXECUTE gebruikt u in combinatie met verschillende SQL-instructies.

De volgende zogenoemde SQL-instructies worden in het SQL-commando **SQL EXECUTE** gebruikt.

Instructie	Functie
SELECT	Gegevens selecteren
CREATE SYNONYM	Synoniem maken (lange padnamen door korte naam vervangen)
DROP SYNONYM	Synoniem wissen
CREATE TABLE	Tabel maken
COPY TABLE	Tabel kopiëren
RENAME TABLE	Tabel hernoemen
DROP TABLE	Tabel wissen
INSERT	Tabelregels invoegen
UPDATE	Tabelregels actualiseren
DELETE	Tabelregels wissen
ALTER TABLE	■ Met **ADD** tabelkolommen invoegen ■ Met **DROP** tabelkolommen wissen
RENAME COLUMN	Tabelkolommen hernoemen

Voorbeeld voor het commando SQL EXECUTE



Opmerkingen:

- Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet rechtstreeks bij het commando **SQL EXECUTE**
- Zwarte pijlen en bijbehorende syntax tonen interne **SQL EXECUTE**-processen

SQL EXECUTE met de SQL-instructie SELECT

De SQL-server slaat de gegevens regel voor regel op in de **result-set** (resultaatset). De regels worden vanaf 0 doorlopend genummerd. Dit regelnummer (van de **INDEX**) gebruiken de SQL-commando's **FETCH** en **UPDATE**.

SQL EXECUTE in combinatie met de SQL-instructie **SELECT** selecteert tabelwaarden en zet deze om naar de **result-set** en opent daarbij altijd een transactie. In tegenstelling tot het SQL-commando **SQL SELECT** kunt u met de combinatie van **SQL EXECUTE** en de instructie **SELECT** gelijktijdig meerdere kolommen en regels selecteren.

Bij de functie **SQL ... „SELECT...WHERE...”** geeft u de zoekcriteria op. Daarmee kan het aantal over te zetten regels worden beperkt indien noodzakelijk. Wanneer u deze optie niet gebruikt, worden alle regels van de tabel geladen.

Bij de functie **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** geeft u het sorteercriterium op De opgave bestaat uit de kolomaanduiding en het sleutelwoord **ASC** voor oplopend of **DESC** aflopend sorteren. Wanneer u deze optie niet gebruikt, worden de regels in een willekeurige volgorde opgeslagen.

Met de functie **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** blokkeert u de geselecteerde regels voor andere toepassingen. In andere applicaties kunnen deze regels nog steeds worden gelezen, maar niet worden gewijzigd. Wanneer u wijzigingen in de tabelgegevens wilt doorvoeren, gebruikt u absoluut deze optie.

Lege result-set: als er geen regels zijn die aan het zoekcriterium voldoen, levert de SQL-server een geldige **HANDLE** zonder tabelgegevens.

- **Parameter-nr voor gebeurtenis** definiëren
  - De retourwaarde dient als identificatiekenmerk van een met succes geopende transactie
  - De retourwaarde dient ter controle van het leesproces

  In de opgegeven parameter slaat de besturing de **HANDLE** op, waaronder vervolgens het leesproces plaatsvindt. De **HANDLE** geldt zolang totdat u de transactie bevestigt of afwijst.
  - **0**: foutief leesproces
  - niet gelijk aan **0**: retourwaarde van de **HANDLE**
- **Database: SQL-opdracht**: SQL-opdracht programmeren
  - **SELECT**: over te zetten tabelkolommen (meerdere kolommen scheiden met **,**)
  - **FROM** synoniem of absoluut pad van de tabel (pad tussen enkele aanhalingstekens)

- **WHERE** (optioneel): kolomnamen, voorwaarde en vergelijkingswaarde (Q-parameter na **:** tussen enkele aanhalingstekens)
- **ORDER BY** (optioneel): kolomnamen en type sortering (**ASC** voor oplopend sorteren, **DESC** voor aflopend sorteren)
- **FOR UPDATE** (optioneel): schrijftoegang naar de geselecteerde regels voor andere processen te blokkeren

Voorwaarden van de WHERE-opgave

Voorwaarde	Programmering
gelijk aan	= ==
ongelijk aan	!= <>
kleiner dan	<
kleiner dan of gelijk aan	<=
groter dan	>
groter dan of gelijk aan	>=
leeg	IS NULL
niet leeg	IS NOT NULL
Meerdere voorwaarden koppelen:	
Logische EN	AND
Logische OF	OR

Voorbeeld: alle tabelregels selecteren

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
```

Voorbeeld: alle tabelregels met functie WHERE selecteren

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
   Position_Nr<20"
```

Voorbeeld: tabelregels met functie WHERE en Q-parameters selecteren

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
   Position_Nr==:'Q11'"
```

Voorbeeld: tabelnaam door absolute padaanduiding definiëren

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE
   Position_Nr<20"
```

Voorbeeld: tabel met CREATE TABLE maken

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table \NewTab.TAB'"	Synoniem maken
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	Tabel maken
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	

U kunt ook synoniemen definiëren voor nog niet-gegenereerde tabellen.

De volgorde van de kolommen in het gegenereerde bestand komt overeen met de volgorde binnen de **AS SELECT** -instructie.

Voorbeeld: tabel met CREATE TABLE en QS genereren

U kunt voor de opdrachten binnen het SQL-commando ook eenvoudige of samengestelde QS-parameters gebruiken.

Wanneer u de inhoud van een QS-parameter in de extra statusweergave (tab **QPARA** controleert, ziet u uitsluitend de eerste 30 tekens en dus niet de volledige inhoud.

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "	
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo\Doku \NewTab.t' "	
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "	
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "	
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"	
7 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6	
8 SQL Q1800 QS7	
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	

Voorbeelden

In de volgende voorbeelden ontstaat geen samenhangend NC-programma. De NC-regels tonen uitsluitend mogelijke toepassingen van het SQL-commando **SQL EXECUTE**.

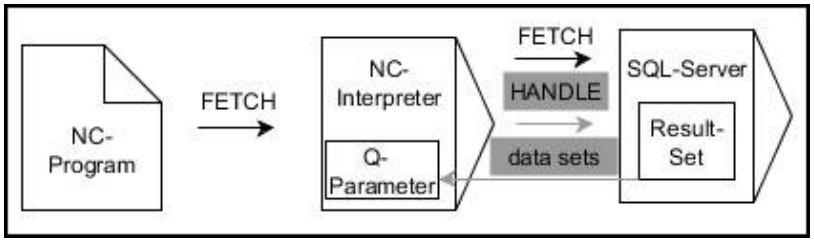
9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:-\table\WMAT.TAB'"	Synoniem maken
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Synoniem wissen
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Tabel met de kolommen NR en WMAT maken
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT2.TAB'"	Tabel kopiëren
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT3.TAB'"	Tabel hernoemen
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Tabel wissen
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Tabelregel invoegen
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Tabelregel wissen
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Tabelkolom invoegen
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Tabelkolom wissen
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Tabelkolom hernoemen

SQL FETCH

SQL FETCH leest een regel uit de **result-set** (resultaatset). De waarden van de afzonderlijke cellen worden door de besturing in de gekoppelde Q-parameters opgeslagen. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd, de regel door de **INDEX**.

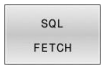
SQL FETCH houdt rekening met alle kolommen die de **SELECT**-instructie (SQL-commando **SQL EXECUTE**) bevat.

Voorbeeld voor het commando SQL FETCH



Opmerkingen:

- Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet direct bij het commando **SQL FETCH**
- Zwarte pijlen en bijbehorende syntax tonen interne **SQL FETCH**-processen



- **Parameternr. voor resultaat** definiëren (retourwaarde ter controle):
  - **0**: succesvol leesproces
  - **1**: foutief leesproces
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter voor de **HANDLE** definiëren (voor identificatie van de transactie)
- **Database: index voor SQL-resultaat** definiëren (regelnummer binnen de **result-set**)
  - Regelnummer
  - Q-parameter met de index
  - Geen opgave: toegang tot regel 0

De optionele syntaxiselementen **IGNORE UNBOUND** en **UNDEFINE MISSING** zijn voor de machinefabrikant bepaald.

Voorbeeld: regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Voorbeeld: regelnummer direct programmeren

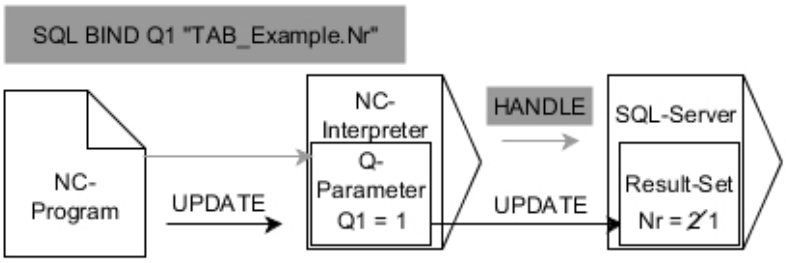
```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE verandert een regel in de **result-set** (resultaatset). De nieuwe waarden van de afzonderlijke cellen worden door de besturing uit de gekoppelde Q-parameters gekopieerd. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd, de regel door de **INDEX**. De besturing overschrijft de bestaande regel in de **result-set** volledig.

SQL UPDATE houdt rekening met alle kolommen die de **SELECT**-instructie (SQL-commando **SQL EXECUTE**) bevat.

Voorbeeld voor het commando SQL UPDATE



Grijze pijlen en bijbehorende syntax behoren niet direct tot het commando **SQL UPDATE**
Zwarte pijlen en bijbehorende syntaxis tonen interne **SQL UPDATE**-processen

- **Parameternr. voor resultaat** definiëren (retourwaarde ter controle):
  - **0**: succesvolle wijziging
  - **1**: foutieve wijziging
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter voor de **HANDLE** definiëren (voor identificatie van de transactie)
- **Database: index voor SQL-resultaat** definiëren (regelnummer binnen de **result-set**)
  - Regelnummer
  - Q-parameter met de index
  - Geen opgave: toegang tot regel 0

> Bij het schrijven naar tabellen controleert de besturing de lengte van de stringparameters. Als de items de lengte van de te beschrijven kolommen overschrijden, geeft de besturing een foutmelding.

Voorbeeld: regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
   Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
   TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Voorbeeld: regelnummer direct programmeren

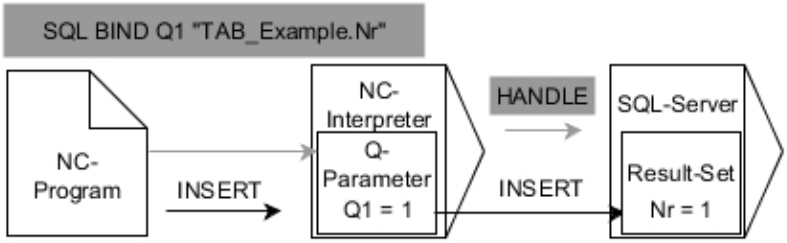
```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT maakt een nieuwe regel in de **result-set** (resultaatset). De waarden van de afzonderlijke cellen worden door de besturing uit de gekoppelde Q-parameters gekopieerd. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd.

SQL INSERT houdt rekening met alle kolommen die de **SELECT**-instructie (SQL-commando **SQL EXECUTE**) bevat. Tabelkolommen zonder desbetreffende **SELECT**-instructie (niet in resultaat van de query) worden door de besturing met standaardwaarden beschreven.

Voorbeeld voor het commando SQL INSERT



Opmerkingen:

- Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet direct bij het commando **SQL INSERT**
- Zwarte pijlen en bijbehorende syntax tonen interne **SQL INSERT**-processen

- **Parameternr. voor resultaat** definiëren (retourwaarde ter controle):
  - **0**: succesvolle transactie
  - **1**: foutieve transactie
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter voor de **HANDLE** definiëren (voor identificatie van de transactie)

> Bij het schrijven naar tabellen controleert de besturing de lengte van de stringparameters. Als de items de lengte van de te beschrijven kolommen overschrijden, geeft de besturing een foutmelding.

Voorbeeld: regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

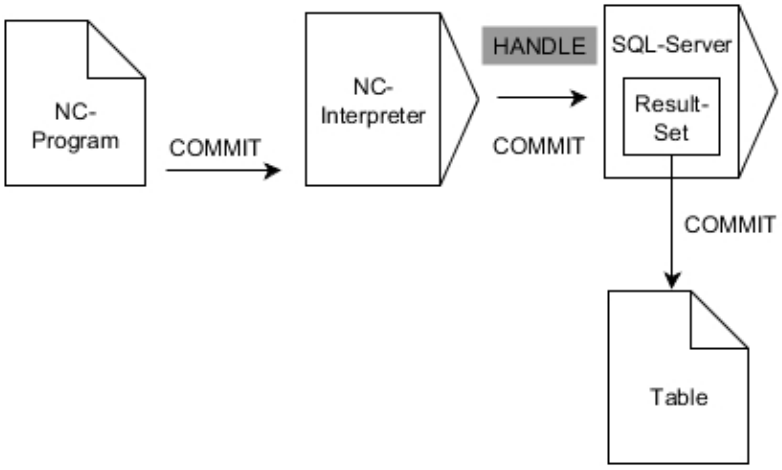
```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT verstuurt gelijktijdig alle in een transactie gewijzigde en toegevoegde regels terug naar de tabel. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd. Een met **SELECT...FOR UPDATE** ingestelde blokkering wordt daarbij door de besturing gereset.

De verstrekte **HANDLE** (proces) is niet langer geldig.

Voorbeeld voor het commando SQL COMMIT



Opmerkingen:

- Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet direct bij het commando **SQL COMMIT**
- Zwarte pijlen en bijbehorende syntax tonen interne **SQL SELECT**-processen

- **Parameternr. voor resultaat** definiëren (retourwaarde ter controle):
  - **0**: succesvolle transactie
  - **1**: foutieve transactie
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter voor de **HANDLE** definiëren (voor identificatie van de transactie)

Voorbeeld

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

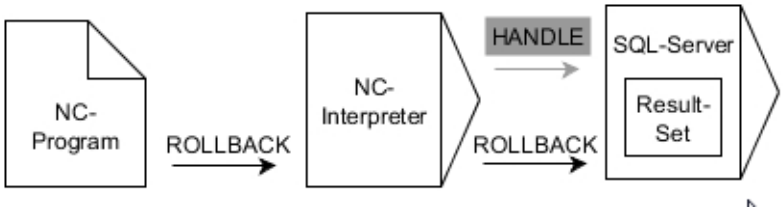
SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK accepteert alle wijzigingen en aanvullingen van een transactie. De transactie is door de op te geven **HANDLE** gedefinieerd.

De functie van SQL-commando **SQL ROLLBACK** hangt af van de **INDEX**:

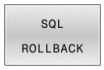
- Zonder **INDEX**:
  - De besturing accepteert alle wijzigingen en aanvullingen van de transactie
  - De besturing zet een met **SELECT...FOR UPDATE** ingestelde blokkering terug
  - De besturing sluit de transactie af (de **HANDLE** is niet langer geldig)
- Met **INDEX**:
  - Uitsluitend de geïndexeerde regel blijft in de **result-set** behouden (de besturing verwijdert alle andere regels)
  - De besturing verwerpt alle eventuele wijzigingen en aanvullingen in de niet opgegeven regels
  - De besturing blokkeert uitsluitend de met **SELECT...FOR UPDATE** geïndexeerde regel (de besturing zet alle andere blokkeringen terug)
  - De opgegeven (geïndexeerde) regel is vervolgens de nieuwe regel 0 van de **result-set**
  - De besturing sluit de transactie **niet** af (de **HANDLE** behoudt zijn geldigheid)
  - Later handmatig afsluiten van de transactie met behulp van **SQL ROLLBACK** of **SQL COMMIT** is nodig

Voorbeeld voor het commando SQL ROLLBACK



Opmerkingen:

- Grijze pijlen en bijbehorende syntax horen niet direct bij het commando **SQL ROLLBACK**
- Zwarte pijlen en bijbehorende syntaxis tonen interne **SQL ROLLBACK**-processen



- **Parameternr. voor resultaat** definiëren (retourwaarde ter controle):
  - **0**: succesvolle transactie
  - **1**: foutieve transactie
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter voor de **HANDLE** definiëren (voor identificatie van de transactie)
- **Database: index voor SQL-resultaat**: definiëren (regel die in de **result-set** blijft staan)
  - Regelnummer
  - Q-parameter met de index

Voorbeeld

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

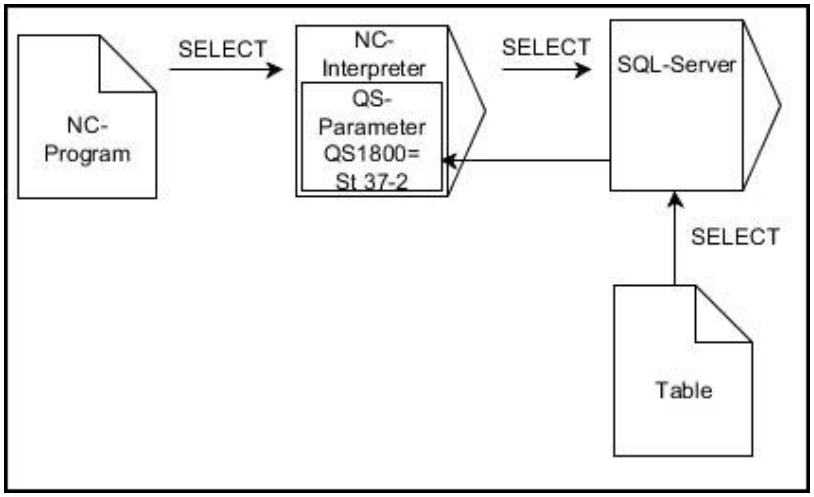
SQL SELECT

SQL SELECT leest een afzonderlijke waarde uit een tabel en slaat het resultaat in de gedefinieerde Q-parameter op.

> Meerdere waarden of meerdere kolommen selecteert u met behulp van SQL-commando **SQL EXECUTE** en de instructie **SELECT**.
> **Verdere informatie:** "SQL EXECUTE", Pagina 333

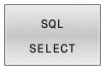
Bij **SQL SELECT** zijn er geen transactie en geen koppelingen tussen tabelkolom en Q-parameter. De besturing houdt geen rekening met mogelijk bestaande koppelingen met de opgegeven kolom. De besturing kopieert de gelezen waarde uitsluitend naar de voor het resultaat opgegeven parameter.

Voorbeeld voor het commando SQL SELECT



Opmerking:

- Zwarte pijlen en bijbehorende syntaxis tonen interne **SQL SELECT**-processen



- **Parameternr. voor resultaat** definiëren (Q-parameter voor het opslaan van de waarde)
- **Database: SQL-commandotekst**: SQL-instructie programmeren
  - **SELECT**: tabelkolom van de over te zetten waarde
  - **FROM** synoniem of absoluut pad van de tabel (pad tussen enkele aanhalingstekens)
  - **WHERE**: kolomaanduiding, voorwaarde en vergelijkingswaarde (Q-parameter na **:** tussen enkele aanhalingstekens)

Voorbeeld: waarde lezen en opslaan

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example
   WHERE Position_NR==3"
```

Vergelijking

Het resultaat van de volgende NC-programma's is identiek.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Synoniem maken
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	QS-parameters koppelen
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Zoeken definiëren
...	

...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Waarde lezen en opslaan
...	

U kunt voor de opdrachten binnen het SQL-commando ook eenvoudige of samengestelde QS-parameters gebruiken.

Wanneer u de inhoud van een QS-parameter in de extra statusweergave (tab **QPARA** controleert, ziet u uitsluitend de eerste 30 tekens en dus niet de volledige inhoud.

...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
11 ...	

Voorbeelden

In het onderstaande voorbeeld wordt het gedefinieerde materiaal uit de tabel (**WMAT.TAB**) uitgelezen en als tekst in een QS-parameter opgeslagen. Het volgende voorbeeld toont een mogelijke toepassing en de vereiste programmastappen.

> Teksten uit QS-parameters kunt u bijv. met de functie **FN 16** in eigen protocolbestanden blijven gebruiken.
>
> **Verdere informatie:** "Basisprincipes", Pagina 295

Voorbeeld: synoniem gebruiken

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:-\table\WMAT.TAB'"	Synoniem maken
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	QS-parameters koppelen
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Zoeken definiëren
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Zoeken uitvoeren
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transactie afsluiten
6 SQL BIND QS1800	Parameterkoppeling verbreken
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Synoniem wissen
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Stap	Verklaring
1 Synoniem maken	Een synoniem aan een pad toewijzen (lange padnaam door korte naam vervangen) ■ Het pad **TNC:\table\WMAT.TAB** staat altijd tussen aanhalingstekens ■ Het geselecteerde synoniem is **my_table**
2 QS-parameters koppelen	Een QS-parameter aan een tabelkolom koppelen ■ **QS1800** is in NC-programma's vrij beschikbaar ■ Het synoniem vervangt de invoer van het volledige pad ■ De gedefinieerde kolom uit de tabel heeft de naam **WMAT**
3 Zoeken definiëren	Een zoekdefinitie omvat de opgave van de overdrachtswaarde ■ De lokale parameter **QL1** (vrij te kiezen) dient voor identificatie van de transactie (meerdere transacties gelijktijdig mogelijk) ■ Het synoniem bepaalt de tabel ■ De invoer **WMAT** bepaalt de tabelkolom van het leesproces ■ De invoeren **NR** en **==3** bepalen de tabelregel van het leesproces ■ Geselecteerde tabelkolom en tabelregel definiëren de cel van het leesproces

4 Zoeken uitvoeren	De besturing voert het leesproces uit
	■ **SQL FETCH** kopieert de waarden uit de **result-set** naar de gekoppelde Q- of QS-parameters
	  ■ **0** voltooid leesproces
	  ■ **1** foutief leesproces
	■ De syntaxis **HANDLE QL1** is de door de parameter **QL1** aangeduide transactie
	■ De parameter **Q1900** is een retourwaarde om te controleren of de gegevens zijn uitgelezen

Stap	Verklaring
5 Transactie afsluiten	De transactie wordt afgesloten en de gebruikte resources worden vrijgegeven
6 Koppeling verbreken	De koppeling tussen tabelkolom en QS-parameters wordt verbroken (vrijgaven van noodzakelijke resources)
7 Synoniem wissen	Het synoniem wordt weer gewist (noodzakelijke resources-vrijgave)

Synoniemen vormen uitsluitend een alternatief voor de noodzakelijke absolute paden. Het is niet mogelijk om een relatief pad op te geven.

Het volgende NC-programma toont de invoer van een absoluut pad.

Voorbeeld: absoluut pad gebruiken

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\WMAT.TAB'.WMAT"	QS-parameters koppelen
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	Zoeken definiëren
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Zoeken uitvoeren
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transactie afsluiten
5 SQL BIND QS 1800	Parameterkoppeling verbreken
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

9.13 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: waarde afronden

De functie **INT** verbergt de posities na de komma.

Om ervoor te zorgen dat de controle niet alleen de decimalen verbergt, maar ze ook correct afrondt, telt u de waarde 0,5 op bij een positief getal. Bij een negatief getal moet u 0,5 aftrekken.

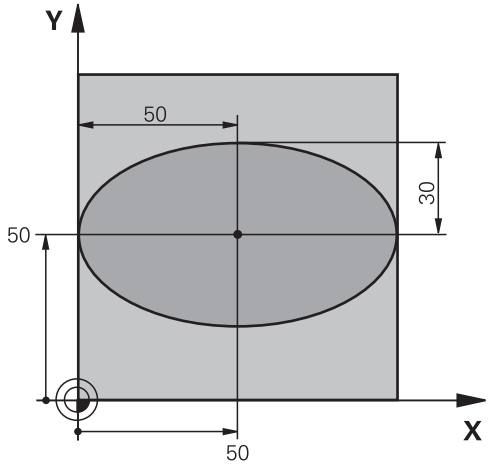
Met de functie **SGN** controleert de besturing automatisch of er sprake is van een positief of negatief getal.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Eerste af te ronden getal
2 FN 0: Q2 = +34.345	Tweede af te ronden getal
3 FN 0: Q3 = -34.432	Derde af te ronden getal
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Bij Q1 de waarde 0,5 optellen, vervolgens cijfers na de komma verbergen
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Bij Q2 de waarde 0,5 optellen, vervolgens cijfers na de komma verbergen
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Van Q3 de waarde 0,5 aftrekken, vervolgens cijfers na de komma verbergen
8 END PGM ROUND MM	

Voorbeeld: ellips

Programma-verloop

- De contour van de ellips wordt door vele kleine rechte gedeelten benaderd (via **Q7** te definiëren). Hoe meer berekeningsstappen gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het vlak:
  bewerkingsrichting met de klok mee:
  starthoek > eindhoek
  bewerkingsrichting tegen de klok in:
  starthoek < eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius



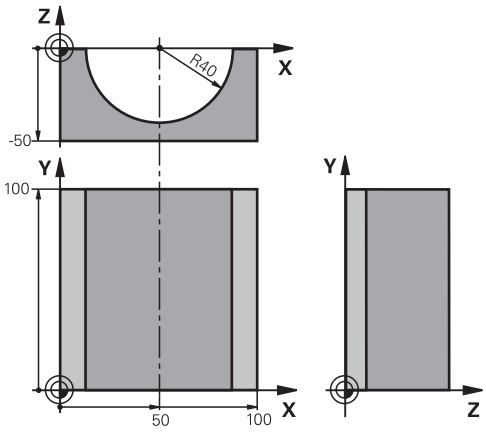
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3 FN 0: Q3 = +50	X - halve as
4 FN 0: Q4 = +30	Y - halve as
5 FN 0: Q5 = +0	Starthoek in het vlak
6 FN 0: Q6 = +360	Eindhoek in het vlak
7 FN 0: Q7 = +40	Aantal berekeningsstappen
8 FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie van de ellips
9 FN 0: Q9 = +5	Freesdiepte
10 FN 0: Q10 = +100	Diepte-aanzet
11 FN 0: Q11 = +350	Freesaanzet
12 FN 0: Q12 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
20 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
26 Q36 = Q5	Starthoek kopiëren
27 Q37 = 0	Teller voor het aantal sneden vastleggen

28 Q21 = Q3 *COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Startpunt benaderen in het vlak
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Hoek actualiseren
35 Q37 = Q37 +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Volgende punt benaderen
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
46 LBL 0	Subprogramma-einde
47 END PGM ELLIPSE MM	

Voorbeeld: cilinder concaaf Kogelfrees

Programma-verloop

- Het NC-programma werkt alleen met een Kogelfrees. De gereedschapslengte is gerelateerd aan het midden van de kogel
- De cilindercontour wordt door vele kleine rechte gedeelten benaderd (via **Q13** te definiëren). Hoe meer sneden er gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De cilinder wordt in de lengte (hier parallel aan de Y-as) gefreesd
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het werkbereik:
  bewerkingsrichting met de klok mee:
  starthoek > eindhoek
  bewerkingsrichting tegen de klok in:
  starthoek < eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd



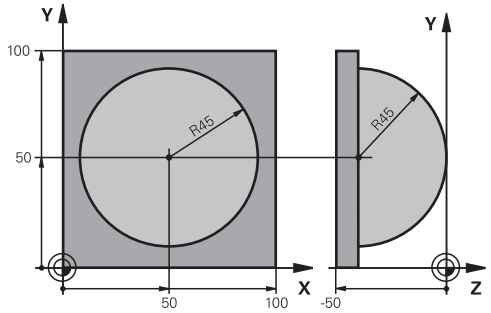
0 BEGIN PGM CILIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +0	Midden Y-as
3 FN 0: Q3 = +0	Midden Z-as
4 FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cilinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Lengte van de cilinder
8 FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie in het vlak X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Overmaat cilinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Aanzet diepteverplaatsing
11 FN 0: Q12 = +400	Aanzet frezen
12 FN 0: Q13 = +90	Aantal sneden
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
18 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
19 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

21 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
23 FN 0: Q20 = +1	Teller voor het aantal sneden vastleggen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
26 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Voorpositioneren in de spilas
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Langs benaderde boog verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
42 L Y+0 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Subprogramma-einde
54 END PGM CILIN	

Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees

Programma-verloop

- NC-programma functioneert alleen met stiftfrees
- De kogelcontour wordt door vele kleine rechte gedeeltes benaderd (Z/X-vlak, via **Q14** te definiëren). Hoe kleiner de hoekstap gedefinieerd is, hoe egaler de contour wordt
- Het aantal contoursneden wordt bepaald door de hoekstap in het vlak (via **Q18**)
- De kogel wordt in een 3D-snede van beneden naar boven gefreesd
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd



0 BEGIN PGM KOGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3 FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Hoekstap in het werkbereik
6 FN 0: Q6 = +45	Kogelradius
7 FN 0: Q8 = +0	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
10 FN 0: Q10 = +5	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
11 FN 0: Q11 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
12 FN 0: Q12 = +350	Aanzet frezen
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
18 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
19 FN 0: Q18 = +5	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
20 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
26 FN 0: Q28 = +Q8	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
28 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	

30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Voorpositioneren in de spilas
35 CC X+0 Y+0	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Voorpositioneren in het vlak
37 CC Z+0 X+Q108	Pool vastleggen in het Z/X-vlak, versprongen met de gereedschapsradius
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Verplaatsen naar diepte
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Benaderde boog omhoog verplaatsen
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Ruimtelijke hoek actualiseren
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Eindhoek in het werkbereik benaderen
44 L Z+Q23 R0 F1000	In de spilas terugtrekken
45 L X+Q26 R0 FMAX	Voorpositioneren voor volgende boog
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
47 FN 0: Q24 = +Q4	Ruimtehoek terugzetten
48 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Nieuwe rotatiepositie activeren
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Subprogramma-einde
59 END PGM KOGEL MM	

10

Speciale functies

10.1 Overzicht speciale functies

De besturing stelt de volgende, krachtige speciale functies beschikbaar voor allerlei toepassingen:

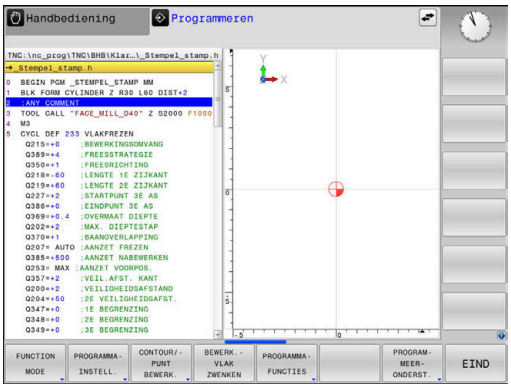
Functie	Beschrijving
Chatter-onderdrukking ACC (optie #145)	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
Werken met tekstbestanden	Pagina 398
Werken met vrij definieerbare tabellen	Pagina 402

Via de toets **SPEC FCT** en de juiste softkeys hebt u toegang tot nog meer speciale functies van de besturing. In de onderstaande tabellen vindt u een overzicht van de beschikbare functies.

Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT

SPEC FCT

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



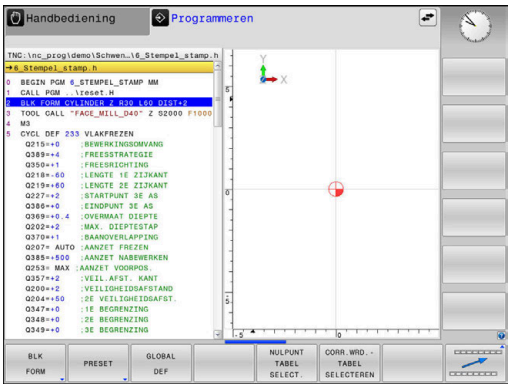
Softkey	Functie	Beschrijving
FUNCTION MODE	Bewerkingsmodus of kinematica selecteren	Pagina 361
PROGRAMMA-INSTELL.	Programma-instellingen definiëren	Pagina 359
CONTOUR/-PUNT BEWERK.	Functies voor contour- en puntbewerkingen	Pagina 359
BEWERK.-VLAK ZWENKEN	**PLANE**-functie definiëren	Pagina 422
PROGRAMMA-FUNCTIES	Diverse klaartekst–functies definiëren	Pagina 360
PROGRAM-MEER-ONDERST.	Programmeerondersteuning	Pagina 191

Nadat u op de toets **SPEC FCT** hebt gedrukt, kunt u met de toets **GOTO** het keuzevenster **smartSelect** openen. De besturing toont een structuuroverzicht met alle beschikbare functies. In de boomstructuur kunt u snel met de cursor of de muis navigeren en functies selecteren. In het rechtervenster toont de besturing de online-help voor de desbetreffende functies.

Menu Programma-instellingen

PROGRAMMA-INSTELL.

▶ Softkey Programma-instellingen indrukken

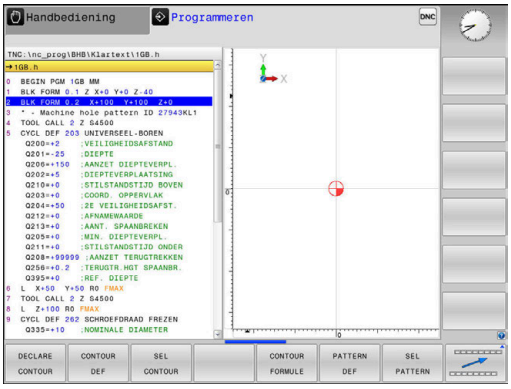


Softkey	Functie	Beschrijving
BLK FORM	Onbewerkt werkstuk definiëren	Pagina 90
PRESET	Referentiepunt beïnvloeden	Pagina 385
NULPUNT TABEL SELECT.	Nulpunttabel selecteren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli programmeren
CORR.WRD.-TABEL SELECTEREN	Correctietabel selecteren	Pagina 389
GLOBAL DEF	Globale cyclusparameters definiëren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli programmeren

Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

▶ Softkey voor functies voor de contour- en puntbewerking indrukken



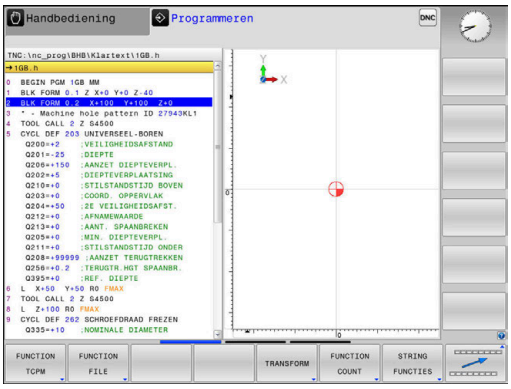
Softkey	Functie
DECLARE CONTOUR	Contourbeschrijving toewijzen
CONTOUR DEF	Eenvoudige contourformule definiëren
SEL CONTOUR	Contourdefinitie selecteren
CONTOUR FORMULE	Ingewikkelde contourformule definiëren
PATTERN DEF	Regelmatige bewerkingspatronen definiëren
SEL PATTERN	Puntenbestand met bewerkingsposities selecteren

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Menu diverse klaartekstfuncties definiëren

PROGRAMMA-FUNCTIES

▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



Softkey	Functie	Beschrijving
FUNCTION TCPM	Positioneergedrag van rotatie-assen definiëren	Pagina 459
FUNCTION FILE	Bestandsfuncties definiëren	Pagina 378
FUNCTION PARAX	Positioneergedrag voor parallelle assen U, V, W vastleggen	Pagina 362
TRANSFORM / CORRDATA	Coördinatentransformaties definiëren	Pagina 381
FUNCTION COUNT	Teller definiëren	Pagina 396
STRING FUNCTIES	Stringfuncties definiëren	Pagina 309
FUNCTION SPINDLE	Pulserend toerental definiëren	Pagina 408
FUNCTION FEED	Herhalende stilstandtijd definiëren	Pagina 410
FUNCTION DWELL	Stilstandtijd in seconden of omwentelingen definiëren	Pagina 412
FUNCTION LIFTOFF	Gereedschap bij NC-stop vrijzetten	Pagina 413
COMMENTAAR INVOEGEN	Commentaar invoegen	Pagina 195
TABDATA	Tabelwaarden lezen en schrijven	Pagina 391
POLARKIN	Polaire kinematica definiëren	Pagina 371
MONITORING	Componentbewaking activeren	Pagina 395
FUNCTION PROG PATH	Baaninterpretatie selecteren	Pagina 473

10.2 Function Mode

Function Mode programmeren

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Deze functie wordt door uw machinefabrikant vrijgeschakeld.

Wanneer uw machinefabrikant de selectie van verschillende kinematica heeft vrijgegeven, kunt u deze met de softkey **FUNCTION MODE** omschakelen.

Werkwijze

Ga als volgt te werk om de kinematica om te schakelen:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **FUNCTION MODE** indrukken

- Softkey **MILL** indrukken

- Softkey **KINEMATICA SELECT.** indrukken
- Kinematica selecteren

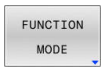
Function Mode Set

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.
> De machinefabrikant definieert de beschikbare keuzemogelijkheden in de machineparameter **CfgModeSelect** (nr. 132200).

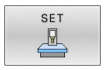
Met de functie **FUNCTION MODE SET** kunt u vanuit het NC-programma door de machinefabrikant gedefinieerde instellingen activeren, zoals wijzigingen in het verplaatsingsbereik.

Ga als volgt te werk om een instelling te selecteren:

- Softkeybalk met speciale functies tonen



- Softkey **FUNCTION MODE** indrukken



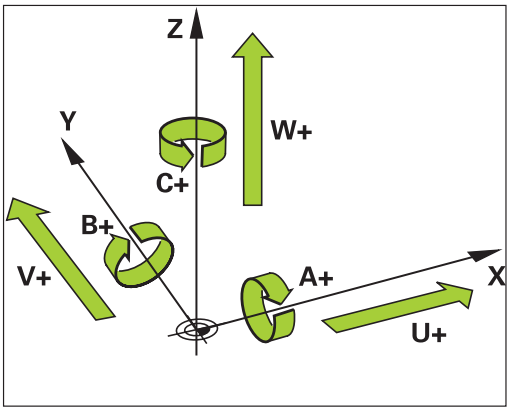
- Softkey **SET** indrukken

- Indien nodig softkey **KIEZEN** indrukken
> De besturing opent een selectievenster.
- Instelling kiezen

10.3 Bewerking met parallelle assen U, V en W

Overzicht

Raadpleeg uw machinehandboek!
Uw machine moet door de machinefabrikant zijn geconfigureerd als u de functies van de parallelle assen wilt gebruiken.
Het aantal, de aanduiding en de toewijzing van de programmeerbare assen is afhankelijk van de machine.



Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook zogenoemde parallelle assen U, V en W.
Hoofdassen en parallelle assen zijn meestal als volgt aan elkaar toegewezen:

Hoofdas	Parallelle as	Rotatie-as
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

De besturing stelt voor de bewerking met de parallelle assen U, V en W de volgende functies ter beschikking:

Softkey	Functie	Betekenis	Bladzijde
FUNCTION PARAXCOMP	**PARAXCOMP**	Definiëren hoe de besturing zich bij het positioneren van parallelle assen moet gedragen	366
FUNCTION PARAXMODE	**PARAXMODE**	Definiëren met welke assen de besturing de bewerking moet uitvoeren	367

Voorafgaand aan een wisseling van de machinekinematica moet u de functies van de parallelle as deactiveren.
Met de machineparameter **noParaxMode** (nr. 105413) kan de programmering van parallelle assen worden gedeactiveerd.

Automatische verrekening van de parallelle assen

Met de machineparameter **parAxComp** (nr. 300205) configureert uw machinefabrikant of de parallelle as standaard is ingeschakeld.

Na het starten van de besturing wordt de door de machinefabrikant ingestelde standaardconfiguratie geactiveerd.

- Controleer of de algemene statusweergave een van de pictogrammen voor **PARAXCOMP DISPLAY** of **PARAXCOMP MOVE** bevat:

of

Wanneer de machinefabrikant al in de configuratie heeft ingesteld dat de parallelle as wordt ingeschakeld, verrekent de besturing de as, zonder dat u eerst **PARAXCOMP** hoeft te programmeren.

Omdat de besturing de parallelle as daardoor permanent verrekend, kunt u bijv. ook met een willekeurige positie van de W-as een werkstuk tasten.

Houd er rekening mee dat met **PARAXCOMP OFF** de parallelle as dan niet wordt uitgeschakeld, maar dat de besturing weer de standaardconfiguratie activeert.

De besturing schakelt de automatische verrekening alleen uit, wanneer u de as opneemt in de NC-regel, bijv. met **PARAXCOMP OFF W**.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Met de functie **PARAXCOMP DISPLAY** schakelt u de weergavefunctie voor verplaatsingen van de parallelle as in. De besturing verrekent verplaatsingen van de parallelle as in de digitale uitlezing van de bijbehorende hoofdas (somweergave). De digitale uitlezing van de hoofdas toont hierdoor altijd de relatieve afstand van gereedschap tot werkstuk, ongeacht of de hoofdas of de nevenas wordt verplaatst.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION PARAX
- Softkey **FUNCTION PARAX** indrukken

FUNCTION PARAXCOMP
- Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** indrukken

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** selecteren
- Parallelle as definiëren waarvan de besturing de verplaatsingen in de digitale uitlezing van de bijbehorende hoofdas moet verrekenen

Voorbeeld

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  DISPLAY W
```

Wanneer **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** actief is, geeft de besturing in de statusweergave een symbool weer.

Symbool	Bewerkingsmodus
	FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY actief Het **PARAXMODE**-pictogram verhult het actieve **PARAXCOMP-DISPLAY**-pictogram. Bovendien geeft de besturing in de extra status-weergave een **(D)** voor **DISPLAY** weer achter de asaanduidingen van de desbetreffende assen.
Geen symbool	Standaard kinematica actief

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

> De functie **PARAXCOMP MOVE** kan alleen in combinatie met rechte-regels (**L**) worden gebruikt.

Met de functie **PARAXCOMP MOVE** compenseert de besturing verplaatsingen van de parallelle as door middel van compensatiebewegingen in de desbetreffende bijbehorende hoofdas.

Bij een parallelle asbeweging, bijv. de W-as, in negatieve richting, verplaatst de besturing tegelijkertijd de hoofdas Z in positieve richting met dezelfde waarde. De relatieve afstand van gereedschap tot werkstuk blijft gelijk. Toepassing bij portaalmachine: pinole inschuiven om synchroon de dwarsbalk omlaag te verplaatsen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION PARAX
- Softkey **FUNCTION PARAX** indrukken

FUNCTION PARAXCOMP
- Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** indrukken

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** selecteren
- Parallelle as definiëren

Voorbeeld

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  MOVE W
```

Wanneer **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** actief is, geeft de besturing in de statusweergave een symbool weer.

Symbool	Bewerkingsmodus
	FUNCTION PARAXCOMP MOVE actief Het **PARAXMODE**-pictogram verhult het actieve **PARAXCOMP MOVE**-pictogram. Daarnaast geeft de besturing in de extra status-weergave een **(M)** voor **MOVE** weer achter de asaanduidingen van de desbetreffende assen.
Geen symbool	Standaard kinematica actief

> De verrekening van mogelijke offset-waarden (U_OFFS, V_OFFS en W_OFFS van de referentiepunttabel) wordt door uw machinefabrikant in de parameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) vastgelegd.

FUNCTION PARAXCOMP deactiveren

Na het starten van de besturing wordt de door de machinefabrikant ingestelde standaardconfiguratie geactiveerd.

- Controleer of de algemene statusweergave een van de pictogrammen voor **PARAXCOMP DISPLAY** of **PARAXCOMP MOVE** bevat:

of

De besturing zet de parallelasfunctie **PARAXCOMP** met de volgende functies terug:

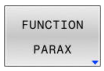
- Selectie van een NC-programma
- **PARAXCOMP OFF**

Voorafgaand aan een wisseling van de machinekinematica moet u de functies van de parallelle as deactiveren.

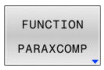
Met de functie **PARAXCOMP OFF** schakelt u de functies van de parallelle as **PARAXCOMP DISPLAY** en **PARAXCOMP MOVE** uit. Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

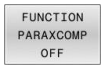
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



- Softkey **FUNCTION PARAX** indrukken



- Softkey **FUNCTION PARAXCOMP** indrukken



- **FUNCTION PARAXCOMP OFF** selecteren.
- Eventueel de as opgeven

Voorbeeld

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF W
```

Als **FUNCTION PARAXCOMP** niet actief is, geeft de besturing geen symbool weer en geen extra informatie achter de asaanduidingen.

Uw machinefabrikant kan de **PARAXCOMP**-functies met een machineparameter permanent activeren.

Als u de functie wilt uitschakelen, moet u de parallelle as in het NC-blok vastleggen, bijv. **FUNCTION PARAXCOMP OFF W**.

Verdere informatie: "Automatische verrekening van de parallelle assen", Pagina 363

FUNCTION PARAXMODE

> Voor het activeren van de functie **PARAXMODE** moet u altijd 3 assen definiëren.
>
> Wanneer uw machinefabrikant de functie **PARAXCOMP** nog niet standaard geactiveerd heeft, moet u **PARAXCOMP** activeren, voordat u met **PARAXMODE** kunt werken.
>
> Om te zorgen dat de besturing de met **PARAXMODE** gedeselecteerde hoofdas verrekend, schakelt u de functie **PARAXCOMP** voor deze as in.

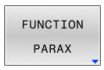
Met de functie **PARAXMODE** definieert u de assen waarmee de besturing de bewerking moet uitvoeren. Alle verplaatsingen en contourbeschrijvingen programmeert u machine-onafhankelijk via de hoofdassen X, Y en Z.

Definieer in de functie **PARAXMODE** 3 assen (bijv. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) waarmee de besturing de geprogrammeerde verplaatsingen moet uitvoeren.

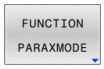
Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

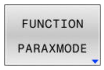
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



- Softkey **FUNCTION PARAX** indrukken



- Softkey **FUNCTION PARAXMODE** indrukken



- **FUNCTION PARAXMODE** selecteren
- Assen voor de bewerking definiëren

Voorbeeld

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
```

Wanneer **FUNCTION PARAXMODE** actief is, geeft de besturing in de statusweergave een symbool weer.

Symbool	Bewerkingsmodus
	FUNCTION PARAXMODE actief Het **PARAXMODE**-pictogram verhult actieve **PARAXCOMP**-pictogrammen. Additioneel toont de besturing in het tabblad **POS** van de extra statusweergave de geselecteerde **Principal axes**.
Geen symbool	Standaard kinematica actief

Hoofdas en parallelle as verplaatsen

Wanneer de functie **PARAXMODE** actief is, voert de besturing geprogrammeerde verplaatsingen met de in de functie gedefinieerde assen uit. Wanneer u de besturing moet verplaatsen met de door **PARAXMODE** gedeselecteerde hoofdas, voert u bij deze as aanvullend het teken **&** in. Het teken **&** is dan gekoppeld aan de hoofdas.

Ga als volgt te werk:

- Toets **L** indrukken
- > De besturing opent een lineaire regel.
- Coördinaten definiëren
- Radiuscorrectie definiëren
- Op de linker pijltoets drukken
- > De besturing toont het teken **&Z**.
- Eventueel de as met behulp van de asrichtingstoetsen selecteren
- Coördinaten definiëren
- **ENT**-toets indrukken

Voorbeeld

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
14 L  Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

Het syntaxiselement **&** is alleen in L-regels toegestaan.

De extra positionering van een hoofdas met het commando **&** vindt plaats in het REF-systeem. Als u de digitale uitlezing op Werkelijke waarde hebt ingesteld, wordt deze beweging niet getoond. Schakel de digitale uitlezing evt. om naar "REF-waarde" om.

De verrekening van mogelijke offset-waarden (X_OFFS, Y_OFFS en Z_OFFS van de referentiepunttabel) van de met de **&**-operator gepositioneerde assen wordt door uw machinefabrikant in parameter **presetToAlignAxis** (nr. 300203) vastgelegd.

FUNCTION PARAXMODE deactiveren

Na het starten van de besturing wordt de door de machinefabrikant ingestelde standaardconfiguratie geactiveerd.

- Controleer of de algemene statusweergave een van de pictogrammen voor **PARAXCOMP DISPLAY** of **PARAXCOMP MOVE** bevat:

of

De besturing zet functies van de parallelle assen **PARAXMODE OFF** met de volgende functies terug:

- Selectie van een NC-programma
- het programma-einde
- **M2** en **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Voorafgaand aan een wisseling van de machinekinematica moet u de functies van de parallelle as deactiveren.

Met de functie **PARAXMODE OFF** schakelt u de functie van de parallelle as uit. De besturing gebruikt de door de machinefabrikant geconfigureerde hoofdassen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION PARAX
- Softkey **FUNCTION PARAX** indrukken

FUNCTION PARAXMODE
- Softkey **FUNCTION PARAXMODE** indrukken

FUNCTION PARAXMODE OFF
- **FUNCTION PARAXMODE OFF** selecteren

Voorbeeld

```
13 FUNCTION PARAXMODE  OFF
```

Als **FUNCTION PARAXMODE** niet actief is, geeft de besturing geen symbool en geen invoer weer in het tabblad **POS**.

Afhankelijk van de configuratie van de machinefabrikant is vervolgens een eerst door het **PARAXMODE**-pictogram overdekt actief**PARAXCOMP**-pictogram zichtbaar.

Voorbeeld boren met W-as

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Gereedschapsoproep met spilas Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	Positioneren van de hoofdas
5 CYCL DEF 200 BOREN	
Q200=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-20 ;DIEPTE	
Q206=+150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=+5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=+0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=+50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=+0 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=+0 ;REF. DIEPTE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	Activeren van de weergavecompensatie
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Positieve askeuze
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Verplaatsing voert nevenas W uit
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	Standaardconfiguratie terugzetten
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

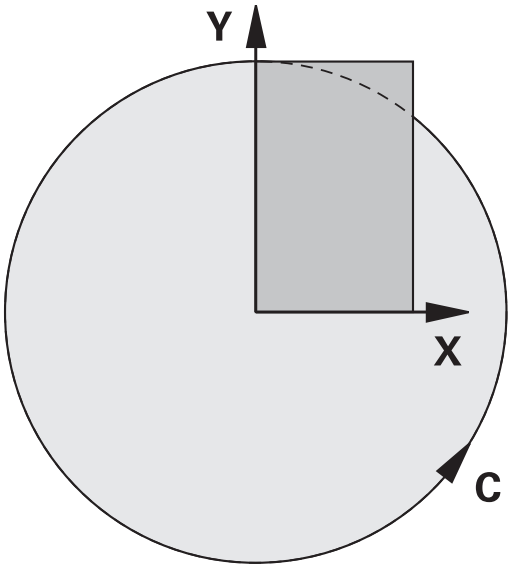
10.4 Bewerking met polaire kinematica

Overzicht

In polaire kinematica worden baanbewegingen van het bewerkingsvlak niet door twee lineaire hoofdassen, maar door een lineaire as en een rotatie-as uitgevoerd. De lineaire hoofdas en de rotatie-as definiëren daarbij het bewerkingsvlak en samen met de as van de aanzet de bewerkingsruimte.

Aan draai- en schuurmachines met slechts twee lineaire hoofdassen zijn, dankzij polaire kinematica, freesbewerkingen aan kopse zijde mogelijk.

Bij freesmachines kunnen geschikte rotatie-assen verschillende lineaire hoofdassen vervangen. Polaire kinematica maken, bijv. bij een grote machine, bewerking van grotere vlakken mogelijk dan alleen met de hoofdassen.



Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machine moet door de machinefabrikant zijn geconfigureerd om de polaire kinematica te kunnen toepassen.

Een polaire kinematica bestaat uit twee lineaire assen en een rotatie-as. De weergegeven assen zijn afhankelijk van de machine.

De polaire rotatie-as moet een modulo-as zijn, die tegenover de geselecteerde lineaire assen aan tafelzijde is ingebouwd. De lineaire assen mogen dus niet tussen de rotatie-as en de tafel liggen. Het maximale verplaatsingsbereik van de rotatie-as is door de software-eindschakelaars indien nodig begrensd.

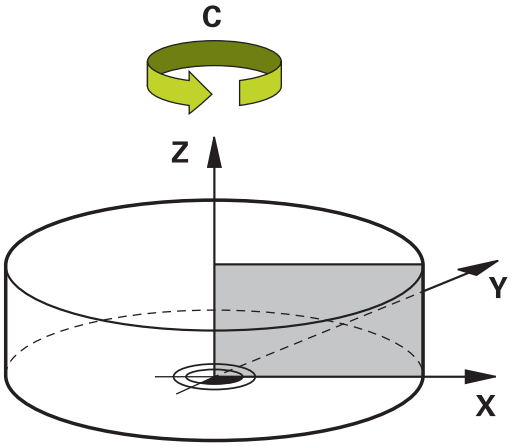
Als radiale assen of aanzetassen kunnen zowel de hoofdassen X, Y en Z als mogelijke parallelle assen U, V en W dienen.

De besturing stelt in combinatie met de polaire kinematica de volgende functies beschikbaar:

Softkey	Functie	Betekenis	Pagina
POLARKIN AXES	**POLARKIN AXES**	Polaire kinematica definiëren en activeren	372
POLARKIN OFF	**POLARKIN OFF**	Polaire kinematica deactiveren	375

FUNCTION POLARKIN activeren

Met de functie **POLARKIN AXES** activeert u de polaire kinematica. De asgegevens definiëren de radiale as, de aanzetas en de polaire as. De **MODE**-gegevens beïnvloeden het positioneergedrag, terwijl de **POLE**-gegevens de bewerking in de pool bepalen. De pool is hierbij het rotatiecentrum van de rotatie-as.



Opmerkingen over de askeuze:

- De eerste lineaire as moet radiaal ten opzichte van de rotatie-as staan.
- De tweede lineaire as definieert de aanzetas en moet parallel aan de rotatie-as zijn.
- De rotatie-as definieert de polaire as en wordt als laatste gedefinieerd.
- Als rotatie-as kan elke beschikbare en tegenover de geselecteerde lineaire assen aan tafelzijde gemonteerde modulo-as dienen.
- De beide geselecteerde lineaire assen spannen dus een vlak op waarin ook de rotatie-as ligt.

MODE-opties:

Syntaxis	Functie
POS	De besturing werkt vanuit het draaicentrum gezien in positieve richting van de radiale as. De radiale as moet overeenkomstig voorgepositioneerd zijn.
NEG	De besturing werkt vanuit het draaicentrum gezien in negatieve richting van de radiale as. De radiale as moet overeenkomstig voorgepositioneerd zijn.
KEEP	De besturing blijft met de radiale as aan de kant van het draaicentrum waarop de as zich bij het inschakelen van de functie bevindt. Als de radiale as bij het inschakelen op het draaicentrum staat, geldt **POS**.
ANG	De besturing blijft met de radiale as aan de kant van het draaicentrum waarop de as zich bij het inschakelen van de functie bevindt. Met de **POOL**-selectie **ALLOWED** zijn positioneringen door de pool mogelijk. Hierdoor wordt de zijde van de pool gewisseld en wordt een rotatie van 180° van de rotatie-as voorkomen.

POLE-opties:

Syntaxis	Functie
ALLOWED	De besturing maakt bewerking aan de pool mogelijk
SKIPPED	De besturing voorkomt bewerking aan de pool Het geblokkeerde gebied komt overeen met een cirkeloppervlak met een straal van 0,001 mm (1 µm) rond de pool.

Ga bij de programmering als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkey **POLARKIN** indrukken

- Softkey **POLARKIN AXES** indrukken
- Assen van de polaire kinematica definiëren
- **MODE**-optie selecteren
- **POOL**-optie selecteren

Voorbeeld

```
6 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED
```

Wanneer de polaire kinematica actief is, geeft de besturing in de statusweergave een symbool weer.

Symbool	Bewerkingsmodus
	Polaire kinematica actief Het **POLARKIN**-pictogram verhult het actieve **PARAXCOMP-DISPLAY**-pictogram. Additioneel toont de besturing in het tabblad **POS** van de extra statusweergave de geselecteerde **Principal axes**.
Geen symbool	Standaard kinematica actief

Instructies

Programmeerinstructies:

- Programmeer vóór het inschakelen van de polaire kinematica altijd de functie **PARAXCOMP DISPLAY** met ten minste de hoofdassen X, Y en Z.

> HEIDENHAIN adviseert alle beschikbare assen binnen de **PARAXCOMP DISPLAY**-functie aan te geven.

- Positioneer de lineaire as, die geen deel uitmaakt van de polaire kinematica, vóór de **POLARKIN**-functie op de coördinaat van de pool. Anders ontstaat een niet-bewerkbaar gedeelte met de radius die ten minste overeenkomt met de aswaarde van de geselecteerde lineaire as.
- Vermijd bewerkingen in de pool en in de buurt van de pool, omdat er in dit bereik aanzetschommelingen mogelijk zijn. Gebruik daarom bij voorkeur de **POLE**-optie **SKIPPED**.
- Een combinatie van de polaire kinematica met de volgende functies is uitgesloten:
  - Verplaatsingen met **M91**
  - Zwenken van het bewerkingsvlak
  - **FUNCTION TCPM** of **M128**

Bewerkingsinstructies:

Samenhangende bewegingen kunnen deelbewegingen in de polaire kinematica noodzakelijk maken, bijv. als een lineaire beweging via twee deeltrajecten naar de pool toe en van de pool af wordt omgezet. Hierdoor kan de restwegweergave in vergelijking tot een standaardkinematica afwijken.

FUNCTION POLARKIN deactiveren

Met de functie **POLARKIN OFF** deactiveert u de polaire kinematica.
Ga bij de programmering als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkey **POLARKIN** indrukken

- Softkey **POLARKIN OFF** indrukken

Voorbeeld

```
6 POLARKIN OFF
```

Als de polaire kinematica niet actief is, geeft de besturing weer geen symbool en geen invoer in het tabblad **POS**.

Aanwijzing

De volgende omstandigheden deactiveren de polaire kinematica:

- Afwerking van de functie **POLARKIN OFF**
- Selectie van een NC-programma
- Bereiken van het NC-programma-einde
- Afbreken van het NC-programma
- Selectie van een kinematica
- Herstarten van de besturing

Voorbeeld: SL-cycli in polaire kinematica

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z F2000	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	**PARAXCOMP DISPLAY** activeren
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	Voorpositie buiten het geblokkeerde poolbereik
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	**POLARKIN** activeren
7 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving in polaire kinematica
8 CYCL DEF 7.1 X+50	
9 CYCL DEF 7.2 Y+50	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	
12 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL2	
13 CYCL DEF 20 CONTOURDATA	
Q1=-10 ;FREESDIEPTE	
Q2=+1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q6=+2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+50 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=+0 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
14 CYCL DEF 22 UITRUIMEN	
Q10=-5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q11=+150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=+500 ;AANZET UITRUIMEN	
Q18=+0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=+0 ;AANZET PENDELEN	
Q208=+99999 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q401=+100 ;AANZETFACTOR	
Q404=+0 ;NARUIMSTRATEGIE	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	**POLARKIN** deactiveren
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	**PARAXCOMP DISPLAY** deactiveren
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	

24 LBL 2	
25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

10.5 Bestandsfuncties

Toepassing

Met de **FUNCTION FILE**-functies kunt u vanuit het NC-programma de bestandsbewerkingen kopiëren, verplaatsen en wissen uitvoeren.

Programmeer- en bedieningsinstructies:

- De **FILE**-functies mogen niet op NC-programma's of bestanden worden toegepast waarnaar u eerder met functies zoals **CALL PGM** of **CYCL DEF 12 PGM CALL** hebt verwezen.
- Er wordt alleen rekening gehouden met de functie **FUNCTION FILE** in de bedrijfsmodi **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**.

Bestandsbewerkingen definiëren

Ga als volgt te werk:

SPEC FCT

▶ Speciale functies selecteren

PROGRAMMA-FUNCTIES

▶ Programmafuncties selecteren

FUNCTION FILE

▶ Bestandsbewerkingen selecteren

> De besturing toont de beschikbare functies.

Softkey	Functie	Betekenis
FILE COPY	**FILE COPY**	Bestand kopiëren: padnaam van het te kopiëren bestand en padnaam van het doelbestand opgeven
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Bestand verplaatsen: padnaam van het te verplaatsen bestand en padnaam van het doelbestand opgeven
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Bestand wissen: padnaam van het te wissen bestand opgeven
OPEN FILE	**OPEN FILE**	Bestand openen: padnaam van het bestand opgeven

Wanneer u een bestand wilt kopiëren dat niet bestaat, komt de besturing met een foutmelding.

FILE DELETE komt niet met een foutmelding wanneer het te wissen bestand niet aanwezig is.

OPEN FILE

Basisprincipes

Met de functie **OPEN FILE** kunt u verschillende bestandsformaten direct vanuit het NC-programma openen.

De functie **OPEN FILE** is beschikbaar in de volgende werkstanden:

- **Positioneren met handingave**
- **Programmatest**
- **PGM-afloop regel v.regel**
- **Automatische PGM-afloop**

De besturing opent het geselecteerde bestand met behulp van een geschikte HEROS-tool.

Weer te geven bestandsformaten:

- PNG
- BMP
- PDF
- OGG
- OGV
- HTML

OPEN FILE programmeren

Ga als volgt te werk om de functie **OPEN FILE** te programmeren:

SPEC FCT
- ▶ Speciale functies selecteren

PROGRAMMA-FUNCTIES
- ▶ Programmafuncties selecteren

FUNCTION FILE
- ▶ Bestandsbewerkingen selecteren

OPEN FILE
- ▶ Functie **OPEN FILE** selecteren
- > De besturing opent de dialoog.

BESTAND SELECT.
- ▶ Softkey **BESTAND SELECTEREN** indrukken
- ▶ Weer te geven bestand via mapstructuur selecteren

OK
- ▶ Softkey **Ok** indrukken
- > De besturing geeft het pad van het geselecteerde bestand en de functie **STOP** weer.
- ▶ Optioneel **STOP** programmeren
- > De besturing sluit de invoer van de functie **OPEN FILE** af.

Automatische weergave

Voor sommige bestandsformaten biedt de besturing slechts een geschikte HEROS-tool voor weergave. In dit geval opent de besturing het bestand met de functie **OPEN FILE** automatisch in deze tool.

Voorbeeld

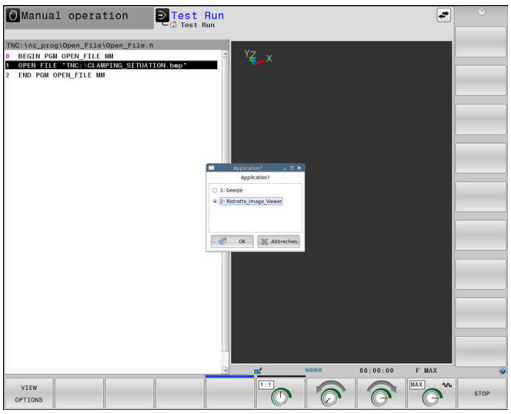
```
1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING_INFORMATION.HTML"
```

Voor weergave te gebruiken HEROS-tool:

- Mozilla Firefox

HEROS-tool voor weergave selecteren

Als voor het openen van het bestandsformaat meerdere HEROS-tools geschikt zijn, kunt u de gewenste tool voor het bekijken van het bestand zelf kiezen.



Voorbeeld

```
1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING_INFORMATION.BMP"
```

Voor weergave te gebruiken HEROS-tools:

- Geequie
- Ristretto Image Viewer

De besturing opent bij het afwerken van de functie **OPEN FILE** in dit geval het venster **Application?**, die alle bruikbare HEROS-tools opsomt. U hebt de mogelijkheid om onder de bestaande HEROS-tools de gewenste tool te selecteren.

10.6 Coördinatentransformaties definiëren

Overzicht

Voor het programmeren van coördinaattransformaties stelt de besturing de volgende functies beschikbaar:

Softkey	Functie
TRANS DATUM	Nulpuntverschuiving
FUNCTION CORRDATA	Correctietabellen selecteren
FUNCTION CORRDATA RESET	Correctie resetten

TRANS DATUM

Als alternatief voor cyclus **7 NULPUNT** kunt u ook de gewone klaartekstfunctie **TRANS DATUM** gebruiken. Evenals bij cyclus **7** kunt u met **TRANS DATUM** verschuivingswaarden direct programmeren of een regel uit een te selecteren nulpunttabel activeren. U kunt bovendien gebruikmaken van de functie **TRANS DATUM RESET**, waarmee u een actieve nulpuntverschuiving eenvoudig kunt terugzetten.

> De machinefabrikant legt via **CfgDisplayCoordSys** (nr. 127501) vast in welk coördinatensysteem de statusweergave een actieve nulpuntverschuiving weergeeft.

TRANS DATUM AXIS

Voorbeeld

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

Met de functie **TRANS DATUM AXIS** definieert u een nulpuntverschuiving door de invoer van waarden in de desbetreffende as. U kunt in een NC-regel maximaal negen coördinaten definiëren; incrementele invoer is mogelijk. Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Druk op softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

- Druk op softkey **TRANS DATUM**

- Softkey voor het invoeren van waarden selecteren
- Nulpuntverschuiving in de gewenste assen invoeren, telkens met de **ENT**-toets bevestigen

> Absoluut ingevoerde waarden zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt dat met de functie Referentiepunt vastleggen of door een referentiepunt uit de referentiepunttabel is vastgelegd.
>
> Incrementele waarden zijn altijd gerelateerd aan het laatst geldige nulpunt – dit kan al verschoven zijn.

TRANS DATUM TABLE

Voorbeeld

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

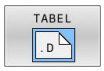
Met de functie **TRANS DATUM TABLE** definieert u een nulpuntverschuiving door een nulpuntnummer te selecteren uit een nulpunttabel. Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Transformaties selecteren

- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM** selecteren



- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM TABLE** selecteren
- Regelnummer invoeren dat de besturing moet activeren, met de **ENT**-toets bevestigen
- Indien gewenst, de naam van de nulpunttabel invoeren waaruit u het nulpuntnummer wilt activeren, met de **ENT**-toets bevestigen. Wanneer u geen nulpunttabel wilt definiëren, met de toets **NO ENT** bevestigen

> Als u in de **TRANS DATUM TABLE**-regel geen nulpunttabel definieert, gebruikt de besturing de met **SEL TABLE** al eerder geselecteerde nulpunttabel of de in een werkstand **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** actieve nulpunttabel (status **M**).

TRANS DATUM RESET

Voorbeeld

```
13 TRANS DATUM  RESET
```

Met de functie **TRANS DATUM RESET** kunt u een nulpuntverschuiving terugzetten. Het is daarbij niet van belang hoe u het nulpunt eerder hebt gedefinieerd. Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Transformaties selecteren

- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM** selecteren

- Softkey **NULPUNTVERSCHUIV. TG.ZETTEN** kiezen

10.7 Referentiepunten beïnvloeden

Om een reeds vastgelegd referentiepunt in de referentietabel direct in het NC-programma te beïnvloeden, stelt de besturing de volgende functies beschikbaar:

- Referentiepunt activeren
- Referentiepunt kopiëren
- Referentiepunt corrigeren

Referentiepunt activeren

Met de cyclus **PRESET SELECT** kan een referentiepunt dat in de referentiepunttabel is gedefinieerd als nieuw referentiepunt worden geactiveerd.

Het referentiepunt kunt u activeren via het referentiepuntnummer of via de invoer in de kolom **Doc**. Als de invoer in de kolom **Doc** niet eenduidig is, activeert de besturing het referentiepunt met het laagste referentiepuntnummer.

> Wanneer u **PRESET SELECT** zonder optionele parameters programmeert, is het gedrag identiek aan cyclus **247 REF.PUNT VASTL.**.

Met de optionele parameters stelt u het volgende in:

- **KEEP TRANS**: behoud van eenvoudige transformaties
  - Cyclus **7 NULPUNT**
  - Cyclus **8 SPIEGELEN**
  - Cyclus **10 ROTATIE**
  - Cyclus **11 MAATFACTOR**
  - Cyclus **26 MAATFACTOR ASSPEC.**
- **WP**: wijzigingen hebben betrekking op het referentiepunt van het werkstuk
- **Pal**: wijzigingen hebben betrekking op het referentiepunt van de pallet (optie #22)

Werkwijze

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMAINSTELL.** indrukken

- Softkey **PRESET** indrukken

- Softkey **PRESET SELECT** indrukken
- Gewenst referentiepuntnummer definiëren
- Als alternatief invoer uit kolom **Doc** definiëren
- Eventueel transformaties ontvangen
- Eventueel selecteren op welk referentiepunt de wijziging betrekking moet hebben

Voorbeeld

13 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	Referentiepunt 3 als referentiepunt van het werkstuk selecteren en transformaties ontvangen

Referentiepunt kopiëren

Met de functie **PRESET COPY** kunt u een in de referentietabel gedefinieerd referentiepunt kopiëren en het gekopieerde referentiepunt activeren.

Het te kopiëren referentiepunt kunt u kiezen via het referentiepuntnummer of via de invoer in de kolom **Doc**. Als de invoer in de kolom Doc niet uniek is, kiest de besturing het referentiepunt met het laagste referentienummer.

Met de optionele parameters kunt u het volgende vastleggen:

- **SELECT TARGET**: gekopieerd referentiepunt activeren
- **KEEP TRANS**: eenvoudige transformaties ontvangen

Werkwijze

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMAINSTELL.** indrukken

- Softkey **PRESET** indrukken

- Softkey **PRESET COPY** indrukken
- Te kopiëren referentiepuntennummer definiëren
- Als alternatief invoer uit kolom **Doc** definiëren
- Nieuw referentiepuntnummer definiëren
- Eventueel gekopieerd referentiepunt activeren
- Eventueel transformaties ontvangen

Voorbeeld

13 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	Referentiepunt 1 naar regel 3 kopiëren, referentiepunt 3 activeren en transformaties ontvangen

Referentiepunt corrigeren

Met de functie **PRESET CORR** kunt u het actieve referentiepunt corrigeren.

Wanneer in een NC-regel zowel de basisrotatie als een translatie wordt gecorrigeerd, corrigeert de besturing eerst de translatie en vervolgens de basisrotatie.

De correctiewaarden hebben betrekking op het actieve referentiesysteem.

Werkwijze

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAINSTELL.** indrukken

- Softkey **PRESET** indrukken

- Softkey **PRESET CORR** indrukken
- Gewenste correcties definiëren

Voorbeeld

13 PRESET CORR X+10 SPC+45	Actief referentiepunt wordt in X met +10 mm en in SPC +45 ° gecorrigeerd

10.8 Correctietabel

Toepassing

Met de correctietabellen kunt u correcties in het gereedschapscoördinatensysteem (T-CS) of in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem (WPL-CS) opslaan.

De correctietabel **.tco** is het alternatief voor de correctie met **DL**, **DR** en **DR2** in de Tool-Call -regel. Zodra u een correctietabel activeert, overschrijft de besturing de correctiewaarden uit de Tool-Call-regel.

De correctietabellen bieden de volgende voordelen:

- Wijziging van de waarden zonder aanpassing in het NC-programma mogelijk
- Wijziging van de waarden tijdens de uitvoering van het NC-programma mogelijk

Als u een waarde wijzigt, is deze wijziging pas actief nadat de correctie opnieuw is opgeroepen.

Typen van correctietabellen

Met de extensie van de tabel bepaalt u in welk coördinatensysteem de correctie door de besturing wordt uitgevoerd.

De besturing biedt de volgende correctiemogelijkheden via tabellen:

- tco (Tool Correction): correctie in het gereedschapscoördinatensysteem (T-CS)
- wco (Workpiece Correction): correctie in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem (WPL-CS)

De correctie via de tabel is een alternatief voor correctie in de TOOL-CALL-regel. De correctie uit de tabel overschrijft een reeds geprogrammeerde correctie in de TOOL-CALL-regel.

Gereedschapscorrectie via tabel .tco

De correcties in de tabellen met de extensie .tco corrigeren het actieve gereedschap. De tabel geldt voor alle gereedschapstypen. Daarom ziet u bij het maken ook kolommen die u wellicht voor uw gereedschapstype niet nodig hebt.

> Voer alleen waarden in die voor uw gereedschap zinvol zijn. De besturing genereert een foutmelding wanneer u waarden corrigeert die niet bij het actieve gereedschap aanwezig zijn.

De correcties werken als volgt:

- Bij freesgereedschappen als alternatief voor deltawaarden in **TOOL CALL**

Gereedschapscorrectie via de tabel .wco

De correcties in de tabellen met de extensie .wco werken als verschuiving in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem (WPL-CS).

Correctietabel aanmaken

Voordat u met een correctietabel werkt, moet u de desbetreffende tabel aanmaken.

U kunt een correctietabel als volgt maken:

- Naar de werkstand **Programmeren** gaan
- Toets **PGM MGT** indrukken
- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestandsnaam met gewenste extensie invoeren, bijv. Corr.tco
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Maateenheid selecteren
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Softkey **N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN** indrukken
- Correctiewaarden invoeren

Correctietabel activeren

Correctietabel selecteren

Als u correctietabellen toepast, gebruikt u de functie **SEL CORR-TABLE** om de gewenste correctietabel vanuit het NC-programma te activeren.

Om een correctietabel in het NC-programma in te voegen, gaat u als volgt te werk:

- Toets **SPEC FCT** indrukken
- Softkey **PROGRAMMAINSTELL.** indrukken
- Druk op softkey **CORR.WRD.TABEL SELECTEREN**
- Druk op de softkey van het tabeltype, bijv. **TCS**
- Tabel selecteren

Als u zonder de functie **SEL CORR-TABLE** werkt, moet u de gewenste tabel vóór de programmatest of de uitvoering van het programma activeren.

Ga in elke bedrijfsmodus als volgt te werk:

- Gewenste werkstand selecteren
- In bestandsbeheer de gewenste tabel selecteren
- > In de bedrijfsmodus **Programmatest** krijgt de tabel de status S, in de bedrijfsmodi **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** de status M.

Correctiewaarde activeren

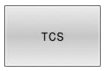
Ga als volgt te werk om een correctiewaarde in het NC-programma te activeren:

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Druk op softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

- Druk op softkey **FUNCTION CORRDATA**



- Druk op de softkey van de gewenste correctie, bijv. **TCS**
- Regelnummer invoeren

Werkingsduur van de correctie

De geactiveerde correctie werkt tot aan het programma-einde of tot een gereedschapswissel.

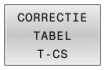
Met **FUNCTION CORRDATA RESET** kunt u de correcties geprogrammeerd resetten.

Correctietabel bewerken

U kunt de waarden in de actieve correctietabel tijdens de programma-afloop wijzigen. Zolang de correctietabel nog niet actief is, geeft de besturing de softkeys grijs weer.

Ga als volgt te werk:

- Softkey **CORRECTIE TABELLEN OPENEN** indrukken



- Softkey van de gewenste tabel indrukken, bijv. **CORRECTIE TABEL T-CS**

- Softkey **EDIT** op **AAN** zetten
- Met de pijltoetsen naar de gewenste positie navigeren
- Waarde wijzigen

> De gewijzigde gegevens zijn pas actief nadat de correctie opnieuw is geactiveerd.

10.9 Toegang tot tabelwaarden

Toepassing

Met de **TABDATA**-functies hebt u toegang tot tabelwaarden.

Met deze functies kunt u bijv. de correctiegegevens automatisch vanuit het NC-programma wijzigen.

Toegang tot de volgende tabellen is mogelijk:

- Gereedschapstabel ***.t**, alleen toegang voor lezen
- Correctietabel ***.tco**, toegang voor lezen en schrijven
- Correctietabel ***.wco**, toegang voor lezen en schrijven

De toegang vindt plaats tot desbetreffende actieve tabel. Toegang voor lezen is daarbij altijd mogelijk, toegang voor schrijven alleen tijdens de afwerking. Toegang voor schrijven tijdens de simulatie of tijdens een regelsprong is niet mogelijk.

Wanneer het NC-programma en de tabel verschillende maateenheden hebben, zet de besturing de waarden van **MM** om in **INCH** en omgekeerd.

Tabelwaarde lezen

Met de functie **TABDATA READ** leest u een waarde uit een tabel en slaat u deze waarde op in een Q-parameter.

Afhankelijk van het kolomtype dat u uitleest, kunt u **Q**, **QL**, **QR** of **QS** gebruiken om de waarde op te slaan. De besturing rekent de tabelwaarden automatisch om in de maateenheid van het NC-programma.

De besturing leest uit de op dat moment actieve gereedschapstabel. Om een waarde uit een correctietabel te lezen, moet u deze tabel eerst activeren.

De functie **TABDATA READ** kunt u bijvoorbeeld gebruiken om vooraf de gereedschapsgegevens van het gebruikte gereedschap te controleren en een foutmelding tijdens de programma-afloop te voorkomen.

Werkwijze

Ga als volgt te werk:

SPEC FCT
- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

TABDATA
- Softkey **TABDATA** indrukken

TABDATA READ
- Softkey **TABDATA READ** indrukken
- Q-parameters voor resultaat invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen

CORR-TCS
- Softkey van de gewenste tabel indrukken, bijv. **CORR-TCS**
- Kolomnaam invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Regelnummer van de tabel invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen

Voorbeeld

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Correctietabel activeren
13 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"	Waarde van regel 5, kolom DR uit de correctietabel in Q1 opslaan

Tabelwaarde schrijven

Met de functie **TABDATA WRITE** schrijft u een waarde van een Q-parameter in een tabel.

Afhankelijk van het kolomtype dat u beschrijft, kunt u **Q**, **QL**, **QR** of **QS** als overdrachtparameters gebruiken.

Om in een correctietabel te schrijven, moet u de tabel activeren.

Na een tastsysteemcyclus kunt u de functie **TABDATA WRITE** bijv. gebruiken om een vereiste gereedschapscorrectie in de correctietabel in te voeren.

Werkwijze

Ga als volgt te werk:

SPEC FCT
- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

TABDATA
- Softkey **TABDATA** indrukken

TABDATA WRITE
- Softkey **TABDATA WRITE** indrukken

CORR-TCS
- Softkey van de gewenste tabel indrukken, bijv. **CORR-TCS**
- Kolomnaam invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Regelnummer van de tabel invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Q-parameter invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen

Voorbeeld

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Correctietabel activeren
13 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Waarde uit Q1 in regel 3, kolom DR van de correctietabel schrijven

Tabelwaarde toevoegen

Met de functie **TABDATA ADD** voegt u een waarde uit een Q-parameter toe aan een bestaande tabelwaarde.

Afhankelijk van het kolomtype dat u beschrijft, kunt u **Q**, **QL** of **QR** als overdrachtparameters gebruiken.

Om in een correctietabel te schrijven, moet u de tabel activeren.

U kunt de functie **TABDATA ADD** bijvoorbeeld gebruiken om bij een herhaalde meting een gereedschapscorrectie bij te werken.

Werkwijze

Ga als volgt te werk:

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkey **TABDATA** indrukken

- Softkey **TABDATA ADDITION** indrukken

- Softkey van de gewenste tabel indrukken, bijv. **CORR-TCS**
- Kolomnaam invoeren

- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Regelnummer van de tabel invoeren

- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Q-parameter invoeren

- Met de **ENT**-toets bevestigen

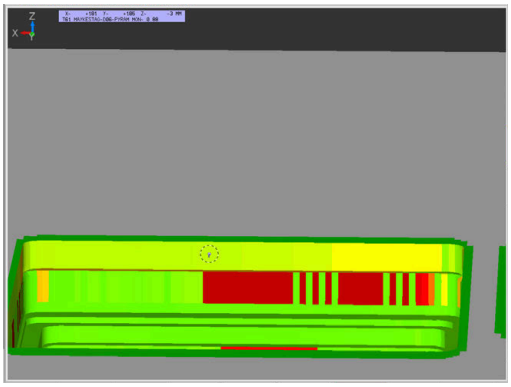
Voorbeeld

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Correctietabel activeren
13 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Waarde uit Q1 aan regel 3, kolom DR van de correctietabel toevoegen

10.10 Bewaking van geconfigureerde machineonderdelen (optie #155)

Toepassing

Raadpleeg uw machinehandboek!
Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.



Met de **MONITORING**-functie kunt u vanuit het NC-programma de componentenbewaking starten en stoppen.

De besturing bewaakt de geselecteerde component en geeft het resultaat in een zogenaamde heatmap op het werkstuk weer.

Een heatmap werkt op dezelfde manier als het beeld van een warmtebeeldcamera.

- Groen: component in gedefinieerd veilig gebied
- Geel: component in de waarschuwingszone
- Rood: component is overbelast

Bewaking starten

Ga als volgt te werk om de bewaking van een component te starten:

SPEC FCT
- Speciale functies selecteren

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Programmafuncties selecteren

MONITORING
- Bewaking selecteren

MONITORING HEATMAP START
- Softkey **MONITORING HEATMAP START** indrukken

KIEZEN
- Door de machinefabrikant vrijgegeven component selecteren

U kunt met de heatmap altijd alleen de toestand van een component bekijken. Als u de heatmap meerdere keren achter elkaar start, stopt de bewaking van de vorige component.

Bewaking beëindigen

Met de functie **MONITORING HEATMAP STOP** beëindigt u de bewaking.

10.11 Teller definiëren

Toepassing

Raadpleeg uw machinehandboek!
Deze functie wordt door uw machinefabrikant vrijgeschakeld.

Met de functie **FUNCTION COUNT** kunt u vanuit het NC-programma een eenvoudige teller regelen. Met deze teller kunt u bijv. het aantal van de vervaardigde werkstukken tellen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION COUNT
- Softkey **FUNCTION COUNT** indrukken

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De besturing beheert slechts één teller. Wanneer u een NC-programma uitvoert waarmee u de teller terugzet, wordt de tellervoortgang van een ander NC-programma gewist.

- Vóór de bewerking controleren of een teller actief is
- Tellerstand eventueel noteren en na de bewerking in het MOD-menu weer invoegen

U kunt de actuele tellerstand met cyclus **225** graveren.
Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Werking in de werkstand Programmatest

In de werkstand **Programmatest** kunt u de teller simuleren. Daarbij werkt alleen de tellerstand die u rechtstreeks in het NC-programma hebt gedefinieerd. De tellerstand in het MOD-menu wordt niet beïnvloed.

Werking in de werkstanden PGM-afloop regel v.regel en Automatische PGM-afloop

De tellerstand uit het MOD-menu werkt alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel v.regel** en **Automatische PGM-afloop**.

De tellerstanden blijven ook behouden na herstart van de besturing.

FUNCTION COUNT definiëren

De functie **FUNCTION COUNT** biedt de volgende mogelijkheden:

Softkey	Functie
FUNCTION COUNT INC	Teller met 1 verhogen
FUNCTION COUNT RESET	Teller terugzetten
FUNCTION COUNT TARGET	Doelaantal (eindwaarde) op een waarde instellen Invoerwaarde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Teller op een waarde instellen Invoerwaarde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Teller met een waarde verhogen Invoerwaarde: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	NC-programma vanaf het label herhalen wanneer nog onderdelen af te maken zijn

Voorbeeld

5 FUNCTION COUNT RESET	Tellerstand terugzetten
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Voer het doelaantal voor de bewerkingen in
7 LBL 11	Spronglabel invoeren
8 L ...	Bewerking
51 FUNCTION COUNT INC	Tellerstand verhogen
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Bewerking herhalen wanneer er nog onderdelen af te maken zijn
53 M30	
54 END PGM	

10.12 Tekstbestanden maken

Toepassing

Op de besturing kunnen teksten d.m.v. een teksteditor gemaakt en bewerkt worden. Typische toepassingen:

- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

Tekstbestanden zijn bestanden van het type .A (ASCII). Wanneer andere bestanden bewerkt moeten worden, dan moeten deze eerst naar type .A geconverteerd worden.

Tekstbestand openen en verlaten

- Werkstand: toets **Programmeren** indrukken
- Bestandsbeheer oproepen: toets **PGM MGT** indrukken
- Bestanden van het type .A weergeven: achtereenvolgens softkey **TYPE KIEZEN** en softkey **ALLE TON.** indrukken
- Bestand selecteren en met softkey **KIEZEN** of **ENT**-toets openen of een nieuw bestand openen: nieuwe naam invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

Wanneer u de teksteditor wilt verlaten, dan moet bestandsbeheer opgeroepen worden en een bestand van een ander type, bijv. een NC-programma, geselecteerd worden.

Softkey	Cursorbewegingen
VOLGEND WOORD	Cursor een woord naar rechts
LAATSTE WOORD	Cursor een woord naar links
BLADZIJDE	Cursor naar de volgende beeldschermpagina
BLADZIJDE	Cursor naar de vorige beeldschermpagina
BEGIN	Cursor naar het begin van het bestand
EINDE	Cursor naar het einde van het bestand

Teksten bewerken

Boven de eerste regel van de teksteditor bevindt zich een informatieveld waarin de bestandsnaam, locatie en regelinformatie worden getoond:

Bestand: naam van het tekstbestand
Regel: actuele regelpositie van de cursor
Kolom: actuele kolompositie van de cursor

De tekst wordt ingevoegd op de positie waar de cursor op dat moment staat. Met de pijltoetsen kan de cursor op elke willekeurige plaats in het tekstbestand gezet worden.

Met de **RETURN**-toets of **ENT**-toets kunt u een regelovergang maken.

Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen

Met de teksteditor kunnen hele woorden of regels gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden.

- Cursor op het woord of de regel zetten die/dat gewist en op een andere plaats weer ingevoegd moet worden
- Softkey **WOORD WISSEN** of **REGELS WISSEN** indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen
- Cursor op de positie zetten waar de tekst moet worden ingevoegd en softkey **REGEL/ WOORD TUSSENV.** indrukken

Softkey	Functie
REGELS WISSEN	Regel wissen en tijdelijk opslaan
WOORD WISSEN	Woord wissen en tijdelijk opslaan
TEKENS WISSEN	Teken wissen en tijdelijk opslaan
REGEL/ WOORD TUSSENV.	Regel of woord na het wissen weer invoegen

Tekstblokken bewerken

Tekstblokken van willekeurige grootte kunnen gekopieerd, gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden. In elk geval moet eerst het gewenste tekstblok gemarkeerd worden:

- Tekstblok markeren: cursor op het teken zetten waar de tekstmarkering moet beginnen

BLOK MARKEREN

- Softkey **BLOK MARKEREN** indrukken
- Cursor op het teken zetten waar de tekstmarkering moet stoppen. Wanneer de cursor met de pijltoetsen direct naar boven of beneden wordt verplaatst, worden de tussenliggende tekstregels volledig gemarkeerd – de gemarkeerde tekst wordt gekleurd weergegeven

Nadat het gewenste tekstblok gemarkeerd is, kan de tekst met onderstaande softkeys verder worden bewerkt:

Softkey	Functie
BLOK WISSEN	Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan
BLOK KOPIËREN	Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopiëren)

Wanneer het tijdelijk opgeslagen blok op een andere plaats moet worden ingevoegd, gaat dat als volgt:

- Cursor op de positie zetten waar het tijdelijk opgeslagen tekstblok moet worden ingevoegd

BLOK TUSSENV.

- Softkey **BLOK TUSSENV.** indrukken: de tekst wordt ingevoegd

Zolang de tekst in het tijdelijke geheugen staat, kan zij willekeurig vaak worden ingevoegd.

Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

- Het tekstblok markeren zoals reeds beschreven

TOEVOEGEN AAN BEST.

- Softkey **TOEVOEGEN AAN BESTAND** indrukken.
- > De besturing toont de dialoog **Doelbestand =**.
- Pad en naam van het doelbestand invoeren.
- > De besturing voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingevoerde naam bestaat, dan schrijft de besturing de gemarkeerde tekst in een nieuw bestand.

Ander bestand op de cursorpositie invoegen

- De cursor op de plaats in de tekst zetten waar een ander tekstbestand moet worden ingevoegd

TUSSENV. VAN BEST.

- Softkey **TUSSENV. VAN BEST.** indrukken.
- > De besturing toont de dialoog **Bestandsnaam =**.
- Pad en naam invoeren van het bestand dat moet worden ingevoegd

Tekstdelen zoeken

De zoekfunctie van de teksteditor vindt woorden of strings in de tekst. De besturing biedt twee mogelijkheden.

Actuele tekst zoeken

De zoekfunctie moet een woord vinden dat overeenkomt met het woord waarop de cursor staat:

- Cursor op het gewenste woord zetten.
- Zoekfunctie selecteren: softkey **ZOEKEN** indrukken
- Softkey **ACTUELE WOORD ZOEKEN** indrukken
- Woord zoeken: softkey **ZOEKEN** indrukken
- Zoekfunctie verlaten: softkey **EINDE** indrukken

Willekeurige tekst zoeken

- Zoekfunctie selecteren: softkey **ZOEKEN** indrukken. De besturing toont de dialoog **Zoek tekst :**
- Gezochte tekst invoeren
- Tekst zoeken: softkey **ZOEKEN** indrukken
- Zoekfunctie verlaten: softkey **EINDE** indrukken

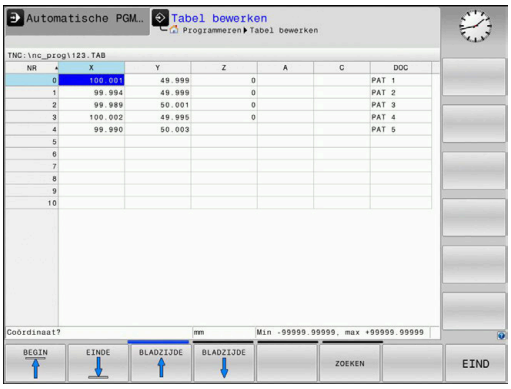
10.13 Vrij definieerbare tabellen

Basisprincipes

In vrij definieerbare tabellen kunt u willekeurige informatie vanuit het NC-programma opslaan en lezen. U kunt daarvoor gebruikmaken van de Q-parameterfuncties **FN 26** t/m **FN 28**.

Het formaat van vrij definieerbare tabellen, d.w.z. de kolommen en kolomeigenschappen, kan met de structuureditor worden veranderd. Daarmee kunt u tabellen maken die precies op uw toepassing zijn afgestemd.

Bovendien kunt u omschakelen tussen tabelweergave (standaardinstelling) en een invoerschermweergave.



> De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Vrij definieerbare tabellen maken

Ga als volgt te werk:

PGM MGT
- ▶ Toets **PGM MGT** indrukken
- ▶ Willekeurige bestandsnaam met extensie .TAB invoeren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing toont een apart venster met vast opgeslagen tabelformaten.
- ▶ Met de pijltoets een tabelsjabloon bijv. **example.tab** selecteren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing opent een nieuwe tabel in het voorgedefinieerde formaat.
- ▶ Om de tabel aan uw behoeften aan te passen, moet u het tabelformaat wijzigen.
  Verdere informatie: "Tabelformaat wijzigen", Pagina 403

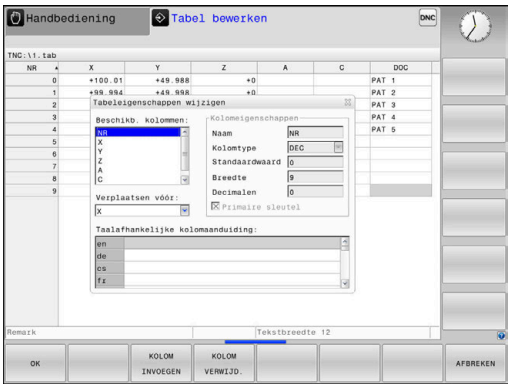
> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> Uw machinefabrikant kan eigen tabelsjablonen maken en in de besturing opslaan. Wanneer u een nieuwe tabel maakt, opent de besturing een apart venster met alle beschikbare tabelsjablonen.

> U kunt ook eigen tabelsjablonen in de besturing opslaan. Hiervoor maakt u een nieuwe tabel, wijzigt u het tabelformaat en slaat u deze tabel op in de directory **TNC:\system\proto**. Wanneer u hierna een nieuwe tabel maakt, toont de besturing uw sjabloon in het keuzevenster voor de tabelsjablonen.

Tabelformaat wijzigen

Ga als volgt te werk:

- Softkey **FORMAAT EDITEREN** indrukken
- > De besturing opent het aparte scherm waarin de tabelstructuur wordt weergegeven.
- Formaat aanpassen



De besturing biedt de volgende mogelijkheden:

Structuuropdracht	Betekenis
Beschikb. kolommen:	opsomming van alle in de tabel beschikbare kolommen
Verplaatsen vóór:	Het in **Beschikb. kolommen** gemarkeerde item wordt vóór deze kolom geschoven
Naam	Kolomnaam: wordt in de kopregel weergegeven
Kolomtype	**TEXT**: tekstinvoer **SIGN**: voorteken + of - **BIN**: binair getal **DEC**: decimaal, positief, geheel getal (grondgetal) **HEX**: hexadecimaal getal **INT**: geheel getal **LENGTH**: lengte (wordt in inch-programma's omgerekend) **FEED**: aanzet (mm/min of 0,1 inch/min) **IFEED**: aanzet (mm/min of inch/min) **FLOAT**: getal met drijvende komma **BOOL**: waarheidswaarde **INDEX**: index **TSTAMP**: vast gedefinieerd formaat voor datum en tijd **UPTEXT**: tekstinvoer in hoofdletters **PATHNAME**: padnaam
Standaardwaarde	Waarde die vooraf worden ingesteld in de velden van deze kolom
Breedte	Breedte van de kolom (aantal tekens)
Primaire sleutel	Eerste tabelkolom
Taalafhankelijke kolomaanduiding	Taalafhankelijke dialogen

> Kolommen met een kolomtype dat letters toestaat, zoals **Tekst**, kunt u alleen uitlezen of beschrijven met QS-parameters, zelfs wanneer de inhoud van de cel een cijfer is.

U kunt in het invoerscherm navigeren met een aangesloten muis of met de navigatietoetsen.

Ga als volgt te werk:

- Navigatietoetsen indrukken om naar de invoervelden te springen.

- Uitklapbare menu's kunt u openen met de toets **GOTO**

- Binnen een invoerveld met de pijltoetsen navigeren

> In een tabel die al regels bevat, kunt u de tabeleigenschappen **Naam** en **Kolomtype** niet wijzigen. U kunt deze eigenschappen pas wijzigen nadat u eerst alle regels hebt gewist. Maak eventueel eerst een back-up van de tabel.
>
> Met de toetscombinatie **CE** en vervolgens **ENT** reset u ongeldige waarden in velden met kolomtype **TSTAMP**.

Structuureditor beëindigen

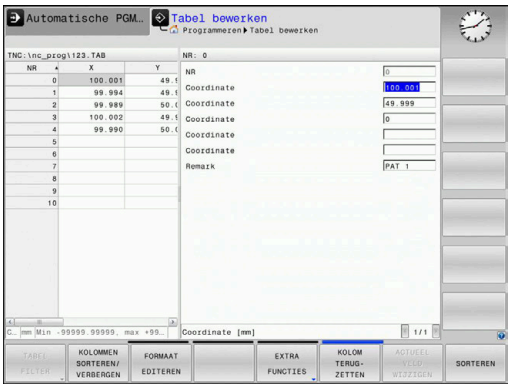
Ga als volgt te werk:

- softkey **OK** indrukken
> De besturing sluit het invoerscherm van de editor en neemt de wijzigingen over.

- In plaats daarvan de softkey **AFBREKEN** indrukken
> De besturing maakt alle ingevoerde wijzigingen ongedaan.

Tussen tabel- en invoerschermweergave

Alle tabellen met de extensie **.TAB** kunnen in de lijstweergave of in de invoerschermweergave worden getoond.



U kunt als volgt wisselen tussen weergaven:

- Toets **Beeldschermindeling** indrukken
- Softkey met het gewenste aanzicht selecteren

In de invoerschermweergave toont De besturing in de linker beeldschermhelft de regelnummers met de inhoud van de eerste kolom.

In de invoerschermweergave kunt u gegevens als volgt wijzigen:

- Toets **ENT** indrukken, om naar de rechterzijde in het volgende invoerveld te gaan

Andere regel voor bewerken selecteren:

- Toets **Volgend tabblad** indrukken
  - De cursor gaat naar het linker venster.
- Met de pijltoetsen de gewenste regel selecteren.
- Met de toets **Volgend tabblad** terug naar het invoervenster gaan

FN 26: TABOPEN – Vrij definieerbare tabel openen

Met de functie **FN 26: TABOPEN** kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om hierin met **FN 27** te schrijven of hieruit met **FN 28** te lezen.

> In een NC-programma kan altijd maar één tabel geopend zijn. De laatst geopende tabel wordt automatisch gesloten door een nieuwe NC-regel met **FN 26: TABOPEN**.
>
> De tabel die wordt geopend, moet de extensie **.TAB** hebben.

Voorbeeld: tabel TAB1.TAB openen, die in de directory TNC:\DIR1 is opgeslagen

```
56 FN 26:  TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27:TABWRITE – Schrijven in vrij definieerbare tabel

Met de functie **FN 27: TABWRITE** schrijft u in de tabel die eerder met **FN 26: TABOPEN** is geopend.

U kunt meerdere kolomnamen in een **TABWRITE**-regel definiëren, d.w.z. beschrijven. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. In Q-parameters legt u de waarde vast die de besturing in de desbetreffende kolom moet schrijven.

Met de functie **FN 27: TABWRITE** wordt alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** rekening gehouden.

Met de functie **FN 18 ID992 NR16** kunt u opvragen in welke werkstand het NC-programma wordt uitgevoerd.

Wilt u in meerdere kolommen in een NC-regel beschrijven, dan moet u de in te voeren waarden in opeenvolgende Q-parameternummers opslaan.

De besturing toont een foutmelding wanneer u in een geblokkeerde of niet-beschikbare tabelregel wilt schrijven.

Wanneer u in een tekstveld (bijv. kolomtype **UPTEXT**) wilt opslaan, moet u dat doen met QS-parameters. In getalvelden dient u te schrijven met Q-, QL- of QR-parameters.

Voorbeeld

in regel 5 van de op dat moment geopende tabel in de kolommen Radius, Diepte en D beschrijven. De waarden die in de tabel moeten worden ingevoerd, moeten in Q-parameters **Q5**, **Q6** en **Q7** zijn vastgelegd.

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27:  TABWRITE 5/“RADIUS,DIEPTE,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD – vrij definieerbare tabel lezen

Met de functie **FN 28: TABREAD** leest u uit de tabel die eerder met **FN 26: TABOPEN** is geopend.

U kunt meerdere kolomnamen in een **TABREAD**-regel definiëren, d.w.z. lezen. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. Het Q-parameternummer waarin de besturing de eerste gelezen waarde moet schrijven, moet in regel **FN 28** worden vastgelegd.

> Wanneer u meerdere kolommen in een NC-regel leest, dan slaat de besturing de gelezen waarden op in opeenvolgende Q-parameters van hetzelfde type, bijv. **QL1**, **QL2** en **QL3**.

Wanneer u een tekstveld uitleest, dient u dit te doen met QS-parameters. Als u uit getalvelden wilt uitlezen, dient u dit te doen met Q-, QL- of QR-parameters.

Voorbeeld

Uit regel 6 van de op dat moment geopende tabel de waarden uit de kolommen **X**, **Y** en **D** lezen. Sla de eerste waarde in Q-parameter **Q10** op, de tweede waarde in **Q11** en de derde waarde in **Q12**.

Sla uit dezelfde regel de kolom **DOC** in **QS1** op.

```
56 FN 28:  TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“
57 FN 28:  TABREAD QS1 = 6/“DOC“
```

Tabelformaat aanpassen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De functie **TABEL / NC-PGM AANPASSEN** wijzigt het formaat van alle tabellen definitief. De besturing voert vóór de formaatwijziging geen automatische back-up van de bestanden uit. Hiermee zijn de bestanden permanent gewijzigd en eventueel niet meer te gebruiken.

- Functie mag uitsluitend in overleg met uw machinefabrikant worden gebruikt

Softkey	Functie
TABEL / NC-PGM AANPASSEN	Formaat van aanwezige tabellen na wijziging van de besturingssoftware-versie aanpassen

> De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

10.14 Pulserend toerental FUNCTION S-PULSE

Pulserend toerental programmeren

Toepassing

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Lees de functiebeschrijving van de machinefabrikant en neem de functiebeschrijving in acht.
> Volg de veiligheidsinstructies.

Met de functie **FUNCTION S-PULSE** programmeert u een pulserend toerental, bijv. om eigen trillingen van de machine te voorkomen.

Met de invoerwaarde P-TIME definieert u de duur van een trilling (periodelengte), met de invoerwaarde SCALE de toerentalverandering in procenten. Het spiltoerental wisselt sinusvormig rond de nominale waarde.

Werkwijze

Voorbeeld

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5
```

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION SPINDLE
- Softkey **FUNCTION SPINDLE** indrukken

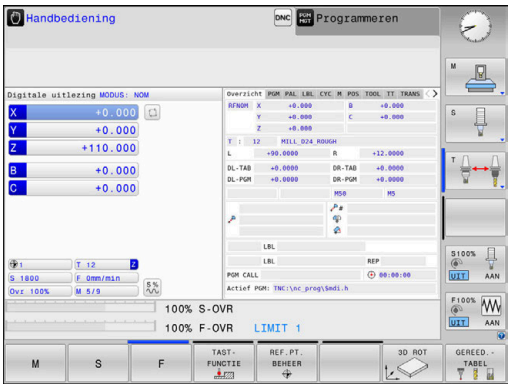
SPINDLE-PULSE
- Softkey **SPINDLE-PULSE** indrukken
- Periodelengte P-TIME definiëren
- Toerentalverandering SCALE definiëren

> De besturing overschrijdt nooit een geprogrammeerde toerentalbegrenzing. Het toerental wordt gehandhaafd, totdat de sinuscurve van de functie **FUNCTION S-PULSE** weer lager is dan het maximale toerental.

Pictogrammen

In de statusweergave duidt het symbool de status van het pulserende toerental aan:

Symbool	Functie
S % ∿	Pulserend toerental actief



Pulserend toerental terugzetten

Voorbeeld

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

Met de functie **FUNCTION S-PULSE RESET** kunt u het pulserende toerental terugzetten.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkey **FUNCTION SPINDLE** indrukken

- Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** indrukken

10.15 Stilstandtijd FUNCTION FEED

Stilstandtijd programmeren

Toepassing

Raadpleeg uw machinehandboek!

Lees de functiebeschrijving van de machinefabrikant en neem de functiebeschrijving in acht.

Volg de veiligheidsinstructies.

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL** programmeert u een herhalende stilstandtijd in seconden, bijv. om spaanbreken te forceren. U programmeert **FUNCTION FEED DWELL** direct vóór de bewerking die u met spaanbreken wilt uitvoeren.

De functie **FUNCTION FEED DWELL** werkt niet bij bewegingen in ijlgang en tastbewegingen.

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer de functie **FUNCTION FEED DWELL** actief is, onderbreekt de besturing telkens weer de aanzet. Tijdens de onderbreking van de aanzet staat het gereedschap stil op de actuele positie, de spil draait daarbij verder. Dit gedrag leidt bij de schroefdraadproductie tot afkeuring van het werkstuk. Bovendien bestaat tijdens de afwerking het gevaar van gereedschapsbreuk!

- Functie **FUNCTION FEED DWELL** vóór de schroefdraadproductie deactiveren

Werkwijze

Voorbeeld

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5
```

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION FEED
- Softkey **FUNCTION FEED** indrukken

FEED DWELL
- Softkey **FEED DWELL** indrukken
- Intervalduur Stilstand D-TIME definiëren
- Intervalduur Verspanen F-TIME definiëren

Stilstandtijd terugzetten

Zet de stilstandtijd direct na de met spaanbreken uitgevoerde bewerking terug.

Voorbeeld

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL RESET** kunt u de herhalende stilstandtijd terugzetten.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkey **FUNCTION FEED** indrukken

- Softkey **RESET FEED DWELL** indrukken

U kunt de stilstandtijd ook met de invoer D-TIME 0 terugzetten.

De besturing zet de functie **FUNCTION FEED DWELL** automatisch terug bij een programma-einde.

10.16 Stilstandtijd FUNCTION DWELL

Stilstandtijd programmeren

Toepassing

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL** programmeert u een stilstandtijd in seconden of definieert u het aantal spilomwentelingen voor de stilstand.

Werkwijze

Voorbeeld

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

Voorbeeld

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION DWELL

- Softkey **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME

- Softkey **DWELL TIME** indrukken
- Tijdsduur in seconden definiëren

DWELL REVOLUTIONS

- Als alternatief softkey **DWELL REVOLUTIONS** indrukken
- Aantal spilomwentelingen definiëren

10.17 Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF

Vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF programmeren

Voorwaarde

Raadpleeg uw machinehandboek!
Deze functie wordt door de machinefabrikant geconfigureerd en vrijgegeven. De machinefabrikant definieert in de machineparameter **CfgLiftOff** (nr. 201400) de baan die de besturing bij een **LIFTOFF** aflegt. Met behulp van de machineparameter **CfgLiftOff** kan de functie ook gedeactiveerd worden.

U stelt in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** de parameter **Y** voor het actieve gereedschap in.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Toepassing

De functie **LIFTOFF** werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijv. als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij een stroomonderbreking

Het gereedschap wordt vrijgezet tot 2 mm vanaf de contour. De besturing berekent de vrijzetrichting vanwege de invoer in de **FUNCTION LIFTOFF**-regel.

U hebt de volgende mogelijkheden om de functie **LIFTOFF** te programmeren:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem met een gedefinieerde vector
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem met een gedefinieerde hoek
- Vrijzetten in richting van de gereedschapsas met **M148**

Verdere informatie: "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148", Pagina 242

Vrijzetten met gedefinieerde vector programmeren

Voorbeeld

```
18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5
```

Met **LIFTOFF TCS X Y Z** definieert u de vrijzetrichting als vector in het gereedschapscoördinatensysteem. De besturing berekent op basis van de door de machinefabrikant gedefinieerde totale baan de vrijzetbaan in de afzonderlijke assen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION LIFTOFF
- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** indrukken

LIFTOFF TCS
- Softkey **LIFTOFF TCS** indrukken
- Vectorcomponenten in X, Y en Z invoeren

Vrijzetten met een gedefinieerde hoek programmeren

Voorbeeld

```
18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20
```

Met **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definieert u de vrijzetrichting als ruimtehoek in het gereedschapscoördinatensysteem.

De ingevoerde hoek SPB beschrijft de hoek tussen Z en X. Wanneer u 0° invoert, wordt het gereedschap in de gereedschapsas Z vrijgezet.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION LIFTOFF
- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** indrukken

LIFTOFF ANGLE TCS
- Softkey **LIFTOFF ANGLE TCS** indrukken
- Hoek SPB invoeren

Functie Liftoff terugzetten

Voorbeeld

```
18 FUNCTION LIFTOFF RESET
```

Met de functie **FUNCTION LIFTOFF RESET** kunt u het vrijzetten terugzetten.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION LIFTOFF

- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** indrukken

LIFTOFF RESET

- Softkey **FUNCTION LIFTOFF RESET** indrukken

> U kunt het vrijzetten ook met M149 terugzetten.
> De besturing zet de functie **FUNCTION LIFTOFF** automatisch terug bij een programma-einde.

11

Meerassige bewerking

11.1 Functies voor de meerassige bewerking

In dit hoofdstuk vindt u de besturingsfuncties die verband houden met de meerassige bewerking:

Besturingsfunctie	Beschrijving	Bladzijde
PLANE	Bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak definiëren	419
M116	Aanzet van rotatie-assen	451
PLANE/M128	Geneigd frezen	449
FUNCTION TCPM	Instellingen van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen (verdere ontwikkeling van M128)	459
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	452
M94	Uitlezing van rotatie-assen reduceren	453
M128	Instellingen van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen	454
M138	Keuze van zwenkassen	457
M144	Machinekinematica verrekenen	458
LN-regels	Driedimensionale gereedschapscorrectie	465

11.2 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)

Inleiding

Raadpleeg uw machinehandboek!

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak moeten door uw machinefabrikant vrijgegeven zijn!

De **PLANE**-functie kan alleen volledig worden gebruikt voor machines die over minstens twee rotatieassen (tafel en/of kop) beschikken. De functie **PLANE AXIAL** vormt hierbij een uitzondering. **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken op een machine met slechts één programmeerbare rotatieas.

Met de **PLANE**-functies (Engels: plane = vlak) staan u krachtige functies ter beschikking waarmee u op verschillende manieren gezwenkte bewerkingsvlakken kunt definiëren.

De parameterdefinitie van de **PLANE**-functies is in twee stukken opgedeeld:

- De geometrische definitie van het vlak, die voor elk van de beschikbare **PLANE**-functies verschillend is
- Het positioneergedrag van de **PLANE**-functie, dat onafhankelijk van de definitie van de vlakken dient te worden beschouwd en voor alle **PLANE**-functies identiek is
  Verdere informatie: "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij het inschakelen van de machine probeert de besturing de uitschakeltoestand van het gezwenkte vlak te herstellen. Onder bepaalde omstandigheden is dit niet mogelijk. Dit is bijvoorbeeld het geval als u met de ashoek zwenkt en de machine is geconfigureerd met een vaste hoek of als u de kinematica hebt veranderd.

- Zwenken, indien mogelijk, resetten vóór het afsluiten
- Bij herinschakeling zwenkstatus controleren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De cyclus **8 SPIEGELEN** kan in combinatie met de functie **Bewerkingsvlak zwenken** verschillend werken. Bepalend zijn hierbij de programmeervolgorde, de gespiegelde assen en de gebruikte zwenkfunctie. Tijdens het zwenken en de volgende bewerking bestaat botsingsgevaar!

- Verloop en posities met behulp van de grafische simulatie testen
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

Voorbeelden

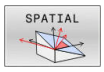
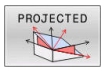
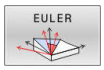
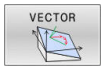
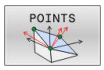
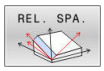
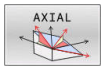
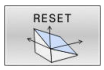
1. Cyclus **8 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie zonder rotatie-assen geprogrammeerd:
   - De zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) wordt gespiegeld
   - De spiegeling werkt na de zwenking met **PLANE AXIAL** of cyclus **19**
2. Cyclus **8 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie met een rotatie-as geprogrammeerd:
   - De gespiegelde rotatie-as heeft geen invloed op de zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie, uitsluitend de beweging van de rotatie-as wordt gespiegeld

Bedienings- en programmeerinstructies:

- De functie Actuele positie overnemen is niet mogelijk bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.
- Als u de **PLANE**-functie bij actieve functie **M120** gebruikt, heft de besturing de radiuscorrectie en dus ook de functie **M120** automatisch op.
- **PLANE**-functies altijd met **PLANE RESET** terugzetten. De invoer van de waarde 0 in alle **PLANE**-parameters (bijv. alle drie ruimtehoeken) stelt uitsluitend de hoek, niet de functie terug.
- Als u met de functie **M138** het aantal zwenkassen begrenst, kunnen daardoor de zwenkmogelijkheden op uw machine worden beperkt. Of de besturing rekening houdt met de ashoek van de gedeselecteerde assen of de ashoek op 0 zet, legt uw machinefabrikant vast.
- De besturing ondersteunt het zwenken van het bewerkingsvlak alleen met spilas Z.

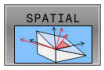
Overzicht

Met de meeste **PLANE**-functies (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) beschrijft u het gewenste bewerkingsvlak onafhankelijk van de rotatie-assen die op uw machine beschikbaar zijn. U beschikt over de onderstaande opties:

Softkey	Functie	Benodigde parameters	Pagina
	**SPATIAL**	Drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB**, **SPC**	424
	**PROJECTED**	Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT**	426
	**EULER**	Drie Euler-hoeken precessie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie(**EULROT**)	428
	**VECTOR**	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as	430
	**POINTS**	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak	433
	**RELATIV**	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek	435
	**AXIAL**	Max. drie absolute of incrementele ashoeken **A**, **B**, **C**	436
	**RESET**	PLANE-functie terugzetten	423

Animatie starten

Om de verschillende definitiemogelijkheden van de afzonderlijke **PLANE**-functie te leren kennen, kunt u met de softkey animaties starten. Hiervoor schakelt u eerst de animatiemodus in en selecteert u hieronder de gewenste **PLANE**-functie. Tijdens de animatie laat de besturing de softkey van de geselecteerde **PLANE**-functie blauw oplichten.

Softkey	Functie
	Animatiemodus inschakelen
	Animatie selecteren (blauwe achtergrond)

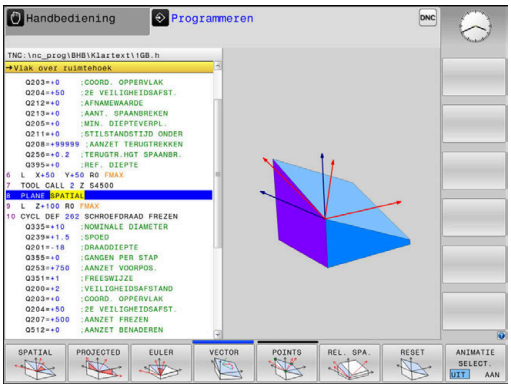
PLANE-functie definiëren

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

BEWERK.-VLAK ZWENKEN

- Softkey **BEWERK.VLAK ZWENKEN** indrukken
- > De besturing toont in de softkeybalk de beschikbare **PLANE**-functie.
- **PLANE**-functie selecteren



Functie selecteren

- Gewenste functie via softkey selecteren
- > De besturing zet de dialoog voort en vraagt de benodigde parameters op.

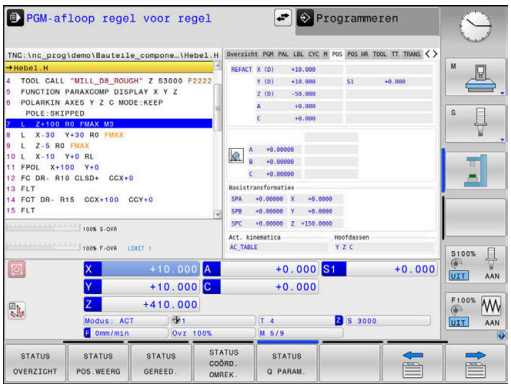
Functie selecteren bij actieve animatie

- Gewenste functie via softkey selecteren
- > De besturing toont de animatie.
- Om de op dat moment actieve functie over te nemen: softkey van de functie opnieuw indrukken of **ENT**-toets indrukken

Digitale uitlezing

Zodra een willekeurige **PLANE**-functie (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) actief is, toont de besturing de berekende ruimtehoek in de additionele statusweergave.

In de restwegweergave (**ACTRW** en **REFRW**) toont de besturing tijdens het naar binnen zwenken (modus **MOVE** of **TURN**) in de rotatieas de weg tot de berekende eindpositie van de rotatieas.



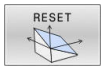
PLANE-functie terugzetten

Voorbeeld

```
25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000
```

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **BEWERK.VLAK ZWENKEN** indrukken
- > De besturing toont in de softkeybalk de beschikbare **PLANE**-functies



- Functie voor het terugzetten selecteren

- Vastleggen of de besturing de zwenkassen automatisch naar de basispositie moet plaatsen (**MOVE** of **TURN**) of niet (**STAY**)
  Verdere informatie: "Automatisch naar binnen zwenken MOVE/TURN/STAY", Pagina 439

- toets **END** indrukken

De functie **PLANE RESET** zet de actieve zwenking en de hoek (**PLANE**-functie of cyclus **19**) terug (hoek = 0 en functie niet actief). Er is geen meervoudige definitie noodzakelijk.

Het zwenken in de werkstand **Handbediening** kunt u deactiveren via het menu 3D ROT.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

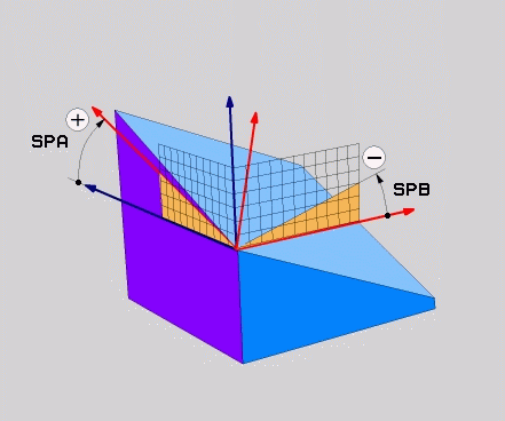
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL

Toepassing

Ruimtehoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie rotaties in het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem (**zwenkvolgorde A-B-C**).

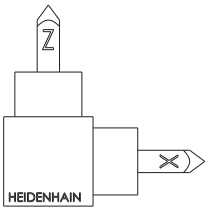
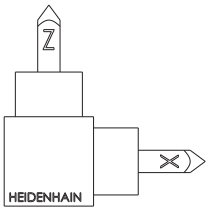
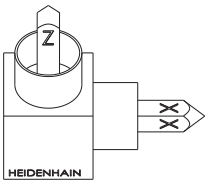
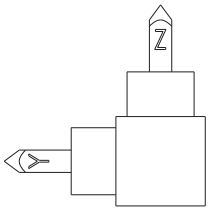
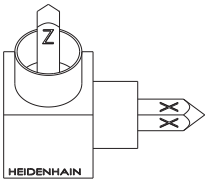
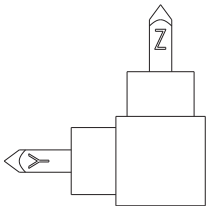
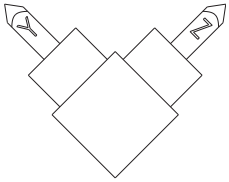
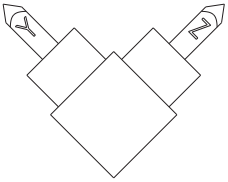
De meeste gebruikers gaan hierbij uit van drie op elkaar voortbouwende rotaties in omgekeerde volgorde (**zwenkvolgorde C-B-A**).

Het resultaat is bij beide zienswijzen identiek, zoals de onderstaande vergelijking toont.



Voorbeeld

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...
```

A-B-C	C-B-A
Basispositie A0° B0° C0° 	Basispositie A0° B0° C0° 
A+45° 	C+90° 
B+0° 	B+0° 
C+90° 	A+45° 

Vergelijking van de zwenkvolgorden:

- **Zwenkvolgorde A-B-C:**
  1. Zwenking om de niet-gezwenkte X-as van het werkstukcoördinatensysteem
  2. Zwenking om de niet-gezwenkte Y-as van het werkstukcoördinatensysteem
  3. Zwenking om de niet-gezwenkte Z-as van het werkstukcoördinatensysteem
- **Zwenkvolgorde C-B-A:**
  1. Zwenking om de niet-gezwenkte Z-as van het werkstukcoördinatensysteem
  2. Zwenking om de gezwenkte Y-as
  3. Zwenking om de gezwenkte X-as

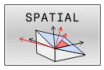
Programmeerinstructies:

- U moet altijd alle drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een of meerdere hoeken de waarde 0 hebben.
- De cyclus **19** vereist machine-afhankelijk de invoer van ruimtehoeken of ashoeken. Wanneer de configuratie (machineparameterinstelling) invoer van ruimtehoeken mogelijk maakt, is de hoekdefinitie in de cyclus **19** en de functie **PLANE SPATIAL** identiek.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438

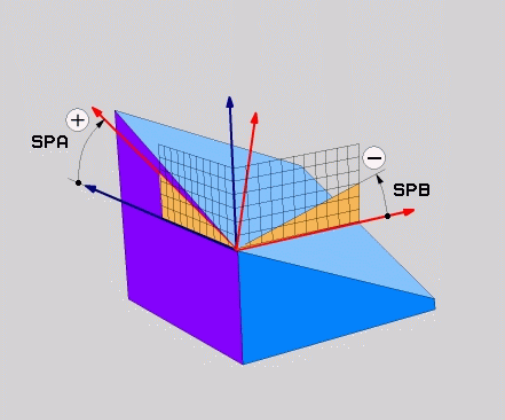
Invoerparameters

Voorbeeld

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

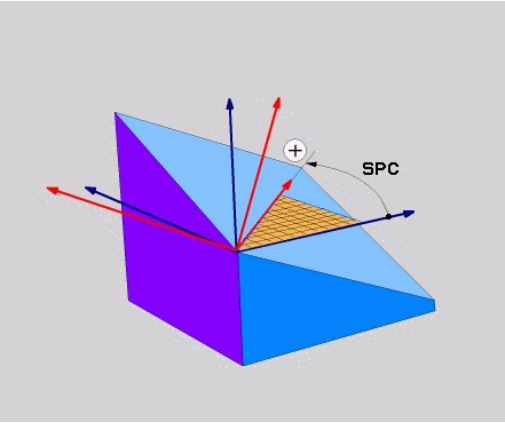


- **Ruimtehoek A?**: rotatiehoek **SPA** om (niet-gezwenkte as) X. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtehoek B?**: rotatiehoek **SPB** om (niet-gezwenkte) as Y. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtehoek C?**: rotatiehoek **SPC** om (niet-gezwenkte) as Z. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438



Gebruikte afkortingen

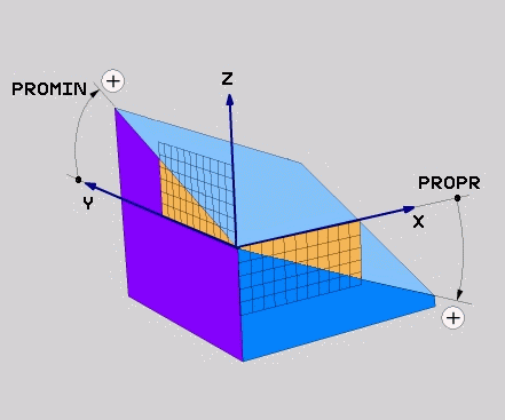
Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels: **spatial** = ruimtelijk
SPA	**sp**atial **A**: rotatie om (niet-gezwenkte) X-as
SPB	**sp**atial **B**: rotatie om (niet-gezwenkte) Y-as
SPC	**sp**atial **C**: rotatie om (niet-gezwenkte) Z-as



Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED

Toepassing

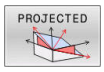
Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die u via de projectie van het 1e coördinatenvlak (Z/X bij gereedschapsas Z) en het 2e coördinatenvlak (Y/Z bij gereedschapsas Z) in het te definiëren bewerkingsvlak kunt bepalen.



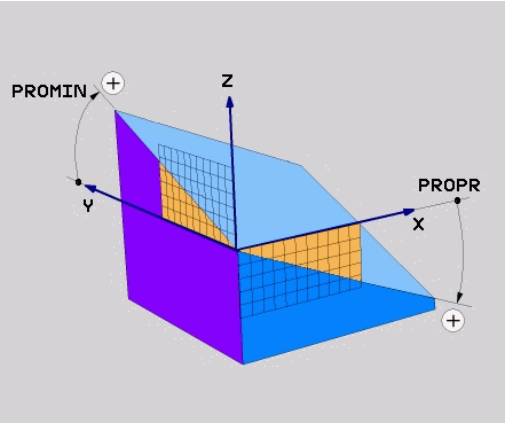
Programmeerinstructies:

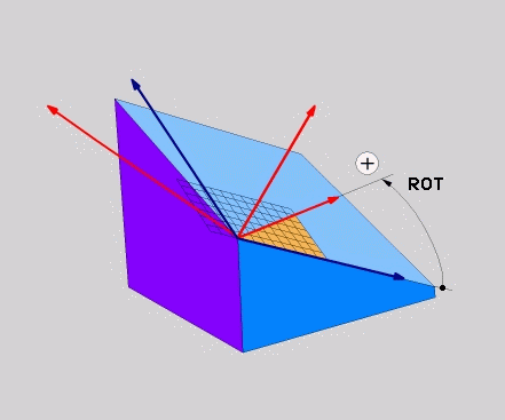
- De projectiehoeken komen overeen met de hoekprojecties op de vlakken van een coördinatensysteem met haakse hoeken. Alleen bij rechthoekige werkstukken zijn de hoeken op de buitenvlakken van het werkstuk identiek aan de projectiehoeken. Daardoor wijken bij niet-rechthoekige werkstukken de hoekmaten uit de technische tekening vaak van de werkelijke projectiehoeken af.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438

Invoerparameters



- **Proj.hoek 1e coördinatenvlak?**: geprojecteerde hoek van het gezwenkte bewerkingsvlak in het 1e coördinatenvlak van het niet-gezwenkte coördinatensysteem (Z/X bij gereedschapsas Z). Invoerbereik van -89.9999° tot +89.9999°. 0°-as is de hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, positieve richting)
- **Proj.hoek 2e coördinatenvlak?**: geprojecteerde hoek in het 2e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Y/Z bij gereedschapsas Z). Invoerbereik van -89.9999° tot +89.9999°. 0°-as is de nevenas van het actieve bewerkingsvlak (Y bij gereedschapsas Z)
- **ROT-hoek van het gezw. Vlak?**: rotatie van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte gereedschapsas (komt overeen met een rotatie met cyclus **10**). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de hoofdas van het bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, Z bij gereedschapsas Y) bepalen. Invoerbereik van -360° tot +360°
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438





Voorbeeld

```
5 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....
```

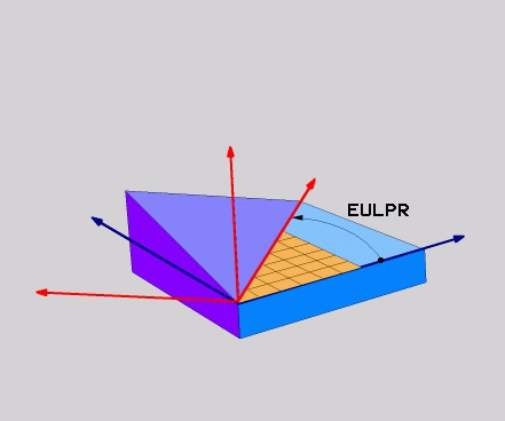
Gebruikte afkortingen:

PROJECTED	Engels projected = geprojecteerd
PROPR	Prinzipal plane: hoofdvlak
PROMIN	minor plane: nevenvlak
ROT	Eng. rotation: rotatie

Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER

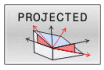
Toepassing

Euler-hoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie **rotaties om het desbetreffende gezwenkte coördinatensysteem**. De drie Euler-hoeken zijn door de Zwitserse wiskundige Euler gedefinieerd.



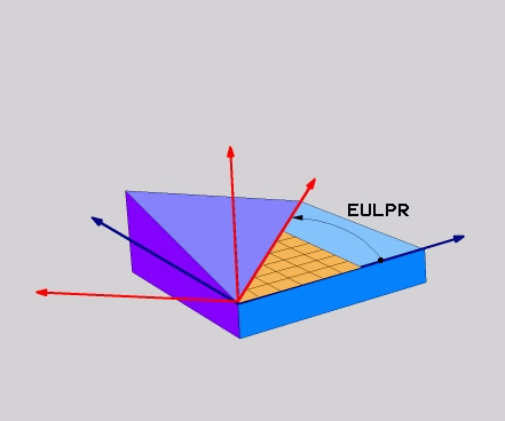
> Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
> **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438

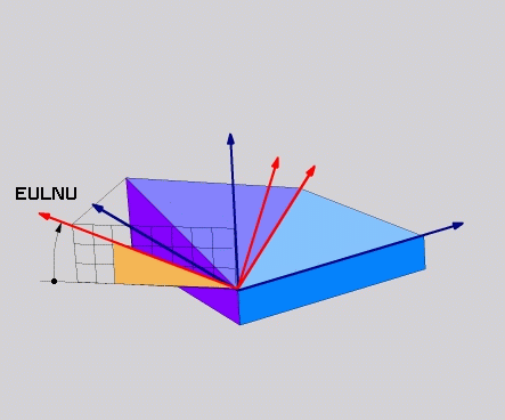
Invoerparameters



- **Rot.hoek Hoofdcoördinatenvlak?**: rotatiehoek **EULPR** om de Z-as. Let op:
  - Het invoerbereik is -180.0000° tot 180.0000°
  - 0°-as is de X-as
- **Zwenkhoek gereedschapsas?**: zwenkhoek **EULNUT** van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as. Let op:
  - Het invoerbereik is 0° tot 180.0000°
  - 0°-as is de Z-as
- **ROT-hoek van het gezw. Vlak?**: rotatie **EULROT** van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte Z-as (komt overeen met een rotatie met cyclus **10**). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak bepalen

  Let op:
  - Het invoerbereik is 0° tot 360.0000°
  - 0°-as is de X-as
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438



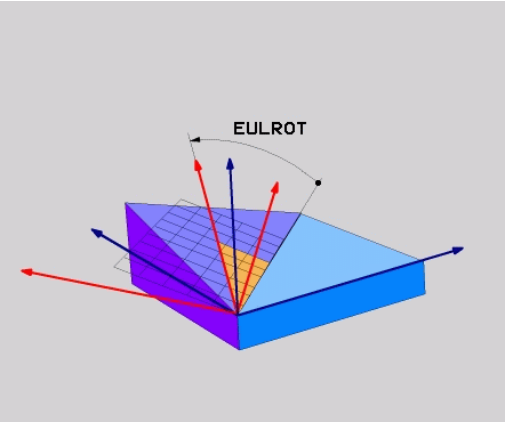


Voorbeeld

```
5 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
EULER	Zwitserse wiskundige die de zogenoemde Euler-hoeken heeft gedefinieerd
EULPR	**Pr**ecessiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as beschrijft
EULNU	**Nu**tatiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessie-hoek gedraaide X-as beschrijft
EULROT	**Rot**atiehoek: hoek die de rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as beschrijft

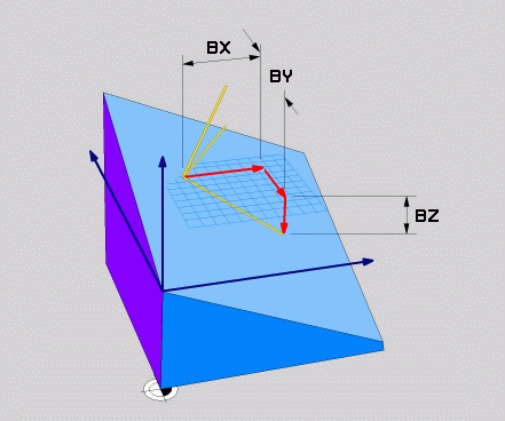


Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

Toepassing

De definitie van een bewerkingsvlak via **twee vectoren** kan worden toegepast, indien uw CAD-systeem de basisvector en de normaalvector van het gezwenkte bewerkingsvlak kan berekenen. Er is geen gestandaardiseerde invoer noodzakelijk. De besturing berekent de standaardisatie intern, zodat u waarden tussen -9.999999 en +9.999999 kunt invoeren.

De voor de definitie van het bewerkingsvlak benodigde basisvector is door de componenten **BX**, **BY** en **BZ** bepaald. De normaalvector is door de componenten **NX**, **NY** en **NZ** bepaald.



Programmeerinstructies:

- De besturing berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.
- De normaalvector definieert de schuinte en de oriëntatie van het bewerkingsvlak. De basisvector legt in het gedefinieerde bewerkingsvlak de oriëntatie van de hoofdas X vast. Om ervoor te zorgen dat de definitie van het bewerkingsvlak eenduidig is, moeten de vectoren loodrecht ten opzichte van elkaar geprogrammeerd zijn. Het gedrag van de besturing bij niet-loodrechte vectoren legt de machinefabrikant vast.
- De normaalvector mag niet te kort geprogrammeerd worden, bijv. alle richtingscomponenten met waarde 0 of ook 0.0000001. In dit geval kan door de besturing de schuinte niet worden bepaald. De bewerking wordt met een foutmelding afgebroken. Dit gedrag is onafhankelijk van de configuratie van de machineparameter.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438

Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinefabrikant configureert het gedrag van de besturing bij niet loodrechte vectoren.

Als alternatief voor de standaardfoutmelding corrigeert (of vervangt) de besturing de niet-loodrechte basisvector. De normaalvector verandert de besturing daarbij niet.

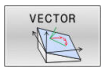
Standaardcorrectiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector:

- de basisvector wordt langs de normaalvector op het bewerkingsvlak (gedefinieerd door de normaalvector) geprojecteerd

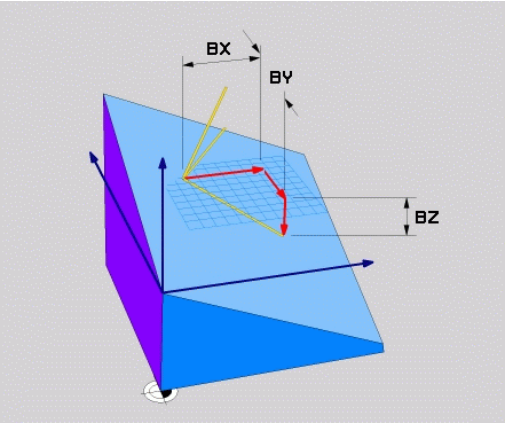
Correctiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector, die bovendien te kort, parallel aan of antiparallel voor de normaalvector is:

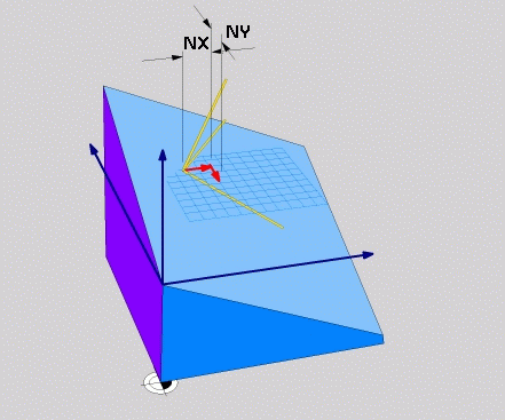
- wanneer de normaalvector geen X-gedeelte heeft, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke X-as
- wanneer de normaalvector geen Y-gedeelte heeft, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke Y-as

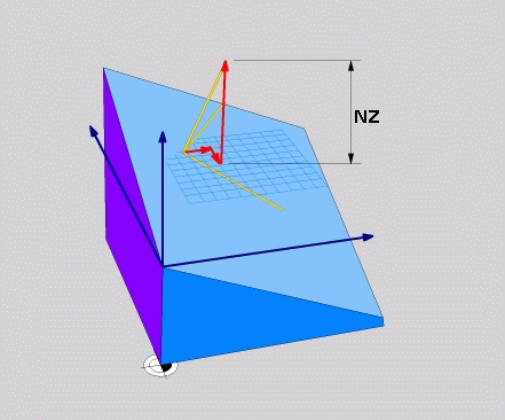
Invoerparameters



- **X-component basisvector?**: X-component **BX** van de basisvector B. Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Y-component basisvector?**: Y-component **BY** van de basisvector B. Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Z-component basisvector?**: Z-component **BZ** van de basisvector B. Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **X-component normaalvector?**: X-component **NX** van de normaalvector N. Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- **Y-component normaalvector?**: Y-component **nY** van de normaalvector N. Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- **Z-component normaalvector?**: Z-component **nZ** van de normaalvector N. Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438







Voorbeeld

```
5 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

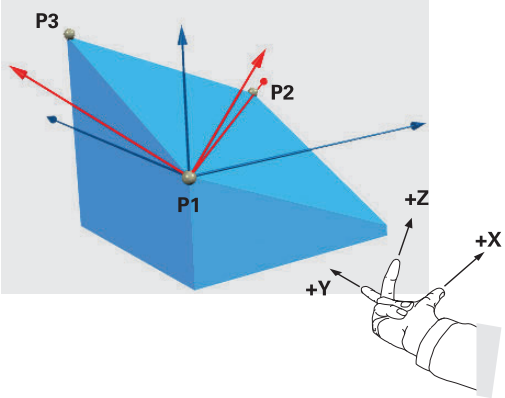
Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
VECTOR	Engels: vector = vector
BX, BY, BZ	**B**asisvector: **X**-, **Y**- en **Z**-component
NX, NY, NZ	**N**ormaalvector: **X**-, **Y**- en **Z**-component

Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS

Toepassing

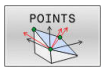
Een bewerkingsvlak kan door de opgave van **drie willekeurige punten P1 t/m P3 van dit vlak** eenduidig worden gedefinieerd. De functie **PLANE POINTS** biedt deze mogelijkheid.



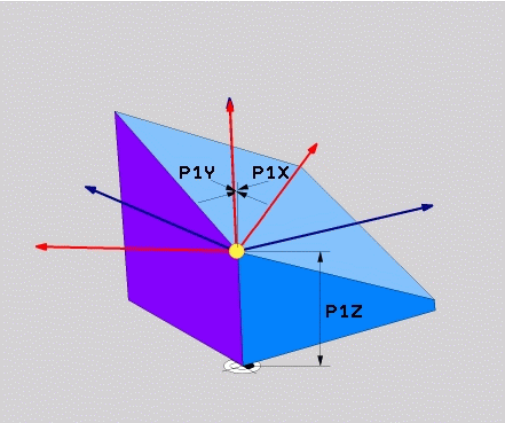
Programmeerinstructies:

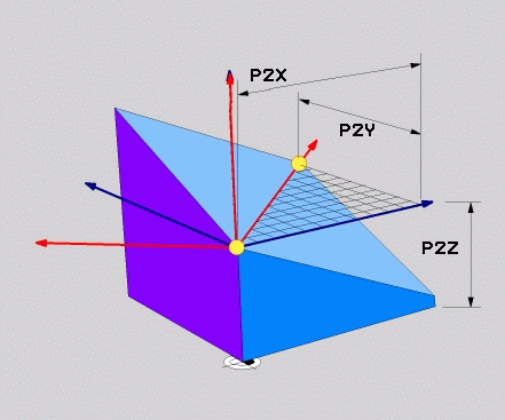
- De drie punten bepalen de schuinte en oriëntatie van het vlak. De positie van het actieve nulpunt verandert de besturing bij **PLANE POINTS** niet.
- Punt 1 en punt 2 leggen de oriëntatie van de gezwenkte hoofdas vast (X bij gereedschapsas Z).
- Punt 3 definieert de schuinte van het gezwenkte bewerkingsvlak. In het gedefinieerde bewerkingsvlak volgt de oriëntatie van de Y-as, omdat deze haaks op de hoofdas X staat. De positie van punt 3 bepaalt dus ook de oriëntatie van de gereedschapsas en daarmee de oriëntatie van het bewerkingsvlak. Om ervoor te zorgen dat de positieve gereedschapsas van het werkstuk af is gericht, moet zich punt 3 boven de verbindingslijn tussen punt 1 en punt 2 bevinden (rechterhandregel).
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438

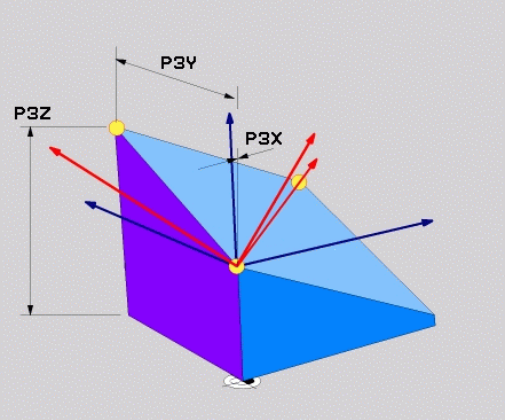
Invoerparameters



- **X-coördinaat 1e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P1X** van het 1e punt van het vlak
- **Y-coördinaat 1e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P1Y** van het 1e punt van het vlak
- **Z-coördinaat 1e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P1Z** van het 1e punt van het vlak
- **X-coördinaat 2e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P2X** van het 2e punt van het vlak
- **Y-coördinaat 2e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P2Y** van het 2e punt van het vlak
- **Z-coördinaat 2e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P2Z** van het 2e punt van het vlak
- **X-coördinaat 3e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P3X** van het 3e punt van het vlak
- **Y-coördinaat 3e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P3Y** van het 3e punt van het vlak
- **Z-coördinaat 3e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P3Z** van het 3e punt van het vlak
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438







Voorbeeld

```
5 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....
```

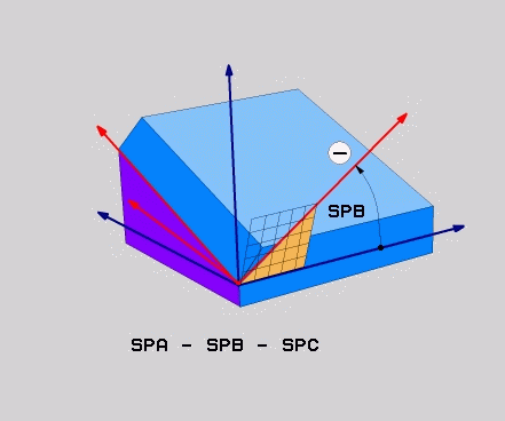
Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
POINTS	Engels: **points** = punten

Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV

Toepassing

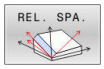
De relatieve ruimtehoek moet worden gebruikt, indien een reeds actief, gezwenkt bewerkingsvlak door **een extra rotatie** moet worden gezwenkt. Voorbeeld: afkanting van 45° ter plaatse aan een gezwenkt vlak aanbrengen.



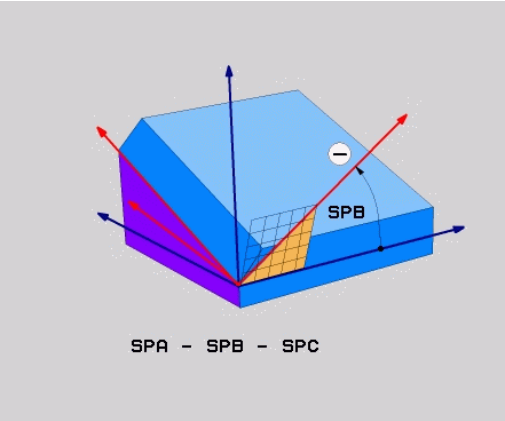
Programmeerinstructies:

- De gedefinieerde hoek is altijd gerelateerd aan het actieve bewerkingsvlak, ongeacht de eerder gebruikte zwenkfunctie.
- Er kunnen willekeurig veel **PLANE RELATIV**-functies na elkaar worden geprogrammeerd.
- Wanneer u na een **PLANE RELATIV**-functie weer op het eerder actieve bewerkingsvlak wilt terugzwenken, definieert u dezelfde **PLANE RELATIV**-functie met tegengesteld voorteken.
- Indien **PLANE RELATIV** zonder voorafgaande zwenkingen gebruikt wordt, werkt **PLANE RELATIV** direct in het werkstukcoördinatensysteem. U zwenkt in dat geval het oorspronkelijke bewerkingsvlak om de gedefinieerde ruimtehoek van de **PLANE RELATIV**-functie.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438

Invoerparameters



- **Incrementele hoek?**: ruimtehoek waarmee het actieve bewerkingsvlak nog verder moet worden gezwenkt. Met de softkey de as selecteren waaromheen moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -359.9999° t/m +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438



Voorbeeld

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

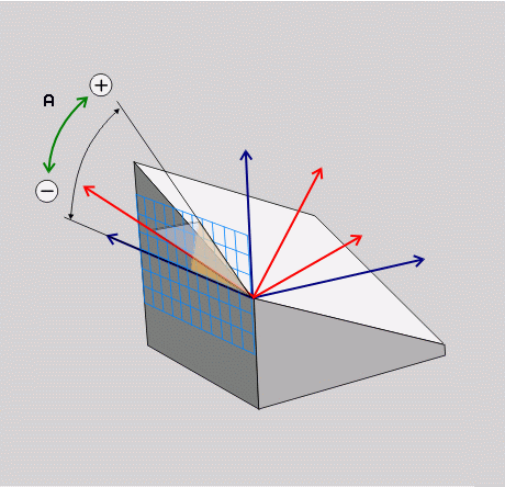
Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
RELATIV	Engels: **relative** = gerelateerd aan

Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL

Toepassing

De functie **PLANE AXIAL** definieert zowel de schuinte en oriëntatie van het bewerkingsvlak als de nominale coördinaten van de rotatie-assen.



PLANE AXIAL is ook in combinatie met slechts één rotatie-as mogelijk.

Invoeren van de nominale coördinaten (ashoekinvoer) biedt het voordeel van een eenduidig gedefinieerde zwenksituatie door ingestelde asposities. Ruimtehoekinvoer heeft vaak zonder extra definities meerdere wiskundige oplossingen. Zonder gebruikmaking van een CAM-systeem is de ashoekinvoer meestal alleen in combinatie met haaks aangebrachte rotatie-assen comfortabel.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Wanneer uw machine definities van ruimtehoeken toestaat, kunt u na **PLANE AXIAL** ook met **PLANE RELATIV** verder programmeren.

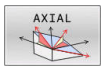
Programmeerinstructies:

- Ashoeken moeten overeenkomen met de op de machine aanwezige assen. Wanneer u ashoeken voor afwezige rotatie-assen programmeert, komt de besturing met een foutmelding.
- Zet de functie **PLANE AXIAL** met behulp van de functie **PLANE RESET** terug. De invoer 0 zet alleen de ashoek terug, deactiveert echter niet de zwenkfunctie.
- De ashoeken van de **PLANE AXIAL**-functie zijn modaal actief. Wanneer u een incrementele ashoek programmeert, telt de besturing deze waarde op bij de op dat moment actieve ashoek. Wanneer u in twee opeenvolgende **PLANE AXIAL**-functies twee verschillende rotatie-assen programmeert, volgt het nieuwe bewerkingsvlak uit beide gedefinieerde ashoeken.
- De functies **SYM** (**SEQ**), **TABLE ROT** und **COORD ROT** hebben in combinatie met **PLANE AXIAL** geen effect.
- De functie **PLANE AXIAL** verrekent geen basisrotatie.

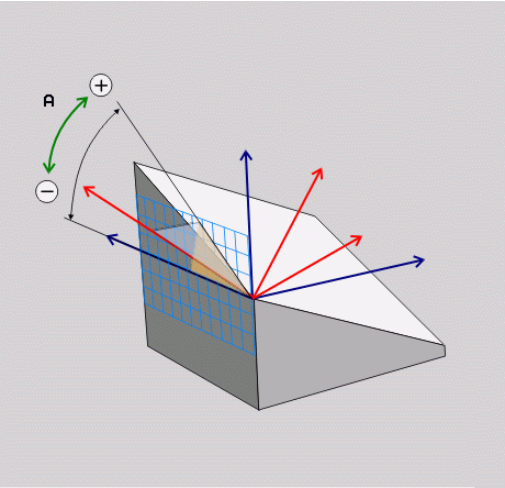
Invoerparameters

Voorbeeld

```
5 PLANE  AXIAL B-45  .....
```



- **Ashoek A?**: ashoek **waarnaar** de A-as naar binnen moet worden gezwenkt. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de A-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° t/m +99999,9999°
- **Ashoek B?**: ashoek **waarnaar** de B-as naar binnen moet worden gezwenkt. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de B-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° t/m +99999,9999°
- **Ashoek C?**: ashoek **waarnaar** de C-as naar binnen moet worden gezwenkt. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de C-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° t/m +99999,9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 438



Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
AXIAAL	Engels **axial** = ten opzichte van de as

Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

Overzicht

Ongeacht de PLANE-functie die u gebruikt om het gezwenkte bewerkingsvlak te definiëren, beschikt u altijd over de volgende functies voor het positioneergedrag:

- Automatisch zwenken
- Selectie van alternatieve zwenkmogelijkheden (niet bij **PLANE AXIAL**)
- Selectie van transformatiewijze (niet bij **PLANE AXIAL**)

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De cyclus **8 SPIEGELEN** kan in combinatie met de functie **Bewerkingsvlak zwenken** verschillend werken. Bepalend zijn hierbij de programmeervolgorde, de gespiegelde assen en de gebruikte zwenkfunctie. Tijdens het zwenken en de volgende bewerking bestaat botsingsgevaar!

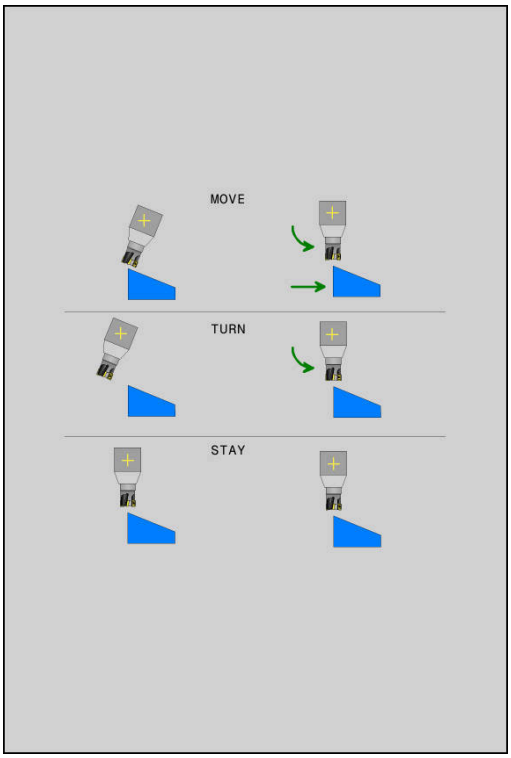
- ▶ Verloop en posities met behulp van de grafische simulatie testen
- ▶ NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

Voorbeelden

1. Cyclus **8 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie zonder rotatie-assen geprogrammeerd:
   - De zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) wordt gespiegeld
   - De spiegeling werkt na de zwenking met **PLANE AXIAL** of cyclus **19**
2. Cyclus **8 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie met een rotatie-as geprogrammeerd:
   - De gespiegelde rotatie-as heeft geen invloed op de zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie, uitsluitend de beweging van de rotatie-as wordt gespiegeld

Automatisch naar binnen zwenken MOVE/TURN/STAY

Nadat alle parameters voor de definitie van de vlakken zijn ingevoerd, moet u vastleggen hoe de rotatie-assen door de besturing op de berekende aswaarden moeten worden gezwenkt. Deze invoer is verplicht.



De besturing biedt de volgende mogelijkheden om de rotatie-assen op de berekende aswaarden in te zwenken:

- ▶ De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden zwenken, waarbij de relatieve positie van het werkstuk ten opzichte van het gereedschap niet verandert.
- > De besturing voert een compensatiebeweging uit in de lineaire assen.

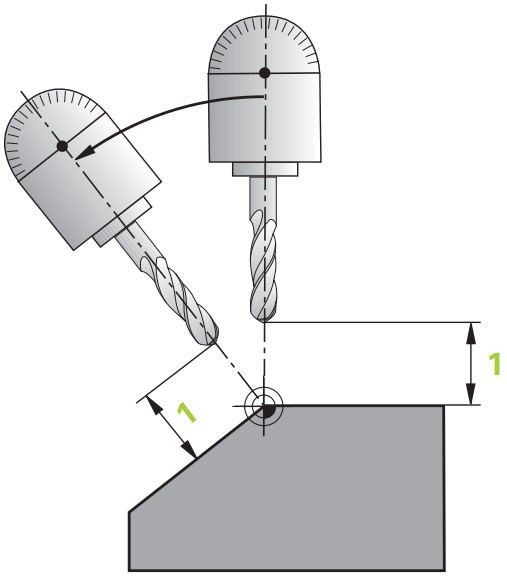
- ▶ De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij alleen de rotatie-assen gepositioneerd worden.
- > De besturing voert **geen** compensatiebeweging uit in de lineaire assen.

- ▶ U zwenkt de rotatie-assen in een volgende, afzonderlijke positioneerregel zelf naar binnen

Indien u de optie **MOVE** (**PLANE**-functie moet automatisch met compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moeten nog de twee hierna beschreven parameters **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** en **Aanzet? F=** worden gedefinieerd.

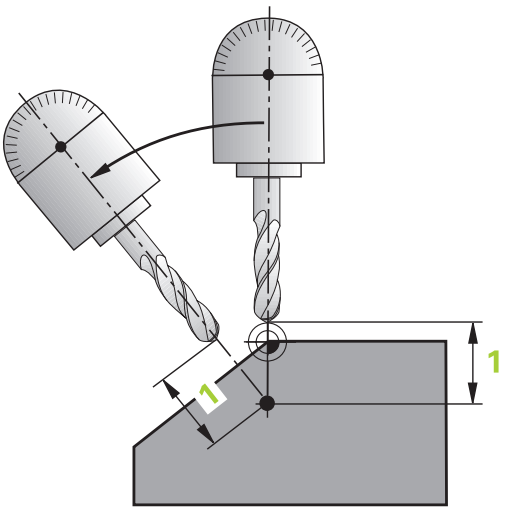
Indien u de optie **TURN** (**PLANE**-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** worden gedefinieerd.

Als alternatief voor een direct met een getalwaarde gedefinieerde aanzet **F** kunt u de inzwenkbeweging ook met **FMAX** (ijlgang) of **FAUTO** (aanzet uit **TOOL CALL**-regel) laten uitvoeren.



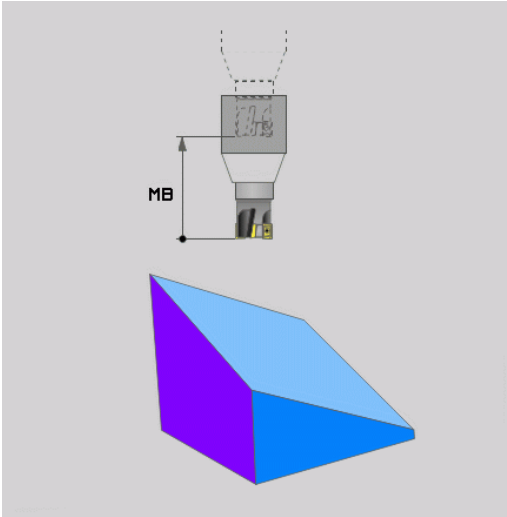
> Als u de functie **PLANE AXIAL** in combinatie met **STAY** gebruikt, moet u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.

- **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** (incrementeel): via de parameter **DIST** verplaatst u het rotatiepunt van de inzwenkbeweging ten opzichte van de actuele positie van de gereedschapspunt.
  - Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, bevindt zich het gereedschap ook na het naar binnen zwenken relatief gezien op dezelfde positie (zie afbeelding rechts in het midden, **1** = DIST)
  - Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken niet op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, heeft het zich na het naar binnen zwenken - relatief gezien - ten opzichte van de oorspronkelijke positie verplaatst (zie afbeelding rechtsonder, **1** = DIST)



> De besturing zwenkt het gereedschap (de tafel) om de gereedschapspunt naar binnen.

- **Aanzet? F=**: baansnelheid waarmee het gereedschap naar binnen moet zwenken
- **Terugtreklengte in gereedsch.as?**: terugtrekbaan **MB** werkt incrementeel vanaf de actuele gereedschapspositie in de actieve gereedschapsasrichting die de besturing **vóór het naar binnen zwenken** benadert. **MB MAX** verplaatst het gereedschap tot kort vóór de software-eindschakelaar



Rotatieassen in een afzonderlijke NC-regel zwenken

Indien u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel naar binnen wilt zwenken (optie **STAY** geselecteerd), gaat u als volgt te werk:

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert geen automatische botstest tussen het gereedschap en het werkstuk uit. Bij de verkeerde of ontbrekende voorpositionering vóór het naar binnen zwenken bestaat er tijdens deze zwenkbeweging gevaar voor botsingen!

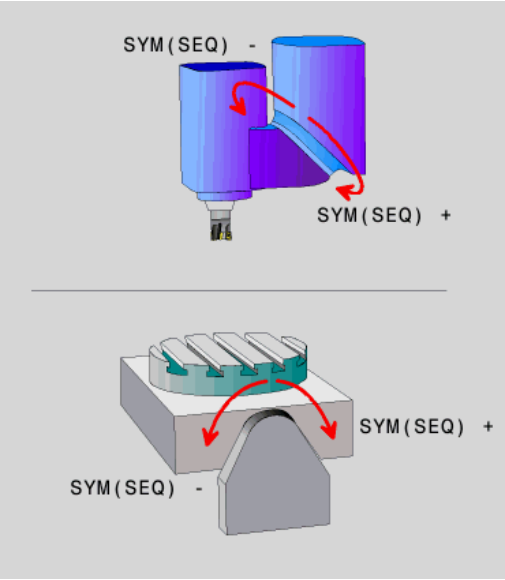
- Vóór het naar binnen zwenken een veilige positie programmeren
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

- Willekeurige **PLANE**-functie selecteren, het automatisch naar binnen zwenken met **STAY** definiëren. Bij het afwerken berekent de besturing de positiewaarden van de op uw machine aanwezige rotatie-assen en slaat deze op in de systeemparameters **Q120** (A-as), **Q121** (B-as) en **Q122** (C-as)
- Positioneerregel met de door de besturing berekende hoekwaarden definiëren

Voorbeeld: machine met C-rondtafel en A-zwenktafel met een ruimtehoek B+45° naar binnen zwenken

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Op veilige hoogte positioneren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-functie definiëren en activeren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Rotatie-as positioneren met de door de besturing berekende waarden
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

Selectie van zwenkmogelijkheden SYM (SEQ) +/–



Uit de door u gedefinieerde positie van het bewerkingsvlak moet de besturing de bijbehorende positie van de op uw machine aanwezige rotatie-assen berekenen. Meestal zijn er twee oplossingen mogelijk.

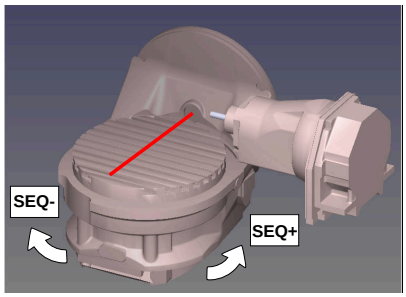
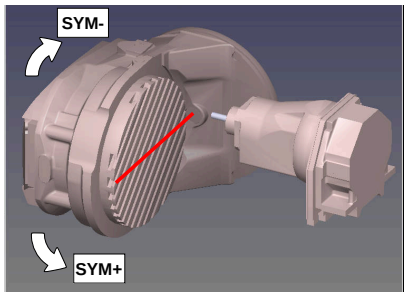
Voor de selectie van een van de mogelijke oplossingen biedt de besturing twee varianten voor **SYM** en **SEQ**. De varianten selecteert u met behulp van softkeys. **SYM** is de standaardvariant.

De invoer van **SYM** of **SEQ** is optioneel.

SEQ baseert zich op de basispositie (0°) van de master-as. De master-as is de eerst rotatieas vanaf het gereedschap of de laatste rotatieas vanaf de tafel (afhankelijk van de machineconfiguratie) Wanneer beide oplossingen binnen het positieve of negatieve bereik liggen, gebruikt de besturing automatisch de dichtstbijzijnde oplossing (kortere weg). Wanneer u de tweede oplossing nodig hebt, moet u vóór het zwenken van het bewerkingsvlak de master-as voorpositioneren (binnen het bereik van de tweede oplossing) of met **SYM** werken.

SYM gebruikt in tegenstelling tot **SEQ** het symmetriepunt van de master-as als referentie. Elke master-as heeft twee symmetrie-instellingen die 180° uit elkaar liggen (gedeeltelijk slechts één symmetrie-instelling in het verplaatsingsbereik).

> Bepaal het symmetriepunt als volgt:
> - **PLANE SPATIAL** met een willekeurige ruimtehoek en **SYM+** uitvoeren
> - Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijv. -100
> - **PLANE SPATIAL**-functie met **SYM-** herhalen
> - Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijv. -80
> - Gemiddelde waarde vormen, bijv. -90
>
> De gemiddelde waarde komt overeen met het symmetriepunt.

Referentie voor SEQ	Referentie voor SYM
	

Met behulp van de functie **SYM** selecteert u een van de oplossing gerelateerd aan het symmetriepunt van de master-as:

- **SYM+** positioneert de master-as in het positieve halfrond vanaf het symmetriepunt
- **SYM-** positioneert de master-as in het negatieve halfrond vanaf het symmetriepunt

Met behulp van de functie **SEQ** selecteert u een van de oplossing gerelateerd aan de basispositie van de master-as:

- **SEQ+** positioneert de master-as in het positieve zwenkbereik, uitgaande van de basispositie
- **SEQ-** positioneert de master-as in het negatieve zwenkbereik, uitgaande van de basispositie

Als de door u via **SYM** (**SEQ**) geselecteerde oplossing niet binnen het verplaatsingsbereik van de machine ligt, komt de besturing met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**.

> Bij toepassing van **PLANE AXIAL** heeft de functie **SYM** (**SEQ**) geen effect.

Indien **SYM** (**SEQ**) niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de besturing bepaald:

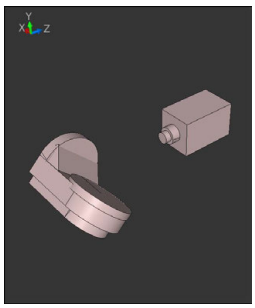
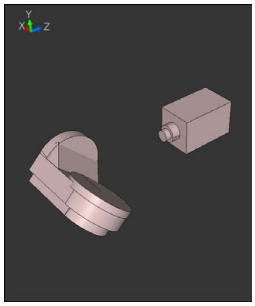
1. Bepalen of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatieassen liggen
2. Twee oplossingsmogelijkheden: uitgaande van de actuele positie van de rotatieassen de mogelijke oplossingen met de kortste baan selecteren
3. Eén oplossing: de enige oplossing selecteren
4. Geen oplossing: foutmelding **Hoek niet toegestaan** uitvoeren

Voorbeelden

Machine met C-rondtafel en A-zwenktafel. Geprogrammeerde functie: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Eindschakelaar	Startpositie	SYM = SEQ	Resultaat aspositie
Geen	A+0, C+0	niet geprogr.	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Geen	A+0, C–105	niet geprogr.	A–45, C–90
Geen	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	niet geprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Foutmelding
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Machine met B-rondtafel en A-zwenktafel (eindschakelaar A +180 en -100). Geprogrammeerde functie: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resultaat aspositie	Kinematicaweergave
+		A-45, B+0	
-		Foutmelding	**Geen oplossing binnen beperkt bereik**
	+	Foutmelding	**Geen oplossing binnen beperkt bereik**
	-	A-45, B+0	

De positie van het symmetriepunt is afhankelijk van de kinematica. Wanneer u de kinematica veranderd wordt (bijv. kopwissel), verandert de positie van het symmetriepunt.

Afhankelijk van de kinematica komt de positieve rotatierichting van **SYM** niet overeen met de positieve rotatierichting van **SEQ**. Bepaal daarom op elke machine de positie van het symmetriepunt en de rotatierichting van **SYM** vóór de programmering.

Keuze van de transformatiesoort

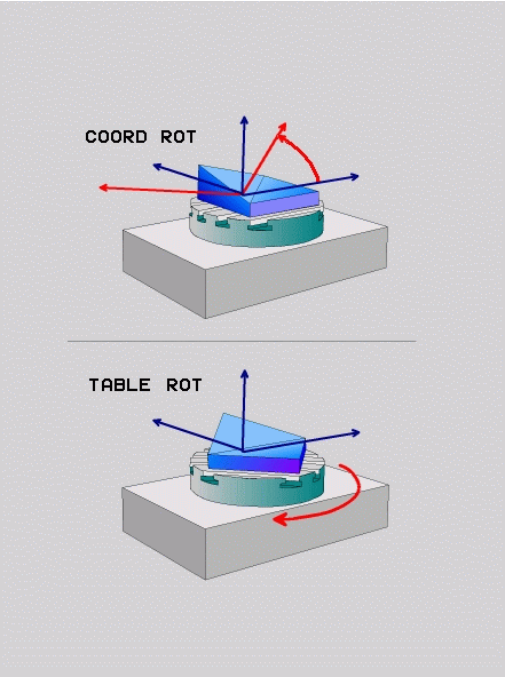
De transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** beïnvloeden de oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem door de aspositie van een zogenaamde vrije rotatie-as.

De invoer van **COORD ROT** of **TABLE ROT** is optioneel.

Een willekeurige rotatie-as wordt een vrije rotatie-as bij de volgende constellatie:

- de rotatie-as heeft geen invloed op de gereedschapsinstelling, omdat de rotatie-as en de gereedschapsas bij de zwenksituatie parallel zijn
- de rotatie-as is in de kinematische keten vanaf het werkstuk gezien de eerste rotatie-as

De werking van de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** is dus afhankelijk van de geprogrammeerde ruimtehoeken en de machinekinematica.



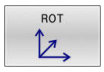
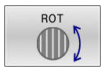
Programmeerinstructies:

- Als bij een zwenksituatie geen vrije rotatie-as ontstaat, werken de functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** niet.
- Bij de functie **PLANE AXIAL** werken de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** niet.

Werking met een vrije rotatie-as

Programmeerinstructies

- Voor het positioneergedrag van de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** is het van belang of de vrije rotatie-as een tafel- of hoofdas is.
- De resulterende aspositie van de vrije rotatie-as is onder meer afhankelijk van een actieve basisrotatie.
- De oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem is bovendien afhankelijk van een geprogrammeerde rotatie, bijv. met behulp van cyclus **10 ROTATIE**.

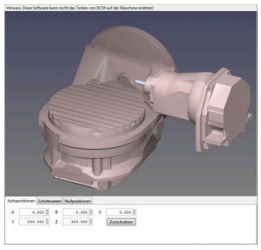
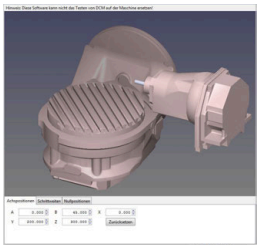
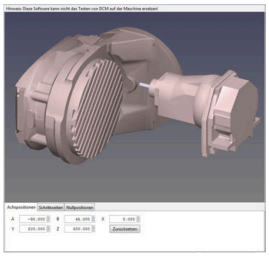
Softkey	Functie
	**COORD ROT**: > De besturing positioneert de vrije rotatie-as op 0 > De besturing oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek
	**TABLE ROT** met: ■ SPA **en** SPB **gelijk aan** 0 ■ SPC **gelijk of niet gelijk aan** 0 > De besturing oriënteert de vrije rotatie-as overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek > De besturing oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig het basiscoördinatensysteem **TABLE ROT** met: ■ **Ten minste** SPA **of** SPB **niet gelijk aan** 0 ■ SPC **gelijk of niet gelijk aan** 0 > De besturing positioneert de vrije rotatie-as niet, de positie vóór het zwenken van het bewerkingsvlak wordt gehandhaafd > Aangezien het werkstuk niet tevens is gepositioneerd, oriënteert de besturing het bewerkingscoördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek

Als er geen transformatiewijze is geselecteerd, gebruikt de besturing voor de **PLANE**-functies de transformatiewijze **COORD ROT**

Voorbeeld

Het volgende voorbeeld toont de werking van de transformatiewijze **TABLE ROT** in combinatie met een vrije rotatie-as.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Rotatie-as voorpositioneren
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Bewerkingsvlak zwenken
...	

Oorsprong	A = 0, B = 45	A = -90, B = 45
		

- De besturing positioneert de B-as op de ashoek B+45
- Bij de geprogrammeerde zwenksituatie met SPA-90 wordt de B-as ten opzichte van de vrije rotatie-as gepositioneerd
- De besturing positioneert de vrije rotatie-as niet, de positie van de B-as vóór het zwenken van het bewerkingsvlak wordt gehandhaafd
- Aangezien het werkstuk niet tevens is gepositioneerd, oriënteert de besturing het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek SPB+20

Bewerkingsvlak zwenken zonder rotatie-assen

Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

De machinefabrikant moet in de kinematicabeschrijving rekening houden met de exacte hoek, bijv. van een gemonteerde hoekkop.

U kunt ook zonder rotatie-assen het geprogrammeerde bewerkingsvlak loodrecht op het gereedschap uitlijnen, bijv. om het bewerkingsvlak voor een gemonteerde hoekkop aan te passen.

Met de functie **PLANE SPATIAL** en positioneergedrag **STAY** zwenkt u het bewerkingsvlak naar de door de machinefabrikant ingevoerde hoek.

Voorbeeld gemonteerde hoekkop met vaste gereedschapsrichting Y:

Voorbeeld

```
TOOL CALL 5 Z S4500
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

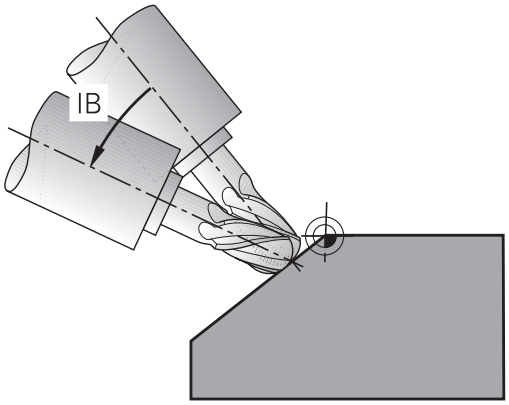
De zwenkhoek moet exact passen bij de gereedschapshoek, anders komt de besturing met een foutmelding.

11.3 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak (optie #9)

Functie

In combinatie met de nieuwe **PLANE**-functies en **M128** kunt u in een gezwenkt bewerkingsvlak **geneigd frezen**. Hiervoor zijn twee definitiemogelijkheden beschikbaar:

- Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as
- Geneigd frezen via normaalvectoren



> Geneigd frezen in het gezwenkte vlak is uitsluitend met radiusfrezen mogelijk Bij 45°-zwenkkoppen en -zwenktafels kunt u de neighoek ook als ruimtehoek definiëren. Gebruik hiervoor **FUNCTION TCPM**.
>
> **Verdere informatie:** "FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 459

Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as

- Gereedschap terugtrekken
- Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- M128 activeren
- Via een rechte-regel de gewenste neighoek in de desbetreffende as incrementeel verplaatsen

Voorbeeld

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Op veilige hoogte positioneren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	PLANE-functie definiëren en activeren
14 M128	M128 activeren
15 L IB-17 F1000	Neighoek instellen
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

Geneigd frezen via normaalvectoren

In de **LN**-regel mag slechts een richtingsvector zijn gedefinieerd, via welke de neighoek gedefinieerd is (normaalvector **NX**, **NY**, **NZ** of gereedschapsrichtingsvector **TX**, **TY**, **TZ**).

- Gereedschap terugtrekken
- Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- M128 activeren
- NC-programma afwerken met LN-regels waarin de gereedschapsrichting per vector is gedefinieerd

Voorbeeld

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Op veilige hoogte positioneren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	PLANE-functie definiëren en activeren
14 M128	M128 activeren
15 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.3 NY+0 NZ +0.9539 F1000 M3	Neighoek instellen via normaalvector
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

11.4 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (optie #8)

Standaardinstelling

De besturing interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min (in mm-programma's en ook in inch-programma's). De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het centrum van de rotatie-as.

Hoe groter deze afstand, hoe groter de baanaanzet.

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen met M116

Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.

Programmeerinstructies:

- De functie **M116** kan met tafel- en hoofdassen worden gebruikt.
- De functie **M116** werkt ook wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is.
- Een combinatie van de functies **M128** of **TCPM** met **M116** is niet mogelijk. Wanneer u bij actieve functie **M128** of **TCPM** voor een as **M116** wilt activeren, moet u met behulp van de functie **M138** voor deze as de compensatiebeweging indirect deactiveren. Indirect, omdat u met **M138** de as opgeeft, waarop de functie **M128** of **TCPM** werkt. Daardoor werkt **M116** automatisch op de niet met **M138** geselecteerde as.
  Verdere informatie: "Keuze van zwenkassen: M138", Pagina 457
- Zonder de functies **M128** of **TCPM** kan **M116** ook voor twee rotatieassen gelijktijdig actief zijn.

De besturing interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatieas in mm/min (of 1/10 inch/min). Daarbij berekent de besturing steeds aan het begin van de regel de aanzet voor deze NC-regel. De aanzet bij een rotatieas wijzigt niet tijdens het afwerken van de NC-regel, ook niet als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatieas verplaatst.

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak. Met **M117** kan **M116** worden teruggezet. Aan het einde van het programma wordt **M116** eveneens opgeheven.

M116 wordt actief aan het begin van de regel.

Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126

Standaardinstelling

Raadpleeg uw machinehandboek!

Het positioneergedrag van rotatie-assen is een machine-afhankelijke functie.

M126 werkt alleen bij modulo-assen.

Bij modulo-assen begint de aspositie na het overschrijden van de modulo-lengte van 0°-360° weer op de beginwaarde 0°. Dit is bij mechanisch eindeloos draaibare assen het geval.

Bij niet-modulo-assen is de maximale rotatie mechanisch begrensd. De digitale uitlezing van de rotatie-as schakelt niet terug naar de beginwaarde, bijv. 0°-540°.

De machineparameter **shortestDistance** (nr. 300401) legt het standaardgedrag bij het positioneren van de rotatie-assen vast. Deze beïnvloedt alleen rotatie-assen waarvan de digitale uitlezing tot een verplaatsingsbereik van minder dan 360° beperkt is. Als de parameter niet actief is, verplaatst de besturing de geprogrammeerde baan van de actuele positie naar de gewenste positie. Wanneer de parameter actief is, benadert de besturing de gewenste positie via de kortste weg (ook zonder **M126**).

Gedrag zonder M126:

Zonder **M126** verplaatst de besturing een rotatie-as, waarvan de digitale uitlezing tot waarden van minder dan 360° is gereduceerd, via de langste weg.

Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Instelling met M126

Met **M126** verplaatst de besturing een rotatie-as, waarvan de digitale uitlezing tot waarden onder 360° gereduceerd is, via de kortste weg.

Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Werking

M126 werkt aan het begin van de regel.

M127 en een programmaeinde resetten **M126**.

Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap van de actuele hoekwaarde naar de geprogrammeerde hoekwaarde.

Voorbeeld:

Actuele hoekwaarde:	538°
Geprogrammeerde hoekwaarde:	180°
Werkelijke verplaatsing:	-358°

Instelling met M94

De besturing reduceert aan het begin van de regel de actuele hoekwaarde tot een waarde onder 360° en verplaatst zich aansluitend naar de geprogrammeerde waarde. Als meerdere rotatie-assen actief zijn, reduceert **M94** de weergave van alle rotatie-assen. Als alternatief kan na **M94** een rotatie-as worden ingevoerd. De besturing reduceert dan alleen de uitlezing van deze as.

Wanneer u een verplaatsingsgrens hebt ingevoerd of als er een software-eindschakelaar actief is, is **M94** voor de desbetreffende as zonder functie.

Voorbeeld: uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren

```
L M94
```

Voorbeeld: uitlezingswaarde van de C-as reduceren

```
L M94 C
```

Voorbeeld: uitlezing van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen

```
L C+180  FMAX M94
```

Werking

M94 werkt alleen in de NC-regel waarin **M94** geprogrammeerd is.

M94 wordt actief aan het begin van de regel.

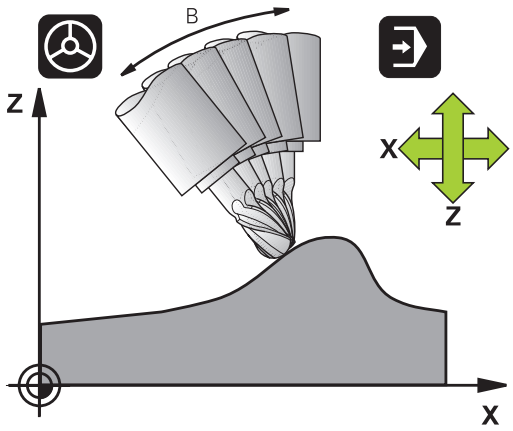
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)

Standaardinstelling

Als de invalshoek van het gereedschap wordt gewijzigd, ontstaat er een verspringing van de gereedschapspunt ten opzichte van de nominale positie. De besturing compenseert deze verspringing niet. Als de operator in het NC-programma geen rekening houdt met de afwijking, vindt de bewerking plaats met verspringing.

Instelling met M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Wanneer in het NC-programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan blijft tijdens het zwenken de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk onveranderd.



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Rotatie-assen met Hirth-vertanding moeten voor het zwenken uit de vertanding worden teruggetrokken. Tijdens het terugtrekken en de zwenkbeweging bestaat er botsingsgevaar!

- Gereedschap vrijzetten voordat de positie van de zwenkas wordt veranderd

Na **M128** kan nog een aanzet worden ingevoerd waarmee de besturing ten hoogste de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert.

Wanneer tijdens de programma-afloop de positie van de zwenkas met het handwiel moet worden gewijzigd, past u **M128** in combinatie met **M118** toe. De override van een handwielpositionering vindt bij actieve **M128**, afhankelijk van de instelling in het 3D-ROT-menu van de werkstand **Handbediening**, plaats in het actieve coördinatensysteem of in het niet-gezwenkte coördinatensysteem.

Programmeerinstructies:

- Vóór positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **TOOL CALL**-regel de functie **M128** terugzetten.
- Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met **M128** alleen kogelfrezen worden toegepast
- De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de Kogelfrees worden gerelateerd
- Wanneer **M128** actief is, toont de besturing in de statusweergave het symbool **M128**.

M128 bij zwenktafels

Als bij actieve **M128** een beweging van de zwenktafel geprogrammeerd is, draait de besturing het coördinatensysteem mee. Als u bijv. de C-as 90° draait (door positioneren of nulpuntverschuiving) en aansluitend een beweging in de X-as programmeert, voert de besturing de beweging in de machine-as Y uit.

Ook het vastgelegde referentiepunt, dat door de verplaatsing van de rondtafel verandert, transformeert de besturing.

M128 bij driedimensionale gereedschapscorrectie

Wanneer er bij een actieve **M128** en een actieve radiuscorrectie **RL/RR** een driedimensionale gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd, positioneert de besturing bij bepaalde machinegeometrieën de rotatieassen automatisch (Peripheral-Milling).

Verdere informatie: "Driedimensionale gereedschapscorrectie (optie #9)", Pagina 465

Werking

M128 wordt actief aan het begin van de regel, **M129** aan het einde van de regel. **M128** werkt ook in de handbedieningswerkstanden en blijft na het wijzigen van de werkstand actief. De aanzet voor de compensatiebeweging blijft actief, totdat een andere aanzet wordt geprogrammeerd of **M128** met **M129** wordt terugzet.

M128 wordt met **M129** teruggezet. Wanneer in een programma-afloop-werkstand een nieuw NC-programma wordt geselecteerd, wordt de besturing **M128** eveneens teruggezet.

Voorbeeld: compensatiebewegingen ten hoogste met een aanzet van 1000 mm/min uitvoeren

```
L X+0  Y+38.5 IB-15 RL  F125 M128  F1000
```

Geneigd frezen met niet-gestuurde rotatie-assen

Als uw machine niet-gestuurde rotatie-assen heeft, dan kunnen er in combinatie met **M128** ook met deze assen schuine bewerkingen worden uitgevoerd.

Ga daarbij als volgt te werk:

1 De rotatie-assen handmatig in de gewenste positie brengen. **M128** mag daarbij niet actief zijn
2 **M128** activeren: de besturing leest de actuele waarden van alle aanwezige rotatie-assen, berekent daaruit de nieuwe positie van het gereedschapsmiddelpunt en actualiseert de digitale uitlezing
3 De noodzakelijke compensatiebeweging voert de besturing met de volgende positioneerregel uit
4 Bewerking uitvoeren
5 Aan het einde van het programma **M128** met **M129** terugzetten en de rotatie-assen weer in de uitgangspositie brengen

Zolang **M128** actief is, bewaakt de besturing de actuele positie van de niet-gestuurde rotatie-assen. Indien de actuele positie met een door de machinefabrikant te definiëren waarde van de nominale positie afwijkt, komt de besturing met een foutmelding en wordt de programma-afloop onderbroken.

Keuze van zwenkassen: M138

Standaardinstelling

De besturing houdt bij de functies **M128**, **TCPM** en **Bewerkingsvlak zwenken** rekening met de rotatieassen die uw machinefabrikant in machineparameters heeft vastgelegd.

Instelling met M138

Bij de hierboven genoemde functies houdt de besturing alleen rekening met de zwenkassen die met **M138** zijn gedefinieerd.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Als u met de functie **M138** het aantal zwenkassen begrenst, kunnen daardoor de zwenkmogelijkheden op uw machine worden beperkt. Of de besturing rekening houdt met de ashoek van de gedeselecteerde assen of de ashoek op 0 zet, legt uw machinefabrikant vast.

Werking

M138 wordt actief aan het begin van de regel.

M138 kan worden teruggezet, door **M138** opnieuw te programmeren zonder dat er zwenkassen worden opgegeven.

Voorbeeld

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C.

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 (optie #9)

Standaardinstelling

Als de kinematica wordt gewijzigd, bijv. door het inspannen van een voorzetspil of invoeren van een invalshoek, wordt deze wijziging niet gecompenseerd door de besturing. Als de operator in het NC-programma geen rekening houdt met de kinematicawijziging, vindt de bewerking plaats met verspringing.

Instelling met M144

Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.

Met de functie **M144** houdt de besturing rekening met de wijziging van de machinekinematica in de digitale uitlezing en wordt de verspringing van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk gecompenseerd.

Programmeer- en bedieningsinstructies:

- Positioneringen met **M91** of **M92** zijn toegestaan als **M144** actief is
- De digitale uitlezing in de werkstanden **Automatische PGM-afloop** en **PGM-afloop regel v.regel** verandert pas nadat de zwenkassen hun eindpositie hebben bereikt.

Werking

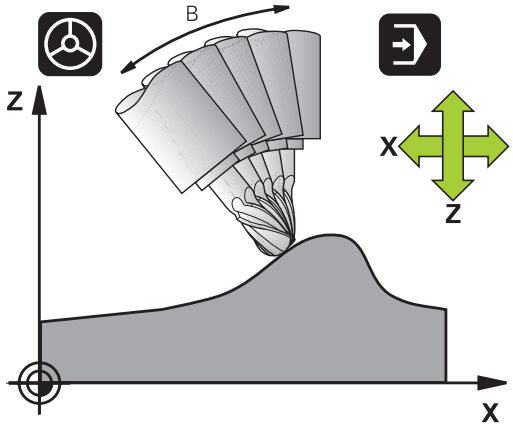
M144 wordt actief aan het begin van de regel. **M144** werkt niet in combinatie met **M128** of Bewerkingsvlak zwenken.

M144 wordt opgeheven door **M145** te programmeren.

11.5 FUNCTION TCPM (optie #9)

Functie

Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.



FUNCTION TCPM is een verdere ontwikkeling van de functie **M128**, waarmee het gedrag van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen kan worden vastgelegd. U kunt bij **FUNCTION TCPM** de werking van diverse functies zelf definiëren:

- Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretatie van de in het NC-programma geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Oriëntatie-interpolatiewijze tussen start- en eindpositie: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**
- Optionele selectie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum: **REFPNT TIP-TIP** / **REFPNT TIP-CENTER** / **REFPNT CENTER-CENTER**
- Maximale aanzet waarmee de besturing de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert: **F**

Wanneer **FUNCTION TCPM** actief is, toont de besturing in de digitale uitlezing het symbool **TCPM**.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Rotatie-assen met Hirth-vertanding moeten voor het zwenken uit de vertanding worden teruggetrokken. Tijdens het terugtrekken en de zwenkbeweging bestaat er botsingsgevaar!

- Gereedschap vrijzetten voordat de positie van de zwenkas wordt veranderd

Programmeerinstructies:

- Vóór positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **TOOL CALL**-regel de functie **FUNCTION TCPM** terugzetten.
- Bij het kopfrezen alleen Kogelfrees gebruiken om beschadigingen van de contour te voorkomen. In combinatie met andere gereedschapsvormen dient u het NC-programma met behulp van de grafische simulatie op mogelijke beschadigingen controleren.

FUNCTION TCPM definiëren

SPEC FCT

- Speciale functies selecteren

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Programmeerondersteuning selecteren

FUNCTION TCPM

- Functie **FUNCTION TCPM** selecteren

Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet

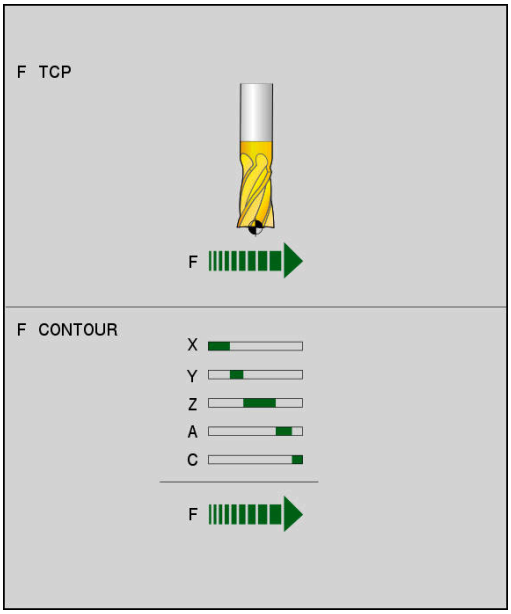
Voor het definiëren van de werking van de geprogrammeerde aanzet beschikt de besturing over twee functies:

F TCP

- **F TCP** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als werkelijke relatieve snelheid tussen gereedschapspunt (**t**ool **c**enter **p**oint) en werkstuk wordt geïnterpreteerd

F CONTOUR

- **F CONT** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als baanaanzet van de in de desbetreffende NC-regel geprogrammeerde assen wordt geïnterpreteerd



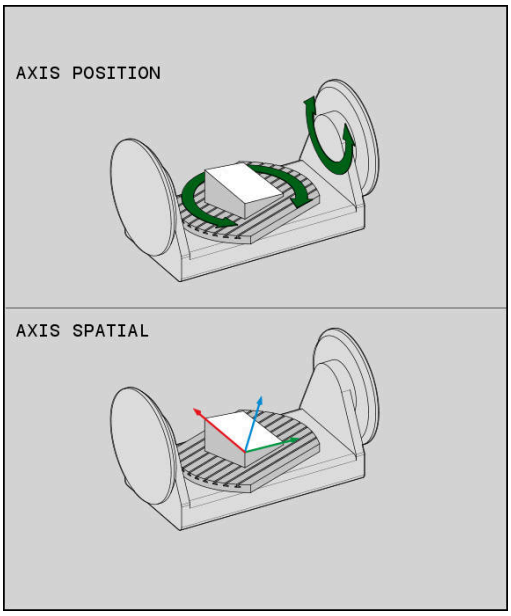
Voorbeeld

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Aanzet is gerelateerd aan de gereedschapspunt
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Aanzet wordt geïnterpreteerd als baanaanzet
...	

Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as

Machines met 45°-zwenkkoppen of 45°-zwenktafels beschikten tot nu toe niet over de mogelijkheid om op eenvoudige wijze een neighoek of een gereedschapsoriëntatie gerelateerd aan het op dat moment actieve coördinatensysteem (ruimtehoek) in te stellen. Deze functie kon uitsluitend via extern gemaakte NC-programma's met vlaknormaalvectoren (LN-regels) worden gerealiseerd.

De besturing beschikt nu over de volgende functionaliteit:



AXIS POSITION

- **AXIS POS** legt vast dat de besturing de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als nominale positie van de desbetreffende as interpreteert

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** legt vast dat de besturing de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als ruimtehoek interpreteert

Programmeerinstructies:

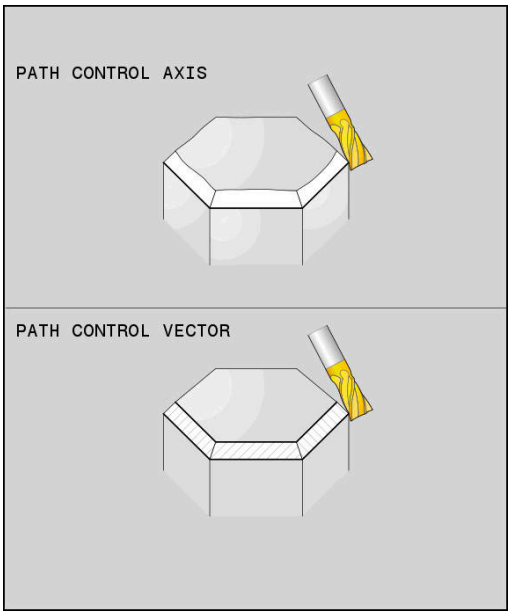
- De functie **AXIS POS** is hoofdzakelijk in combinatie met haaks aangebrachte rotatie-assen geschikt. Alleen wanneer de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as de gewenste oriëntatie van het bewerkingsvlak juist definiëren (bijv. met behulp van een CAM-systeem geprogrammeerd), kunt u **AXIS POS** eveneens bij afwijkende machine-ontwerpen (bijv. 45°-zwenkkoppen) gebruiken.
- Met behulp van de functie **AXIS SPAT** definieert u ruimtehoeken die gerelateerd zijn aan het op dat moment actieve (evt. gezwenkte) coördinatensysteem. De gedefinieerde hoeken werken daarbij als incrementele ruimtehoeken. Programmeer in de eerste verplaatsingsregel na de **AXIS SPAT**-functie altijd alle drie ruimtehoeken, ook bij ruimtehoeken van 0°.

Voorbeeld

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Coördinaten van de rotatie-as zijn ashoeken
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtehoeken
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Gereedschapsoriëntatie op B+45 graden (ruimtehoek) instellen. Ruimtehoek A en C met 0 definiëren
...	

Oriëntatie-interpolatiewijze tussen start- en eindpositie

Met de functies legt u vast hoe de gereedschapsoriëntatie tussen de geprogrammeerde start- en eindpositie moet interpoleren:



PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** legt vast dat de rotatie-assen tussen de start- en eindpositie lineair interpoleren. Het vlak dat ontstaat door het frezen met de gereedschapsomtrek (**Peripheral Milling**), is niet noodzakelijkerwijs vlak en is afhankelijk van de machinekinematica.

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** legt vast dat de gereedschapsoriëntatie binnen de NC-regel altijd in het vlak ligt dat door de start- en eindoriëntatie is vastgelegd. Als de vector tussen de start- en eindpositie in dit vlak ligt, wordt bij het frezen met de gereedschapsomtrek (**Peripheral Milling**) een vlak oppervlak gemaakt.

In beide gevallen wordt het geprogrammeerde referentiepunt van het gereedschap op een rechte lijn tussen start- en eindpositie verplaatst.

> Om een continue meerassige beweging te krijgen, kunt u cyclus **32** met een **tolerantie voor rotatie-assen** definiëren.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

PATHCTRL AXIS

De variant **PATHCTRL AXIS** gebruikt u bij NC-programma's met kleine oriëntatiewijzigingen per NC-regel. Daarbij mag hoek **TA** in cyclus **32** groot zijn.

U kunt **PATHCTRL AXIS** zowel bij Face Milling als bij Peripheral Milling gebruiken.

Verdere informatie: "CAM-programma's afwerken", Pagina 475

> HEIDENHAIN adviseert de variant **PATHCTRL AXIS**. Dit maakt een meer gelijkmatige beweging mogelijk, wat een gunstig effect heeft op de kwaliteit van het oppervlak.

PATHCTRL VECTOR

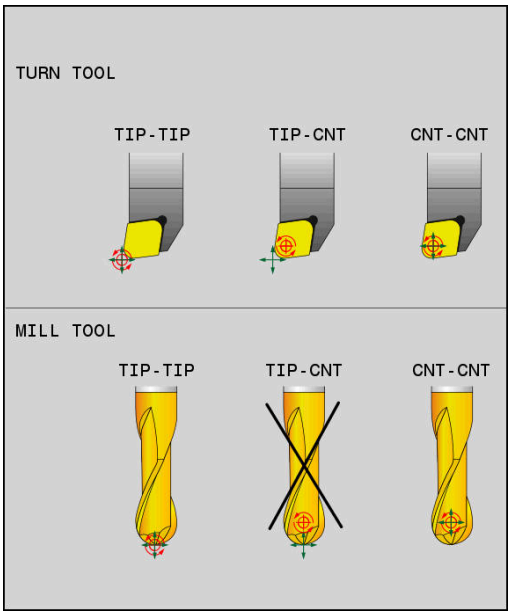
De variant **PATHCTRL VECTOR** gebruikt u bij het omtrekfrezen met grote oriëntatiewijzigingen per NC-regel.

Voorbeeld

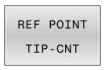
...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	De rotatie-assen worden lineair geïnterpoleerd tussen de start- en eindpositie van de NC-regel.
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR	De rotatie-assen worden zo geïnterpoleerd dat de gereedschapsvector binnen de NC-regel altijd in het vlak ligt dat door de start- en eindoriëntatie is gewaarborgd.
...	

Selectie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum

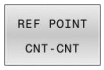
Voor de definitie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum stelt de besturing de volgende functies beschikbaar:



- **REFPNT TIP-TIP** positioneert op de (theoretische) gereedschapspunt. Het rotatiecentrum ligt in het midden van de gereedschapspunt.



- **REFPNT TIP-CENTER** positioneert op de gereedschapspunt. Het rotatiecentrum ligt in het middelpunt van de snijkantradius.



- **REFPNT CENTER-CENTER** positioneert op het middelpunt van de snijkantradius. Het rotatiecentrum ligt ook in het middelpunt van de snijkantradius.

De invoer van het referentiepunt is optioneel. Wanneer u er niets invoert, gebruikt de besturing **REFPNT TIP-TIP**.

REFPNT TIP-TIP

De variant **REFPNT TIP-TIP** komt overeen met de standaardinstelling van de **FUNCTION TCPM**. U kunt alle cycli en functies gebruiken die ook tot nu toe toegestaan waren.

REFPNT TIP-CENTER

De variant **REFPNT TIP-CENTER** is voornamelijk geschikt om met draaigereedschappen te worden gebruikt. Hier vallen rotatiepunt en positioneerpunt niet samen. Bij een NC-regel wordt het rotatiepunt (snijkantradius) op de plaats gehouden, de gereedschapspunt bevindt zich aan het regeleinde echter niet meer in zijn uitgangspositie.

Hoofddoel van deze referentiepuntselectie is dat in de draaimodus met actieve radiuscorrectie en simultane zwenkasstand complexe contouren kunnen worden gedraaid (simultaandraaien). Deze functie is alleen zinvol wanneer u de besturing in de draaimodus (optie #50) gebruikt. Deze software-optie wordt op dit moment alleen op de TNC 640 ondersteund.

REFPNT CENTER-CENTER

De variant **REFPNT CENTER-CENTER** kunt u gebruiken om met een op de punt opgemeten gereedschap met CAD-CAM gegenereerde NC-programma's af te werken die met middelpuntsbanen van de snijkantradius uitgevoerd zijn.

Deze functionaliteit kon u tot nu toe alleen door een verkorten van het gereedschap met **DL** bereiken. De variant met **REFPNT CENTER-CENTER** heeft als voordeel dat de besturing de echte gereedschapslengte kent.

Wanneer u met **REFPNT CENTER-CENTER** kamerfreescycli programmeert, komt de besturing met een foutmelding.

Voorbeeld

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	Gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum liggen op de gereedschapspunt
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	Gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum liggen in het middelpunt van de snijkantradius
...	

FUNCTION TCPM resetten

- **FUNCTION RESET TCPM** gebruiken wanneer u de functie specifiek binnen een NC-programma wilt terugzetten

> Wanneer u in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** een nieuw NC-programma selecteert, zet de besturing de functie **TCPM** automatisch terug.

Voorbeeld

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM terugzetten
...	

11.6 Driedimensionale gereedschapscorrectie (optie #9)

Inleiding

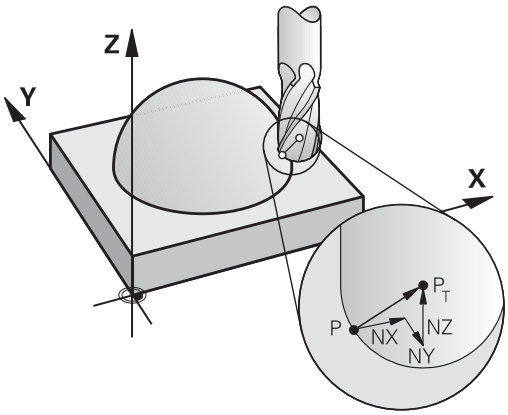
De besturing kan een driedimensionale gereedschapscorrectie (3D-correctie) voor rechte-regels uitvoeren. Behalve de coördinaten X, Y en Z van het eindpunt van de rechte moeten deze NC-regels ook de componenten NX, NY en NZ van de vlaknormaalvector bevatten.

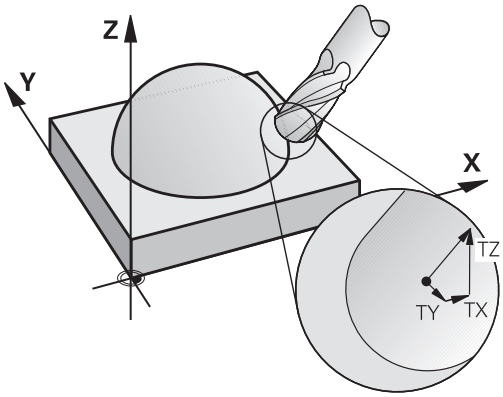
Verdere informatie: "Definitie van een gestandaardiseerde vector", Pagina 467

Wanneer u een gereedschapsoriëntatie wilt uitvoeren, moeten deze NC-regels ook nog een gestandaardiseerde vector met de componenten TX, TY en TZ bevatten, waarmee de gereedschapsoriëntatie wordt vastgelegd.

Verdere informatie: "Definitie van een gestandaardiseerde vector", Pagina 467

Het eindpunt van de rechte, de componenten van de vlaknormaalvector en de componenten voor de gereedschapsoriëntatie moeten door een CAM-systeem worden berekend.





Toepassingsmogelijkheden

- Toepassing van gereedschap met afmetingen die niet overeenkomen met de door het CAM-systeem berekende afmetingen (3D-correctie zonder definitie van de gereedschapsoriëntatie)
- Face Milling: correctie van de freesgeometrie in de richting van de vlaknormaalvector (3D-correctie zonder en met definitie van de gereedschapsoriëntatie).De verspaning wordt primair met de kopzijde van het gereedschap uitgevoerd
- Peripheral Milling: correctie van de freesradius loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting (driedimensionale radiuscorrectie met definitie van de gereedschapsoriëntatie).De verspaning wordt primair met het mantelvlak van het gereedschap uitgevoerd

Foutmelding bij positieve gereedschapsovermaat onderdrukken: M107

Standaardinstelling

Met positieve gereedschapscorrecties bestaat het gevaar dat geprogrammeerde contouren beschadigd raken. De besturing controleert bij NC-programma's met regels voor vlaknormaalvectoren of door gereedschapscorrecties kritieke overmaten ontstaan en geeft dan een foutmelding weer.

Bij Peripheral Milling wordt in het volgende geval een foutmelding weergegeven:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Bij Face Milling wordt in het volgende geval een foutmelding weergegeven:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Instelling met M107

Met **M107** onderdrukt de besturing de foutmelding

Werking

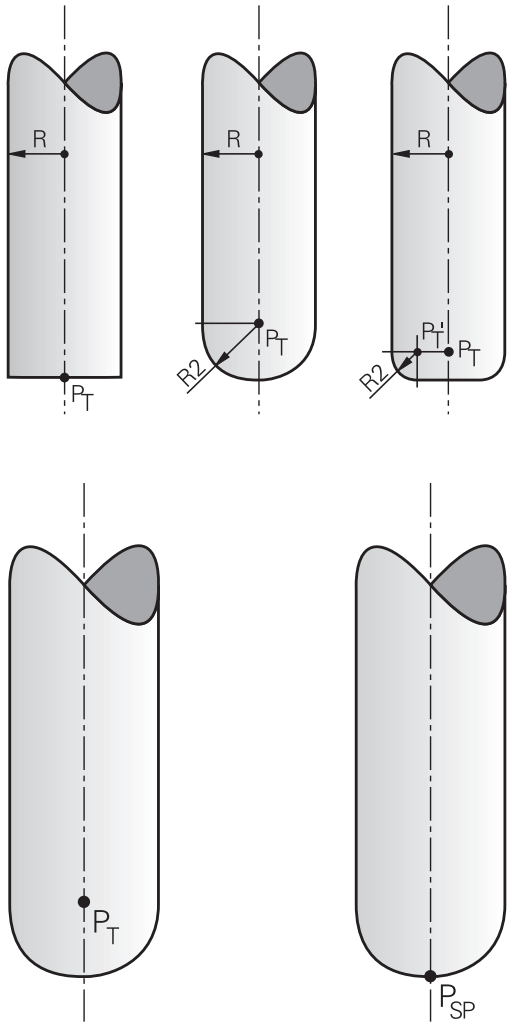
M107 wordt actief aan het einde van de regel.

M107 wordt met **M108** teruggezet.

> Met de functie **M108** kunt u ook bij een niet-actieve driedimensionale gereedschapscorrectie de radius van een zustergereedschap laten controleren.

Definitie van een gestandaardiseerde vector

Een gestandaardiseerde vector is een wiskundige grootheid met getalwaarde 1 en een willekeurige richting. Bij LN-regels heeft de besturing maximaal twee gestandaardiseerde vectoren nodig, één om de richting van de vlaknormaalvector en nog één (optionele) om de richting van de gereedschapsoriëntatie te bepalen. De richting van de vlaknormaalvector wordt door de componenten NX, NY en NZ vastgelegd. Deze wijst bij de schacht- en Kogelfrees loodrecht vanaf het werkstukoppervlak naar het gereedschapsreferentiepunt PT. Een torusfrees biedt beide mogelijkheden PT of PT' (zie afbeelding). De richting van de gereedschapsoriëntatie wordt met de componenten TX, TY en TZ vastgelegd.



Programmeerinstructies:

- De NC-syntaxis moet de volgorde X,Y, Z voor de positie en NX, NY, NZ, alsmede TX, TY, TZ voor de vectoren hebben.
- De NC-syntaxis van de LN-regels moet altijd alle coördinaten en alle vlaknormaalvectoren bevatten, ook als de waarden ten opzichte van de vorige NC-regel niet zijn veranderd.
- Om tijdens de bewerking mogelijke nadelige gevolgen voor de aanzet te voorkomen, de vectoren nauwkeurig mogelijk berekenen en opgeven (geadviseerd wordt: min. 7 posities na de komma).
- De 3D-gereedschapscorrectie met behulp van de vlaknormaalvectoren werkt op de coördinaatgegevens in de hoofdassen X, Y, Z.
- Wanneer u een gereedschap met een overmaat (positieve deltawaarden) inwisselt, komt de besturing met een foutmelding. De foutmelding kan met de functie **M107** worden onderdrukt.
- De besturing waarschuwt niet met een foutmelding voor mogelijke beschadigingen van de contour die door gereedschapsovermaten kunnen ontstaan.

Toegestane gereedschapsvormen

De toegestane gereedschapsvormen worden in de gereedschapstabel via de gereedschapsradiussen **R** en **R2** vastgelegd:

- Gereedschapsradius **R**: maat vanaf gereedschapsmiddelpunt tot buitenkant gereedschap
- Gereedschapsradius 2 **R2**: afrondingsradius van gereedschapspunt tot buitenkant gereedschap

De waarde van **R2** bepaalt in principe de vorm van het gereedschap:

- **R2** = 0: stiftfrees
- **R2** > 0: frees met hoekradius (**R2** = **R**: Kogelfrees)

Deze gegevens leveren ook de coördinaten voor het referentiepunt van het gereedschap **PT** op.

Andere gereedschappen gebruiken: deltawaarden

Wanneer gereedschappen toegepast worden die andere afmetingen hebben dan de oorspronkelijk geplande gereedschappen, dan moet het verschil tussen de lengten en radiussen als deltawaarden in de gereedschapstabel of in de gereedschapstabel worden ingevoerd:

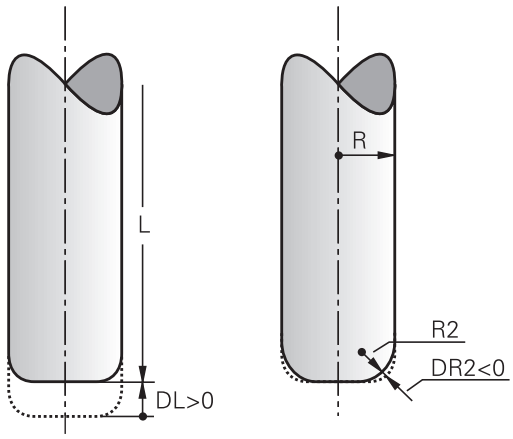
- Positieve deltawaarde **DL, DR**: de maten van het gereedschap zijn groter dan die van het originele gereedschap (overmaat)
- Negatieve deltawaarde **DL, DR**: de maten van het gereedschap zijn kleiner dan die van het originele gereedschap (ondermaat)

De besturing corrigeert dan de gereedschapspositie met de som van de deltawaarden uit de gereedschapstabel en de geprogrammeerde gereedschapscorrectie (gereedschapsoproep of correctietabel).

Met **DR 2** wijzigt u de afrondingsradius van het gereedschap en daarmee eventueel ook de gereedschapsvorm.

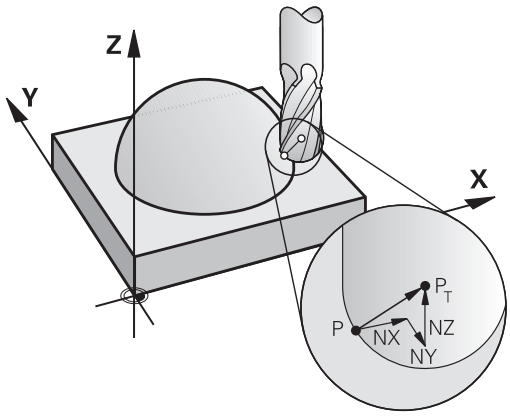
Als u wilt werken met **DR 2**, geldt:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: stiftfrees
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: frees met hoekradius
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: Kogelfrees



3D-correctie zonder TCPM

De besturing voert bij drieassige bewerkingen een 3D-correctie uit wanneer het NC-programma met vlaknormalen is opgegeven. De radiuscorrectie **RL/RR** en **TCPM** of **M128** moeten hierbij niet actief zijn. De besturing verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden (gereedschapstabel en **TOOL CALL**).



> De besturing gebruikt voor de 3D-gereedschapscorrectie in principe de gedefinieerde **deltawaarden**. De totale gereedschapsradius (**R** + **DR**) verrekent de besturing alleen wanneer u **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** hebt ingeschakeld.
>
> **Verdere informatie:** "Interpretatie van de geprogrammeerde baan", Pagina 473

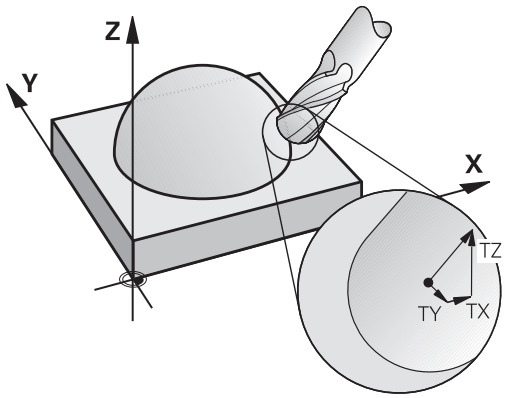
Voorbeeld: Regelformaat met vlaknormaalvectoren

```
1 LN  X+31.737 Y+21.954  Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
    NZ-0.8764339 F1000  M3
```

LN:	Rechte met 3D-correctie
X, **Y**, **Z**:	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
NX, **NY**, **NZ**:	Componenten van de vlaknormaalvectoren
F:	Aanzet
M:	Additionele functie

Face Milling: 3D-correctie met TCPM

Face Milling is een bewerking met de kopse kant van het gereedschap. Wanneer het NC-programma vlaknormalen bevat en **TCPM** of **M128** actief is, wordt bij de 5-assige bewerking een 3D-correctie uitgevoerd. De radiuscorrectie RL/RR mag hierbij niet actief zijn. De besturing verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden (gereedschapstabel en **TOOL CALL**).



> De besturing gebruikt voor de 3D-gereedschapscorrectie in principe de gedefinieerde **deltawaarden**. De totale gereedschapsradius (**R** + **DR**) verrekent de besturing alleen wanneer u **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** hebt ingeschakeld.
>
> **Verdere informatie:** "Interpretatie van de geprogrammeerde baan", Pagina 473

Wanneer in de **LN**-regel geen gereedschapsoriëntatie is vastgelegd, houdt de besturing het gereedschap bij actieve **TCPM** loodrecht ten opzichte van de werkstukcontour.

Verdere informatie: "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)", Pagina 454

Wanneer in de **LN**-regel een gereedschapsoriëntatie **T** is gedefinieerd en gelijktijdig M128 (of **FUNCTION TCPM**) actief is, dan positioneert de besturing de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig, dat het gereedschap de ingestelde gereedschapsoriëntatie bereikt. Wanneer u geen **M128** (of **FUNCTION TCPM**) hebt geactiveerd, dan negeert de besturing de richtingsvector **T**, ook als deze in de **LN**-regel is gedefinieerd.

> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> De besturing kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De rotatie-assen van een machine kunnen beperkte verplaatsingsbereiken hebben, bijv. B-hoofdas met -90° tot +10°. Een wijziging van de zwenkhoek met meer dan +10° kan hierbij tot een 180°-rotatie van de tafelas leiden. Tijdens deze zwenkbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

- Vóór het naar binnen zwenken eventueel een veilige positie programmeren
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

Voorbeeld: Regelformaat met vlaknormaalvectoren zonder gereedschapsoriëntatie

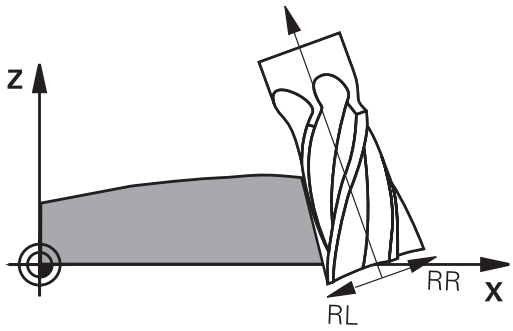
```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
    NZ-0,8764339 F1000 M128
```

Voorbeeld: Regelformaat met vlaknormaalvectoren en gereedschapsoriëntatie

```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  NX+0,2637581 NY+0,0078922
    NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319
    F1000 M128
```

LN:	Rechte met 3D-correctie
X, **Y**, **Z**:	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
NX, **NY**, **NZ**:	Componenten van de vlaknormaalvectoren
TX, **TY**, **TZ**:	Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
F:	Aanzet
M:	Additionele functie

Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met TCPM en radiuscorrectie (RL/RR)



De besturing verplaatst het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden **DR** (gereedschapstabel en NC-programma). De correctierichting wordt met radiuscorrectie **RL/RR** vastgelegd (zie afbeelding, bewegingsrichting Y+). Om de besturing in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** of **TCPM** activeren.

Verdere informatie: "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)", Pagina 454

De besturing positioneert dan de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig, dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie met de actieve correctie bereikt.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie is uitsluitend met ruimtehoeken mogelijk. De invoermogelijkheid worden door uw machinefabrikant gedefinieerd.

De besturing kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren.

De besturing gebruikt voor de 3D-gereedschapscorrectie in principe de gedefinieerde **deltawaarden**. De totale gereedschapsradius (**R** + **DR**) verrekent de besturing alleen wanneer u **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** hebt ingeschakeld.

Verdere informatie: "Interpretatie van de geprogrammeerde baan", Pagina 473

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De rotatie-assen van een machine kunnen beperkte verplaatsingsbereiken hebben, bijv. B-hoofdas met -90° tot +10°. Een wijziging van de zwenkhoek met meer dan +10° kan hierbij tot een 180°-rotatie van de tafelas leiden. Tijdens deze zwenkbeweging bestaat er gevaar voor botsingen!

- Vóór het naar binnen zwenken eventueel een veilige positie programmeren
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

De gereedschapsoriëntatie kan op twee manieren worden bepaald:

- In de LN-regel door opgave van de componenten TX, TY en TZ
- In een L-regel door opgave van de coördinaten van de rotatie-assen

Voorbeeld: regelformaat met gereedschapsoriëntatie

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
  TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Rechte met 3D-correctie
X, **Y**, **Z**:	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
TX, **TY**, **TZ**:	Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
RR:	Gereedschapsradiuscorrectie
F:	Aanzet
M:	Additionele functie

Voorbeeld: regelformaat met rotatie-assen

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
  M128
```

L:	Rechte
X, **Y**, **Z**:	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
B, **C**:	Coördinaten van de rotatie-assen voor de gereedschapsoriëntatie
RL:	Radiuscorrectie
F:	Voeding
M:	Additionele functie

Interpretatie van de geprogrammeerde baan

Met de functie **FUNCTION PROG PATH** bepaalt u of de besturing de 3D-radiuscorrectie zoals tot nu toe alleen op de deltawaarden of op het gehele gereedschapsradius betrekt. Wanneer u **FUNCTION PROG PATH** inschakelt, komen de geprogrammeerde coördinaten nauwkeurig overeen met de contourcoördinaten. Met **FUNCTION PROG PATH OFF** schakelt u de speciale interpretatie uit.

Werkwijze

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION PROG PATH
- Softkey **FUNCTION PROG PATH** indrukken

U beschikt over de volgende mogelijkheden:

Softkey	Functie
IS CONTOUR	Interpretatie van de geprogrammeerde baan als contour inschakelen De besturing verrekent bij de 3D-radiuscorrectie de volledige gereedschapsradius **R + DR** en de volledige hoekradius **R2 + DR2**
OFF	Speciale interpretatie van de geprogrammeerde baan uitschakelen De besturing verrekent bij de 3D-radiuscorrectie alleen de deltawaarden **DR** en **DR2**

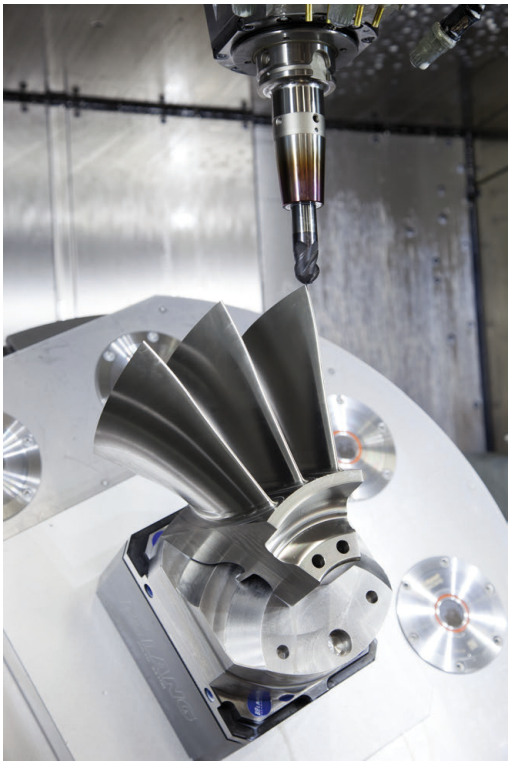
Wanneer u **FUNCTION PROG PATH** inschakelt, werkt de interpretatie van de geprogrammeerde baan als contour voor alle 3D-correcties totdat u de functie weer uitschakelt.

11.7 CAM-programma's afwerken

Wanneer u NC-programma's extern met een CAM-systeem maakt, dient u de aanbevelingen in de volgende paragrafen in acht te nemen. Daardoor kunt u de krachtige bewegingsbesturing van de besturing optimaal gebruiken en doorgaans betere werkstukoppervlakken in een nog kortere bewerkingstijd realiseren. De besturing bereikt ondanks de hogere bewerkingssnelheden een zeer hoge contournauwkeurigheid. De reden daarvoor is het real-time-besturingssysteem HEROS 5 in combinatie met de functie **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) van TNC 620. Daarmee kan de besturing ook NC-programma's met hoge puntdichtheid zeer goed verwerken.

Van 3D-model tot NC-programma

Het proces voor het maken van een NC-programma vanuit een CAD-model kan in vereenvoudigde vorm als volgt worden beschreven:



- **CAD: het model maken**
  Constructieafdelingen stellen een 3D-model van het te bewerken werkstuk ter beschikking Idealiter is het 3D-model op basis van gemiddelde tolerantie ontworpen.
- **CAM: banen genereren, gereedschapscorrectie**
  De CAD-programmeur legt de bewerkingsstrategieën voor de te bewerken gedeeltes van het werkstuk vast. Het CAM-systeem berekent op basis van de vlakken van het CAD-model de banen voor de gereedschapsverplaatsing. Deze gereedschapsbanen bestaan uit afzonderlijke punten, die het CAM-systeem zo berekent dat het te bewerken vlak zo goed mogelijk wordt benaderd volgens vooraf ingestelde koordefouten en toleranties. Zo ontstaat een machineneutraal NC-programma dat gebruikmaakt van CLDATA (cutter location data). Een postprocessor maakt uit de CLDATA een machine- en besturingsspecifiek NC-programma dat de CNC-besturing kan verwerken. De postprocessor is op grond van de machine en de besturing aangepast. De postprocessor is de centrale schakel tussen het CAM-systeem en de CNC-besturing.

  > Binnen de **BLK FORM FILE**-syntaxis kunt u 3D-modellen in STL-formaat als onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk opnemen.
  > **Verdere informatie:** "Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM ", Pagina 90

- **Besturing: bewegingsbesturing, tolerantiebewaking,**snelheidsprofiel
  de besturing berekent op basis van de in het NC-programma gedefinieerde punten de bewegingen van de afzonderlijke machineassen en de vereiste snelheidsprofielen. Dankzij krachtige filterfuncties wordt de contour daarbij zodanig verwerkt en afgevlakt, dat de besturing de maximaal toegestane baanafwijking aanhoudt.
- **Mechatronica: aanzetregeling, aandrijftechniek, machine**
  De machine zet met behulp van het aandrijfsysteem de door de besturing berekende bewegingen en snelheidsprofielen om in werkelijke gereedschapsverplaatsingen.

Let bij de configuratie van de postprocessor op

Let bij de postprocessorconfiguratie op de volgende punten:

- De gegevensuitvoer bij asposities moet op minstens vier cijfers na de komma nauwkeurig worden ingesteld. Daardoor verbetert u de kwaliteit van de NC-gegevens en vermijdt u afrondingsfouten met zichtbare effecten op het werkstukoppervlak. De uitvoer op vijf cijfers na de komma kan voor optische componenten en componenten met zeer grote radiussen (kleine krommingen), zoals bijv. vormen in de autobranche, tot een verbeterde oppervlaktekwaliteit leiden
- De gegevensuitvoer bij de bewerking met vlaknormaalvectoren (LN-regels, alleen klaartekstprogrammering) moet altijd op zeven cijfers na de komma nauwkeurig worden ingesteld
- Voorkom opeenvolgende incrementele NC-regels, omdat anders de tolerantie van de afzonderlijke NC-regels in de uitvoer bij elkaar kan worden opgeteld.
- De tolerantie in de cyclus **32** wordt zodanig ingesteld, dat deze bij standaardgedrag minstens twee keer zo groot is als de gedefinieerde koordefout in het CAM-systeem. Raadpleeg ook de aanwijzingen in de functiebeschrijving van cyclus **32**
- Een in het CAD-programma te hoog gekozen koordefout kan, afhankelijk van de betreffende contourkromming, leiden tot te lange NC-regelafstanden met een grote richtingswijziging. Bij het afwerken kan dit leiden tot aanzetonderbrekingen bij de regelovergangen. Regelmatige versnellingen (vergelijkbaar met opwekking van kracht) die ontstaan door aanzetonderbrekingen van het inhomogene NC-programma, kunnen tot ongewenste trillingen in de machineconstructie leiden
- De door het CAM-systeem berekende baanpunten kunnen in plaats van met rechte-regels ook met cirkelregels worden verbonden. De besturing berekent cirkels intern nauwkeuriger dan kan worden gedefinieerd via het invoerformaat.
- Op precies rechte banen geen tussenpunten uitvoeren. Tussenpunten die niet helemaal precies op de rechte baan liggen, kunnen zichtbare effecten op het werkstukoppervlak hebben.
- Bij krommingsovergangen (hoeken) mag er maar één NC-gegevenspunt liggen
- Permanent korte regelafstanden vermijden. Korte regelafstanden ontstaan in het CAM-systeem door sterke krommingswijzigingen van de contour bij gelijktijdig zeer kleine koordefouten. Voor exact rechte banen zijn geen korte regelafstanden vereist die vaak het dwingende gevolg zijn van de constante puntenuitvoer door het CAM-systeem
- Een exact synchrone puntenverdeling op vlakken met gelijkmatige kromming vermijden, aangezien er daardoor patronen kunnen ontstaan op het werkstukoppervlak
- Bij 5-assige simultane programma's: dubbele uitvoer van posities vermijden, indien deze zich alleen onderscheiden door een verschillende gereedschapsinstelling
- De uitvoer van de aanzet in elke NC-regel vermijden. Dit kan een nadelig effect op het snelheidsprofiel van de besturing hebben

Voor de machine-operator nuttige configuraties:

- Gebruik voor een realistische grafische simulatie 3D-modellen in STL-formaat als onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk
  Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM ", Pagina 90
- Voor een betere onderverdeling van grote NC-programma's de onderverdelingsfunctie van de besturing gebruiken
  Verdere informatie: "NC-programma's structureren", Pagina 199
- Voor de documentatie van het NC-programma de commentaarfunctie van de besturing gebruiken
  Verdere informatie: "Commentaren invoegen", Pagina 195
- Gebruik voor de bewerking van boringen en eenvoudige kamergeometrieën de in ruime mate beschikbare cycli van de besturing
  Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**
- Bij passingen de contouren met gereedschapsradiuscorrectie **RL/RR** uitvoeren. Daardoor kan de machine-operator noodzakelijke correcties eenvoudig uitvoeren
  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie", Pagina 134
- Aanzetten voor de voorpositionering, de bewerking en de diepteverplaatsing scheiden en via Q-parameters aan het begin van het programma definiëren

Voorbeeld: variabele aanzetdefinities

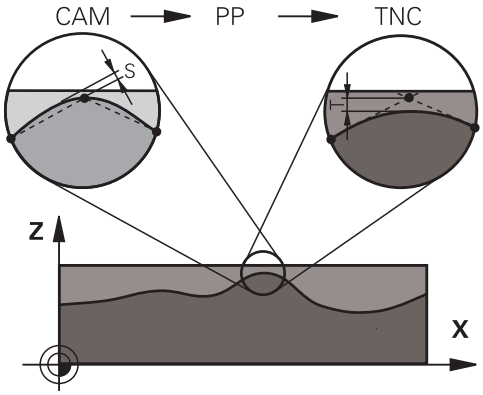
1 Q50 = 7500	AANZET POSITIONEREN
2 Q51 = 750	AANZET DIEPTE
3 Q52 = 1350	AANZET FREZEN
...	
25 L Z+250 R0 FMAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	
...	

Let bij de CAM-programmering op het volgende

Koordefout aanpassen

Programmeerinstructies:

- Voor de nabewerkingen de koordefout in het CAM-systeem niet groter dan 5 µm instellen. In cyclus **32** op de besturing 1,3 tot 3-voudige tolerantie **T** toepassen.
- Bij de voorbewerking moet de som van de koordefout en de tolerantie **T** kleiner zijn dan de gedefinieerde bewerkingsovermaat. Daardoor voorkomt u beschadigingen van de contour.
- De concrete waarden zijn afhankelijk van de dynamiek van uw machine.



Pas de koordefout in het CAM-programma afhankelijk van de bewerking aan:

- **Voorbewerken met voorkeur voor snelheid:**
  hogere waarden voor koordefouten en de daarbij passende tolerantie in cyclus **32**gebruiken. Doorslaggevend voor beide waarden is de benodigde overmaat voor de contour. Als uw machine beschikt over een speciale cyclus, de voorbewerkingsmodus instellen. In de voorbewerkingsmodus beweegt de machine gewoonlijk met sterke schokken en hoge snelheden
  - Gebruikelijke tolerantie in cyclus **32**: tussen 0,05 mm en 0,3 mm
  - Gebruikelijke koordefout in het CAM-systeem: tussen 0,004 mm en 0,030 mm
- **Nabewerken met voorkeur voor hoge nauwkeurigheid:**
  kleine koordefout en een daarbij passende kleine tolerantie in cyclus **32** gebruiken. De gegevensdichtheid moet zo hoog zijn, dat de besturing overgangen of hoeken exact kan herkennen. Als uw machine beschikt over een speciale cyclus, de nabewerkingsmodus instellen. In de nabewerkingsmodus beweegt de machine gewoonlijk met geringe schokken en lage snelheden
  - Gebruikelijke tolerantie in cyclus **32**: tussen 0,002 mm en 0,006 mm
  - Gebruikelijke koordefout in het CAM-systeem: tussen 0,001 mm en 0,004 mm
- **Nabewerken met voorkeur voor hoge kwaliteit van het oppervlak:**
  kleine koordefout en een daarbij passende grotere tolerantie in cyclus **32** gebruiken. Dit zorgt ervoor dat de besturing de contour sterker afvlakt. Als uw machine beschikt over een speciale cyclus, de nabewerkingsmodus instellen. In de nabewerkingsmodus beweegt de machine gewoonlijk met geringe schokken en lage snelheden
  - Gebruikelijke tolerantie in cyclus **32**: tussen 0,010 mm en 0,020 mm
  - Gebruikelijke koordefout in het CAM-systeem: ca. 0,005 mm

Verdere aanpassingen

Let bij de CAM-programmering op de volgende punten:

- Bij langzame bewerkingsaanzetten of contouren met grote radiussen moet de koordefout ca. drie tot vijf keer kleiner worden gedefinieerd dan de tolerantie **T** im cyclus **32**. Aanvullend de maximale puntafstand tussen 0,25 mm en 0,5 mm definiëren. Daarnaast moet de geometriefout of modelfout zeer klein (max. 1 µm) worden gekozen.
- Ook bij hogere bewerkingsaanzetten zijn puntafstanden groter dan 2,5 mm in gekromde contourgedeeltes niet aan te bevelen.
- Bij rechte contourelementen is één NC-punt aan het begin en aan het einde van de rechteverplaatsing voldoende om de uitvoer van tussenposities te vermijden
- Voorkom bij 5-assige simultane programma's dat de verhouding van de regellengte van de lineaire as sterk verandert ten opzichte van de regellengte van de rotatie-as. Daardoor kunnen sterke aanzetreducties ontstaan bij het gereedschapsreferentiepunt (TCP)
- De aanzetbegrenzing voor compensatiebewegingen (bijv. via **M128 F...**), mag alleen in uitzonderingsgevallen worden gebruikt. De aanzetbegrenzing voor compensatiebewegingen kan sterke aanzetreducties bij het gereedschapsreferentiepunt (TCP) veroorzaken.
- 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. Daarnaast kunt u in cyclus **32** een hogere rotatieastolerantie **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 kogelfrezen 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 rondastolerantie. 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

Ingrijpingsmogelijkheden op de besturing

Om het gedrag van CAM-programma's direct op de besturing te kunnen beïnvloeden, kunt u cyclus **32 TOLERANTIE** gebruiken. Raadpleeg ook de aanwijzingen in de functiebeschrijving van cyclus **32**. Let daarnaast op de verbanden met de in het CAM-systeem gedefinieerde koordefout.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Raadpleeg uw machinehandboek!

Enkele machinefabrikanten maken het mogelijk om het gedrag van de machine via een extra cyclus aan de desbetreffende bewerking aan te passen, bijv. cyclus **332** Tuning. Met cyclus **332** kunt u filterinstellingen, versnellingsinstellingen en schokinstellingen wijzigen.

Voorbeeld

```
34 CYCL DEF 32.0 TOLERANTIE
35 CYCL DEF 32.1 T0.05
36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3
```

Bewegingsbesturing ADP

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Een ontoereikende gegevenskwaliteit van NC-programma's uit CAM-systemen leidt vaak tot een slechtere oppervlaktekwaliteit van de gefreesde werkstukken. De functie **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) breidt de huidige vooruitberekening van het toegestane maximale aanzetprofiel uit en optimaliseert de bewegingsbesturing van de aanzetassen bij het frezen. Daardoor kunnen schonere oppervlakken met korte bewerkingstijden worden gefreesd, ook bij sterk afwijkende puntenverdelingen in aangrenzende gereedschapsbanen. Er is daardoor minder of zelfs geen nabewerking nodig.

Overzicht van de belangrijkste voordelen van ADP:

- symmetrisch aanzetgedrag in de voorwaartse en terugwaartse baan bij frezen in twee richtingen
- gelijkmatig aanzetverloop bij naast elkaar liggende freesbanen
- verbeterde reactie in geval van nadelige effecten, bijv. korte trapachtige niveaus, grove koordetoleranties, sterk afgeronde regeleindpuntcoördinaten, bij door CAM-systemen gemaakte NC-programma's
- nauwkeurig aanhouden van de dynamische parameters ook bij moeilijke omstandigheden

12

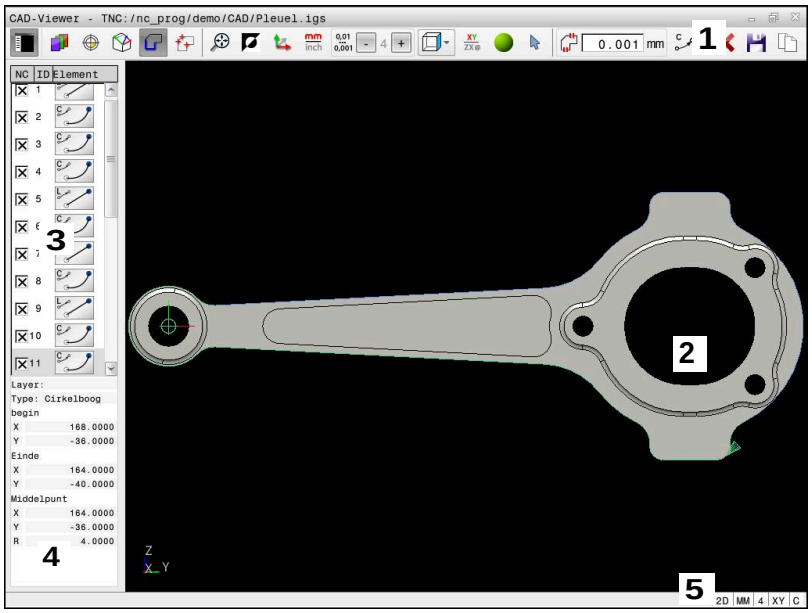
Gegevens overnemen uit CAD-bestanden

12.1 Beeldschermindeling CAD-viewer

Basisprincipes CAD-viewer

Beeldschermweergave

Wanneer u de **CAD-Viewer** opent, kunt u gebruikmaken van de volgende beeldschermindeling:



1 Menubalk
2 Venster Grafisch
3 Venster Lijstweergave
4 Venster Elementinformatie
5 Statusbalk

Bestandstypen

Met de **CAD-Viewer** kunt u gestandaardiseerde CAD-bestandsformaten direct op de besturing openen.

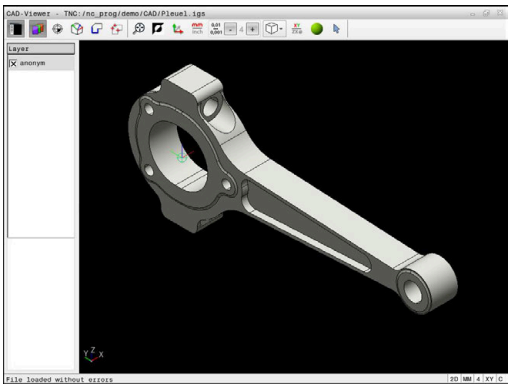
De besturing toont de volgende bestandsformaten:

Bestand	Type	Formaat
Step	.STP en .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS en .IGES	■ Versie 5.3
DXF	.DXF	■ R10 tot 2015

12.2 CAD Import (optie #42)

Toepassing

U kunt CAD-bestanden rechtstreeks op de besturing openen om daaruit contouren of bewerkingsposities te extraheren. U kunt deze als klaartekstprogramma's of puntenbestanden op opslaan. De bij de contourselectie verkregen klaartekstprogramma's kunt u ook op oudere HEIDENHAIN-besturingen uitvoeren, omdat de contourprogramma's in de standaardconfiguratie alleen **L**- en **CC**-/**C**-regels bevatten.



> Als alternatief voor **CC**-/**C**-regels kunt u configureren dat cirkelbewegingen als **CR**-regels worden uitgevoerd.
>
> **Verdere informatie:** "Basisinstellingen", Pagina 485

Wanneer u bestanden in de werkstand **Programmeren** verwerkt, genereert de besturing contourprogramma's standaard met de extensie **.H** en puntenbestanden met de extensie **.PNT**. Bij de dialoog voor opslaan kunt u het bestandstype selecteren.

Om een geselecteerde contour of een geselecteerde bewerkingspositie direct in een NC-programma in te voegen, dient u het buffergeheugen van de besturing te gebruiken. Met behulp van het klembord kunt u de inhoud ook overbrengen naar de extra tools, bijvoorbeeld **Leafpad** of **Gnumeric**.

> Bedieningsinstructies:
>
> - Let er vóór het inlezen in de besturing op dat de bestandsnaam alleen toegestane tekens bevat. **Verdere informatie:** "Namen van bestanden", Pagina 105
> - De besturing ondersteunt geen binair DXF-formaat. DXF-bestand in het CAD- of tekenprogramma in ASCII-formaat opslaan.

Werken met de CAD-viewer

> Om de **CAD-Viewer** via een beeldscherm zonder touchscreen te kunnen bedienen, hebt u absoluut een muis of touchpad nodig.

De **CAD-Viewer** draait als aparte toepassing op het derde bureaublad van de besturing. U kunt daarom met de beeldscherm-omschakeltoets willekeurig omschakelen tussen de machinewerkstanden, de programmeerwerkstanden en de **CAD-Viewer**. Dit is vooral handig wanneer u contouren of bewerkingsposities via het buffergeheugen in een klaartekstprogramma wilt invoegen.

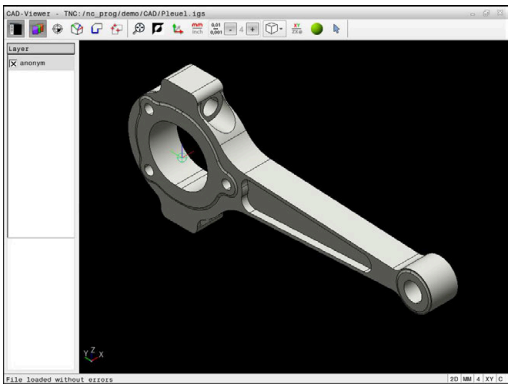
> Wanneer u een TNC 620 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.
>
> **Verdere informatie:** "Touchscreen bedienen", Pagina 517

CAD-bestand openen

- Toets **Programmeren** indrukken
- Toets **PGM MGT** indrukken
- > De besturing opent het bestandsbeheer.
- Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken
- > De besturing geeft de selecteerbare bestandsformaten weer.
- Softkey **TOON CAD** indrukken
- Als alternatief de softkey **ALLE TON.** indrukken
- Directory selecteren waarin het CAD-bestand is opgeslagen
- Gewenst CAD-bestand selecteren
- Met de **ENT**-toets overnemen
- > De besturing start de **CAD-Viewer** en toont de inhoud van het bestand op het beeldscherm. In het venster Lijstweergave toont de besturing de layers (vlakken), in het venster grafisch de tekening.

Basisinstellingen

De hieronder vermelde basisinstellingen kunt u selecteren via de pictogrammen in de kopbalk.



Pictogram	Instelling
	Venster Lijstweergave weergeven of verbergen om het venster Grafisch te vergroten
	Diverse layers weergeven
	Referentiepunt vastleggen, met optionele selectie van het vlak
	Nulpunt vastleggen, met optionele selectie van het vlak
	Contour selecteren
	Boorposities selecteren
	Zoomen naar grootst mogelijke weergave van de gehele grafiek instellen
	Achtergrondkleur omschakelen (zwart of wit)
	Omschakelen tussen 2D-modus en 3D-modus De actieve modus is met een kleur geaccentueerd
mm inch	Maateenheid **mm** of **inch** van het bestand instellen. In deze maateenheid geeft de besturing ook het contourprogramma of de bewerkingsposities uit. De actieve maateenheid is rood gemarkeerd
0,01 ... 0,001	Resolutie selecteren. De resolutie definieert het aantal decimalen en het aantal posities bij de linearisatie. Basisinstelling: 4 decimalen bij maateenheid **mm** en 5 decimalen bij maateenheid **inch** De **CAD-Viewer** lineariseert alle contouren die niet in het XY-vlak liggen. Hoe fijner u de resolutie definieert, des te nauwkeuriger geeft de besturing de contouren weer.
	Omschakelen tussen verschillende weergaven van het model bijv. **Boven**
	Modus Contourelementen selecteren, toevoegen of verwijderen

Pictogram	Instelling
	Het pictogram geeft de huidige modus weer. Door op het pictogram te klikken, wordt de volgende modus geactiveerd.

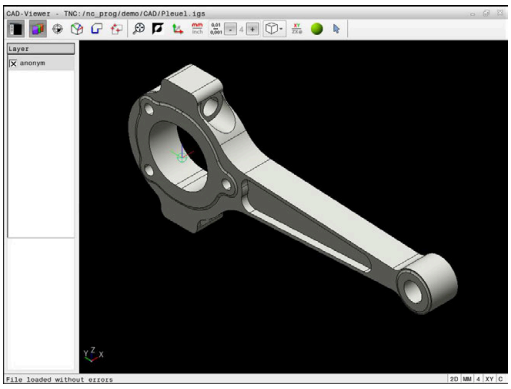
De besturing toont de volgende pictogrammen uitsluitend in bepaalde modi.

Pictogram	Instelling
	De laatst uitgevoerde stap wordt niet geaccepteerd.
	Modus Contourovername: met de tolerantie wordt bepaald hoe ver aangrenzende contourelementen uit elkaar mogen liggen. Met de tolerantie kunt u onnauwkeurigheden compenseren die bij het maken van de tekening zijn ontstaan. De basisinstelling is vastgelegd op 0,001 mm
C CR	Modus Cirkelboog: De modus Cirkelboog bepaalt of cirkels in het C-formaat of in het CR-formaat worden weergegeven, bijv. voor cilindermantelinterpolatie in het NC-programma.
	Modus Punten overnemen: Legt vast of de besturing bij het selecteren van bewerkingsposities de verplaatsing van het gereedschap met een stippellijn aangeeft
	Modus Baanoptimalisatie: De besturing optimaliseert de verplaatsing van het gereedschap, zodat kortere verplaatsingen tussen de bewerkingsposities ontstaan. Door nogmaals te drukken kunt u de optimalisatie terugzetten
	Modus boorposities: De besturing toont een venster waarin u boringen op grootte (volledige cirkels) kunt filteren.

Bedieningsinstructies:

- U moet de juiste maateenheid instellen, omdat het CAD-bestand deze informatie niet bevat.
- Wanneer u programma's voor oudere besturingen maakt, moet u de resolutie beperken tot drie decimalen. Bovendien moet het commentaar worden verwijderd dat de **CAD-Viewer** ook in het contourprogramma weergeeft.
- De besturing toont de actieve basisinstellingen in de statusbalk op het beeldscherm.

Layer instellen



CAD-bestanden bevatten meestal meerdere layers (niveaus). Met behulp van de layertechniek groepeert de constructeur verschillende soorten elementen, bijv. de eigenlijke werkstukcontour, maatvoeringen, hulp- en constructielijnen, arceringen en teksten.

Wanneer u overbodige layers verbergt, wordt de grafische weergave overzichtelijker en hebt u gemakkelijker toegang tot de benodigde informatie.

Bedieningsinstructies:

- Het te verwerken CAD-bestand moet ten minste één layer bevatten. De besturing verplaatst automatisch de elementen die niet aan een layer zijn toegewezen in een anonieme layer.
- U kunt een contour ook selecteren wanneer de constructeur de lijnen in verschillende layers heeft opgeslagen.
- Wanneer u dubbelklikt op een layer, schakelt de besturing over naar de modus Contourovername en selecteert het eerste getekende contourelement. De besturing markeert de overige selecteerbare elementen van deze contour groen. Door deze werkwijze voorkomt u, met name bij contouren met veel korte elementen, het handmatig zoeken naar een begin van de contour.

Wanneer u een CAD-bestand **CAD-Viewer** opent in de CAD-viewer, worden alle bestaande layers weergegeven.

Layer verbergen

Ga als volgt te werk om een layer te verbergen:

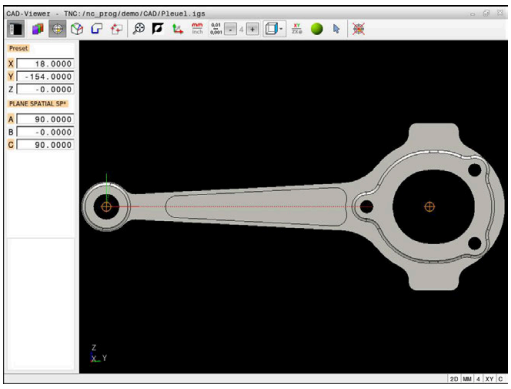
- ▶ Functie **LAAG INSTELLEN** selecteren
- > De besturing toont in het lijstweergavevenster alle layers die het actieve CAD-bestand bevat.
- ▶ Gewenste layer selecteren
- ▶ Schakel het selectievakje uit door te klikken
- ▶ Als alternatief kunt u de spatiebalk gebruiken
- > De besturing verbergt de geselecteerde layer.

Layer weergeven

Ga als volgt te werk om een layer weer te geven:

- ▶ Functie **LAAG INSTELLEN** selecteren
- > De besturing toont in het lijstweergavevenster alle layers die het actieve CAD-bestand bevat.
- ▶ Gewenste layer selecteren
- ▶ Schakel het selectievakje in door te klikken
- ▶ Als alternatief kunt u de spatiebalk gebruiken
- > De besturing markeert de geselecteerde layer in de lijstweergave met een ×.
- > De geselecteerde layer wordt weergegeven.

Referentiepunt vastleggen



Het nulpunt van de tekening is in het CAD-bestand niet altijd zodanig gepositioneerd, dat het direct als referentiepunt van het werkstuk kan worden gebruikt. De besturing beschikt daarom over een functie waarmee u het werkstukreferentiepunt naar een zinvolle positie kunt plaatsen door op een element te klikken. Bovendien kunt u de oriëntatie van het coördinatensysteem bepalen.

U kunt het referentiepunt op de volgende punten instellen:

- Via directe invoer van cijfers in het lijstweergavevenster
- Bij rechten:
  - Beginpunt
  - Middelpunt
  - Eindpunt
- Bij cirkelbogen:
  - Beginpunt
  - Middelpunt
  - Eindpunt
- Bij volledige cirkels:
  - Bij de kwadrant-overgang
  - In het centrum
- In het snijpunt van:
  - twee rechten, ook wanneer het snijpunt in het verlengde van de desbetreffende rechte ligt
  - Rechte en cirkelboog
  - Rechte en volledige cirkel
  - Van twee cirkels, ongeacht of het een steekcirkel of volledige cirkel is

> Bedieningsinstructie:
> U kunt het referentiepunt ook nog wijzigen nadat u de contour hebt geselecteerd. De besturing berekent de werkelijke contourgegevens pas wanneer u de geselecteerde contour in een contourprogramma opslaat.

NC-syntaxis

In het NC-programma worden het referentiepunt en de optionele oriëntatie als commentaar beginnend met **origin** ingevoegd.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Referentiepunt op een afzonderlijk element instellen

Ga als volgt te werk om het referentiepunt op een afzonderlijk element in te stellen:

- ▶ Modus voor het instellen van het referentiepunt selecteren
- ▶ Muis op het gewenste element positioneren
- > De besturing geeft de te selecteren referentiepunten die op het selecteerbare element liggen, aan met een ster.
- ▶ Selecteer het stersymbool dat overeenkomt met de gewenste referentiepositie
- ▶ Eventueel de zoomfunctie gebruiken
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op de geselecteerde plaats.
- ▶ Eventueel ook het coördinatensysteem uitlijnen **Verdere informatie:** "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 490

Referentiepunt op snijpunt van twee elementen vastleggen

Om het referentiepunt op het snijpunt van twee elementen te zetten, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Modus voor het instellen van het referentiepunt selecteren
- ▶ Met de linkermuisknop het eerste element selecteren (rechte, volledige cirkel of cirkelboog)
- > De besturing accentueert het element in kleur.
- ▶ Met de linkermuisknop het tweede element selecteren (rechte, volledige cirkel of cirkelboog)
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op het snijpunt.
- ▶ Eventueel ook het coördinatensysteem uitlijnen **Verdere informatie:** "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 490

Bedieningsinstructies:

- Bij meerdere mogelijke snijpunten, kiest de besturing het snijpunt dat het dichtst ligt bij de muisklik van het tweede element.
- Wanneer twee elementen geen direct snijpunt hebben, bepaalt de besturing automatisch het snijpunt in het verlengde van de elementen.
- Wanneer de besturing geen snijpunt kan berekenen, wordt de markering van het eerder gemarkeerde element weer ongedaan gemaakt.

Wanneer een referentiepunt is ingesteld, toont de besturing het referentiepunt-pictogram met een gele rechthoek .

Met het volgende pictogram wordt een ingesteld referentiepunt weer gewist .

Uitlijnen van het coördinatensysteem

Om het coördinatensysteem uit te lijnen, moet aan de volgende voorwaarden voldaan zijn:

- Ingesteld referentiepunt
- Aan het referentiepunt grenzende elementen die voor de gewenste uitlijning kunnen worden gebruikt

De positie van het coördinatensysteem wordt bepaald door de uitlijning van de assen.

Om het coördinatensysteem uit te lijnen, gaat u als volgt te werk:

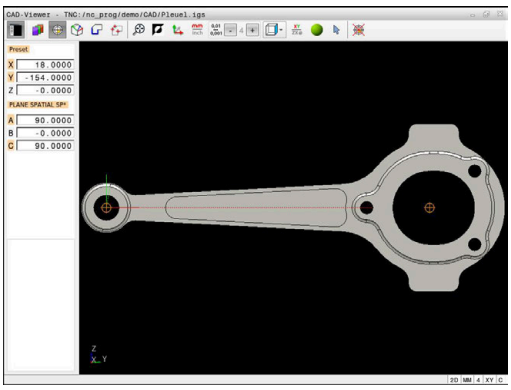
- ▶ Met de linkermuisknop een element selecteren dat zich in positieve X-richting bevindt
- > De besturing lijnt de X-as uit.
- > De besturing verandert de hoek in C.
- ▶ Met de linkermuisknop element selecteren dat zich in positieve Y-richting bevindt
- > De besturing richt de Y- en Z-as uit
- > De besturing verandert de hoeken in A en C.

> Bij hoeken ongelijk aan 0 geeft de besturing de lijstweergave oranje weer.

Elementinformatie

De besturing toont links in het venster de elementinformatie:

- Afstand tussen het ingestelde referentiepunt en het nulpunt van de tekening
- Oriëntatie van het coördinatenstelsel ten opzichte van de tekening

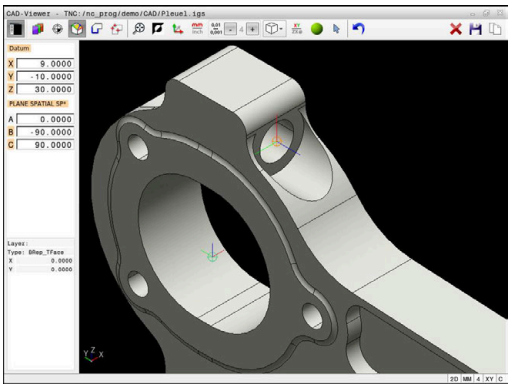


Nulpunt vastleggen

Het werkstukreferentiepunt ligt niet altijd zodanig, dat u de complete component kunt bewerken. De besturing beschikt daarom over een functie waarmee u een nieuw nulpunt en een zwenking kunt definiëren.

Het nulpunt met oriëntatie van het coördinatensysteem kunt u op dezelfde plaatsen instellen als een referentiepunt.

Verdere informatie: "Referentiepunt vastleggen", Pagina 488



NC-syntaxis

In het NC-programma worden het nulpunt met de functie **TRANS DATUM AXIS** en de optionele oriëntatie daarvan met **PLANE VECTOR** als NC-regel of als commentaar ingevoegd.

Als u alleen een nulpunt en de uitlijning ervan vastlegt, voegt de besturing de functies als NC-regel in het NC-programma in.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Wanneer u bovendien nog contouren of punten selecteert, voegt de besturing de functies als commentaar in het NC-programma in.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Nulpunt op een afzonderlijk element instellen

Ga als volgt te werk om het nulpunt op een afzonderlijk element in te stellen:

- ▶ Modus voor het vastleggen van het nulpunt selecteren
- ▶ Muis op het gewenste element positioneren
- > De besturing geeft de te selecteren nulpunten die op het selecteerbare element liggen, aan met een ster.
- ▶ Selecteer het stersymbool dat overeenkomt met de gewenste nulpuntpositie
- ▶ Eventueel de zoomfunctie gebruiken
- > De besturing plaatst het nulpuntsymbool op de geselecteerde plaats.
- ▶ Eventueel ook het coördinatensysteem uitlijnen **Verdere informatie:** "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 493

Nulpunt op snijpunt van twee elementen instellen

Om het nulpunt op het snijpunt van twee elementen in te stellen, gaat u als volgt te werk:

- Modus voor het vastleggen van het nulpunt selecteren
- Met de linkermuisknop het eerste element selecteren (rechte, volledige cirkel of cirkelboog)
  - De besturing accentueert het element in kleur.
- Met de linkermuisknop het tweede element selecteren (rechte, volledige cirkel of cirkelboog)
  - De besturing plaatst het nulpuntsymbool op het snijpunt.
- Eventueel ook het coördinatensysteem uitlijnen **Verdere informatie:** "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 493

Bedieningsinstructies:

- Bij meerdere mogelijke snijpunten, kiest de besturing het snijpunt dat het dichtst ligt bij de muisklik van het tweede element.
- Wanneer twee elementen geen direct snijpunt hebben, bepaalt de besturing automatisch het snijpunt in het verlengde van de elementen.
- Wanneer de besturing geen snijpunt kan berekenen, wordt de markering van het eerder gemarkeerde element weer ongedaan gemaakt.

Wanneer een nulpunt is ingesteld, geeft de besturing het nulpunt-pictogram met een geel vlak weer.

Met behulp van het volgende pictogram wordt een ingesteld nulpunt weer gewist.

Uitlijnen van het coördinatensysteem

Om het coördinatensysteem uit te lijnen, moet aan de volgende voorwaarden voldaan zijn:

- Ingesteld nulpunt
- Aan het referentiepunt grenzende elementen die voor de gewenste uitlijning kunnen worden gebruikt

De positie van het coördinatensysteem wordt bepaald door de uitlijning van de assen.

Om het coördinatensysteem uit te lijnen, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Met de linkermuisknop een element selecteren dat zich in positieve X-richting bevindt
- > De besturing lijnt de X-as uit.
- > De besturing verandert de hoek in C.
- ▶ Met de linkermuisknop element selecteren dat zich in positieve Y-richting bevindt
- > De besturing lijnt de Y- en Z-as uit.
- > De besturing verandert de hoeken in A en C.

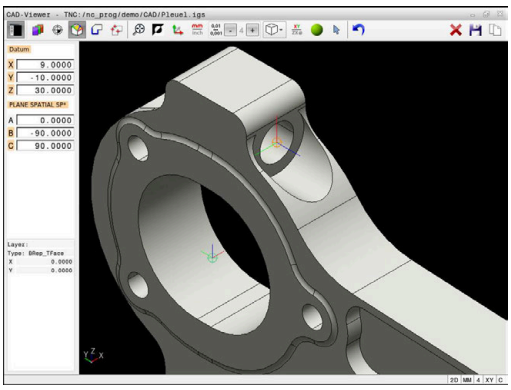
> Bij hoeken ongelijk aan 0 geeft de besturing de lijstweergave oranje weer.

Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie hoe ver het door u geselecteerde nulpunt van het werkstukreferentiepunt op de tekening is verwijderd.

De besturing toont links in het venster de elementinformatie:

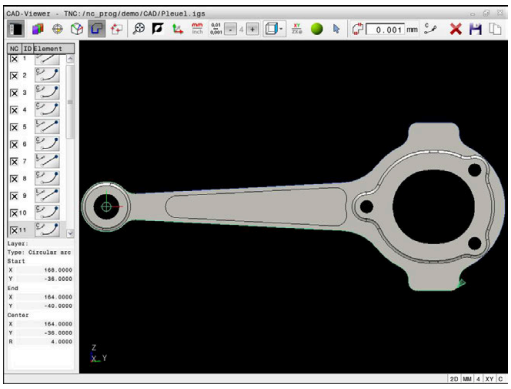
- Afstand tussen het ingestelde nulpunt en het referentiepunt van het werkstuk
- Oriëntatie van het coördinatensysteem



> U kunt het nulpunt na het instellen verder handmatig verschuiven. Voer hiervoor de gewenste aswaarden in het coördinatenveld in.

Contour selecteren en opslaan

Bedieningsinstructies:
- Wanneer optie #42 niet is vrijgeschakeld, kunt u deze functie niet gebruiken.
- Leg de rotatierichting bij de contourselectie zo vast dat deze met de gewenste bewerkingsrichting overeenkomt.
- Selecteer het eerste contourelement zodanig dat benaderen zonder botsing mogelijk is.
- Als de contourelementen erg dicht bij elkaar liggen, gebruikt u de zoomfunctie.



De volgende elementen kunnen als contour worden geselecteerd:
- Line segment (rechte)
- Circle (volledige cirkel)
- Circular arc (steekcirkel)
- Polyline (polylijn)
- Willekeurige curves (bijv. splines, ellipsen)

Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie diverse gegevens over het contourelement dat u in het lijstweergavevenster of in het grafisch venster het laatst hebt geselecteerd.
- **Layer**: toont het actieve vlak
- **Type**: toont het type element, bijv. lijn
- **Coördinaten**: tonen het start- en eindpunt van een element en evt. het cirkelmiddelpunt en de radius

Zorg ervoor dat de maateenheid van het NC-programma en **CAD-Viewer** overeenkomen. Elementen die uit de **CAD-Viewer** op het klembord zijn opgeslagen, bevatten geen informatie over de maateenheid.

Contour selecteren

> Bedieningsinstructie:
> Wanneer u dubbelklikt op een layer in het lijstweergavevenster, schakelt de besturing over naar de modus Contourovername en selecteert het eerste getekende contourelement. De besturing markeert de overige selecteerbare elementen van deze contour groen. Door deze werkwijze voorkomt u, met name bij contouren met veel korte elementen, het handmatig zoeken naar een begin van de contour.

Om een contour met behulp van bestaande contourelementen te selecteren, gaat u als volgt te werk:

- Modus voor het selecteren van de contour selecteren
- Muis op het gewenste element positioneren
- > De besturing geeft de voorgestelde rotatierichting weer als een stippellijn.
- Indien nodig, om de rotatierichting te wijzigen, de muisaanwijzer naar het tegengestelde eindpunt verschuiven
- Met de linkermuisknop het element selecteren
- > De besturing geeft het geselecteerde contourelement in blauw weer.
- > Andere selecteerbare contourelementen geeft de besturing groen weer.

> Bij vertakte contouren kiest de besturing het pad met de kleinste richtingsafwijking. Om het voorgestelde contourverloop te wijzigen, stelt de besturing een extra modus beschikbaar.
> **Verdere informatie:** "Paden onafhankelijk van bestaande contourelementen maken", Pagina 497

- Met de linkermuisknop het laatste groene element van de gewenste contour selecteren
- > De besturing verandert de kleur van alle geselecteerde elementen in blauw.
- > De lijstweergave markeert alle geselecteerde elementen met een kruisje in de kolom **NC**.

Contour opslaan

Bedieningsinstructies:

- De besturing geeft twee definities van het onbewerkte werkstuk (**BLK FORM**) ook in het contourprogramma weer. De eerste definitie bevat de afmetingen van het gehele CAD-bestand, de tweede - en dus de actieve definitie - bevat de geselecteerde contourelementen, zodat er een optimale grootte van het onbewerkte werkstuk ontstaat.
- De besturing slaat alleen de elementen op die ook werkelijk geselecteerd zijn (blauw gemarkeerde elementen), dus van een kruisje in het lijstweergavevenster zijn voorzien.

Ga als volgt te werk om een willekeurige bewerkingsvolgorde op te slaan:

- ▶ Opslaan selecteren
- > De besturing vraagt u naar de doeldirectory, en om een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype te selecteren.
- ▶ Informatie invoeren

ENT

- ▶ Invoer bevestigen
- > De besturing slaat het contourprogramma op.

- ▶ Als alternatief de geselecteerde contourelementen op het klembord kopiëren

Zorg ervoor dat de maateenheid van het NC-programma en **CAD-Viewer** overeenkomen. Elementen die uit de **CAD-Viewer** op het klembord zijn opgeslagen, bevatten geen informatie over de maateenheid.

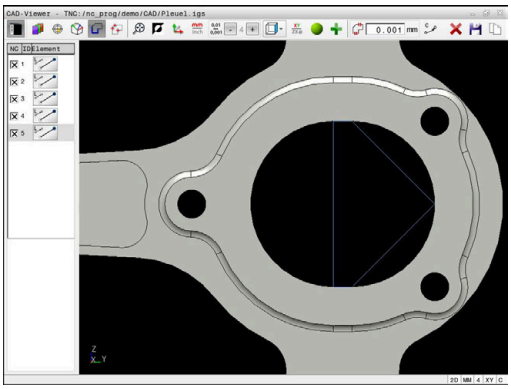
Contour deselecteren

Om een geselecteerd contourelement te wissen, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Functie Wissen voor deselecteren van alle elementen selecteren
- ▶ Als alternatief afzonderlijke elementen aanklikken met gelijktijdig ingedrukte **CTRL**-toets

Paden onafhankelijk van bestaande contourelementen maken

Om willekeurige contouren met behulp van contoureind-, midden- of overgangspunten te selecteren, gaat u als volgt te werk:



- Modus voor het selecteren van de contour selecteren

- Modus Contourelementen toevoegen activeren
> De besturing toont het volgende symbool:

- Muis op de contourelement plaatsen
> De besturing toont selecteerbare punten.

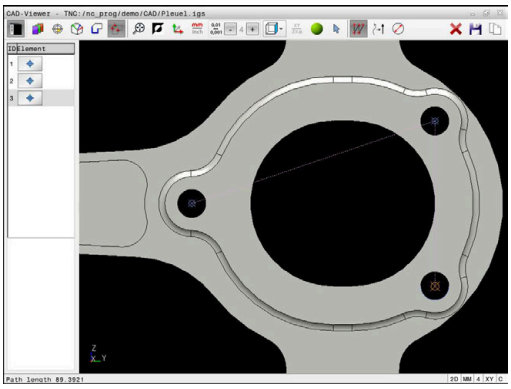
> Selecteerbare punten:
> - Eindpunt of middelpunt van een lijn of curve
> - Kwadrantovergangen of middelpunt van een cirkel
> - Snijpunten van bestaande elementen

- Eventueel startpunt selecteren
- Startelement selecteren
- Volgend element selecteren
- Als alternatief een willekeurig selecteerbaar punt selecteren
> De besturing maakt het gewenste pad.

> Bedieningsinstructies:
> - De selecteerbare groen weergegeven contourelementen beïnvloeden de mogelijke padverlopen. Zonder groene elementen toont de besturing alle mogelijkheden. Om het voorgestelde contourverloop te verwijderen, klikt u met gelijktijdig ingedrukte **CTRL-toets** op het eerste groene element.
> Als alternatief kunt u naar de modus Verwijderen gaan:
>
>
>
> - Wanneer het te verlengen of te verkorten contourelement een rechte is, verlengt/verkort de besturing het contourelement lineair. Wanneer het te verlengen/verkorten contourelement een cirkelboog is, verlengt of verkort de besturing de cirkelboog cirkelvormig.

Bewerkingsposities selecteren en opslaan

Bedieningsinstructies:
- Wanneer optie #42 niet is vrijgeschakeld, kunt u deze functie niet gebruiken.
- Als de contourelementen erg dicht bij elkaar liggen, gebruikt u de zoomfunctie.
- Eventueel basisinstelling zodanig selecteren, dat de besturing gereedschapsbanen weergeeft. **Verdere informatie:** "Basisinstellingen", Pagina 485



Bewerkingsposities kunnen op drie manieren worden geselecteerd:
- Afzonderlijke selectie: u selecteert de gewenste bewerkingsposities door middel van afzonderlijke muisklikken **Verdere informatie:** "Afzonderlijke selectie", Pagina 499
- Meervoudige selectie door markering: u selecteert meerdere bewerkingsposities door een bereik met de muis te trekken **Verdere informatie:** "Meervoudige selectie door markering", Pagina 499
- Meervoudige selectie door zoekfilter: u selecteert alle bewerkingsposities in het definieerbare diameterbereik **Verdere informatie:** "Meervoudige selectie door zoekfilter", Pagina 499

Deselecteren, wissen en opslaan van de bewerkingsposities gebeurt op dezelfde manier als bij de contourelementen.

Bestandstype selecteren

U kunt de volgende bestandstypes selecteren:
- Puntentabel (**.PNT**)
- Klaartekstprogramma (**.H**)

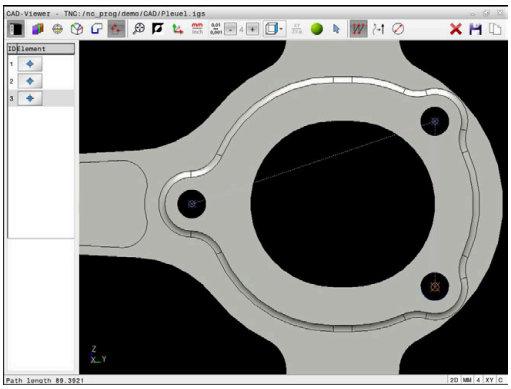
Wanneer u de bewerkingsposities in een klaartekst-programma opslaat, genereert de besturing voor elke bewerkingspositie een aparte lineaire regel met cyclusoproep (**L X... Y... Z... F MAX M99**).

Door de gebruikte NC-syntaxis kunt u de via CAD-import gegenereerde NC-programma's ook naar oudere HEIDENHAIN-besturingen exporteren en daar afwerken.

De puntentabel (**.PNT**) van de TNC 620 en de iTNC 530 zijn niet compatibel. Het overdragen naar en afwerken in het desbetreffende andere besturingstype leidt tot onvoorzien gedrag.

Afzonderlijke selectie

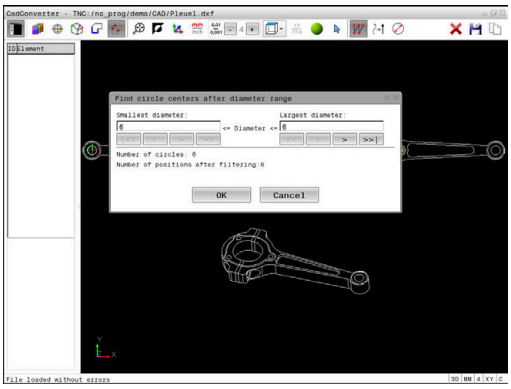
Ga als volgt te werk om afzonderlijke bewerkingsposities te selecteren:



- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren
- ▶ Muis op het gewenste element positioneren
- > De besturing geeft het geselecteerde element oranje weer.
- ▶ Cirkelmiddelpunt als bewerkingspositie selecteren
- ▶ Als alternatief cirkel of cirkelsegment selecteren
- > De besturing neemt de geselecteerde bewerkingspositie over in het lijstweergavevenster.

Meervoudige selectie door markering

Om meerdere bewerkingsposities via markering te selecteren, gaat u als volgt te werk:



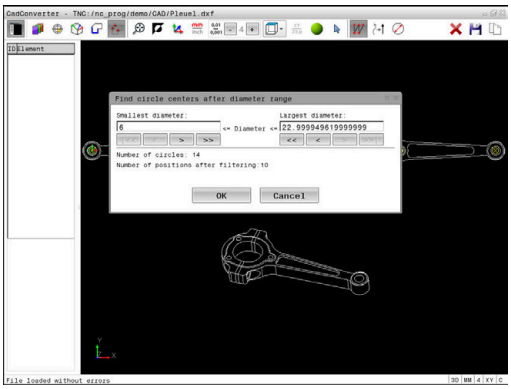
- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren

- ▶ Toevoegen activeren
- > De besturing toont het volgende symbool:

- ▶ Met ingedrukte linkermuisknop het gewenste bereik trekken
- > De besturing toont de kleinste en grootste geïdentificeerde diameter in een apart venster.
- ▶ Eventueel filterinstellingen wijzigen **Verdere informatie:** "Filterinstellingen", Pagina 500
- ▶ Diameterbereik met **OK** bevestigen
- > De besturing neemt alle bewerkingsposities van het geselecteerde diameterbereik over in het lijstweergavevenster.

Meervoudige selectie door zoekfilter

Om meerdere bewerkingsposities via zoekfilters te selecteren, gaat u als volgt te werk:

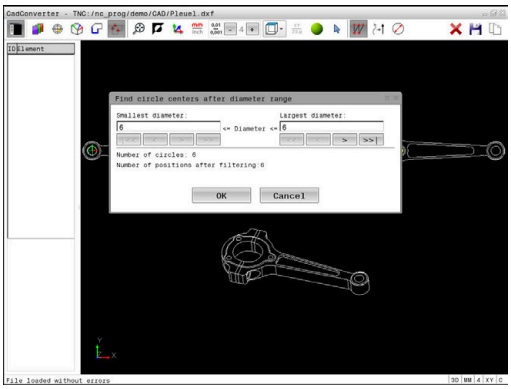


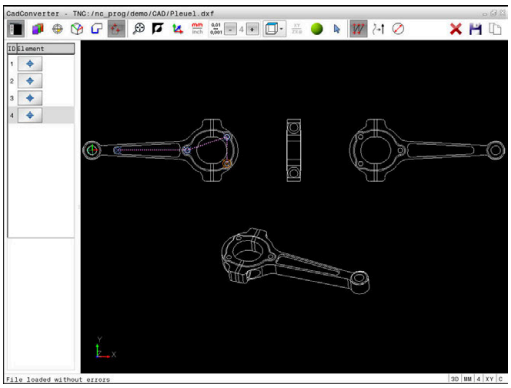
- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren

- ▶ Zoekfilter activeren
- > De besturing toont de kleinste en grootste geïdentificeerde diameter in een apart venster.
- ▶ Eventueel filterinstellingen wijzigen **Verdere informatie:** "Filterinstellingen", Pagina 500
- ▶ Diameterbereik met **OK** bevestigen
- > De besturing neemt alle bewerkingsposities van het geselecteerde diameterbereik over in het lijstweergavevenster.

Filterinstellingen

Nadat u via de snelkeuze boorposities hebt geselecteerd, toont de besturing een apart venster, waarin links de kleinste en rechts de grootste gevonden boringsdiameter wordt weergegeven. Met de knoppen onder de diameterweergave kunt u de diameter zo instellen, dat u de gewenste boringsdiameter kunt overnemen.





De volgende knoppen zijn beschikbaar:

Pictogram	Filterinstelling kleinste diameter
!<<	Kleinste gevonden diameter weergeven (basisinstelling)
<	Eerstvolgende kleinere gevonden diameter weergeven
>	Eerstvolgende grotere gevonden diameter weergeven
>>	Grootste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de kleinste diameter in op de waarde die is ingesteld voor de grootste diameter

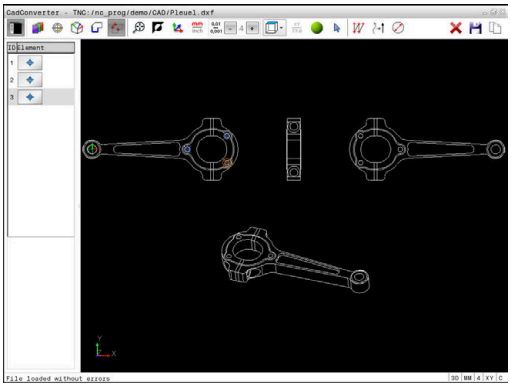
Pictogram	Filterinstelling grootste diameter
<<	Kleinste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de grootste diameter in op de waarde die is ingesteld voor de kleinste diameter
<	Eerstvolgende kleinere gevonden diameter weergeven
>	Eerstvolgende grotere gevonden diameter weergeven
>>!	Grootste gevonden diameter weergeven (basisinstelling)

De gereedschapsbaan kan worden weergegeven via het pictogram **GER.BAAN WEERGEVEN**.

Verdere informatie: "Basisinstellingen", Pagina 485

Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie de coördinaten van de laatst geselecteerde bewerkingspositie.



U kunt de weergave van de draaigrafiek ook met de muis wijzigen. De volgende functies zijn beschikbaar:

- Om te draaien het model met de rechtermuisknop ingedrukt verplaatsen
- Voor het verplaatsen van het weergegeven model met ingedrukte middelste muisknop of het muiswiel de muis bewegen
- Om een bepaald gebied te vergroten, selecteert u het gebied met de linkermuisknop ingedrukt
- Draai het muiswiel naar voren of naar achteren om snel in te zoomen
- Dubbelklik met de rechtermuisknop om de standaardweergave te herstellen

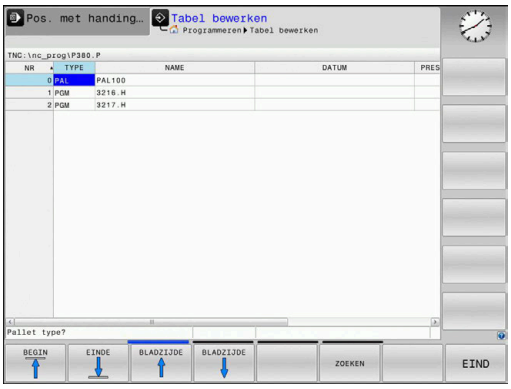
13

Pallets

13.1 Palletbeheer (optie #22)

toepassing

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Het palletbeheer is een machine-afhankelijke functie. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.



Pallettabellen (**.p**) worden hoofdzakelijk bij bewerkingscentra met palletwisselaars toegepast. Hierbij roepen de pallettabellen de verschillende pallets (PAL), optioneel de opspanningen (FIX) en de bijbehorende NC-programma's (PGM) op. De pallettabellen activeren alle gedefinieerde referentiepunten en nulpunttabellen.

Zonder palletwisselaar kunt u pallettabellen gebruiken om NC-programma's met verschillende referentiepunten met slechts één **NC-start** na elkaar af te werken.

> De bestandsnaam van een pallettabel moet altijd met een letter beginnen.

Kolommen van de pallettabel

De machinefabrikant definieert een prototype voor een pallettabel, die automatisch wordt geopend wanneer u een pallettabel aanmaakt.

Het prototype kan de volgende kolommen omvatten:

Kolom	Betekenis	Veldtype
NR	De besturing maakt de invoer automatisch aan. De invoer is vereist voor het invoerveld **Regelnummer** van de functie **REGEL SPRONG**.	Verplicht veld
TYPE	De besturing maakt onderscheid tussen de volgende invoeren: ■ **PAL** pallet ■ **FIX** opspanning ■ **PGM** NC-programma U kunt de invoer selecteren met behulp van de toets **ENT** of de softkey.	Verplicht veld
NAAM	Bestandsnaam De naam voor pallets en opspanningen wordt eventueel door de machinefabrikant vastgelegd. De NC-programmanaam definieert u zelf. Wanneer het NC-programma niet in de map van de pallettabel is opgeslagen, moet u het volledige pad opgeven.	Verplicht veld
DATUM	Nulpunt Wanneer de nulpunttabel niet in de map van de pallettabel is opgeslagen, moet u het volledige pad opgeven. Nulpunten uit een nulpunttabel activeert u in het NC-programma met cyclus **7**.	Optieveld De invoer is alleen vereist bij gebruik van een nulpunttabel.
PRESET	Referentiepunt van het werkstuk Voer het referentiepuntnummer van het werkstuk in.	Optieveld

Kolom	Betekenis	Veldtype
LOCATION	Locatie van de pallet De invoer **MA** geeft aan dat er zich een pallet of opspanning in het werkbereik van de machine bevindt en kan worden bewerkt. Om **MA** in te voeren, drukt u op de **ENT**-toets. Met de toets **NO ENT** kunt u het item verwijderen en daarmee ook de bewerking onderdrukken.	Optieveld Wanneer de kolom aanwezig is, is invoer verplicht.
LOCK	Regel geblokkeerd Met behulp van de invoer ***** kunt u de regel van de pallettabel uitsluiten van bewerking. Door indrukken van de **ENT**-toets wordt de regel met de invoer ***** gemarkeerd. Met de toets **NO ENT** kunt u de blokkering weer opheffen. U kunt de afwerking voor afzonderlijke NC-programma's, opspanningen of complete pallets blokkeren. Niet-geblokkeerde regels (bijv. PGM) van een geblokkeerde pallet worden evenmin bewerkt.	Optieveld
PALPRES	Nummer van het palletreferentiepunt	Optieveld Invoer is alleen vereist bij gebruik van palletreferentiepunten.
W-STATUS	Bewerkingsstatus	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
METHOD	Bewerkingsmethode	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
CTID	ID-nummer voor de voortzetting	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Veilige hoogte in de lineaire assen X, Y en Z	Optieveld
SP-A, SP-B, SP-C	Veilige hoogte in de rotatie-assen A, B en C	Optieveld
SP-U, SP-V, SP-W	Veilige hoogte in de parallelle assen U, V en W	Optieveld
DOC	Commentaar	Optieveld

U kunt de kolom **LOCATION** verwijderen wanneer u alleen pallettabellen gebruikt waarbij de besturing alle regels moet bewerken.

Verdere informatie: "Kolommen invoegen of verwijderen", Pagina 505

Pallettabel bewerken

Wanneer u een nieuwe pallettabel maakt, is deze in eerste instantie leeg. Met de softkeys kunt u regels invoegen en bewerken.

Softkey	Bewerkingsfunctie
BEGIN	Tabelbegin selecteren
EINDE	Tabeleinde selecteren
BLADZIJDE	Vorige pagina van de tabel selecteren
BLADZIJDE	Volgende pagina van de tabel selecteren
REGEL TUSSENV.	Regel aan einde van de tabel toevoegen
REGELS WISSEN	Regel aan einde van de tabel wissen
N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN	Meerdere regels aan het einde van de tabel toevoegen
ACTUELE WAARDE KOPIËREN	Actuele waarde kopiëren
GEKOP. WAARDE INVOEGEN	Gekopieerde waarde invoegen
BEGIN REGEL	Begin van de regel selecteren
EINDE REGEL	Einde van de regel selecteren
ZOEKEN	Tekst of waarde zoeken
KOLOMMEN SORTEREN/ VERBERGEN	Tabelkolommen sorteren of verbergen
ACTUEEL VELD WIJZIGEN	Actueel veld bewerken
SORTEREN	Op kolominhoud sorteren
EXTRA FUNCTIES	Additionele functies, bijv. opslaan
KIEZEN	Bestandspadselectie openen

Pallettabel kiezen

U kunt een pallettabel als volgt selecteren of opnieuw aanmaken:

- Naar de werkstand **Programmeren** of een werkstand programma-afloop gaan
- Toets **PGM MGT** indrukken

Wanneer geen pallettabellen zichtbaar zijn:

- Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken
- Softkey **ALLE TON.** indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen selecteren of naam voor een nieuwe palettabel (**.p**) invoeren
- Met de **ENT**-toets bevestigen

> U kunt met de toets **beeldschermindeling** tussen de lijstweergave en de invoerschermweergave schakelen.

Kolommen invoegen of verwijderen

> Deze functie is pas na invoer van het sleutelgetal **555343** vrijgeschakeld.

Afhankelijk van de configuratie zijn in een nieuw aangelegde pallettabel niet alle kolommen aanwezig. Om bijv. gereedschapsgeoriënteerd te werken, hebt u kolommen nodig die u eerst moet invoegen.

Om een kolom in een lege pallettabel in te voegen, gaat u als volgt te werk:

- Pallettabel openen
- Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken
- Softkey **FORMAAT EDITEREN** indrukken
- > De besturing opent een apart venster waarin alle beschikbare kolommen zijn opgenomen.
- Met de pijltoetsen de gewenste kolom selecteren
- Softkey **KOLOM INVOEGEN** indrukken
- Met de **ENT**-toets bevestigen

Met de softkey **KOLOM VERWIJD.** kunt u de kolom weer verwijderen.

Basisprincipes gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Toepassing

Raadpleeg uw machinehandboek!

De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is een machine-afhankelijke functie. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.

Met de gereedschapsgeoriënteerde bewerking kunt u ook op een machine zonder palletwisselaar meer werkstukken samen bewerken en zo inspantijd voor gereedschap besparen.

Beperking

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Niet alle pallettabellen en NC-programma's zijn geschikt voor een gereedschapsgeoriënteerde bewerking. Door de gereedschapsgeoriënteerde bewerking werkt de besturing de NC-programma's niet meer aaneengesloten af, maar deelt deze op in gereedschapsoproepen. Door de opdeling van de NC-programma's kunnen niet-teruggezette functies (machinetoestanden) in alle programma's werken. Daardoor bestaat er tijdens de bewerking gevaar voor botsingen!

- Rekening houden met genoemde beperkingen
- Pallettabellen en NC-programma's aan de gereedschapsgeoriënteerde bewerking aanpassen
  - Programma-informatie na elk gereedschap in elk NC-programma opnieuw programmeren (bijv. **M3** of **M4**)
  - Speciale functies en additionele functies vóór elk gereedschap in elk NC-programma terugzetten (bijv. **Bewerkingsvlak zwenken** of **M138**)
- Pallettabel met bijbehorende NC-programma's in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

De onderstaande functies zijn niet toegestaan:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Omschakeling van palletreferentiepunten

De volgende functies vereisen vooral bij een voortzetting speciale voorzichtigheid:

- Wijzigen van de machinetoestanden met additionele functies (bijv. M13)
- Schrijven in de configuratie (bijv. WRITE KINEMATICS)
- Verplaatsingsbereik omschakelen
- Cyclus **32**
- Zwenken van het bewerkingsvlak

Kolommen van de pallettabel voor gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Wanneer de machinefabrikant niets ander geconfigureerd heeft, hebt u voor de gereedschapsgeoriënteerde bewerking bovendien de volgende kolommen nodig:

Kolom	Betekenis
W-STATUS	In de bewerkingsstatus wordt de voortgang van de bewerking vastgelegd. Geef voor het onbewerkte werkstuk BLANK op. De besturing verandert deze invoer bij de bewerking automatisch. De besturing maakt onderscheid tussen de volgende invoeren: ■ BLANK / geen invoer: onbewerkt werkstuk, bewerking vereist ■ INCOMPLETE: niet volledig bewerkt, verdere bewerking vereist ■ ENDED: volledig bewerkt, geen bewerking meer vereist ■ EMPTY: lege plaats, geen bewerking vereist ■ SKIP: bewerking overslaan
METHOD	Opgave van de bewerkingsmethode De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is ook voor meerdere opspanningen van een pallet mogelijk, echter niet voor meerdere pallets. De besturing maakt onderscheid tussen de volgende invoeren: ■ WPO: werkstukgeoriënteerd (standaard) ■ TO: gereedschapsgeoriënteerd (eerste werkstuk) ■ CTO: gereedschapsgeoriënteerd (meer werkstukken)
CTID	De besturing maakt het ID-nummer voor de voortzetting met regelsprong automatisch. Als u het item wist of wijzigt, is een voortzetting niet meer mogelijk.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	De invoer voor de veilige hoogte in de beschikbare assen is optioneel. U kunt voor de assen veiligheidsposities opgeven. Deze posities verplaatst de besturing alleen wanneer de machinefabrikant ze in de NC-macro's verwerkt.

13.2 Batch Process Manager (optie #154)

Toepassing

Raadpleeg uw machinehandboek!
De functie **Batch Process Manager** wordt geconfigureerd en vrijgegeven door uw machinefabrikant.

Met de **Batch Process Manager** wordt de planning van productieopdrachten op een gereedschapsmachine mogelijk gemaakt.

De geplande NC-programma's markeert u in een opdrachtenlijst. De opdrachtenlijst kan worden geopend met de **Batch Process Manager**.

De volgende informatie wordt weergegeven:

- Foutloosheid van het NC-programma
- Runtime van de NC-programma's
- Beschikbaarheid van de gereedschappen
- Tijdstippen vereiste handmatige handelingen op de machine

Om alle informatie te verkrijgen, moet de functie gereedschapsgebruiktest vrijgegeven en ingeschakeld zijn!
Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Basisbegrippen

De **Batch Process Manager** is beschikbaar in de volgende werkstanden:

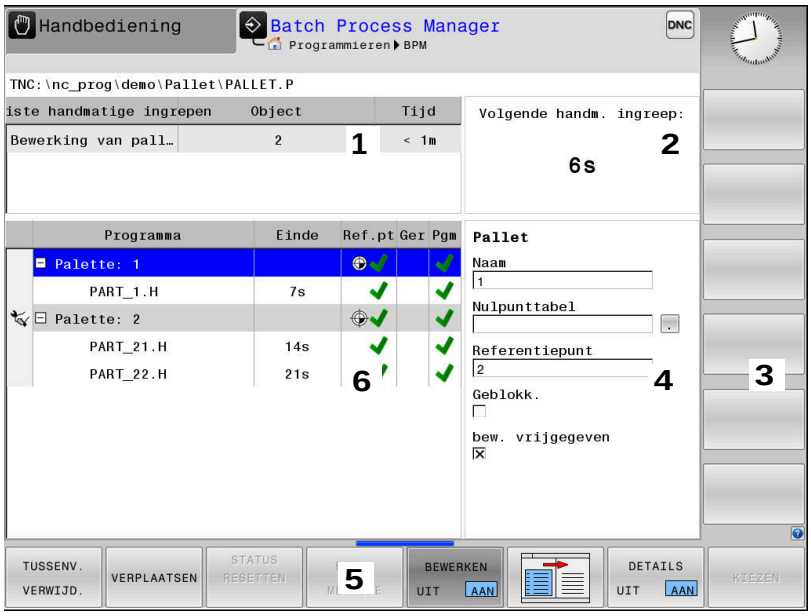
- **Programmeren**
- **PGM-afloop regel voor regel**
- **Automatische programma-afloop**

In de werkstand **Programmeren** kunt u de opdrachtenlijst maken en wijzigen.

In de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** wordt de opdrachtenlijst afgewerkt. Een wijziging is alleen onder bepaalde voorwaarden mogelijk.

Beeldschermweergave

Wanneer u de **Batch Process Manager** in de werkstand **Programmeren** opent, zijn de volgende beeldschermindelingen beschikbaar:



1 Toont alle vereiste handmatige acties
2 Toont de volgende handmatige actie
3 Toon indien nodig de huidige softkeys van de machinefabrikant
4 Toont de wijzigbare gegevens van de blauw oplichtende regel
5 Toont de actuele softkeys
6 Toont de opdrachtenlijst

Kolommen van de opdrachtenlijst

Kolom	Betekenis
Geen kolom-naam	Status van **Pallet**, **opspanning** of **Programma**
Programma	Naam of pad van **Pallet**, **opspanning** of **Programma**
Duur	Looptijd in seconden Deze kolom wordt alleen bij een 19"-beeldscherm weergegeven.
Einde	Einde van de runtime ■ Duur van het **Programmeren** ■ Werkelijke tijd in **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**
Ref.pt.	Status van het werkstukreferentiepunt
Ger	Status van de toegepaste gereedschappen
Pgm	Status van het NC-programma
Sts	Bewerkingsstatus

In de eerste kolom wordt de status van de **Pallet**, **opspanning** en **Programma** met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
	Pallet, **opspanning** of **Programma** is geblokkeerd
	Pallet of **opspanning** is niet vrijgegeven voor bewerking
	Deze regel wordt op dit moment in **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** afgewerkt en kan niet worden bewerkt
	In deze regel is een handmatige onderbreking van het programma opgetreden.

In de kolom **Programma** wordt de bewerkingsmethode met behulp van pictogrammen weergegeven.
De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
Geen pictogram	Werkstukgeoriënteerde bewerking
	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking ■ Begin ■ Einde

In de kolommen **Ref.pt.**, **Ger** en **Pgm** wordt de status met behulp van pictogrammen weergegeven.
De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
	Controle is afgesloten
	Controle is mislukt, bijv. standtijd van een gereedschap is verstreken
	Controle is nog niet beëindigd.
	Programma-opbouw is niet correct, bijv. pallet bevat geen aanvullende programma's
	Referentiepunt van het werkstuk is gedefinieerd
	Invoer controleren U kunt aan de pallet een werkstukreferentiepunt toewijzen of aan alle aanvullende NC-programma's.

Bedieningsinstructies:

- In de werkstand **Programmeren** is de kolom **Ger** altijd leeg, want de besturing controleert de status eerst in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**.
- Wanneer de functie gereedschapsgebruiktest op uw machine niet vrijgegeven is of niet is ingeschakeld, wordt in de kolom **Pgm** geen pictogram weergegeven.

  Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

In de kolommen **Sts** wordt de bewerkingsstatus met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
	Onbewerkt werkstuk, bewerking vereist
	Niet volledig bewerkt, verdere bewerking vereist
	Volledig bewerkt, geen bewerking meer vereist
	Bewerking overslaan

Bedieningsinstructies:

- De bewerkingsstatus wordt automatisch aangepast tijdens de bewerking.
- Alleen wanneer de kolom **W-STATUS** in de pallettabel aanwezig is, is de kolom **Sts** zichtbaar in de **Batch Process Manager**

  Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Batch Process Manager openen

Raadpleeg uw machinehandboek!

Via de machineparameter **standardEditor** (Nr. 102902) wordt door uw machinefabrikant vastgelegd welke standaard-editor de besturing gebruikt.

Werkstand Programmeren

Wanneer de besturing de pallettabel (.p) niet als opdrachtenlijst opent in de Batch Process Manager, gaat u als volgt te werk:

- Gewenste opdrachtenlijst selecteren

- Softkeybalk omschakelen

- Softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken

- Softkey **EDITOR SELECT.** indrukken
> De besturing opent een apart venster **Editor selecteren**.

- **BPM-EDITOR** selecteren

- Met de **ENT**-toets bevestigen

- In plaats daarvan de softkey **OK** indrukken
> De besturing opent de opdrachtenlijst in **Batch Process Manager**.

Werkstand PGM-afloop regel voor regel en Automatische programma-afloop

Wanneer de besturing de pallettabel (.p) niet als opdrachtenlijst opent in de Batch Process Manager, gaat u als volgt te werk:

- Toets **Beeldschermindeling** indrukken

- Knop **BPM** indrukken
> De besturing opent de opdrachtenlijst in **Batch Process Manager**.

Softkeys

De volgende softkeys zijn beschikbaar:

Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinefabrikant kan eigen softkeys configureren.

Softkey	Functie
DETAILS UIT AAN	Boomstructuur in- of uitklappen
BEWERKEN UIT AAN	Geopende opdrachtenlijst bewerken
TUSSENV. VERWIJD.	Toont de softkeys **DAARVOOR INVOEGEN**, **DAARNA INVOEGEN** en **VERWIJD.**
VERPLAATSEN	Regel verschuiven
MARKEREN	Regel markeren

Softkey	Functie
MARKERING OPHEFFEN	Markering opheffen
DAARVOOR INVOEGEN	Vóór de cursorpositie een nieuwe **Pallet**, **opspanning** of **Programma** invoegen
DAARNA INVOEGEN	Na de cursorpositie een nieuwe **Pallet**, **opspanning** of **Programma** invoegen
VERWIJD.	Regel of blok wissen
	Actief venster wisselen
KIEZEN	Mogelijke invoer vanuit een apart venster selecteren
STATUS RESETTEN	Bewerkingsstatus terugzetten naar Onbewerkt werkstuk
BEW.- METHODE	Werkstuk- of gereedschapsgeoriënteerde bewerking selecteren
ACCESSES OFF ON	Vereiste handmatige ingrepen in- of uitklappen
GER.- BEHEER	Uitgebreid gereedschapsbeheer openen
INTERNE STOP	Bewerking onderbreken

Bedieningsinstructies:

- De softkeys **GER.BEHEER** en **INTERNE STOP**zijn alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** aanwezig.
- Wanneer de kolom **W-STATUS** in de pallettabel aanwezig is, is de softkey **STATUS RESETTEN** beschikbaar.
- Wanneer de kolommen **W-STATUS**, **METHOD** en **CTID** in de pallettabel aanwezig zijn, is de softkey **BEW.METHODE** beschikbaar.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Opdrachtenlijst aanmaken

U kunt een nieuwe opdrachtenlijst alleen maken in Bestandsbeheer.

> De bestandsnaam van een opdrachtenlijst moet altijd met een letter beginnen.

- Toets **Programmeren** indrukken

PGM MGT

- Toets **PGM MGT** indrukken
> De besturing opent het bestandsbeheer.

NIEUW BESTAND

- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestandsnaam met extensie (.**p**) invoeren

ENT

- Met de **ENT**-toets bevestigen
> De besturing opent een lege opdrachtenlijst in **Batch Process Manager**.

TUSSENV. VERWIJD.

- Softkey **INVOEGEN VERWIJDEREN** indrukken

DAARNA INVOEGEN

- Softkey **DAARNA INVOEGEN** indrukken
> De besturing toont op de rechterzijde de verschillende typen.
- Het gewenste type selecteren
  - **Pallet**
  - **opspanning**
  - **Programma**
> De besturing voegt een lege regel in de opdrachtenlijst in.
> De besturing toont op de rechterzijde het geselecteerde type.
- Invoer definiëren
  - **Naam**: naam direct invoeren of, indien aanwezig, met behulp van het aparte venster selecteren
  - **Nulpunttabel**: eventueel nulpunt direct invoeren of met behulp van het aparte venster selecteren
  - **Referentiepunt**: eventueel referentiepunt van het werkstuk direct invoeren
  - **Geblokk.**: geselecteerde regel wordt uitgesloten van bewerking
  - **bew. vrijgegeven**: geselecteerde regel wordt vrijgegeven voor bewerking

ENT

- Invoer met de **ENT**-toets bevestigen
- Evt. stappen herhalen

BEWERKEN UIT AAN

- Softkey **BEWERKEN** indrukken

Opdrachtenlijst wijzigen

U kunt een opdrachtenlijst wijzigen in de werkstanden **Programmeren**, **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**.

Bedieningsinstructies:

- Wanneer u een opdrachtenlijst hebt geselecteerd in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**, kunt u de opdrachtenlijst niet wijzigen in de werkstand **Programmeren**.
- Het wijzigen van de opdrachtenlijst tijdens de verwerking is slechts in beperkte mate mogelijk, omdat de besturing een beveiligd gebied definieert.
- NC-programma's in het beveiligde gebied worden lichtgrijs weergegeven.

In **Batch Process Manager** wijzigt u een regel in de opdrachtenlijst als volgt:

▶ Gewenste opdrachtenlijst openen

▶ Softkey **BEWERKEN** indrukken

▶ Cursor op de gewenste regel plaatsen, bijv. **Pallet**

> De besturing geeft de geselecteerde regel blauw weer.

> De besturing toont aan de rechterzijde de wijzigbare invoer.

▶ Eventueel de softkey **VENSTER WISSELEN** indrukken

> De besturing wisselt het actieve venster.

▶ De volgende ingevoerde gegevens kunnen worden gewijzigd:

- **Naam**
- **Nulpunttabel**
- **Referentiepunt**
- **Geblokk.**
- **bew. vrijgegeven**

▶ Gewijzigde gegevens met de **ENT**-toets bevestigen

> De besturing neemt de wijzigingen over.

▶ Softkey **BEWERKEN** indrukken

In de **Batch Process Manager** verplaatst u een regel in de opdrachtenlijst als volgt:

- Gewenste opdrachtenlijst openen

- Softkey **BEWERKEN** indrukken

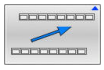
- Cursor op de gewenste regel plaatsen, bijv. **Programma**
- > De besturing geeft de geselecteerde regel blauw weer.

- Softkey **VERPLAATSEN** indrukken

- Softkey **MARKEREN** indrukken
- > De besturing markeert de regel waarop de cursor staat.

- Cursor op de gewenste positie plaatsen
- > Wanneer de cursor op een geschikte plaats staat, toont de besturing de softkeys **DAARVOOR INVOEGEN** en **DAARNA INVOEGEN**.

- Softkey **DAARVOOR INVOEGEN** indrukken
- > De besturing voegt de regel op de nieuwe positie in.



- Softkey **TERUG** indrukken

- Softkey **BEWERKEN** indrukken

14

Touchscreen bedienen

14.1 Beeldscherm en bediening

Touchscreen

> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Het touchscreen wordt optisch gekenmerkt door een zwarte rand en het ontbreken van softkey-keuzetoetsen.

Bij de TNC 620 is het bedieningspaneel in het 19-beeldscherm geïntegreerd.

1 Kopregel

Bij een ingeschakelde besturing worden de gekozen werkstanden in de kopregel op het beeldscherm weergegeven:

2 Softkeybalk voor de machinefabrikant

3 Softkeybalk

De besturing toont verdere functies in een softkeybalk. De actieve softkeybalk wordt als een blauwe balk weergegeven.

4 Geïntegreerd bedieningspaneel

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Omschakelen tussen de machinewerkstanden, programmeerwerkstanden en derde bureaublad

> **Bediening van touchscreens bij elektrostatische oplading**
>
> Touchscreens van HEIDENHAIN zijn gebaseerd op een capacitief werkingsprincipe. Dat maakt ze gevoelig voor elektrostatische oplading van de operator.
>
> De oplossing is het afleiden van de statische lading door metalen, geaarde voorwerpen aan te pakken.
> Als er voortdurend problemen optreden, worden ESD-schoenen en -kleding aanbevolen.
>
> Neem hiervoor ook de aanwijzingen van uw machinefabrikant in acht.

Bedieningspaneel

Geïntegreerd bedieningspaneel

Het bedieningspaneel is in het beeldscherm geïntegreerd. De inhoud van het bedieningspaneel verandert afhankelijk van de werkstand waarin u zich bevindt.

1 Bereik waarin u het volgende kunt laten weergeven:
- Alfanumeriek toetsenbord
- HEROS-menu
- Potentiometer voor de simulatiesnelheid (alleen in de werkstand **Programmatest**)

2 Machinewerkstanden

3 Programmeerwerkstanden

De actieve werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld, toont de besturing met groene achtergrond.

De werkstand op de achtergrond toont de besturing aangeduid door een wit driehoekje.

4
- Bestandsbeheer
- Calculator
- MOD-functie
- HELP-functie
- Foutmeldingen weergeven

5 Snelmenu

Afhankelijk van de werkstand vindt u hier de belangrijkste functies in één oogopslag.

6 Openen van programmeerdialogen (alleen in de werkstanden **Programmeren** en **Positioneren met handingave**)

7 Invoer van getallen en askeuze

8 Navigatie

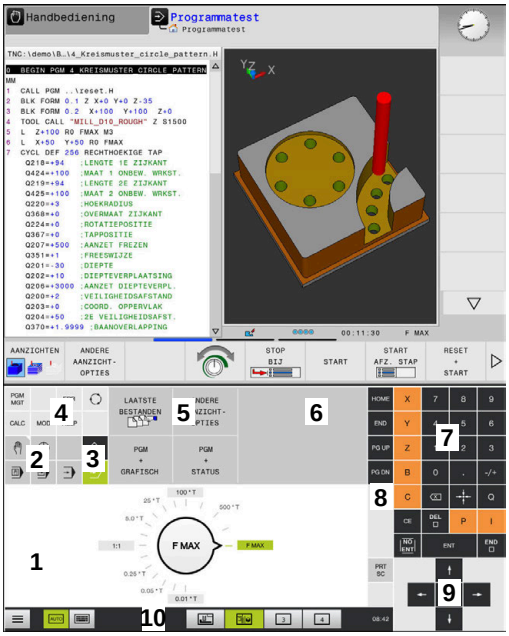
9 Pijlen en spronginstructie **GOTO**

10 Taakbalk

Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Daarnaast levert de machinefabrikant een machinebedieningspaneel.

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Toetsen zoals **NC-start** of **NC-stop** zijn in uw machinehandboek beschreven.



Bedieningspaneel van de werkstand Programmatest

Bedieningspaneel van de werkstand Handbediening

Algemene bediening

De volgende toetsen kunnen bijv. door gebaren gemakkelijk worden vervangen:

Toets	Functie	Gebaar
	Werkstanden omschakelen	Tikken op de werkstand in de kopregel
	Softkeybalk omschakelen	Horizontaal over de softkeybalk vegen
	Softkey-keuzetoetsen	Tikken op de functie op het touchscreen

14.2 Gebaren

Overzicht van de mogelijke gebaren

Het beeldscherm van de besturing is geschikt voor multi-touch. Dit betekent dat verschillende gebaren worden herkend, ook met meer vingers tegelijkertijd.

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Tikken	Eenmaal het beeldscherm kort aanraken
	Dubbel tikken	Tweemaal het beeldscherm kort aanraken
	Vasthouden	Het beeldscherm langduriger aanraken Als u permanent stopt, wordt de besturing na ca. 10 seconden automatisch uitgeschakeld. Er is dus geen permanente bediening mogelijk.
	Vegen	Vloeiende beweging over het beeldscherm maken
	Slepen	Beweging over het beeldscherm maken, waarbij het startpunt eenduidig wordt aangegeven

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Slepen met twee vingers	Parallelle beweging met twee vingers over het beeldscherm, waarbij het startpunt eenduidig wordt aangegeven
	Opentrekken	Twee vingers uit elkaar bewegen
	Dichttrekken	Twee vingers naar elkaar toe bewegen

Navigeren in tabellen en NC-programma's

U kunt in een NC-programma of een tabel als volgt navigeren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken	NC-regel of tabelregel markeren Scrollen stoppen
	Dubbel tikken	Tabelcel inschakelen
	Vegen	Scrollen door NC-programma of tabel

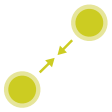
Simulatie bedienen

De besturing biedt touch-bediening bij de volgende grafische weergaven:

- Voorbeeld van een programma in de werkstand **Programmeren**.
- 3D-weergave in de werkstand **Programmatest**.
- 3D-weergave in de werkstand **PGM-afloop regel v.regel**.
- 3D-weergave in de werkstand **Automatische PGM-afloop**.
- Kinematicaweergave

Grafische weergave draaien, zoomen en verschuiven

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Dubbel tikken	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Slepen	Grafische weergave draaien (alleen 3D-weergave)
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Grafische weergave meten

Wanneer u het meten in de werkstand **Programmatest** hebt geactiveerd, hebt u de volgende extra functie:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken	Meetpunt selecteren

CAD-Viewer bedienen

De besturing ondersteunt de touch-bediening ook bij het werken met de **CAD-Viewer**. Afhankelijk van de werkstand kunt u gebruikmaken van verschillende gebaren.

Om alle toepassingen te kunnen gebruiken, selecteert u vooraf met behulp van het pictogram de gewenste functie:

Pictogram	Functie
	Basisinstelling
	Toevoegen In selectiemodus als ingedrukte **Shift**-toets
	Verwijderen In selectiemodus als ingedrukte **CTRL**-toets

Modus Layer instellen en referentiepunt vastleggen

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element	Elementinformatie weergeven Referentiepunt vastleggen
	Dubbel tikken op de achtergrond	Grafisch of 3D-model terugzetten naar de oorspronkelijke grootte

Symbool	Gebaar	Functie
	Toevoegen activeren en dubbel tikken op de achtergrond	Grafisch of 3D-model naar de oorspronkelijke grootte en hoek terugzetten
	Slepen	Grafisch of 3D-model roteren (alleen de modus Layer instellen)
	Slepen met twee vingers	Grafisch of 3D-model verschuiven
	Opentrekken	Grafisch of 3D-model vergroten
	Dichttrekken	Grafisch of 3D-model verkleinen

Contour selecteren

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element	Element selecteren

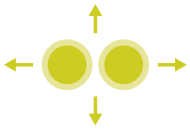
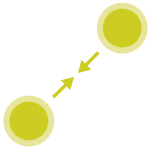
Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element in het venster Lijstweergave	Elementen selecteren of deselecteren
	Toevoegen activeren en tikken op een element	Element opdelen, verkorten, verlengen
	Verwijderen activeren en tikken op een element	Element deselecteren
	Dubbel tikken op de achter-grond	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Vegen over een element	Voorbeeld selecteerbare elementen weergeven Elementinformatie weergeven
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten

Symbool	Gebaar	Functie
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Bewerkingsposities selecteren

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element	Element selecteren Snijpunt kiezen
	Dubbel tikken op de achtergrond	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Vegen over een element	Voorbeeld selecteerbare elementen weergeven Elementinformatie weergeven
	Toevoegen activeren en slepen	Snelkeuzegebied opentrekken
	Verwijderen activeren en slepen	Gebied voor het deselecteren van elementen opentrekken

Symbool	Gebaar	Functie
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Elementen opslaan en in het NC-programma overschakelen

De geselecteerde elementen slaat de besturing op wanneer u tikt op het desbetreffende pictogram.

U hebt de volgende mogelijkheden om terug te gaan naar de werkstand **Programmeren**:

- Toets **Programmeren** indrukken

  De besturing gaat naar de werkstand **Programmeren**
- **CAD-Viewer** sluiten

  De besturing gaat automatisch naar de werkstand **Programmeren**
- Via de taakbalk, om de **CAD-Viewer** op het derde bureaublad geopend te laten

  Het derde bureaublad blijft op de achtergrond actief.

15

Tabellen en overzichten

15.1 Systeemgegevens

Lijst met FN 18-functies

Met de functie **FN 18: SYSREAD** kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt geselecteerd d.m.v. een groepsnummer (ID-nr.), een systeemnummer en eventueel via een index.

> De gelezen waarden van de functie **FN 18: SYSREAD** geeft de besturing onafhankelijk van de eenheid van het NC-programma altijd **metrisch** weer.

Hieronder vindt u een volledige lijst met **FN 18: SYSREAD**-functies. Houd er rekening mee dat, afhankelijk van het type van uw besturing, niet alle functies beschikbaar zijn.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Programma-informatie				
	10	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
		6	-	Nummer van de laatste uitgevoerde tastcy-clus –1 = geen
		7	-	Type van het oproepende NC-programma: –1 = geen 0 = zichtbaar NC-programma 1 = cyclus / macro, hoofdprogramma is zicht-baar 2 = cyclus / macro, er is geen zichtbaar hoofdprogramma
		103	Q-parameter-nummer	Relevant binnen NC-cycli, om op te vragen of de onder IDX opgegeven Q-parameter in de bijbehorende CYCLE DEF expliciet is opgege-ven.
		110	QS-parame-ternr.	Is er een bestand met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja De functie zet relatieve-bestandspaden om.
		111	QS-parame-ternr.	Is er een directory met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja Alleen absolute directorypaden mogelijk.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Systeemsprongadressen				
	13	1	-	Label waarnaar bij M2/M30 wordt gesprongen, in plaats van het actuele NC-programma te beëindigen. Waarde = 0: M2/M30 is normaal actief
		2	-	Labelnummer of labelnaam waarnaar bij FN14: ERROR met reactie NC-CANCEL wordt gesprongen, in plaats van het NC-programma met een fout af te breken. Het in het commando FN14 geprogrammeerde foutnummer kan onder ID992 NR14 worden gelezen. Waarde = 0: FN14 is normaal actief.
		3	-	Labelnummer of labelnaam waarnaar bij een interne serverfout (SQL, PLC, CFG) of bij foutieve bestandsbewerkingen (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE of FUNCTION FILEDELETE) wordt gesprongen, in plaats van het NC-programma met een fout af te breken. Waarde = 0: fout is normaal actief.
Geïndexeerde toegang tot Q-parameters				
	15	10	Q-parame-ternr.	Leest Q(IDX)
		11	QL-parame-ternr.	Leest QL(IDX)
		12	QR-parame-ternr.	Leest QR(IDX)
Machinetoestand				
	20	1	-	Actief gereedschapsnummer
		2	-	Voorbereid gereedschapsnummer
		3	-	Actieve gereedschapsas 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Geprogrammeerd spiltoerental
		5	-	Actieve spiltoestand -1 = spiltoestand ongedefinieerd 0 = M3 actief 1 = M4 actief 2 = M5 na M3 actief 3 = M5 na M4 actief
		7	-	Actieve toerentaltrap
		8	-	Actieve koelmiddeltoestand 0=uit, 1=aan
		9	-	Actieve aanzet
		10	-	Index van het voorbereide gereedschap

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		11	-	Index van het actieve gereedschap
		14	-	Nummer van de actieve spil
		20	-	Geprogrammeerde snijsnelheid in de draai-modus
		21	-	Spilmodus in de draaimodus: 0 = const. toerental 1 = const. snijsnelh.
		22	-	Koelmiddeltoestand M7: 0 = niet actief, 1 = actief
		23	-	Koelmiddeltoestand M8: 0 = niet actief, 1 = actief
Kanaalgegevens				
	25	1	-	Kanaalnummer
Cyclusparameters				
	30	1	-	veiligheidsafstand
		2	-	Boordiepte/freesdiepte
		3	-	aanzetdiepte
		4	-	Aanzet diepteverplaatsing
		5	-	Lengte eerste zijde bij kamer
		6	-	Lengte tweede zijde bij kamer
		7	-	Lengte eerste zijde bij sleuf
		8	-	Lengte tweede kant bij sleuf
		9	-	Radius rondkamer
		10	-	Aanzet frezen
		11	-	Rotatierichting van de freesbaan
		12	-	Wachttijd
		13	-	Spoed cyclus 17 en 18
		14	-	Nabewerkingsovermaat
		15	-	Ruimhoek
		21	-	Tasthoek
		22	-	Tastweg
		23	-	Tastaanzet
		49	-	HSC-Mode (cyclus 32 tolerantie)
		50	-	Tolerantie rotatie-assen (cyclus 32 tolerantie)
		52	Q-parameter-nummer	Type overdrachtparameters bij gebruikserscy-cli: –1: cyclusparameters in CYCL DEF niet geprogrammeerd 0: cyclusparameters in CYCL DEF numeriek geprogrammeerd (Q-parameters) 1: cyclusparameters in CYCL DEF als string geprogrammeerd (Q-parameters)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		60	-	Veilige hoogte (tastcycli 30 t/m 33)
		61	-	Controleren (tastcycli 30 t/m 33)
		62	-	Snijkanten meten (tastcycli 30 t/m 33)
		63	-	Q-parameternummer voor het resultaat (tastcycli 30 t/m 33)
		64	-	Q-parametertype voor het resultaat (tastcycli 30 t/m 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicator voor aanzet (cyclus 17 en 18)
Modale toestand				
	35	1	-	Maatvoering: 0 = absoluut (G90) 1 = incrementeel (G91)
		2	-	Radiuscorrectie: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Gegevens voor SQL-tabellen				
	40	1	-	Resultaatcode voor het laatste SQL-commando. Als de laatste resultaatcode 1 (= fout) was, wordt als retourwaarde de foutcode doorgeven.
Gegevens uit de gereedschapstabel				
	50	1	Gereedschap-snr.	Gereedschapslengte L
		2	Gereedschap-snr.	Gereedschapsradius R
		3	Gereedschap-snr.	Gereedschapsradius R2
		4	Gereedschap-snr.	Overmaat gereedschapslengte DL
		5	Gereedschap-snr.	Overmaat gereedschapsradius DR
		6	Gereedschap-snr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
		7	Gereedschap-snr.	Gereedschap geblokkeerd TL 0 = niet geblokkeerd, 1 = geblokkeerd
		8	Gereedschap-snr.	Nummer van het zustergereedschap RT
		9	Gereedschap-snr.	Maximale standtijd TIME1
		10	Gereedschap-snr.	Maximale standtijd TIME2

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		11	Gereedschap-snr.	Actuele standtijd CUR. TIME
		12	Gereedschap-snr.	PLC-status
		13	Gereedschap-snr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
		14	Gereedschap-snr.	Maximale insteekhoek ANGLE
		15	Gereedschap-snr.	TT: aantal snijkanten CUT
		16	Gereedschap-snr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
		17	Gereedschap-snr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
		18	Gereedschap-snr.	TT: rotatierichting DIRECT 0 = positief, –1 = negatief
		19	Gereedschap-snr.	TT: verstelling vlak R-OFFS R = 99999,9999
		20	Gereedschap-snr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
		21	Gereedschap-snr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
		22	Gereedschap-snr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
		28	Gereedschap-snr.	Maximumtoerental NMAX
		32	Gereedschap-snr.	Punthoek TANGLE
		34	Gereedschap-snr.	Bij vrijzetten LIFTOFF toegestaan (0 = nee, 1 = ja)
		35	Gereedschap-snr.	Slijtagetolerantie-radius R2TOL
		36	Gereedschap-snr.	Gereedschapstype TYPE (frees = 0, slijpgereedschap = 1, ... tastsys-teem = 21)
		37	Gereedschap-snr.	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
		38	Gereedschap-snr.	Tijdstempel van laatste gebruik
		39	Gereedschap-snr.	ACC
		40	Gereedschap-snr.	Spoed voor schroefdraadcycli
		44	Gereedschap-snr.	Overschrijding standtijd GS

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		45	Gereedschap-snr.	Breedte kopse kant van de snijplaat (RCUTS)
		46	Gereedschap-snr.	Werklengte van de frees (LU)
		47	Gereedschap-snr.	Halsradius van de frees (RN)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Gegevens uit de plaatstabel				
	51	1	Plaatsnummer	Gereedschapsnummer
		2	Plaatsnummer	0 = geen speciaal gereedschap 1 = speciaal gereedschap
		3	Plaatsnummer	0 = geen vaste plaats 1 = vaste plaats
		4	Plaatsnummer	0 = geen geblokkeerde plaats 1 = geblokkeerde plaats
		5	Plaatsnummer	PLC-status
Gereedschapsplaats bepalen				
	52	1	Gereedschap-snr.	Plaatsnummer
		2	Gereedschap-snr.	Gereedschapmagazijnnummer
Bestandsinformatie				
	56	1	-	Aantal regels van de gereedschapstabel
		2	-	Aantal regels van de actieve nulpunttabel
		4	-	Aantal regels van een vrij definieerbare tabel die met FN26: TABOPEN is geopend
Gereedschapsgegevens voor T- en S-strobe				
	57	1	T-code	Gereedschapsnummer IDX0 = T0-strobe (GS opslaan), IDX1 = T1-strobe (GS inspannen), IDX2 = T2-strobe (GS voorbereiden)
		2	T-code	Gereedschapsindex IDX0 = T0-strobe (GS opslaan), IDX1 = T1-strobe (GS inspannen), IDX2 = T2-strobe (GS voorbereiden)
		5	-	Spiltoerental IDX0 = T0-strobe (GS opslaan), IDX1 = T1-strobe (GS inspannen), IDX2 = T2-strobe (GS voorbereiden)
In de TOOL CALL geprogrammeerde waarden				
	60	1	-	Gereedschapsnummer T
		2	-	Actieve gereedschapsas 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Spiltoerental S
		4	-	Overmaat gereedschapslengte DL
		5	-	Overmaat gereedschapsradius DR
		6	-	Automatische TOOL CALL 0 = ja, 1 = nee
		7	-	Overmaat gereedschapsradius DR2

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		8	-	Gereedschapsindex
		9	-	Actieve aanzet
		10	-	Snijsnelheid in [mm/min]
In de TOOL DEF geprogrammeerde waarden				
	61	0	Gereedschap-snr.	Nummer van de gereedschapswisselsequen-tie lezen: 0 = gereedschap al in spil, 1 = omschakelen tussen externe gereed-schappen, 2 = omschakelen intern naar extern gereed-schap, 3 = omschakelen speciaal gereedschap naar extern gereedschap, 4 = inspannen extern gereedschap, 5 = omschakelen extern naar intern gereed-schap, 6 = omschakelen intern naar intern gereed-schap, 7 = omschakelen speciaal gereedschap naar intern gereedschap, 8 = inspannen intern gereedschap, 9 = omschakelen extern gereedschap naar speciaal gereedschap, 10 = omschakelen speciaal gereedschap naar intern gereedschap, 11 = omschakelen speciaal gereedschap naar speciaal gereedschap, 12 = inspannen speciaal gereedschap, 13 = verwijderen extern gereedschap, 14 = verwijderen intern gereedschap, 15 = verwijderen speciaal gereedschap
		1	-	Gereedschapsnummer T
		2	-	Lengte
		3	-	Radius
		4	-	Index
		5	-	Gereedschapsgegevens in TOOL DEF gepro-grammeerd 1 = ja, 0 = nee

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Waarden van LAC en VSC				
	71	0	0	Index van de NC-as, waarvoor de LAC-weegprocedure moet worden uitgevoerd of het laatst is uitgevoerd (X t/m W = 1 t/m 9)
			2	Door de LAC-weegprocedure vastgestelde totale traagheid in [kgm²] (bij rondassen A/B/C) resp. totale massa in [kg] (bij lineaire assen X/Y/Z)
		1	0	Cyclus 957 terugtrekken uit de schroefdraad
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de fabrikant				
	72	0-39	0 t/m 30	Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de fabrikant. De waarden worden door de TNC alleen bij een besturings-reboot teruggezet (= 0). Bij het annuleren worden de waarden niet op de waarde teruggezet die ze voor het tijdstip van de uitvoering hadden. T/m 597110-11: alleen NR 0-9 en IDX 0-9 Vanaf 597110-12: NR 0-39 en IDX 0-30
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor user-cycli				
	73	0-39	0 t/m 30	Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de gebruiker. De waarden worden door de TNC alleen bij een besturings-reboot teruggezet (= 0). Bij het annuleren worden de waarden niet op de waarde teruggezet die ze voor het tijdstip van de uitvoering hadden. T/m 597110-11: alleen NR 0-9 en IDX 0-9 Vanaf 597110-12: NR 0-39 en IDX 0-30
Minimale en maximale spiltoerental lezen				
	90	1	Spil-ID	Minimale spiltoerental van de laagste toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLimits/minFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
		2	Spil-ID	Maximale spiltoerental van de hoogste toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLimits/maxFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
Gereedschapscorrecties				
	200	1	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met	Actieve radius

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
			overmaat en overmaat uit TOOL CALL	
		2	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve lengte
		3	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Afrondingsradius R2
		6	Gereedschap-snr.	Gereedschapslengte index 0 = actief gereedschap
Coördinatentransformaties				
	210	1	-	Basisrotatie (handbediening)
		2	-	Geprogrammeerde rotatie
		3	-	Actieve spiegelas bit#0 t/m 2 en 6 t/m 8: as X, Y, Z en U, V, W
		4	as	Actieve maatfactor Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Rotatie-as	3D-ROT Index: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Bewerkingsvlak zwenken in de program-ma-afloop-werkstanden 0 = niet actief –1 = actief
		7	-	Bewerkingsvlak zwenken in handbedienings-werkstanden 0 = niet actief –1 = actief
		8	QL-parame-ternr.	Verdraaiingshoek tussen spil en het gezwenk-te coördinatensysteem. Projecteert de in QL-parameters opgeslagen hoek van het invoercoördinatensysteem in het gereedschapscoördinatensysteem. Wordt IDX leeggelaten, dan wordt de hoek 0 gepro-jecteerd.

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Coördinaattransformaties				
	210	10	-	Type definitie van de actieve zwenking: 0 = geen zwenking - wordt teruggegeven indien zowel in de werkstand **Handbediening** als in de automatische werkstanden geen zwenking actief is. 1 = axiaal 2 = ruimtehoek
Actief coördinatensysteem				
	211	–	-	1 = invoersysteem (default) 2 = REF-systeem 3 = gereedschapswisselsysteem
Speciale transformaties in de draaimodus				
	215	1	-	Hoek voor de precessie van het invoersysteem in het XY-vlak in de draaimodus. Om de transformatie terug te zetten, moet voor de hoek de waarde 0 worden ingevoerd. Deze transformatie wordt in het kader van cyclus 800 (parameter Q497) gebruikt.
		3	1-3	Uitlezen van de met NR2 geschreven ruimtehoek. Index: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Actieve nulpuntverschuiving				
	220	2	as	Huidige nulpuntverschuiving in [mm] Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	as	Verschil tussen referentie- en referentiepunt lezen. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	as	Waarden voor OEM-offset lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Verplaatsingsbereik				
	230	2	as	Negatieve software-eindschakelaar Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	as	Positieve software-eindschakelaar Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Software-eindschakelaar aan of uit: 0 = aan, 1 = uit Voor modulo-assen moet de bovenste en onderste grens of geen grens zijn ingesteld.
Nominale positie in REF-systeem lezen				
	240	1	as	Actuele nominale positie in REF-systeem
Nominale positie in REF-systeem inclusief offsets (handwiel etc.) lezen				
	241	1	as	Actuele nominale positie in REF-systeem
Actuele positie in het actieve coördinatensysteem lezen				

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
	270	1	as	Actuele nominale positie in het invoersysteem worden De functie levert bij oproep met actieve gereedschapsradiuscorrectie de niet-gecorrigeerde posities voor de hoofdassen X, Y en Z. Als de functie met actieve gereedschapsradiuscorrectie voor een rondas wordt opgeroepen, wordt een foutmelding getoond. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Actuele positie in het actieve coördinatensysteem inclusief de offset (handwiel etc.) lezen				
	271	1	as	Actuele nominale positie in het invoersysteem
Informatie over M128 lezen				
	280	1	-	M128 actief: –1 = ja, 0 = nee
		3	-	Toestand van TCPM na Q-nr.: Q-nr. + 0: TCPM actief, 0 = nee, 1 = ja Q-nr. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-nr. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-nr. + 3: aanzet, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Machinekinematica				
	290	5	-	0: temperatuurcompensatie niet actief 1: temperatuurcompensatie actief
		10	-	Index van de in FUNCTION MODE MILL of FUNCTION MODE TURN geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = niet geprogrammeerd
Gegevens van de machinekinematica lezen				
	295	1	QS-parameternr.	Lezen van de asnamen van de actieve drieassen-kinematica. De asnamen worden na QS(IDX), QS(IDX+1) en QS(IDX+2) geschreven. 0 = bewerking uitgevoerd
		2	0	Functie FACING HEAD POS actief? 1 = ja, 0 = nee
		4	Rondas	Lezen of de opgegeven rondas deel uitmaakt van de kinematische berekening. 1 = ja, 0 = nee (een rondas kan met M138 van de kinematische berekening worden uitgesloten.) Index: 4, 5, 6 (A, B, C)
		6	as	Hoekkop verschuivingsvector in het basiscoördinatensysteem B-CS door hoekkop Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	as	Hoekkop richtingsvector van het gereedschap in het basiscoördinatensysteem B-CS Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		10	as	Programmeerbare assen bepalen. Bij de opgegeven index van de as de bijbehorende as-ID (index uit CfgAxis/axisList) bepalen. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	As-ID	Programmeerbare assen bepalen. Bij de opgegeven as-ID de index van de as (X = 1, Y = 2, ...) bepalen. Index: as-ID (index uit CfgAxis/axisList)
Geometrische instelling wijzigen				
	310	20	as	Diameterprogrammering: –1 = aan, 0 = uit
Huidige systeemtijd				
	320	1	0	Systeemtijd in seconden die sinds 01.01.1970, 00:00:00 uur is verstreken (real-time).
			1	Systeemtijd in seconden die sinds 01.01.1970, 00:00:00 uur is verstreken (vooruitberekening).
		3	-	Bewerkingstijd van het actuele NC-programma lezen.
Notatie voor systeemtijd				
	321	0	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm:ss
		1	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm:ss
		2	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) Notatie: D.MM.JJJJ h:mm
		3	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJ h:mm

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: D.MM.JJ h:mm
		4	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm
		6	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJJJ-MM-DD h:mm
		7	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJ-MM-DD h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJ-MM-DD h:mm
		8	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: DD.MM.JJJJ
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: DD.MM.JJJJ
		9	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJJJ

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: D.MM.JJJJ
		10	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJ
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: D.MM.JJ
		11	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJJJ-MM-DD
		12	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJ-MM-DD
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJ-MM-DD
		13	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: hh:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: hh:mm:ss
		14	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: h:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: h:mm:ss
		15	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: h:mm

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: h:mm
Globale programma-instellingen GPS: activeringstoestand globaal				
	330	0	-	0 = geen GPS-instelling actief 1 = willekeurige GPS-instelling actief
Globale programma-instellingen GPS: activeringstoestand afzonderlijk				
	331	0	-	0 = geen GPS-instelling actief 1 = willekeurige GPS-instelling actief
		1	-	GPS: basisrotatie 0 = uit, 1 = aan
		3	as	GPS: spiegeling 0 = uit, 1 = aan Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: verschuiving in het gewijzigde werkstuksysteem 0 = uit, 1 = aan
		5	-	GPS: rotatie in het invoersysteem 0 = uit, 1 = aan
		6	-	GPS: aanzetfactor 0 = uit, 1 = aan
		8	-	GPS: handwiel-override 0 = uit, 1 = aan
		10	-	GPS: virtuele gereedschapsas VT 0 = uit, 1 = aan
		15	-	GPS: selectie van handwielcoördinatensys-teem 0 = machinecoördinatensysteem M-CS 1 = werkstukcoördinatensysteem W-CS 2 = gemodificeerd werkstukcoördinatensys-teem mW-CS 3 = bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		16	-	GPS: verschuiving in werkstuksysteem 0 = uit, 1 = aan
		17	-	GPS: as-offset 0 = uit, 1 = aan

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Globale programma-instellingen GPS				
	332	1	-	GPS: hoek van de basisrotatie
		3	as	GPS: spiegeling 0 = niet gespiegeld, 1 = gespiegeld Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	as	GPS: verschuiving in het gewijzigde werkstukcoördinatensysteem mW-CS Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: hoek van de rotatie in het invoercoördi-natensysteem I-CS
		6	-	GPS: aanzetfactor
		8	as	GPS: handwiel-override Maximum van de absolute waarde Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	as	GPS: waarde voor handwiel-override Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	as	GPS: verschuiving in het werkstukcoördina-tensysteem W-CS Index: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	as	GPS: as-offsets Index: 4 - 6 (A, B, C)
Schakelend tastsysteem TS				
	350	50	1	Type tastsysteem: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Regel in de tastsysteemtabel
		51	-	Effectieve lengte
		52	1	Effectieve radius van de tastkogel
			2	Afrondingsradius
		53	1	Middenverstelling (hoofdas)
			2	Middenverstelling (nevenas)
		54	-	Hoek van spiloriëntatie in graden (middenver-stelling)
		55	1	IJlgang
			2	Meetaanzet
			3	Aanzet voor voorpositionering: FMAX_PROBE of FMAX_MACHINE
		56	1	Maximale meetweg
			2	Veiligheidsafstand
		57	1	Spiloriëntatie mogelijk 0 = nee, 1 = ja
			2	Hoek van spiloriëntatie in graden

Groepsnaam	Groepsnummer ID…	Systeemnummer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Tafeltastsysteem voor gereedschapsmeting TT				
	350	70	1	TT: type tastsysteem
			2	TT: regel in de tastsysteemtabel
		71	1/2/3	TT: middelpunt van tastsysteem (REF-systeem)
		72	-	TT: tastsysteemradius
		75	1	TT: ijlgang
			2	TT: meetaanzet bij stilstaande spil
			3	TT: meetaanzet bij draaiende spil
		76	1	TT: maximale meetweg
			2	TT: veiligheidsafstand voor lengtemeting
			3	TT: veiligheidsafstand voor radiusmeting
			4	TT: afstand onderkant gereedschap tot bovenkant stift
		77	-	TT: spiltoerental
		78	-	TT: tastrichting
		79	-	TT: draadloze overdracht activeren
		80	-	TT: stop bij uitwijken van tastsysteem
Referentiepunt uit tastcyclus (tastresultaten)				
	360	1	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (invoercoördinatensysteem). Correcties: lengte, radius en middenverstelling
		2	as	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (machinecoördinatensysteem, als index zijn alleen assen van de actieve 3D-kinematica toegestaan). Correctie: alleen middenverstelling
		3	Coördinaat	Meetresultaat in het invoersysteem van de tastsysteemcycli 0 en 1. Het meetresultaat wordt in de vorm van coördinaten uitgelezen. Correctie: alleen middenverstelling
		4	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (werkstukcoördinatensysteem). Het meetresultaat wordt in de vorm van coördinaten uitgelezen. Correctie: alleen middenverstelling
		5	as	Aswaarden, niet gecorrigeerd
		6	Coördinaat / as	Uitlezen van de meetresultaten in de vorm van coördinaten/aswaarden in het invoersysteem van tastprocessen. Correctie: alleen lengte

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		10	-	Spiloriëntatie
		11	-	Foutstatus van het tastproces: 0: tastproces succesvol –1: tastpositie niet bereikt –2: taster al aan het begin van het tasten uitgeweken
Waarden uit actieve nulpunttabel lezen of schrijven				
	500	Row number	Kolom	Waarden lezen
Waarden uit preset-tabel lezen of schrijven (basistransformatie)				
	507	Row number	1-6	Waarden lezen
As-offsets uit preset-tabel lezen of schrijven				
	508	Row number	1-9	Waarden lezen
Gegevens voor de palletbewerking				
	510	1	-	Actieve regel
		2	-	Actuele palletnummer. Waarde van de kolom NAAM van de laatste invoer van het type PAL. Wanneer de kolom leeg is of geen getal-waarde bevat, wordt de waarde -1 geretour-neerd.
		3	-	Actuele regel van pallettabel.
		4	-	Laatste regel van het NC-programma van de actuele pallet.
		5	as	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking: Veilige hoogte geprogrammeerd: 0 = nee, 1 = ja Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	as	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking: veilige hoogte De waarde is ongeldig wanneer ID510 NR5 met de desbetreffende IDX de waarde 0 oplevert. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Regelnummer van de pallettabel, tot waar in de regelsprong wordt gezocht.
		20	-	Type van de palletbewerking? 0 = werkstukgeoriënteerd 1 = gereedschapsgeoriënteerd

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		21	-	Automatische vervolg na NC-fout: 0 = geblokkeerd 1 = actief 10 = vervolg afbreken 11 = kan worden voortgezet met de regel in de pallettabel die zonder de NC-fout als volgende uitgevoerd zou worden 12 = kan worden voortgezet met de regel in de pallettabel waarin de NC-fout is opgetre-den 13 = kan worden voortgezet met de volgende pallet

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Gegevens uit puntentabel lezen				
	520	Row number	10	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
			11	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
			1-3 X/Y/Z	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
Actieve preset lezen of schrijven				
	530	1	-	Nummer van het actieve referentiepunt uit de actieve referentiepunttabel.
Actief palletreferentiepunt				
	540	1	-	Nummer van het actieve palletreferentiepunt. retourneert het nummer van het actieve referentiepunt. Is er geen palletreferentiepunt actief, dan retourneert de functie de waarde –1.
		2	-	Nummer van het actieve palletreferentiepunt. zoals NR1.
Waarden voor basistransformatie van het palletreferentiepunt				
	547	row number	as	Waarden van de basistransformatie uit de pallet-presettabel lezen. Index: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
As-offsets uit palletreferentiepunttabel				
	548	Row number	Offset	Waarden van de as-offsets uit de palletrefe-rentiepunttabel lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-offset				
	558	Row number	Offset	Waarden voor OEM-offset lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Machinestatus lezen en schrijven				
	590	2	1-30	Vrij beschikbaar, wordt bij programmaselectie niet gewist.
		3	1-30	Vrij beschikbaar, wordt bij netuitval niet gewist (persistente opslag).
Look-ahead-parameter van een afzonderlijke as lezen of schrijven (machineniveau)				
	610	1	-	Minimale aanzet (**MP_minPathFeed**) in mm/min.
		2	-	Minimale aanzet op de hoeken (**MP_minCornerFeed**) in mm/min
		3	-	Aanzetgrens voor hoge snelheid (**MP_maxG1Feed**) in mm/min
		4	-	Max. schok bij lage snelheid (**MP_maxPathJerk**) in m/s³
		5	-	Max. schok bij hoge snelheid (**MP_maxPathJerkHi**) in m/s³
		6	-	Tolerantie bij lage snelheid (**MP_pathTolerance**) in mm

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		7	-	Tolerantie bij hoge snelheid (**MP_pathToleranceHi**) in mm
		8	-	Max. afgeleide van de schok (**MP_maxPathYank**) in m/s^4
		9	-	Tolerantiefactor in curves (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Gedeelte van de max. toelaatbare schok bij krommingswijziging (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Max. schok bij tastbewegingen (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Hoektolerantie bij bewerkingsaanzet (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Hoektolerantie bij ijlgang (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Max. neushoek voor polygonen (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Radiale versnelling bij bewerkingsaanzet (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Radiale versnelling bij ijlgang (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Index van de fysieke as	Max. aanzet (**MP_maxFeed**) in mm/min
		21	Index van de fysieke as	Max. versnelling (**MP_maxAcceleration**) in m/s^2
		22	Index van de fysieke as	Maximale overgangsschok van de as bij ijlgang (**MP_axTransJerkHi**) in m/s^2
		23	Index van de fysieke as	Maximale overgangsschok van de as bij bewerkingsaanzet (**MP_axTransJerk**) in m/s^3
		24	Index van de fysieke as	Versnellings-voorsturing (**MP_compAcc**)
		25	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok bij lage snelheid (**MP_axPathJerk**) in m/s^3
		26	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok bij hoge snelheid (**MP_axPathJerkHi**) in m/s^3
		27	Index van de fysieke as	Nauwkeurigere inachtneming van de tolerantie in hoeken (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = uitgeschakeld, 1 = ingeschakeld
		28	Index van de fysieke as	DCM: maximale tolerantie voor lineaire assen in mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Index van de fysieke as	DCM: Maximale hoektolerantie in [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Index van de fysieke as	Tolerantiebewaking voor aaneengesloten schroefdraad (**MP_threadTolerance**)

Groepsnaam	Groepsnummer ID…	Systeemnummer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		31	Index van de fysieke as	Vorm (**MP_shape**) van **axisCutterLoc**-filter 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index van de fysieke as	Frequentie (**MP_frequency**) van **axisCutterLoc**-filter in Hz
		33	Index van de fysieke as	Vorm (**MP_shape**) van **axisPosition**-filter 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index van de fysieke as	Frequentie (**MP_frequency**) van **axisPosition**-filter in Hz
		35	Index van de fysieke as	Orde van het filter voor werkstand **Handbediening** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Index van de fysieke as	HSC-Mode (**MP_hscMode**) van **axisCutterLoc**-filter
		37	Index van de fysieke as	HSC-Mode (**MP_hscMode**) van **axisPosition**-filter
		38	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok voor tastbewegingen (**MP_axMeasJerk**)
		39	Index van de fysieke as	Weging van filterfout voor berekening van de filterafwijking (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Index van de fysieke as	Maximale filterlengte positiefilter (**MP_maxHscOrder**)
		41	Index van de fysieke as	Maximale filterlengte CLP-filter (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Maximale aanzet van de as bij bewerkingsaanzet (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Maximale baanversnelling bij bewerkingsaanzet (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Maximale baanversnelling bij ijlgang (**MP_maxPathAccHi**)
		51	Index van de fysieke as	Compensatie van de volgfout in de schokfase (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Index van de fysieke as	Kv-factor van de positieregelaar in 1/s (**MP_kvFactor**)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Maximale belasting van een as meten				
	621	0	Index van de fysieke as	Meting van de dynamische belasting afsluiten en resultaat in gedefinieerde Q-parameter opslaan.
SIK-inhoud lezen				
	630	0	Optienr.	Er kan expliciet worden bepaald of de onder **IDX** opgegeven SIK-optie is ingesteld of niet. 1 = optie is vrijgegeven 0 = optie is niet vrijgegeven
		1	-	Er kan worden bepaald of en welke Feature Content Level (voor upgrade-functies) is ingesteld. –1 = geen FCL ingesteld <nr.> = FCL is ingesteld
		2	-	Serienummer van de SIK lezen -1 = geen geldige SIK in het systeem
		10	-	Besturingstype bepalen: 0 = iTNC 530 1 = op NCK gebaseerde besturing (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Informatie over Functional Safety FS lezen				
	820	1	-	Beperking door FS: 0 = geen Functional Safety FS, 1 = veiligheidsdeur open SOM1, 2 = veiligheidsdeur open SOM2, 3 = veiligheidsdeur open SOM3, 4 = veiligheidsdeur open SOM4, 5 = alle veiligheidsdeuren dicht
Teller				
	920	1	-	Geplande werkstukken. De teller levert in werkstand **Programmatest** over het algemeen de waarde 0.
		2	-	Reeds gemaakte werkstukken. De teller levert in werkstand **Programmatest** over het algemeen de waarde 0.
		12	-	Nog te maken werkstukken. De teller levert in werkstand **Programmatest** over het algemeen de waarde 0.
Gegevens van het actuele gereedschap lezen en schrijven				
	950	1	-	Gereedschapslengte L
		2	-	Gereedschapsradius R
		3	-	Gereedschapsradius R2
		4	-	Overmaat gereedschapslengte DL
		5	-	Overmaat gereedschapsradius DR
		6	-	Overmaat gereedschapsradius DR2

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		7	-	Gereedschap geblokkeerd TL 0 = niet geblokkeerd, 1 = geblokkeerd
		8	-	Nummer van het zustergereedschap RT
		9	-	Maximale standtijd TIME1
		10	-	Maximale standtijd TIME2 bij TOOL CALL
		11	-	Actuele standtijd CUR. TIME
		12	-	PLC-status
		13	-	Lengte van snijkant in de gereedschapsas LCUTS
		14	-	Maximale insteekhoek ANGLE
		15	-	TT: aantal snijkanten CUT
		16	-	TT: slijttolerantie lengte LTOL
		17	-	TT: slijttolerantie radius RTOL
		18	-	TT: rotatierichting DIRECT 0 = positief, –1 = negatief
		19	-	TT: verstelling vlak R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: verstelling lengte L-OFFS
		21	-	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
		22	-	TT: breuktolerantie radius RBREAK
		28	-	Maximumtoerental [1/min] NMAX
		32	-	Punthoek TANGLE
		34	-	Bij vrijzetten LIFTOFF toegestaan (0=nee, 1=ja)
		35	-	Slijtagetolerantie-radius R2TOL
		36	-	Gereedschapstype (frees = 0, slijpgereed-schap = 1, ... tastsysteem = 21)
		37	-	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
		38	-	Tijdstempel van laatste gebruik
		39	-	ACC
		40	-	Spoed voor schroefdraadcycli
		44	-	Overschrijding standtijd GS
		45	-	Breedte kopse kant van de snijplaat (RCUTS)
		46	-	Werklengte van de frees (LU)
		47	-	Halsradius van de frees (RN)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor gereedschapsbeheer				
	956	0-9	-	Vrij beschikbaar gegevensbereik voor gereed-schapsbeheer. De gegevens worden bij programmaonderbreking niet teruggezet.
Gebruik van gereedschap en gereedschapsplaatsing				
	975	1	-	Gereedschapsgebruiktest voor het actuele NC-programma: resultaat –2: geen test mogelijk, functie is in de configuratie uitgeschakeld resultaat –1: geen test mogelijk, bestand GS-gebruik ontbreekt resultaat 0: OK, alle gereedschappen beschik-baar resultaat 1: test niet OK
		2	Regel	Beschikbaarheid van de gereedschappen controleren die in de pallet uit regel IDX in de actuele pallettabel nodig zijn. –3 = in regel IDX is geen pallet gedefini-eerd of functie is buiten de palletbewerking opgeroepen –2 / –1 / 0 / 1 zie NR1
Vrijzetten van het gereedschap bij NC-stop				
	980	3	-	(Deze functie is verouderd - HEIDENHAIN adviseert: niet meer gebruiken. ID980 NR3 = 1 is equivalent aan ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 werkt equivalent aan ID980 NR1 = 0. Andere waarden zijn niet toegestaan.) vrijzetten naar de in CfgLiftOff gedefinieerde waarde vrijgeven: 0 = vrijzetten blokkeren 1 = vrijzetten vrijgeven
Tastcycli en coördinatentransformaties				
	990	1	-	Benaderen: 0 = standaardinstelling, 1 = tastpositie zonder correctie benaderen. Actieve radius, veiligheidsafstand nul
		2	16	Machinewerkstand automatisch bedrijf/ handbediening
		4	-	0 = taststift niet uitgeweken 1 = taststift uitgeweken
		6	-	Tafeltastsysteem TT actief? 1 = ja 0 = nee
		8	-	Actuele spilhoek in [°]
		10	QS-parame-ternr.	Gereedschapsnummer uit gereedschaps-naam bepalen. De retourwaarde is afhanke-lijk van de geconfigureerde regels voor het zoeken van het zustergereedschap. Zijn er meerdere gereedschappen met dezelf-

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
				de naam, dan wordt het eerste gereedschap uit de gereedschapstabel geleverd. Is het na de regels geselecteerde gereed-schap geblokkeerd, dan wordt een zustergereedschap geretourneerd. –1: Geen gereedschap met de doorgegeven naam in de gereedschapstabel gevonden of alle in aanmerking komende gereedschappen zijn geblokkeerd.
		16	0	0 = controle over de kanaal-spil aan de PLC doorgeven, 1 = controle over de kanaal-spil overnemen
			1	0 = controle over de GS-spil aan de PLC doorgeven, 1 = controle over de GS-spil overnemen
		19	-	Tastbeweging in cycli onderdrukken: 0 = beweging wordt onderdrukt (parameter CfgMachineSimul/simMode ongelijk aan FullOperation of werkstand **Programmatest** actief) 1 = beweging wordt uitgevoerd (parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kan voor testdoeleinden worden geschreven)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Uitvoeringsstatus				
	992	10	-	Regelsprong actief 1 = ja, 0 = nee
		11	-	Regelsprong - informatie over het zoeken van regels: 0 = NC-programma zonder regelsprong gestart 1 = Iniprog-systeemcyclus vóór zoeken van regels wordt uitgevoerd 2 = zoeken van regels loopt 3 = functies worden gecorrigeerd –1 = Iniprog-systeemcyclus vóór zoeken van regels is afgebroken –2 = afbreken tijdens het zoeken van regels –3 = afbreken van de regelsprong na de zoekfase, vóór of tijdens het corrigeren van functies –99 = impliciete Cancel
		12	-	Type afbreking voor het opvragen binnen de OEM_CANCEL-macro: 0 = niet afbreken 1 = afbreken door fout of noodstop 2 = expliciet afbreken met interne stop na stop in midden regel 3 = expliciet afbreken met interne stop na stop aan regelgrens
		14	-	Nummer van de laatste FN14-fout
		16	-	Echte uitvoering actief? 1 = uitvoering 0 = simulatie
		17	-	Grafische 2D-programmeerweergave actief? 1 = ja 0 = nee
		18	-	Grafische programmeerweergave (softkey **AUTOM. TEKENEN**) actief? 1 = ja 0 = nee
		20	-	Informatie over de frees-draaibewerking: 0 = frezen (na **FUNCTION MODE MILL**) 1 = draaien (na **FUNCTION MODE TURN**) 10 = uitvoering van de bewerkingen voor de overgang van de draai- naar freesmodus 11 = uitvoering van de bewerkingen voor de overgang van frees- naar draaimodus
		30	-	Interpolatie van meerdere assen toegestaan? 0 = nee (bijv. bij lijnbesturing) 1 = ja
		31	-	R+/R– in MDI-bedrijf mogelijk / toegestaan? 0 = nee 1 = ja

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		32	0	Cyclusoproep mogelijk / toegestaan? 0 = nee 1 = ja
			Cyclusnum-mer	Afzonderlijke cyclus vrijgeschakeld: 0 = nee 1 = ja
		40	-	Tabellen in werkstand **Programmatest** kopiëren? Waarde 1 wordt bij programmaselectie en met de softkey **RESET + START** ingesteld. De systeemcyclus **iniprog.h** kopieert dan de tabellen en plaatst de systeemdatum terug. 0 = nee 1 = ja
		101	-	M101 actief (zichtbare toestand)? 0 = nee 1 = ja
		136	-	M136 actief? 0 = nee 1 = ja

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Machineparameter-deelbestand activeren				
	1020	13	QS-parame-ternr.	Machineparameter-deelbestand met pad uit QS-nummer (IDX) geladen? 1 = ja 0 = nee
Configuratie-instellingen voor cycli				
	1030	1	-	Foutmelding **Spil draait niet** weergeven? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = nee, 1 = ja
			-	Foutmelding **Voorteken diepte controleren!** weergeven? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = nee, 1 = ja
Gegevensoverdracht tussen HEIDENHAIN-cycli en OEM-macro's				
	1031	1	0	Componentbewaking: teller van de meting. Cyclus 238 Machinegegevens meten telt deze teller automatisch omhoog.
			1	Componentbewaking: type meting –1 = geen meting 0 = cirkelvormtest 1 = watervaldiagram 2 = frequentiebereik 3 = kabelkrommespectrum
			2	Componentbewaking: index van de as uit **CfgAxes\MP_axList**
			3 – 9	Componentbewaking: verdere argumenten afhankelijk van de meting
		100	-	Componentbewaking: optionele namen van de bewakingstaken, zoals geparametriseerd onder **System\Monitoring\CfgMonCompo-nent**. Na voltooiing van de meting worden de hier aangegeven bewakingstaken na elkaar uitgevoerd. Let er bij de parametrisering op dat de vermelde controletaken door komma's worden gescheiden.
Gebruikersinstellingen voor de gebruikersinterface				
	1070	1	-	Aanzetgrens van softkey FMAX, 0 = FMAX niet actief
Bittest				
	2300	Number	Bit-nummer	De functie controleert of een bit in een getal is ingesteld. Het te controleren getal wordt als NR doorgegeven, de gezochte bit als IDX, daarbij geeft IDX0 de bit met de laagste waarde aan. Om de functie voor grote getal-len op te roepen, moet de NR als Q-parame-ter worden doorgegeven. 0 = bit niet ingesteld 1 = bit ingesteld

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Programma-informatie lezen (system string)				
	10010	1	-	Pad van het actuele hoofdprogramma of palletprogramma
		2	-	Pad van het in de regelweergave aangeduide NC-programma
		3	-	Pad van de met **SEL CYCLE** of **CYCLE DEF 12 PGM CALL** geselecteerde cyclus resp. het pad van de huidige geselecteerde cyclus.
		10	-	Pad van het met **SEL PGM "..."** geselecteerde NC-programma
Geïndexeerde toegang tot QS-parameters				
	10015	20	QS-parame-ternr.	Leest QS(IDX)
		30	QS-parame-ternr.	Levert de string die men ontvangt wanneer in QS(IDX) alles behalve letters en cijfers door '_' wordt vervangen.
Kanaalgegevens lezen (system string)				
	10025	1	-	Naam van het bewerkingskanaal (key)
Gegevens voor SQL-tabellen lezen (system string)				
	10040	1	-	Symbolische naam van de preset-tabel.
		2	-	Symbolische naam van de nulpunttabel.
		3	-	Symbolische naam van de palletreferentie-punttabel.
		10	-	Symbolische naam van de gereedschapsta-bel.
		11	-	Symbolische naam van de plaatstabel.
		12	-	Symbolische naam van de gereedschapsta-bel.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
In de gereedschapsoproep geprogrammeerde waarden (system string)				
	10060	1	-	Gereedschapsnaam
Machinekinematica lezen (system string)				
	10290	10	-	Symbolische naam van de met **FUNCTION-MODE MILL** of **FUNCTION MODE TURN** geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/kinCompositeModels.
Omschakeling van het verplaatsingsbereik (system string)				
	10300	1	-	Keynaam van de laatst geactiveerde verplaat-singsbereik
Huidige systeemtijd lezen (system string)				
	10321	1 - 16	-	1: DD.MM.JJJJ uu:mm:ss 2 en 16: DD.MM.JJJJ uu:mm 3: DD.MM.JJ uu:mm 4: JJJJ-MM-DD uu:mm:ss 5 en 6: JJJJ-MM-DD uu:mm 7: JJ-MM-DD uu:mm 8 en 9: DD.MM.JJJJ 10: DD.MM.JJ 11: JJJJ-MM-DD 12: JJ-MM-DD 13 en 14: uu:mm:ss 15: uu:mm als alternatief kan met **DAT** in **SYS STR(...)** een systeemtijd in seconden worden opgegeven die voor het formatteren moet worden gebruikt.
Gegevens van de tastsystemen (TS, TT) lezen (system string)				
	10350	50	-	Type van het tastsysteem TS uit kolom TYPE van de tastsysteemtabel (**tchprobe.tp**).
		70	-	Type van het tafeltastsysteem TT uit CfgTT/type.
		73	-	Keynaam van het actieve tafeltastsysteem TT uit **CfgProbes/activeTT**.
Gegevens van de tastsystemen (TS, TT) lezen en schrijven (system string)				
	10350	74	-	Serienummer van het actieve tafeltastsys-teem TT uit **CfgProbes/activeTT**.
Gegevens voor de palletbewerking lezen (system string)				
	10510	1	-	Naam van de pallet
		2	-	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel.
Versieaanduiding van de NC-software lezen (system string)				
	10630	10	-	De string komt overeen met het formaat van de weergegeven versieaanduiding, dus bijv. **340590 09** of **817601 05 SP1**.
Informatie voor onbalanscyclus lezen (system string)				

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
	10855	1	-	Pad van de onbalanskalibratietabel die tot de actieve kinematica behoort
Gegevens van het actuele gereedschap lezen (system string)				
	10950	1	-	Naam van het actuele gereedschap.
		2	-	Commentaar uit de kolom DOC van het actie-ve gereedschap
		3	-	AFC-regelinstelling
		4	-	Kinematica gereedschapshouder
		5	-	Invoer uit kolom DR2TABLE - bestands-naam van de correctiewaardetabel voor 3D-ToolComp

Vergelijking: FN 18-functies

In de volgende tabel vindt u de FN 18-functies uit voorgaande besturingen, die zo niet bij de TNC 620 zijn omgezet.

In de meeste gevallen is deze functie dan door een andere vervangen.

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
ID 10 Programma-informatie			
1	-	Mm/inch-maateenheid	Q113
2	-	Overlappingsfactor bij het kamerfrezen	CfgRead
4	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus	ID 10 Nr. 3
ID 20 Machinetoestand			
15	Log. as	Toewijzing tussen logische en geometri-sche as	
16	-	Aanzet overgangscirkels	
17	-	Actueel geselecteerd verplaatsingsbereik	SYSTRING 10300
19	-	Maximaal spiltoerental bij actuele toerentaltrap en spil	Hoogste stand spiltoerental: ID 90 nr. 2
ID 50 Gegevens uit de gereedschapstabel			
23	GS-nr.	PLC-waarde	1)
24	GS-nr.	Middenverstelling taster hoofdas CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	GS-nr.	Middenverstelling taster nevenas CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	GS-nr.	Spilhoek bij het kalibreren CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	GS-nr.	Gereedschapstype voor plaatstabel PTYPE	2)
29	GS-nr.	Positie P1	1)
30	GS-nr.	Positie P2	1)
31	GS-nr.	Positie P3	1)
33	GS-nr.	Schroefdraadspoed Pitch:	ID 50 NR 40
ID 51 Gegevens uit de plaatstabel,			
6	Plaatsnr.	Gereedschapstype	2)

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
7	Plaatsnr.	P1	2)
8	Plaatsnr.	P2	2)
9	Plaatsnr.	P3	2)
10	Plaatsnr.	P4	2)
11	Plaatsnr.	P5	2)
12	Plaatsnr.	Plaats gereserveerd: 0=nee, 1=ja	2)
13	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats daarboven bezet 0=nee, 1=ja	2)
14	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats daaronder bezet 0=nee, 1=ja	2)
15	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats links bezet 0=nee, 1=ja	2)
16	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats rechts bezet 0=nee, 1=ja	2)
ID 56 Bestandsinformatie			
1	-	Aantal regels van de gereedschapstabel	
2	-	Aantal regels van de actieve nulpunttabel	
3	Q-parameters	Aantal actieve assen dat in de actieve nulpunttabel is geprogrammeerd	
4	-	Aantal regels van een vrij definieerbare tabel die met FN 26: TABOPEN werd geopend	
ID 214 Actuele contourgegevens			
1	-	Contourovergangsmodus	
2	-	Max. lineariseringsfout	
3	-	Modus voor M112	
4	-	Tekenmodus	
5	-	Modus voor M124	1)
6	-	Specificatie voor contourkamerbewerking	
7	-	Filtergraad voor de regelkring	
8	-	Via cyclus 32 resp. MP1096 geprogrammeerde tolerantie	ID 30 Nr. 48
ID 240 Actuele nominale positie in REF-systeem			
8	-	IST-positie in het REF-systeem	
ID 280 Informatie over M128			
2	-	Aanzet die met M128 geprogrammeerd is	ID 280 Nr 3
ID 290 Kinematica omschakelen			
1	-	Regel van de actieve kinematicatabel	SYSSTRING 10290
2	Bitnr.	Opvragen van bits in MP7500	Cfgread
3	-	Status botsingsbewaking oud	In het NC-programma in- en uitschakelbaar

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
4	-	Status botsingsbewaking nieuw	In het NC-programma in- en uitschakelbaar
ID 310 Modificaties van het geometrische gedrag			
116	-	M116: -1=aan, 0=uit	
126	-	M126: -1=aan, 0=uit	
ID 350 Gegevens van het tastsysteem			
10	-	TS: Tastsysteem as	ID 20 Nr. 3
11	-	TS: Effectieve kogelradius	ID 350 NR 52
12	-	TS: Effectieve lengte	ID 350 NR 51
13	-	TS: Radius instelring	
14	1/2	TS: Middenverstelling hoofdas/nevenas	ID 350 NR 53
15	-	TS: Richting middenverstelling t.o.v. de 0°-positie	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Middelpunt X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Schotelradius	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2 Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3 Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4 Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Instellingen tastcyclus			
1	-	Veiligheidsafstand bij cyclus 0.0 en 1.0 niet uitschuiven (analoog aan ID990 NR1)	ID 990 Nr. 1
2	-	MP 6150 Meetijlgang	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Machine-ijlgang als ijlgang voor meting	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Meetaanzet	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Hoeknageleiding aan/uit	ID 350 NR 57
ID 501 Nulpunttabel (REF-systeem)			
Regel	Kolom	Waarde in de nulpunttabel	Referentiepunttabel
ID 502 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Waarde uit de referentiepunttabel lezen, rekening houdend met het actieve bewerkingssysteem	
ID 503 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Waarde rechtstreeks uit referentiepunttabel lezen	ID 507
ID 504 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Basisrotatie uit de referentiepunttabel lezen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nulpunttabel			
1	-	0=geen nulpunttabel geselecteerd	

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
		1=nulpunttabel geselecteerd	
ID 510 Gegevens voor de palletbewerking			
7	-	Test het inhangen van een opspanning uit de PAL-regel	
ID 530 Actief referentiepunt			
2	Regel	Regel in actieve referentiepunttabel alleen-lezen: 0 = nee, 1 = ja	FN 26 en FN 28 kolom Locked uitlezen
ID 990 Benaderen			
2	10	0 = afwerking niet in de regelsprong 1 = afwerking in de regelsprong	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q-parameters	Aantal assen dat in de actieve nulpunttabel is geprogrammeerd	
ID 1000 Machineparameter			
MP-nummer	MP-index	Waarde van de machineparameter	CfgRead
ID 1010 Machineparameter gedefinieerd			
MP-nummer	MP-index	0 = machineparameter niet aanwezig 1 = machineparameter aanwezig	CfgRead

1) Functie of tabelkolom niet meer aanwezig
2) Tabelcel met FN 26 en FN 28 of SQL uitlezen

15.2 Overzichtstabellen

Additionele functies

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde	Bladzijde
M0	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	228
M1	Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	228
M2	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de status-weergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1		■	228
M3	Spil AAN met de klok mee	■		228
M4	Spil AAN tegen de klok in	■		
M5	Spil-STOP		■	
M6	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparame-ter)/spil STOP		■	228
M8	Koelmiddel AAN	■		228
M9	Koelmiddel UIT		■	
M13	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN	■		228
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	■		
M30	Dezelfde functie als M2		■	228
M89	Vrije additionele functie **of**	■		Handboek-Cycli
	cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter		■	
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenul-punt	■		229
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswis-selpositie	■		229
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	■		453
M97	Contourtrapjes bewerken		■	232
M98	Open contouren volledig bewerken		■	233
M99	Regelgewijze cyclusoproep		■	Handboek-Cycli
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen		■	130
M102	M101 terugzetten		■	
M103	Aanzetfactor voor insteekbewegingen	■		234
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken		■	466
M108	M107 terugzetten		■	
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetver-groting en -verkleining)	■		235
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■		
M111	M109/M110 terugzetten		■	
M116	Aanzet bij rotatie-assen in mm/min	■		451
M117	M116 terugzetten		■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	■		238

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde	Bladzijde
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	■		236
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	■		452
M127	M126 terugzetten		■	
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)	■		454
M129	M128 terugzetten		■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	■		231
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling	■		235
M137	M136 terugzetten			
M138	Keuze van zwenkassen	■		457
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	■		239
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken	■		241
M143	Basisrotatie wissen	■		241
M144	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde	■		458
M145	M144 terugzetten		■	
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten	■		242
M149	M148 terugzetten		■	
M197	Hoeken afronden	■	■	243

Gebruikersfuncties

Gebruikersfuncties		
Korte omschrijving	■	Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil
	□	additionele as voor 4 assen plus gestuurde spil
	□	additionele as voor 5 assen plus gestuurde spil
Programma-invoer	In HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO	
Positie-aanduidingen	■	Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten
	■	Maatgegevens absoluut of incrementeel
	■	Weergave en invoer in mm of inch
Gereedschapscorrecties	■	Gereedschapsradius in het bewerkingsvlak en gereedschapslengte
	x	Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (M120)
Gereedschapstabellen	Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen	
Constante baansnelheid	■	Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
	■	Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap
Parallelbedrijf	NC-programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander NC-programma wordt uitgevoerd	
Snijgegevens	Automatische berekening van spiltoerental, snijsnelheid, aanzet per tand en aanzet per omwenteling	
3D-bewerking (Advanced Function Set 2)	**2**	Zeer schokarme bewegingen
	2	3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector
	2	Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van het geleidepunt van het gereedschap (gereedschapspunt of midden van de kogel) blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	2	Gereedschap loodrecht op de contour houden
	2	Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting
Rondtafelbewerking (Advanced Function Set 1)	**1**	Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder
	1	Aanzet in mm/min
Contourelementen	■	Rechte
	■	Afkanting
	■	Cirkelbaan
	■	Cirkelmiddelpunt
	■	Cirkelradius
	■	Tangentieel aansluitende cirkelbaan
	■	Hoeken afronden

Gebruikersfuncties		
Benaderen en verlaten van de contour	■	Via rechte: tangentieel of loodrecht
	■	Via cirkel
Vrije contourprogrammering (FK)	**x**	Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■	Subprogramma's
	■	Herhalingen van programmadelen
	■	Externe NC-programma's
Bewerkingscycli	■	Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie
	x	Boorcycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken
	x	Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad
	■	Voor- en nabewerken van kamers en rondkamers
	x	Voor- en nabewerken van rechthoekige en ronde tappen
	x	Cycli voor het affrezen van vlakke en scheve oppervlakken
	x	Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven
	x	Puntenpatroon op cirkel en lijnen
	x	Contourkamer
	x	Aaneengesloten contour
	x	Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd
Coördinatenomrekening	■	Verschuiven, roteren, spiegelen
	■	Maatfactor (asspecifiek)
	1	Zwenken van het bewerkingsvlak (Advanced Function Set 1)
Q-parameters Programmeren met variabelen	■	Wiskundige functies =, +, –, *, /, worteltrekken
	■	Logische koppelingen (=, ≠, <, >)
	■	Berekening tussen haakjes
	■	sinα, cos α, tanα , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π, inverteren, posities achter of voor de komma weglaten
	■	Functies voor cirkelberekening
	■	Stringparameters

Gebruikersfuncties		
Programmeerondersteuning	■	Calculator
	■	Kleuraccentuering van syntaxiselementen
	■	Complete lijst van alle actuele foutmeldingen
	■	Contextgevoelige Help-functie
	■	Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli
	■	Commentaarregels en structureringsregels in het NC-programma
Teach-in	■	Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen
Grafische testweergave Soorten weergaven	**x**	Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander NC-programma wordt uitgevoerd
	x	Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave / 3D-lijngrafiek
	x	Vergroting van een detail
Grafische programmeerweergave	■	In de werkstand **Programmeren** worden de ingevoerde NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek) ook wanneer er een ander NC-programma wordt uitgevoerd
Bewerkingsweergave Soorten weergaven	**x**	Grafische weergave van het uitgevoerde NC-programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave
Bewerkingstijd	■	Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand **Programmatest**
	■	Weergave van de actuele bewerkingstijd in de werkstanden **Programma-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**
Referentiepuntbeheer	■	Voor het opslaan van willekeurige referentiepunten
Contour opnieuw benaderen	■	Regelsprong naar een willekeurige NC-regel in het NC-programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten
	■	NC-programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen
Nulpunttabellen	■	Meerdere nulpunttabellen voor het opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten
Tastcycli	**x**	Tastsysteem kalibreren
	x	Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren
	x	Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen
	x	Werkstukken automatisch opmeten
	x	Gereedschap automatisch opmeten

15.3 Verschillen tussen de TNC 620 en de iTNC 530

Vergelijking: pc-software

Functie	TNC 620	iTNC 530
ConfigDesign voor de configuratie van machineparameters	Beschikbaar	Niet beschikbaar
TNCanalyzer voor de analyse en verwerking van servicebestanden	Beschikbaar	Niet beschikbaar

Vergelijking: gebruikersfuncties

Functie	TNC 620	iTNC 530
Programma-invoer		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-editor	■ X, direct bewerkbaar	■ X, na conversie bewerkbaar
Positie-aanduidingen		
■ Laatste gereedschapspositie als pool vastleggen (lege CC-regel)	■ X (foutmelding wanneer poolovername niet eenduidig is)	■ X
■ Splineregels (**SPL**)	■ –	■ X, met optie #9
Gereedschapstabel		
■ Gereedschapstypen flexibel beheren	■ X	■ –
■ Gefilterde weergave van selecteerbare gereedschappen	■ X	■ –
■ Sorteerfunctie	■ X	■ –
■ Kolomnaam	■ Gedeeltelijk met _	■ Gedeeltelijk met **-**
■ Invoerschermweergave	■ Omschakelen via toets voor beeldschermindeling	■ Omschakeling met softkey
■ Uitwisseling van de gereedschapstabel tussen TNC 620 en iTNC 530	■ X	■ Niet mogelijk
Tastsysteemtabel voor het beheer van verschillende 3D-tastsystemen	X	–
Snijgegevensberekening: automatische berekening van spiltoerental en aanzet	■ Eenvoudige snijgegevenscalculator zonder vastgelegde tabel ■ Snijgegevenscalculator met vastgelegde technologietabellen	Op basis van vastgelegde technologietabellen

Functie	TNC 620	iTNC 530
Willekeurige tabellen definiëren	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies ■ Via config.gegevens definieerbaar ■ Tabelnamen en kolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundige tekens bevatten ■ Lezen en schrijven via SQL-functies	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies
Verplaatsen in richting van gereedschapsas		
■ Handbediening (3D-ROT-menu)	■ X	■ X, FCL2-functie
■ Met handwiel-override	■ X	■ X, optie #44
Aanzetgegevens:		
■ **FT** (tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (bij actieve ijlgang-potentiometer: tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
Vrije contourprogrammering FK		
■ Werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering programmeren	■ X, optie #19	■ X
■ Conversie FK-programma naar klaartekst	■ –	■ X
■ FK-regels in combinatie met **M89**	■ –	■ X
Programmasprongen:		
■ Max. labelnummers	■ 65535	■ 1000
■ Subprogramma's	■ X	■ X
■ Nesting-diepte bij subprogramma's	■ 20	■ 6

Functie	TNC 620	iTNC 530
Q-parameterprogrammering:		
■ FN 15:PRINT	■ –	■ X
■ FN 25:PRESET	■ –	■ X
■ FN 29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN 31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN 32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN 37:EXPORT	■ X	■ –
■ **FN 16**	■ X	■ –
■ Schrijven in LOG-files	■ X	■ –
■ Configureerbaar gedrag bij niet-gedefinieerde of lege QS-parameters		
■ Parameterinhoud weergeven in de additionele statusweergave	■ X	■ –
■ **SQL**-functies voor het lezen en schrijven van tabellen	■ X	■ –
Grafische ondersteuning		
■ Grafische programmeerweergave 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-functie (**OPNIEUW TEKENEN**)	■ –	■ X
■ Rasterlijnen als achtergrond weergeven	■ X	■ –
■ Grafische weergave bewerking (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X, met optie #20	■ X
■ Weergave met hoge resolutie	■ X	■ X
■ Grafische testweergave (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X, met optie #20	■ X
■ Gereedschap weergeven	■ X, met optie #20	■ X
■ Simulatiesnelheid instellen	■ X, met optie #20	■ X
■ Coördinaten bij snijlijn 3 niveaus	■ –	■ X
■ Uitgebreide zoomfuncties (muisbediening)	■ X, met optie #20	■ X
■ Kader voor onbewerkt werkstuk weergeven	■ X, met optie #20	■ X
■ Weergave dieptewaarde in bovenaanzicht bij mouseover	■ X, met optie #20	■ X
■ Programmatest doelbewust stoppen (**STOP BIJ**)	■ X, met optie #20	■ X
■ Rekening houden met gereedschapswissel-macro	■ X (afwijkend t.o.v. daadwerkelijke afwerking)	■ X

Functie	TNC 620	iTNC 530
Referentiepunttabel		
■ Regel 0 van de referentiepunttabel kan handmatig worden bewerkt	■ X	■ –
Palletbeheer		
■ Ondersteuning van palletbestanden	■ X, optie #22	■ X
■ Gereedschapsgeoriënteerde bewerking	■ X, optie #22	■ X
■ Referentiepunten voor pallets in een tabel beheren	■ X, optie #22	■ X
Programmeerondersteuning:		
■ Kleuraccentuering van syntaxiselementen	■ X	■ –
■ Calculator	■ X (wetenschappelijk)	■ X (standaard)
■ NC-regels in commentaar omzetten	■ X	■ –
■ Structureringsregels in het NC-programma	■ X	■ X
■ Structureringsweergave in de programmatest	■ –	■ X
Dynamische botsingsbewaking DCM:		
■ Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf	■ –	■ X, optie #40
■ Botsingsbewaking tijdens handbediening	■ –	■ X, optie #40
■ Grafische weergave van de gedefinieerde objecten met botsingsbewaking	■ –	■ X, optie #40
■ Botsingsbewaking bij programmatest	■ –	■ X, optie #40
■ Spanmiddelbewaking	■ –	■ X, optie #40
■ Gereedschapshouderbeheer	■ X	■ X, optie #40
CAM-ondersteuning:		
■ Contouren uit step-gegevens en IGES-gegevens overnemen	■ X, optie #42	■ –
■ Bewerkingsposities uit step-gegevens en IGES-gegevens overnemen	■ X, optie #42	■ –
■ Offline-filter voor CAM-bestanden	■ –	■ X
■ Stretchfilter	■ X	■ –
MOD-functies:		
■ Gebruikerparameters	■ Config.gegevens	■ Nummerstructuur
■ OEM-helpbestanden met servicefuncties	■ –	■ X
■ Controle van opslagmedium	■ –	■ X
■ Service-packs laden	■ –	■ X
■ Assen voor overname van de actuele positie vastleggen	■ –	■ X
■ Teller configureren	■ X	■ –

Functie	TNC 620	iTNC 530
Speciale functies:		
■ Programma achteruit maken	■ –	■ X
■ Adaptieve aanzetregeling AFC	■ –	■ X, optie #45
■ Teller definiëren met **FUNCTION COUNT**	■ X	■ –
■ Stilstandtijd definiëren met **FUNCTION FEED**	■ X	■ –
■ Stilstandtijd definiëren met **FUNCTION DWELL**	■ X	■ –
■ Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten bepalen met **FUNCTION PROG PATH**	■ X	■ –
Functies productie van grote matrijzen:		
■ globale programma-instellingen GS	■ –	■ X, optie #44
Statusweergaven:		
■ Dynamische weergave van Q-parameter-inhoud, nummergroepen definieerbaar	■ X	■ –
■ Grafische weergave van resterende runtime	■ –	■ X
Individuele kleurinstellingen van de gebruikersinterface	–	X

Vergelijking: additionele functies

M	Werking	TNC 620	iTNC 530
M00	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT	X	X
M01	Optionele programma-STOP	X	X
M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1	X	X
M03 M04 M05	spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil-STOP	X	X
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (machine-afhankelijke functie)/ spil STOP	X	X
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	X	X
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	X	X
M30	Dezelfde functie als M02	X	X
M89	Vrije additionele functie **of** cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter	X	X
M90	Constante baansnelheid op de hoeken (bij TNC 620 niet noodzakelijk)	–	X
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt	X	X
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie	X	X
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	X	X
M97	Contourtrapjes bewerken	X	X
M98	Open contouren volledig bewerken	X	X
M99	Regelgewijze cyclusoproep	X	X
M101 M102	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen M101 terugzetten	X	X
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	X	X
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren	– (aanbevolen: cyclus 247)	X
M105 M106	Bewerking met tweede k_V-factor uitvoeren Bewerking met eerste k_V-factor uitvoeren	–	X
M107 M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten	X	X
M109 **M110** M111	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining) M109/M110 terugzetten Functionaliteit bij **APPR** en **DEP**	X X X X	X X X

M	Werking	TNC 620	iTNC 530
M112 M113	Contourovergangen tussen willekeurige contourovergangen invoegen M112 terugzetten	– (aanbevolen: cyclus 32)	X
M114 M115	Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen M114 terugzetten	– (aanbevolen: M128, TCPM)	X, optie #8
M116 M117	Aanzet bij rondtafels in mm/min M116 terugzetten	X, optie #8	X, optie #8
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	X, optie #21	X
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	X, optie #21	X
M124	Contourfilter	– (mogelijk via gebruikerparameters)	X
M126 M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten	X	X
M128 M129	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van de zwenkassen handhaven (TCPM) M128 terugzetten	X, optie #9	X, optie #9
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	X	X
M134 M135	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële overgangen bij positioneringen met rotatie-assen M134 terugzetten	X (afhankelijk van de machinefabrikant)	X
M136 M137	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling M136 terugzetten	X	X
M138	Keuze van zwenkassen	X	X
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	X	X
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken	X	X
M142	Modale programma-informatie wissen	–	X
M143	Basisrotatie wissen	X	X
M144 M145	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 terugzetten	X, optie #9	X, optie #9
M148 M149	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten M148 terugzetten	X	X
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken	–	X
M197	Hoeken afronden	X	–
M200 **-** **M204**	Lasersnijfuncties	–	X

Vergelijking: cycli

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
1 **DIEPBOREN** (aanbevolen: cyclus **200**, **203**, **205**)	–	X
2 **DRAADTAPPEN** (aanbevolen: cyclus **206**, **207**, **208**)	–	X
3 **SLEUFFREZEN** (aanbevolen: cyclus **253**)	–	X
4 **KAMERFREZEN** (aanbevolen: cyclus **251**)	–	X
5 **RONDKAMER** (aanbevolen: cyclus **252**)	–	X
6 **UITRUIMEN** (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus **22**)	–	X
7 **NULPUNT**	X	X
8 **SPIEGELEN**	X	X
9 **STILSTANDSTIJD**	X	X
10 **ROTATIE**	X	X
11 **MAATFACTOR**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTATIE**	X	X
14 **CONTOUR**	X	X
15 **VOORBOREN** (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus **21**)	–	X
16 **CONTOURFREZEN** (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus **24**)	–	X
17 **DR. TAPPEN GS** (aanbevolen: cyclus **207**, **209**)	–	X
18 **DRAADSNIJDEN**	X	X
19 **BEWERKINGSVLAK**	X, optie #8	X, optie #8
20 **CONTOURDATA**	X, optie #19	X
21 **VOORBOREN**	X, optie #19	X
22 **UITRUIMEN**	X, optie #19	X
23 **NABEWERKEN DIEPTE**	X, optie #19	X
24 **NABEWERKEN ZIJKANT**	X, optie #19	X
25 **CONTOURREEKS**	X, optie #19	X
26 **MAATFACTOR ASSPEC.**	X	X
27 **CILINDERMANTEL**	X, optie #8	X, optie #8
28 **CILINDERMANTEL**	X, optie #8	X, optie #8
29 **CYL MANTEL VERB.**	X, optie #8	X, optie #8
30 **CAM-GEG. AFWERKEN**	–	X
32 **TOLERANTIE**	X	X
39 **CYL. MANTEL CONTOUR**	X, optie #8	X, optie #8
200 **BOREN**	X	X
201 **NABEWERKEN**	X, optie #19	X
202 **UITDRAAIEN**	X, optie #19	X
203 **UNIVERSEEL-BOREN**	X, optie #19	X
204 **IN VRIJL. VERPL.**	X, optie #19	X

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
205 **UNIVERSEELBOREN**	X, optie #19	X
206 **SCHROEFDR.-TAPPEN**	X	X
207 **DR. TAPPEN GS**	X	X
208 **BOORFREZEN**	X, optie #19	X
209 **SCHRDR.BOR. SPAANBR.**	X, optie #19	X
210 **SLEUF PENDELEND** (aanbevolen: cyclus **253**, optie #19)	–	X
211 **RONDE SLEUF** (aanbevolen: cyclus **254**, optie #19)	–	X
212 **KAMER NABEWERKEN** (aanbevolen: cyclus 251, optie #19)	–	X
213 **TAP NABEWERKEN** (aanbevolen: cyclus **256**, optie #19)	–	X
214 **RONDK. NABEWERKEN** (aanbevolen: cyclus **252**, optie #19)	–	X
215 **RONDE T. NABEWERKEN** (aanbevolen: cyclus **257**, optie #19)	–	X
220 **PATROON OP CRKL**	X, optie #19	X
221 **MODEL OP LIJN**	X, optie #19	X
224 **VOORBEELD DATAMATRIX CODE**	X, optie #19	–
225 **GRAVEREN**	X, optie #19	X
230 **AFFREZEN** (aanbevolen: cyclus **233**, optie #19)	–	X
231 **REGELVLAK**	–	X
232 **VLAKFREZEN**	X, optie #19	X
233 **VLAKFREZEN**	X, optie #19	–
238 **MACHINESTATUS METEN**	X, optie #155	–
240 **CENTREREN**	X, optie #19	X
241 **EENLIPPIG DIEPBOREN**	X, optie #19	X
247 **REF.PUNT VASTL.**	X	X
251 **RECHTHOEKIGE KAMER**	X, optie #19	X
252 **RONDKAMER**	X, optie #19	X
253 **SLEUFFREZEN**	X, optie #19	X
254 **RONDE SLEUF**	X, optie #19	X
256 **RECHTHOEKIGE TAP**	X, optie #19	X
257 **RONDE TAP**	X, optie #19	X
258 **VEELHOEKTAP**	X, optie #19	–
262 **SCHROEFDRAAD FREZEN**	X, optie #19	X
263 **ZINKDRAAD FREZEN**	X, optie #19	X
264 **BOORDRAAD FREZEN**	X, optie #19	X
265 **HELIX-BOORDR. FREZEN**	X, optie #19	X
267 **BUITENDRAAD FREZEN**	X, optie #19	X
270 **CONTOURREEKS- DATA** voor het instellen van het gedrag van cyclus **25**	X	X
271 **OCM CONTOURGEGEVENS**	X, optie #167	–
272 **OCM VOORBEWERKEN**	X, optie #167	–

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
273 **OCM NABEW. ZIJKANT**	X, optie #167	–
274 **OCM NABEW. ZIJKANT**	X, optie #167	–
275 **CONTOURSL. WERVELFR.**	X, optie #19	X
276 **AANEENGESL. CONT. 3D**	X, optie #19	X
277 **OCM AFKANTEN**	X, optie #167	–
290 **INTERPOLATIEDRAAIEN**	–	X, optie #96
1271 **OCM RECHTHOEK**	X, optie #167	–
1272 **OCM CIRKEL**	X, optie #167	–
1273 **OCM SLEUF/DAM**	X, optie #167	–
1278 **OCM VEELHOEK**	X, optie #167	–
1281 **OCM BEGRENZING RECHTHOEK**	X, optie #167	–
1282 **OCM BEGRENZING CIRKEL**	X, optie #167	–

Vergelijking: tastcycli in de werkstanden Handbediening en Elektronisch handwiel

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
Tastsysteemtabel voor het beheer van 3D-tastsystemen	X	–
Actieve lengte kalibreren	X, optie #17	X
Actieve radius kalibreren	X, optie #17	X
Basisrotatie via een rechte bepalen	X, optie #17	X
Referentiepunt vastleggen in een te selecteren as	X, optie #17	X
Hoek als referentiepunt vastleggen	X, optie #17	X
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	X, optie #17	X
Middenas als referentiepunt vastleggen	X, optie #17	X
Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen	X, optie #17	X
Referentiepunt via vier boringen/ronde tappen vastleggen	X, optie #17	X
Cirkelmiddelpunt via drie boringen/ronde tappen vastleggen	X, optie #17	X
Scheve ligging van een vlak vaststellen en compenseren	X, optie #17	–
Ondersteuning van mechanische tastsystemen door handmatige overname van de actuele positie	Met softkey of hardkey	Met hardkey
Meetwaarden naar de referentiepunttabel schrijven	X, optie #17	X
Meetwaarden naar de nulpunttabel schrijven	X, optie #17	X

Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
0 **REFERENTIEVLAK**	X, optie #17	X
1 **POLAIR NULPUNT**	X, optie #17	X
2 **TS KALIBREREN**	–	X
3 **METEN**	X, optie #17	X
4 **METEN 3D**	X, optie #17	X
9 **TS KALIBR. LENGTE**	–	X
30 **TT KALIBREREN**	X, optie #17	X
31 **GEREEDSCH.-LENGTE**	X, optie #17	X
32 **GEREEDSCH.-RADIUS**	X, optie #17	X
33 **GEREEDSCHAP METEN**	X, optie #17	X
400 **BASISROTATIE**	X, optie #17	X
401 **ROT 2 BORINGEN**	X, optie #17	X
402 **ROT 2 TAPPEN**	X, optie #17	X
403 **ROT OVER ROTATIE-AS**	X, optie #17	X
404 **BASISROTATIE BEPALEN**	X, optie #17	X
405 **ROT OVER C-AS**	X, optie #17	X
408 **REF.PT. MIDDEN SLEUF**	X, optie #17	X
409 **REF. PT. MIDDEN DAM**	X, optie #17	X
410 **NULP. BINNEN RECHTH.**	X, optie #17	X
411 **NULPNT BUITEN RECHTH**	X, optie #17	X
412 **NULPNT BINNEN CIRKEL**	X, optie #17	X
413 **NULPNT BUITEN CIRKEL**	X, optie #17	X
414 **NULPUNT BUITEN HOEK**	X, optie #17	X
415 **NULPUNT BINNEN HOEK**	X, optie #17	X
416 **NULPUNT MIDD. CIRKEL**	X, optie #17	X
417 **NULPUNT IN TS-AS**	X, optie #17	X
418 **REF.PT. 4 BORINGEN**	X, optie #17	X
419 **REF.PUNT ENKELE AS**	X, optie #17	X
420 **METEN HOEK**	X, optie #17	X
421 **METEN BORING**	X, optie #17	X
422 **MET. CIRKEL BUITEN**	X, optie #17	X
423 **MET. RECHTHK. BINNEN**	X, optie #17	X
424 **MET. RECHTHK BUITEN**	X, optie #17	X
425 **METING INW. BREEDTE**	X, optie #17	X
426 **METING RAND BUITEN**	X, optie #17	X
427 **METEN COORDINATEN**	X, optie #17	X

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
430 **METING GATENCIRKEL**	X, optie #17	X
431 **METING VLAK**	X, optie #17	X
440 **ASVERPLAATSING METEN**	–	X
441 **SNEL AANTASTEN**	X, optie #17	X
450 **KINEMATICA OPSLAAN**	X, optie #48	X, optie #48
451 **KINEMATICA OPMETEN**	X, optie #48	X, optie #48
452 **PRESET-COMPENSATIE**	X, optie #48	X, optie #48
453 **KINEMATICA ROOSTER**		–
460 **TS KALIBREREN AAN KOGEL**	X, optie #17	X
461 **TS LENGTE KALIBREREN**	X, optie #17	X
462 **TS KALIBREREN IN RING**	X, optie #17	X
463 **TS KALIBREREN AAN TAP**	X, optie #17	X
480 **TT KALIBREREN**	X, optie #17	X
481 **GEREEDSCH.-LENGTE**	X, optie #17	X
482 **GEREEDSCH.-RADIUS**	X, optie #17	X
483 **GEREEDSCHAP METEN**	X, optie #17	X
484 **IR-TT KALIBREREN**	X, optie #17	X
600 **WERKBEREIK GLOBAAL**	X	–
601 **WERKBEREIK LOKAAL**	X	–
1410 **TASTEN KANT**	X, optie #17	–
1411 **TASTEN TWEE CIRKELS**	X, optie #17	–
1420 **TASTEN VLAK**	X, optie #17	–

Vergelijking: verschillen bij het programmeren

Functie	TNC 620	iTNC 530
Bestandsbeheer:		
■ Invoer van namen	■ Opent een apart venster **Bestand selecteren**.	■ Synchroniseert cursor
■ Ondersteuning van toetscombinaties	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Beheer van favorieten	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Kolomweergave configureren	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Gereedschap uit tabel selecteren	Selectie gebeurt via split-screen-menu	Selectie gebeurt in een apart venster
Programmeren van speciale functies via de toets **SPEC FCT**	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets **SPEC FCT** opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets **SPEC FCT** opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Programmeren van bewegingen voor het benaderen en verlaten via de toets **APPR DEP**	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets **APPR DEP** opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets **APPR DEP** opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Indrukken van de hardkey **END** bij actieve menu's **CYCLE DEF** en **TOUCH PROBE**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op	Beëindigt het desbetreffende menu
Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's **CYCLE DEF** en **TOUCH PROBE**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op.Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd	Foutmelding **Toets zonder functie**.
Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** en **APPR DEP**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op.Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op.Basis-softkeybalk wordt geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd

Functie	TNC 620	iTNC 530
Nulpunttabel:		
■ Sorteerfunctie volgens waarden binnen één as	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Tabel resetten	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Omschakeling van het aanzicht lijst/invoerscherm	■ Omschakeling via toets voor beeldschermindeling	■ Omschakeling via toggle-softkey
■ Afzonderlijke regel invoegen	■ Overal toegestaan, hernummering na opvragen mogelijk. Lege regel wordt ingevoegd, opvullen met 0 handmatig uitvoeren	■ Alleen aan tabeleinde toegestaan. Regel met waarde 0 in alle kolommen wordt ingevoegd
■ Actuele positiewaarden in afzonderlijke as via toets in nulpunttabel overnemen	■ In de werkstanden **PGM-afloop regel v.regel** en **Automatische programma-afloop** beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Actuele positiewaarden in alle actieve assen via toets in nulpunttabel overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Laatste met TS gemeten posities via toets overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Vrije contourprogrammering FK:		
■ Programmering van parallelle assen	■ Neutraal met X/Y-coördinaten, omschakeling met **FUNCTION PARAXMODE**	■ Machine-afhankelijk met beschikbare parallelle assen
■ Automatisch corrigeren van gegevens met verwijzing	■ Gegevens met verwijzing in contour-subprogramma's worden niet automatisch gecorrigeerd	■ Alle gegevens met verwijzing worden automatisch gecorrigeerd
■ Bewerkingsvlak bij het programmeren vastleggen	■ BLK-Form ■ Softkey **Vlak XY ZX YZ** bij een afwijkende bewerkingsvlak	■ BLK-Form

Functie	TNC 620	iTNC 530
Q-parameterprogrammering:		
■ Q-parameterformule met SGN	**Q12 = SGN Q50** ■ bij **Q 50 = 0** is **Q12 = 0** ■ bij **Q50 > 0** is **Q12 = 1** ■ bij **Q50 < 0** is **Q12 -1**	**Q12 = SGN Q50** ■ bij **Q50 >= 0** is **Q12 = 1** ■ bij **Q50 < 0** is **Q12 -1**
■ Toegang tot tabelgegevens	■ Via **SQL**-commando's en via **FN 18** of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies ■ Via **TABDATA** op gereedschaps- en correctietabellen	■ Via **FN 18** of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies
■ Toegang tot machineparameters	■ Via **CFGREAD**-functie	■ Via **FN 18**-functies
■ Maken van interactieve cycli met **CYCLE QUERY**, bijv. tastcycli bij handbediening	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
Handling bij foutmeldingen:		
■ Hulp bij foutmeldingen	■ Oproep via toets **ERR**	■ Oproep via toets **HELP**
■ Verandering van werkstand als menu Help actief is	■ Menu Help wordt bij verandering van werkstand gesloten	■ Verandering van werkstand is niet toegestaan (toets zonder functie)
■ Achtergrondwerkstand selecteren als menu Help actief is	■ Menu Help wordt bij omschakelen met F12 gesloten	■ Menu Help blijft bij omschakelen met F12 geopend
■ Identieke foutmeldingen	■ Worden in een lijst opgenomen	■ Worden slechts eenmaal weergegeven
■ Foutmeldingen bevestigen	■ Elke foutmelding (ook wanneer deze herhaaldelijk wordt weergegeven) moet worden bevestigd, functie **ALLES WISSEN** beschikbaar	■ Foutmelding slechts eenmaal bevestigen
■ Toegang tot protocolfuncties	■ Logboek en krachtige filterfuncties (fouten, toetsindrukken) beschikbaar	■ Volledig logboek beschikbaar zonder filterfuncties
■ Opslaan van servicebestanden	■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt er geen servicebestand gemaakt ■ Foutnummer selecteerbaar waarvoor een automatisch servicebestand wordt gegenereerd	■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt automatisch een servicebestand gemaakt

Functie	TNC 620	iTNC 530
Zoekfunctie:		
■ Lijst van laatst gezochte woorden	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Elementen van de actieve regel weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Lijst met alle beschikbare NC-regels weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Zoekfunctie in gemarkeerde toestand starten met pijltoetsen omhoog/omlaag	Werkt tot max. 50.000NC-regels, via configuratiegegeven instelbaar	Geen beperking met betrekking tot programmalengte
Grafische programmeerweergave:		
■ Rasternetweergave op schaal	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Bewerken van contour-subprogramma's in SLII-cycli met **AUTO DRAW ON**	■ Bij foutmeldingen staat de cursor in het hoofdprogramma op de NC-regel **CYCL CALL**	■ Bij foutmeldingen staat de cursor op de NC-regel die de fout veroorzaakt in het contour-subprogramma
■ Het zoomvenster verschuiven	■ Repeat-functie niet beschikbaar	■ Repeat-functie beschikbaar
Programmeren van nevenassen:		
■ Syntaxis **FUNCTION PARAXCOMP**: gedrag van weergave en verplaatsingen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Syntaxis **FUNCTION PARAXMODE**: toewijzing van te verplaatsen parallelle assen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit

Functie	TNC 620	iTNC 530
Binnenkomst met toets **GOTO**	Functie alleen mogelijk wanneer de softkey **START AFZ. STAP** nog niet is ingedrukt	Functie ook na **START AFZ. STAP** mogelijk
Berekening van de bewerkingstijd	Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START wordt de bewerkingstijd opgeteld	Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START begint de tijdberekening bij 0
Regel voor regel	Bij puntpatrooncycli en **CYCL CALL PAT** stopt de besturing bij elk punt	Puntpatrooncycli en **CYCL CALL PAT** behandelt de besturing als een NC-regel

Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening

Functie	TNC 620	iTNC 530
Zoomfunctie	Elk snijvlak via afzonderlijke softkey selecteerbaar	Snijvlak via drie toggle-softkeys selecteerbaar
Machinespecifieke additionele M-functies	Leiden tot foutmeldingen wanneer niet in de PLC geïntegreerd	Worden bij programmatest genegeerd
Gereedschapstabel weergeven/bewerken	Functie beschikbaar via softkey	Functie niet beschikbaar
Gereedschapsweergave:	■ Turquoise: gereedschapslengte ■ Rood: lengte van de snijkant en gereedschap grijpt aan ■ Blauw: lengte van de snijkant en gereedschap grijpt niet aan	■ - ■ Rood: gereedschap grijpt aan ■ Groen: gereedschap grijpt niet aan
Weergaveopties van de 3D-weergave	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar
Modelkwaliteit instelbaar	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats

Functie	TNC 620	iTNC 530
Demoversie	NC-programma's met meer dan 100 NC-regels kunnen niet worden geselecteerd, foutmelding wordt weergegeven.	NC-programma's kunnen worden geselecteerd, er worden max. 100 NC-regels weergegeven, verdere regels worden voor de weergave afgebroken
Demoversie	Als door nesting met **PGM CALL** meer dan 100 NC-regels bereikt, toont de grafische testweergave geen beeld, er wordt geen foutmelding weergegeven.	Geneste NC-programma's kunnen worden gesimuleerd.
Demoversie	U kunt maximaal 10 elementen door de CAD-viewer laten overdragen naar een NC-programma.	U kunt maximaal 31 regels door de DFX-converter laten overdragen naar een NC-programma.
Kopiëren van NC-programma's	Kopiëren met Windows Verkenner naar en van directory **TNC:** mogelijk.	Kopiëren moet via **TNCremo** of bestandsbeheer van de programmeerplaats gebeuren.
Horizontale softkeybalk omschakelen	Wanneer u op de balk klikt, wordt één balk naar rechts of één balk naar links geschakeld	Wanneer op een willekeurige balk wordt geklikt, wordt deze geactiveerd

Index

3

3D-correctie..... 465
deltawaarden..... 468
Face Milling..... 470
gereedschapsoriëntatie..... 469
gereedschapsvormen..... 468
gestandaardiseerde vector... 467
Peripheral Milling..... 472

A

Aanzet
bij rotatie-assen, M116..... 451
invoermogelijkheden..... 96
Aanzetfactor voor insteekbewegingen M103..... 234
Aanzet in millimeter/spilomwenteling M136..... 235
Actuele positie overnemen..... 97
Additionele assen..... 86
Additionele functies..... 226
invoeren..... 226
voor baaninstelling..... 232
voor controle van programma-afloop..... 228
voor coördinaatgegevens..... 229
voor rotatie-assen..... 451
voor spil en koelmiddel..... 228
ADP..... 480
Afkanting..... 158
Afronden van waarden..... 349
ASCII-bestanden..... 398

B

Baanbeweging..... 156
rechthoekige coördinaten..... 156
Baanbewegingen
poolcoördinaten..... 168
cirkelbaan met tangentiële aansluiting..... 170
overzicht..... 168
rechte..... 169
rechthoekige coördinaten
cirkelbaan met vastgelegde radius..... 162
overzicht..... 156
Baanfuncties
basisprincipes..... 140
cirkels en cirkelbogen..... 143
voorpositioneren..... 144
Basisprincipes..... 75
Batch Process Manager..... 508
basisbegrippen..... 508
opdrachtenlijst..... 509
opdrachtenlijst aanmaken..... 514
opdrachtenlijst wijzigen..... 515
openen..... 511
toepassing..... 508
Bedieningspaneel..... 70
Beeldscherm..... 69
Beeldschermindeling..... 70
CAD-viewer..... 482
Beeldschermtoetsenbord.... 71, 71, 193, 193
Berekening tussen haakjes..... 281
Bestand
beveiligen..... 118
kopiëren..... 112
maken..... 112
markeren..... 117
overschrijven..... 113
Bestandsbeheer
bestand hernoemen..... 118
Bestand hernoemen..... 118
bestand selecteren..... 110
bestandstype..... 104
bestand wissen..... 116
Directory..... 106
directory's
kopiëren..... 115
maken..... 112
externe bestandstypen..... 106
functieoverzicht..... 108
tabel kopiëren..... 114
Bestandsbeheer oproepen..... 109
Bestandsfuncties..... 378
Bestandsstatus..... 109
Bewegingsbesturing..... 480
Bewerkingsvlak zwenken geprogrammeerd..... 419
Boorpositie selecteren
afzonderlijke selectie..... 499
muisbereik..... 499
pictogram..... 499

C

CAD-import..... 483
CAD-viewer..... 483
basisinstellingen..... 485
contour selecteren..... 494
filter voor boorposities..... 500
Layer instellen..... 487
referentiepunt vastleggen.... 488
vlak vastleggen..... 490
Calculator..... 201
CAM-programmering..... 465, 475
Cirkelbaan..... 162, 170
met tangentiële aansluiting.. 164
om cirkelmiddelpunt CC..... 161
om poolPol..... 170
cirkelberekening..... 277
Cirkelmiddelpunt..... 160
Commentaar invoegen..... 194, **195**
Component bewaken..... **395**
Component Monitoring..... **395**
Contextgevoelige helpfunctie... 219
Contour
benaderen..... 146
selecteren uit DXF-bestand. 494
verlaten..... 146
Coördinatentransformaties..... 381
Correctietabel
aanmaken..... 389
type..... 388

D

Dialoog..... 95
Directory..... **106**, 112
kopiëren..... 115
maken..... 112
wissen..... 116
DNC
gegevens uit het NC-programma..... 307
DXF-converter
bewerkingsposities selecteren... 498

F

FCL-functie..... 39
Filter voor boorposities bij CAD-gegevensovername..... 500
FK-programmering..... 175
basisprincipes..... 175
bewerkingsvlak..... 176
cirkelbanen..... 180
dialoog openen..... 178
eindpunt..... 181
grafische weergave..... 177
invoermogelijkheden
cirkelgegevens..... 182
gegevens met verwijzing. 185
gesloten contouren..... 183
hulppunten..... 184
richting en lengte van contourelementen..... 181
rechten..... 179
FN14: ERROR: foutmeldingen uitgeven..... 289, 289
FN 16: F-PRINT: Teksten geformatteerd uitvoeren..... 295
FN 18: SYSREAD: systeemgegevens lezen..... 303
FN19: PLC: waarden aan de PLC doorgeven..... 304
FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren..... 305
FN 23: CIRKELGEGEVENS: cirkel uit 3 punten berekenenFN 23... 277
FN 24: CIRKELGEGEVENS: cirkel uit 4 punten berekenenFN 24... 277
FN26: TABOPEN: Vrij definieerbare

tabel openen..... 405
FN 27: TABWRITE: Schrijven in vrij definieerbare tabel..... 406
FN28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen..... 407, 407
FN 29: PLC: waarden aan de PLC doorgeven..... 306
FN 37: EXPORT..... 306
FN 38: SEND: gegevens verzenden..... 307
Foutmelding..... 212
  filteren..... 214
  wissen..... 215
Functievergelijking..... 571
FUNCTION COUNT..... 396
FUNCTION DWELL..... 412
FUNCTION FEED DWELL..... 410

G

Gebaren..... 521
Gegevensuitvoer
  op het beeldscherm..... 302
  op server..... 303
Geneigd frezen in gezwenkt vlak..... 449
Gereedschapsas uitlijnen..... 448
Gereedschapscorrectie..... 134
  driedimensionale..... 465
  lengte..... 134
  radius..... 135
  tabel..... 388
Gereedschapsgegevens..... 124
  deltawaarden..... 126
  in het programma invoeren.. 127
  oproepen..... 128
  TOOL DEF..... 127
  vervangen..... 114
Gereedschapsgeoriënteerde bewerking..... 506
Gereedschapslengte..... 124
Gereedschapsnaam..... 124
Gereedschapsnummer..... 124
Gereedschapsovermaat
  fout onderdrukken: M107..... 466
Gereedschapsradius..... 126
Gereedschapsverplaatsing programmeren..... 95
Gereedschapswissel..... 130
GOTO..... 192
Grafische weergaven
  bij het programmeren..... 209
  programmeren
    vergroting van een detail. 211

H

Handwielpositionering laten doorwerken M118..... 238
Harde schijf..... 104
Heatmap..... 395
Helix-interpolatie..... 171
Helpbestanden downloaden..... 224
Helpsysteem..... 219
Herhaling van programmadeel. 249
Hoeken afronden..... 159
Hoeken afronden M197..... 243
Hoekfuncties..... 275
Hoofdassen..... 86
Hulp bij foutmelding..... 212

I

IJlgang..... 122
Import
  tabel van iTNC 530..... 407
Invoerschermweergave..... 405
iTNC 530..... 68

K

Klaartekst..... 95
Kopiëren van programmadelen. 101

L

Liftoff..... **413**
logboek schrijven..... 307
Lokale Q-parameters definiëren.... 270
Look ahead..... 236

M

M91, M92..... 229
Maateenheid selecteren..... 93
Machineparameters uitlezen.... 319
Meerassige bewerking..... **418**, 459
Melding afdrukken..... 303
Melding op beeldscherm weergeven..... 302

N

NC en PLC synchroniseren.... 305, 305
NC-foutmelding..... 212
NC-programma..... 89
  bewerken..... 98
  structureren..... 199
NC-regel..... 99
Nestingen..... 256
Nulpuntverschuiving
  coördinateninvoer..... 382
  terugzetten..... 384
  Via nulpunttabel..... 383
Nulpuntverschuiving coördinaattransformatie..... 381

O

Onbewerkt werkstuk definiëren. 93
ontwikkelingsversie..... 39
Open contourhoeken M98..... 233
Optie..... 36
Over dit handboek..... 32

P

Pad..... 107
Pallettabel..... 502
  bewerken..... 503
  gereedschapsgeoriënteerd.. 506
  kiezen en verlaten..... 505
  kolom invoegen..... 505
  kolommen..... 502
  toepassing..... 502
Parallelle assen..... 362
Paraxcomp..... 362
Paraxmode..... 362
PLANE-functie..... **419**, 421
  automatisch zwenken..... 439
  definitie ashoek..... 436
  definitie Euler-hoek..... 428
  definitie projectiehoek..... 426
  definitie ruimtehoek..... 424
  geneigd frezen..... 449
  incrementele definitie..... 435
  overzicht..... 421
  positioneergedrag..... 438
  puntdefinitie..... 433
  selectie van mogelijke oplossingen..... 442
  terugzetten..... 423
  transformatiesoort..... 445
  Vectordefinitie..... 430
Polaire kinematica..... 371
Poolcoördinaten..... 86
  basisprincipes..... 86
  cirkelbaan om pool CC..... 170
  programmeren..... 168
Posities selecteren uit DXF..... 498
Positioneren
  bij gezwenkt bewerkingsvlak.... 231, 458
Postprocessor..... 476
Procesketen..... 475
Productfamilies..... 271
Programma..... 89
  nieuw openen..... 93
  opbouw..... 89
  structureren..... 199
Programmadeel kopiëren..... 101
Programma-instellingen..... 359
Programmaoproep
  willekeurig NC-programma oproepen..... 251
Programmeergrafiek..... 177
Programmering van Q-parameters
  Additionele functies..... 288
  als/dan-beslissingen..... 278
Pulserend toerental..... 408

Q

Q-parameter
controleren..... 286
vooraf ingestelde..... 322
Q-parameterprogrammering
cirkelberekening..... 277
hoekfuncties..... 275
programmeerinstructies..... 269
Wiskundige basisfuncties... 272
Q-parameters..... 266, 267
Export..... 306
geformatteerd uitvoeren..... 296
lokale parameters QL... 266, 267
programmeren..... 266, 309
remanente parameters QR.... 266, 267
stringparameters QS..... 309
waarden aan de PLC doorgeven..... 304, 306

R

Radiuscorrectie..... 135
buitenhoek, binnenhoek..... 137
invoer..... 136, 137
Rechte..... **157**, 169
Rechthoekige coördinaten
cirkelbaan met tangentiële aansluiting..... 164
cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC..... 161
rechte..... 157
Referentiepunt
selecteren..... 88
Referentiesysteem..... 76, 86
basis..... 79
bewerkingsvlak..... 82
gereedschap..... 84
invoer..... 83
machine..... 77
werkstuk..... 80
Regel..... 99
invoegen, wijzigen..... 99
wissen..... 99
Reiniging..... 71
Remanente Q-parameters definiëren..... 270
Resonantietrilling..... 408
Rotatie-as..... 451
in optimale baan verplaatsen: M126..... 452
weergave reduceren M94.... 453

S

Scherm
Touchscreen..... 518
Schrijven in vrij definieerbare tabel..... 406
Schroeflijn..... 171
Servicebestanden opslaan..... 218
Software-optie..... 36
SPEC FCT..... 358
Speciale functies..... 358
Spindeltoerental
invoeren..... 128
sprong
met GOTO..... 192
Sprongconditie..... 279
SQL-aanwijzing..... 328
Stilstandtijd
cyclisch..... 410
eenmalig..... 412
terugzetten..... 411
Stringparameter
controleren..... 316
deelstring kopiëren..... 313
lengte bepalen..... 317
Stringparameters..... 309
converteren..... 315
koppelen..... 311
systeemgegevens lezen..... 314
toewijzen..... 310
Structureren van NC-programma's.. 199
Subprogramma..... 247
Systeemgegevens
lijst..... 530
Systeemgegevens lezen... **303**, 314

T

TABDATA..... 391
Tabeltoegang
SQL..... 328
TABDATA..... 391
TABWRITE..... 406
Tastsysteembewaking..... 241
TCPM..... 459
resetten..... 464
Teach-in..... **97**, 157
Tekstbestand..... 398
geformatteerd uitvoeren..... 295
maken..... 296
openen en verlaten..... 398
tekstdelen zoeken..... 401
wisfuncties..... 399
Teksteditor..... 197
Tekstvariabelen..... 309
Teller..... 396
Terugtrekken van de contour.... 239
TNCguide..... 219
TOOL CALL..... 128
Touch-bedieningspaneel..... 519
Touch-gebaren..... 521
Touchscreen..... 518
TRANS DATUM..... 382
Trigonometrie..... 275
T-vector..... 467

V

Variërend toerental..... 408
Vector..... 430
Vervangen van teksten..... 103
Vlaknormaalvector.... 430, 450, 465, **467**
Volledige cirkel..... 161
Vrij definieerbare tabel openen. 405

W

Weergave van het NC-programma..... 194
Werkstanden..... 72
Werkstukposities..... 87

Z

Zoekfunctie..... 102
Zwenkassen..... 454
Zwenken
terugzetten..... 423
van het bewerkingsvlak..... 419
Zwenken van het bewerkingsvlak... 421
Zwenken zonder rotatie-assen. 448

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

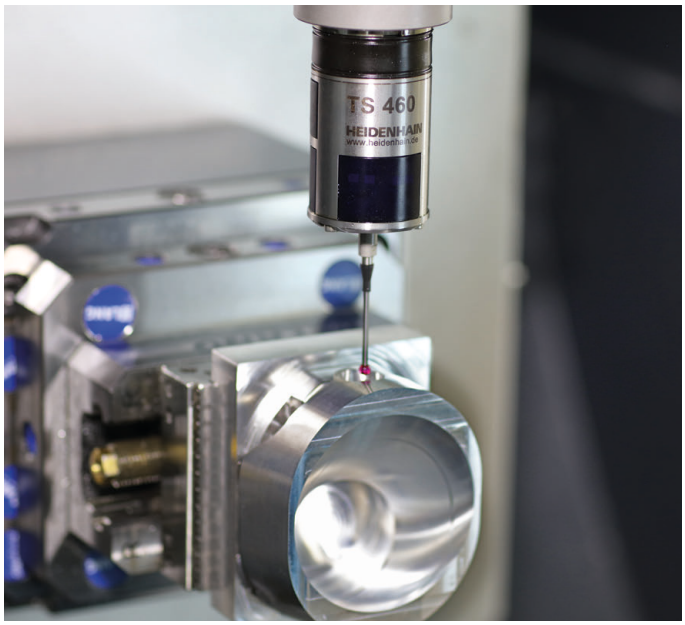
Tastsystemen van HEIDENHAIN

helpen u bijkomende tijden te reduceren en de maatnauwkeurigheid van de vervaardigde werkstukken te verbeteren

Tastsystemen voor werkstukken

TS 248, TS 260	signaaloverdracht via kabels
TS 460	Draadloze of infraroodoverdracht
TS 640, TS 740	infrarood-overdracht

- Werkstukken uitlijnen
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken meten



Gereedschaptastsystemen

TT 160	signaaloverdracht via kabels
TT 460	infrarood-overdracht

- Gereedschap opmeten
- Slijtage bewaken
- Gereedschapsbreuk registreren

Oorspronkelijke documentatie
1096883-77 · Ver07 · SW08 · 01/2021 · H · Printed in Germany