HEIDENHAIN

TNC 640

Gebruikershandboek
DIN/ISO-programmering

NC-software
340590-16
340591-16
340595-16

Nederlands (nl)
01/2022

Bedieningselementen van de besturing

Toetsen

Wanneer u een TNC 640 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.

Verdere informatie: "Touchscreen bedienen", Pagina 545

Bedieningselementen op het beeldscherm

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

Alfanumeriek toetsenbord

Toets	Functie
Q W E	Bestandsnamen, commentaar
G F S	DIN/ISO-programmering
	HEROS-menu openen

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

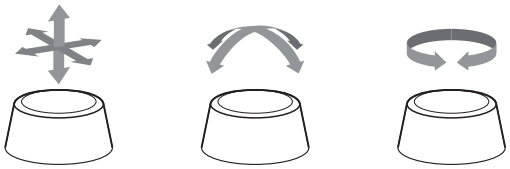
3D-muis

De toetsenbordeenheid kan met een achteraf te installeren HEIDENHAIN-3D-muis worden uitgebreid.

Met behulp van een 3D-muis kunnen objecten intuïtief worden bediend, alsof ze in de hand liggen.

Dit maakt de zes gelijktijdig beschikbare vrijheidsgraden mogelijk:

- 2D-verschuiving in het XY-vlak
- 3D-rotatie om de assen X, Y en Z
- Inzoomen of uitzoomen



Deze mogelijkheden verhogen het bedieningscomfort vooral in de volgende toepassingen:

- CAD-import
- Afnamesimulatie
- 3D-toepassingen van een externe pc die u met de software-optie **#133 Remote Desktop Manager** direct op de besturing bedient

Inhoudsopgave

1 Basisprincipes....31
2 Eerste stappen....53
3 Basisprincipes....71
4 Gereedschappen....129
5 Contouren programmeren....145
6 Programmeerondersteuning....197
7 Additionele functies....231
8 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen....253
9 Q-parameters programmeren....277
10 Speciale functies....349
11 Meerassige bewerking....409
12 Gegevens overnemen uit CAD-bestanden....465
13 Pallets....491
14 Draaibewerking....509
15 Slijpbewerking....537
16 Touchscreen bedienen....545
17 Tabellen en overzichten....559

1 Basisprincipes 31

1.1 Over dit handboek 32

1.2 Besturingstype, software en functies 34

Software-opties 36

Nieuwe functies 34059x-16 41

2 Eerste stappen ... 53

2.1 Overzicht ... 54

2.2 Machine inschakelen ... 55

Stroomonderbreking bevestigen en ... 55

2.3 Het eerste onderdeel programmeren ... 56

Werkstand selecteren ... 56
Belangrijke bedieningselementen van de besturing ... 56
Nieuw NC-programma openen/bestandsbeheer ... 57
Onbewerkt werkstuk definiëren ... 58
Programma-opbouw ... 59
Eenvoudige contour programmeren ... 60
Cyclusprogramma maken ... 66

3 Basisprincipes....71

3.1 De TNC 640....72

HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO....72
Compatibiliteit....72

3.2 Beeldscherm en bedieningspaneel....73

Beeldscherm....73
Beeldschermindeling vastleggen....73
Bedieningspaneel....74
Extended Workspace Compact....77

3.3 Werkstanden....80

Handbediening en El. handwiel....80
Positioneren met handinvoer....80
Programmeren....81
Programmatest....81
Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel....82

3.4 NC-basisprincipes....83

Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken....83
Programmeerbare assen....83
Referentiesystemen....84
Aanduiding van de assen op freesmachines....96
Poolcoördinaten....96
Absolute en incrementele werkstukposities....97
Referentiepunt selecteren....98

3.5 NC-programma's openen en invoeren....99

Opbouw van een NC-programma in DIN/ISO-formaat....99
Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31....100
Nieuw NC-programma openen....103
Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren....104
Actuele positie overnemen....106
NC-programma bewerken....107
De zoekfunctie van de besturing....111

3.6 Bestandsbeheer....113

Bestanden....113
Extern gemaakte bestanden op de besturing weergeven....115
Directory's....115
Paden....115
Overzicht van functies in bestandsbeheer....116
Bestandsbeheer oproepen....117
Stations, directory's en bestanden selecteren....118
Nieuwe directory maken....120
Nieuw bestand maken....120

Afzonderlijk bestand kopiëren.... 120
Bestanden naar een andere directory kopiëren.... 121
Tabel kopiëren.... 122
Directory kopiëren.... 123
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren.... 123
Bestand wissen.... 124
Directory wissen.... 124
Bestanden markeren.... 125
Bestand hernoemen.... 126
Bestanden sorteren.... 126
Additionele functies.... 126

4 Gereedschappen ... 129

4.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap ... 130

Aanzet F ... 130
Spiltoerental S ... 131

4.2 Gereedschapsgegevens ... 132

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie ... 132
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam ... 132
Gereedschapslengte L ... 132
Gereedschapsradius R ... 134
Deltawaarden voor lengten en radiussen ... 134
Gereedschapsgegevens:in het NC-programma invoeren ... 134
Gereedschapsgegevens oproepen ... 135
Gereedschapswissel ... 138

4.3 Gereedschapscorrectie ... 141

Inleiding ... 141
Gereedschapslengtecorrectie ... 141
Gereedschapsradiuscorrectie ... 142

5 Contouren programmeren ... 145

5.1 Gereedschapsbewegingen ... 146
Baanfuncties ... 146
Vrije contourprogrammering FK ... 146
Additionele M-functies ... 146
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen ... 147
Programmeren met Q-parameters ... 147

5.2 Basisprincipes van de baanfuncties ... 148
Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren ... 148

5.3 Contour benaderen en verlaten ... 151
Start- en eindpunt ... 151
Tangentieel benaderen en verlaten ... 153
Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour ... 154
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten ... 155
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT ... 157
Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN ... 157
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT ... 158
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT ... 159
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT ... 160
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN ... 160
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT ... 161
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT ... 161

5.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten ... 162
Overzicht van de baanfuncties ... 162
Baanfuncties programmeren ... 162
Rechte in ijlgang G00 of Rechte met aanzet F G01 ... 163
Afkanting tussen twee rechten invoegen ... 164
Hoeken afronden G25 ... 165
Cirkelmiddelpunt I, J ... 166
Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt ... 167
Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius ... 169
Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting ... 171
Lineaire overlapping van een cirkelbaan ... 172
Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans ... 173
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans ... 174
Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans ... 175

5.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten ... 176
Overzicht ... 176
Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J ... 177
Rechte in ijlgang G10 of Rechte met aanzet F G11 ... 177
Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J ... 178
Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting ... 178

Schroeflijn (helix) 179
Voorbeeld: rechteverplaatsing polair 181
Voorbeeld: helix 182

5.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK 183

Basisprincipes 183
Bewerkingsvlak vastleggen 184
Grafische weergave van de FK-programmering 185
FK-dialoog openen 186
Pool voor FK-programmering 187
Rechten vrij programmeren 187
Cirkelbanen vrij programmeren 188
Invoermogelijkheden 189
Hulppunten 192
Gegevens met verwijzing 193
Voorbeeld: FK-programmering 1 195

6 Programmeerondersteuning....197

6.1 GOTO-functie.... 198
Toets GOTO gebruiken....198

6.2 Weergave van de NC-programma's.... 199
Syntaxis accentueren....199
Schuifbalk....199

6.3 Commentaren invoegen....200
Toepassing....200
Commentaar tijdens de programma-invoer....200
Commentaar achteraf toevoegen....200
Commentaar in een eigen NC-regel....200
NC-regel achteraf uitcommentariseren....201
Functies bij het bewerken van het commentaar....201

6.4 NC-programma vrij bewerken....202

6.5 NC-regels overslaan....203
/-teken invoegen....203
/-teken wissen....203

6.6 NC-programma's structureren.... 204
Definitie, toepassingsmogelijkheid....204
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster....204
Indelingsregel in het programmavenster invoegen....204
Regels in structureringsvenster selecteren....205

6.7 De calculator.... 206
Bediening....206

6.8 Snijgegevenscalculator....209
Toepassing....209
Werken met snijgegevenstabellen....212

6.9 Grafische programmeerweergave....214
Wel of geen grafische programmeerweergave....214
Een bestaand NC-programma grafisch laten weergeven....215
Regelnummers weergeven/verbergen....215
Grafische weergave wissen....215
Rasterlijnen weergeven....216
Vergroting of verkleining van een detail....216

6.10 Foutmelding: hulp bijFoutmeldingen....217
Fouten tonen....217
Foutvenster openen....217

Uitgebreide foutmeldingen.....218
Softkey INTERNE INFO.....218
Softkey GROEPERING.....219
Softkey AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN.....219
Fout wissen.....220
Foutenprotocol.....221
Toetsenprotocol.....222
Aanwijzingsteksten.....223
Servicebestanden opslaan.....223
Foutvenster sluiten.....223

6.11 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide.....224

Toepassing.....224
Werken met de TNCguide.....225
Huidige helpbestanden downloaden.....229

7 Additionele functies ... 231

7.1 Additionele functies M en STOP invoeren ... 232

Basisprincipes ... 232

7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ... 234

Overzicht ... 234

7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens ... 235

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92 ... 235

Posities in het niet-gezwenkte invoer-coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 ... 237

7.4 Additionele functies voor baaninstelling ... 238

Contourtrapjes bewerken: M97 ... 238

Open contourhoeken volledig bewerken: M98 ... 239

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ... 240

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 ... 241

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 ... 241

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 ... 243

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 ... 245

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 ... 247

Tastsysteembewaking onderdrukken: M141 ... 249

Basisrotatie wissen: M143 ... 249

Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 ... 250

Hoeken afronden: M197 ... 251

8 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen....253

8.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren....254
Label....254

8.2 Subprogramma's....255
Werkwijze....255
Programmeerinstructies....255
Subprogramma programmeren....256
Subprogramma oproepen....256

8.3 Herhalingen van programmadelen....257
Label G98....257
Werkwijze....257
Programmeerinstructies....257
Herhaling van programmadeel programmeren....258
Herhaling van een programmadeel oproepen....258

8.4 Extern NC-programma oproepen....259
Overzicht van de softkeys....259
Werkwijze....260
Programmeerinstructies....260
Extern NC-programma oproepen....262

8.5 Puntentabellen....264
Puntentabel aanmaken....264
Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen....265
Puntentabel in het NC-programma selecteren....266
Puntentabellen gebruiken....267
Definitie....267

8.6 Nestingen....268
Nestingswijzen....268
Nesting-diepte....268
Subprogramma in het subprogramma....269
Herhalingen van programmadelen herhalen....270
Subprogramma herhalen....271

8.7 Programmeervoorbeelden....272
Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen....272
Voorbeeld: boringgroepen....273
Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen....274

9 Q-parameters programmeren....277

9.1 Principe en functieoverzicht....278
Q-parametertypes....279
Programmeerinstructies....281
Q-parameterfuncties oproepen....282

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden....283
Toepassing....283

9.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven....284
Toepassing....284
Overzicht....284
Basisberekeningen programmeren....285

9.4 Hoekfuncties....287
Definities....287
Hoekfuncties programmeren....288

9.5 Cirkelberekeningen....289
Toepassing....289

9.6 Als/dan-beslissingen met Q-parameters....290
Toepassing....290
Sprongcondities....290
Als/dan-beslissingen programmeren....292

9.7 Formule direct invoeren....293
Formule invoeren....293
Rekenregels....293
Overzicht....295
Voorbeeld: hoekfunctie....297

9.8 Q-parameter controleren en wijzigen....298
Werkwijze....298

9.9 Additionele functies....300
Overzicht....300
D14 – foutmeldingen uitgeven....301
D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren....307
D18 – Systeemgegevens lezen....317
D19 – waarden aan de PLC doorgeven....317
D20 – NC en PLC synchroniseren....318
D29 – waarden aan de PLC doorgeven....319
D37 - EXPORT....319
D38 - gegevens uit het NC-programma verzenden....320

9.10 Stringparameters ... 322

Functies van de stringverwerking ... 322
Stringparameters toewijzen ... 323
Stringparameters koppelen ... 324
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren ... 325
Deelstring uit een stringparameter kopiëren ... 326
Systeemgegevens lezen ... 327
Stringparameters naar een numerieke waarde converteren ... 328
Stringparameter controleren ... 329
Lengte van een stringparameter bepalen ... 330
Alfabetische volgorde vergelijken ... 331
Machineparameters lezen ... 332

9.11 Vooraf ingestelde Q-parameters ... 335

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107 ... 335
Actieve gereedschapsradius: Q108 ... 335
Gereedschapsas: Q109 ... 336
Spiltoestand: Q110 ... 336
Koelmiddeltoevoer: Q111 ... 336
Overlappingsfactor: Q112 ... 336
Maatgegevens in het NC-programma: Q113 ... 336
Gereedschapslengte: Q114 ... 337
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop ... 337
Afwijking actuele/gewenste waarde bij automatische gereedschapsmeting bijv. met de TT 160 ... 337
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de besturing berekende coördinaten voor rotatie-assen ... 337
Meetresultaten van tastcycli ... 338
Controle van de opspansituatie: Q601 ... 340

9.12 Programmeervoorbeelden ... 341

Voorbeeld: waarde afronden ... 341
Voorbeeld: ellips ... 342
Voorbeeld: cilinder concaaf Kogelfrees ... 344
Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees ... 346

10 Speciale functies ... 349

10.1 Overzicht speciale functies ... 350
Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT ... 350
Menu Programma-instellingen ... 351
Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen ... 351
Menu diverse DIN/ISO-functies definiëren ... 352

10.2 Function Mode ... 353
Function Mode programmeren ... 353
Function Mode Set ... 353

10.3 Dynamische botsingsbewaking (optie #40) ... 354
Functie ... 354
Botsingsbewaking in het NC-programma activeren en deactiveren ... 356

10.4 Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45) ... 358
Toepassing ... 358
AFC-basisinstellingen definiëren ... 359
AFC programmeren ... 361

10.5 Bewerking met polaire kinematica ... 364
Overzicht ... 364
FUNCTION POLARKIN activeren ... 365
FUNCTION POLARKIN deactiveren ... 368
Voorbeeld: SL-cycli in polaire kinematica ... 369

10.6 DIN/ISO-functies definiëren ... 370
Overzicht ... 370

10.7 Referentiepunten beïnvloeden ... 371
Referentiepunt activeren ... 371
Referentiepunt kopiëren ... 372
Referentiepunt corrigeren ... 373

10.8 Nulpunttabel ... 374
Toepassing ... 374
functiebeschrijving ... 374
Nulpunttabel aanmaken ... 375
Nulpunttabel openen en bewerken ... 375
Nulpunttabel in het NC-programma activeren ... 377
Nulpunttabel handmatig activeren ... 377

10.9 Correctietabel ... 378
Toepassing ... 378
Typen van correctietabellen ... 378
Correctietabel aanmaken ... 381

Correctietabel activeren 381
Correctietabel bewerken 382

10.10 Toegang tot tabelwaarden 383

Toepassing 383
Tabelwaarde lezen 383
Tabelwaarde schrijven 385
Tabelwaarde toevoegen 386

10.11 Bewaking van geconfigureerde machineonderdelen (optie #155) 387

Toepassing 387
Bewaking starten 387

10.12 Teller definiëren 388

Toepassing 388
FUNCTION COUNT definiëren 389

10.13 Tekstbestanden maken 390

Toepassing 390
Tekstbestand openen en verlaten 390
Teksten bewerken 391
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen 391
Tekstblokken bewerken 392
Tekstdelen zoeken 393

10.14 Vrij definieerbare tabellen 394

Basisprincipes 394
Vrij definieerbare tabellen maken 394
Tabelformaat wijzigen 395
Tussen tabel- en invoerschermweergave 397
D26 – Vrij definieerbare tabel openen 397
D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel 398
D28 – vrij definieerbare tabel lezen 399
Tabelformaat aanpassen 399

10.15 Pulserend toerental FUNCTION S-PULSE 400

Pulserend toerental programmeren 400
Pulserend toerental terugzetten 402

10.16 Stilstandtijd FUNCTION FEED 403

Stilstandtijd programmeren 403
Stilstandtijd terugzetten 404

10.17 Stilstandtijd FUNCTION DWELL 405

Stilstandtijd programmeren 405

10.18 Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF 406
Vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF programmeren 406
Functie Liftoff terugzetten 408

11 Meerassige bewerking ... 409

11.1 Functies voor de meerassige bewerking ... 410

11.2 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8) ... 411

Inleiding ... 411
Overzicht ... 413
PLANE-functie definiëren ... 414
Digitale uitlezing ... 414
PLANE-functie terugzetten ... 415
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL ... 416
Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED ... 418
Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER ... 420
Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR ... 422
Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS ... 425
Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV ... 427
Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL ... 428
Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen ... 430
Automatisch naar binnen zwenken MOVE/TURN/STAY ... 431
Selectie van zwenkmogelijkheden SYM (SEQ) +/– ... 434
Keuze van de transformatiesoort ... 437
Bewerkingsvlak zwenken zonder rotatie-assen ... 440

11.3 Schuine bewerking (optie #9) ... 441

Functie ... 441
Schuine bewerking door incrementeel verplaatsen van een rotatie-as ... 441

11.4 Additionele functies voor rotatie-assen ... 442

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (optie #8) ... 442
Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 ... 443
Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94 ... 444
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9) ... 445
Keuze van zwenkassen: M138 ... 447
Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 (optie #9) ... 448

11.5 Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9) ... 449

Functie ... 449
FUNCTION TCPM definiëren ... 450
Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet ... 450
Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as ... 451
Oriëntatie-interpolatiewijze tussen start- en eindpositie ... 452
Selectie van gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum ... 453
Begrenzing van de lineaire asaanzet ... 454
FUNCTION TCPM resetten ... 454

11.6 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met M128 en radiuscorrectie (G41/G42)..... 455

Toepassing.....455
Interpretatie van de geprogrammeerde baan..... 456
Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie (optie #92).....457

11.7 CAM-programma's afwerken..... 459

Van 3D-model tot NC-programma.....459
Let bij de configuratie van de postprocessor op.....460
Let bij de CAM-programmering op het volgende..... 462
Ingrijpingsmogelijkheden op de besturing..... 464
Bewegingsbesturing ADP..... 464

12 Gegevens overnemen uit CAD-bestanden 465

12.1 Beeldschermindeling CAD-viewer 466

Basisprincipes CAD-viewer 466

12.2 STL-bestanden genereren met 3D mesh (optie #152) 467

3D-model positioneren voor bewerking aan de achterkant 469

12.3 CAD Import (optie #42) 470

Toepassing 470
Werken met de CAD-viewer 471
CAD-bestand openen 471
Basisinstellingen 472
Layer instellen 474
Referentiepunt vastleggen 476
Nulpunt vastleggen 478
Contour selecteren en opslaan 482
Bewerkingsposities selecteren en opslaan 487

13 Pallets....491

13.1 Palletbeheer.... 492

Toepassing....492
Pallettabel kiezen....496
Kolommen invoegen of verwijderen....496
Basisprincipes gereedschapsgeoriënteerde bewerking....497

13.2 Batch Process Manager (optie #154).... 499

Toepassing....499
Basisbegrippen....499
Batch Process Manager openen....503
Opdrachtenlijst aanmaken....506
Opdrachtenlijst wijzigen.... 507

14 Draaibewerking ... 509

14.1 Draaibewerking op freesmachines (optie #50) ... 510

Inleiding ... 510
Snijkantradiuscorrectie SRC ... 511

14.2 Basisfuncties (optie #50) ... 513

Omschakeling tussen freesmodus en draaimodus ... 513
Grafische weergave van de draaibewerking ... 515
Toerental programmeren ... 517
Aanzetsnelheid ... 518

14.3 Programmafuncties Draaien (optie #50) ... 519

Gereedschapscorrectie in het NC-programma ... 519
Correctie onbewerkt werkstuk TURNDATA BLANK ... 521
Schuine draaibewerking ... 523
Simultane draaibewerking ... 525
Draaibewerking met FreeTurn-gereedschap ... 527
Vlakdraaiwang gebruiken ... 529
Snijkrachtbewaking met de functie AFC ... 533

15 Slijpbewerking.....537

15.1 Slijpbewerking op freesmachines (optie #156).....538

Inleiding.....538
Coördinatenslijpen.....539

15.2 Dressen (optie #156).....541

Basisprincipes functie Dressen.....541
Vereenvoudigd dressen.....541
Dressen FUNCTION Dress programmeren.....542

16 Touchscreen bedienen 545

16.1 Beeldscherm en bediening 546

Touchscreen 546
Bedieningspaneel 547

16.2 Gebaren 550

Overzicht van de mogelijke gebaren 550
Navigeren in tabellen en NC-programma's 551
Simulatie bedienen 552
CAD-Viewer bedienen 553

17 Tabellen en overzichten.....559

17.1 Systeemgegevens..... 560

Lijst met D18-functies..... 560

Vergelijking: D18-functies..... 601

17.2 Overzichtstabellen.....605

Additionele functies.....605

Gebruikersfuncties.....607

17.3 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 640..... 610

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.

HEIDENHAIN heeft het versieschema vanaf NC-softwareversie 16 vereenvoudigd:
- De publicatieperiode bepaalt het versienummer.
- Alle besturingstypen van een publicatieperiode hebben hetzelfde versienummer.
- Het versienummer van de programmeerplaatsen komt overeen met het versienummer van de NC-software.

Type besturing	NC-softwarenr.
TNC 640	340590-16
TNC 640 E	340591-16
TNC 640 Programmeerplaats	340595-16

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: 1303406-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: 1303409-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: 1261174-xx

Software-opties

De TNC 640 beschikt over verschillende software-opties, die uw machinefabrikant elk afzonderlijk kan vrijgeven. Elke optie heeft steeds de hierna genoemde functies:

Additional Axis (optie #0 t/m optie #7)	
Additionele as	Extra regelkringen 1 t/m 8
Advanced Function Set 1 (optie #8)	
Uitgebreide functies groep 1	**Rondtafelbewerking:** ■ Contouren op de uitslag van een cilinder ■ Aanzet in mm/min **Coördinatenomrekeningen:** Zwenken van het bewerkingsvlak
Advanced Function Set 2 (optie #9)	
Uitgebreide functies groep 2 Exportvergunning verplicht	**3D-bewerking:** ■ 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector ■ Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Gereedschap loodrecht op de contour houden ■ Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op gereedschapsrichting ■ Handmatig verplaatsen in het actieve gereedschapsassysteem **Interpolatie:** Rechte in > 4 assen (exportvergunning verplicht)
HEIDENHAIN DNC (optie #18)	
	Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten
Dynamic Collision Monitoring – DCM (optie #40)	
Dynamische botsingsbewaking	■ De machinefabrikant definieert de te bewaken objecten ■ Waarschuwing bij handbediening ■ Botsingsbewaking bij programmatest ■ Programma-onderbreking tijdens automatisch bedrijf ■ Bewaking ook van 5-assige bewegingen
CAD Import (optie #42)	
CAD Import	■ Ondersteunt DXF, STEP en IGES ■ Overname van contouren en puntenpatronen ■ Gemakkelijk instellen van het referentiepunt ■ Grafisch selecteren van contourgedeeltes uit klaartekstprogramma's
Global PGM Settings – GPS (optie #44)	
Globale programma-instellingen	■ Override van coördinatentransformaties in de programma-afloop ■ Handwiel-override

Adaptive Feed Control – AFC (optie #45)	
Adaptieve aanzetregeling	**Freesbewerking:** ■ Registratie van het werkelijke spilvermogen door een leersnede ■ Definitie van grenzen waarbinnen de automatische aanzetregeling wordt uitgevoerd ■ Volautomatische aanzetregeling bij het afwerken **Draaibewerking (optie #50)** ■ Snijkrachtbewaking bij het afwerken
KinematicsOpt (optie #48)	
Optimaliseren van de machinekinematica	■ Actieve kinematica back-uppen/terugzetten ■ Actieve kinematica controleren ■ Actieve kinematica optimaliseren
Mill-Turning (optie #50)	
Frees-/draaimodus	**Functies:** ■ Omschakeling freesmodus / draaimodus ■ Constante snijsnelheid ■ Snijkantradiuscompensatie ■ Draaicycli ■ Cyclus **G880 TANDWIEL AFWIKKELFR.** (optie #50 en optie #131)
KinematicsComp (optie #52)	
3D-ruimtecompensatie	Compensatie van positie- en componentenfouten
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
3D-ToolComp (optie #92)	
Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie Exportvergunning verplicht	■ Afwijking van de gereedschapsradius afhankelijk van de ingrijpingshoek compenseren ■ Correctiewaarden in aparte correctiewaardetabel ■ Voorwaarde: werken met vlaknormaalvectoren (**LN**-regels)
Extended Tool Management (optie #93)	
Uitgebreid gereedschapsbeheer	Op Python gebaseerde uitbreiding van het gereedschapsbeheer ■ Programmaspecifieke of palletspecifieke gebruiksvolgorde van alle gereedschappen ■ Programmaspecifieke of palletspecifieke plaatsingslijst van alle gereedschappen
Advanced Spindle Interpolation (optie #96)	
Interpolerende spil	**Interpolatiedraaien:** ■ Cyclus **IPO-DRAAIEN KOPP.** (DIN/ISO: **G291**) ■ Cyclus **IPO-DRAAIEN CONTOUR** (DIN/ISO: **G292**)

Spindle Synchronism (optie #131)	
Spilsynchronisatie	■ Synchronisatie van frees- en draaispil ■ Cyclus **TANDWIEL AFWIKKELFR.** (DIN/ISO: **G880**) (optie #50 en optie #131)
Remote Desktop Manager (optie #133)	
Afstandsbediening van externe computereenheden	■ Windows op een aparte computereenheid ■ Geïntegreerd in de besturingsinterface
Synchronizing Functions (optie #135)	
Synchronisatiefuncties	**Realtime-koppelfunctie (Real Time Coupling – RTC):** Assen koppelen
Visual Setup Control – VSC (optie #136)	
Opspansituatie met camera controle-ren	■ Opname van de opspansituatie met een HEIDENHAIN-camerasysteem ■ Optische vergelijking tussen werkelijke en nominale toestand van de werkruimte
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
CAD-model Optimizer (optie #152)	
CAD-model optimalisatie	Converteren en optimaliseren van CAD-modellen ■ Spanmiddel ■ Onbewerkt werkstuk ■ Bewerkt werkstuk

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
Grinding (optie #156)	
Coördinatenslijpen	■ Cycli voor de pendelslag ■ Cycli voor het dressen ■ Ondersteuning van de gereedschapstypen slijpgereedschap en dressgereedschap
Gear Cutting (optie #157)	
Vertandingen bewerken	■ Cyclus **TANDWIEL DEFINIEREN** (DIN/ISO: **G285**) ■ Cyclus **TANDW. AFWIKKELFREZEN** (DIN/ISO: **G286**) ■ Cyclus **TANDWIEL ROLSTEKEN** (DIN/ISO: **G287**)
Advanced Function Set Turning (optie #158)	
Uitgebreide draaifuncties	■ Uitgebreide draaicycli en functies ■ Optie #50 noodzakelijk

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 34059x-16

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: 1322095-xx

HEIDENHAIN heeft het versieschema vanaf NC-softwareversie 16 vereenvoudigd:

- De publicatieperiode bepaalt het versienummer.
- Alle besturingstypen van een publicatieperiode hebben hetzelfde versienummer.
- Het versienummer van de programmeerplaatsen komt overeen met het versienummer van de NC-software.

- De software-optie #152 CAD-modeloptimalisatie is voor de **CAD-Viewer** toegevoegd. U genereert met de functie **3D mesh** STL-bestanden uit 3D-modellen. Hiermee kunt u bijv. onjuiste bestanden van aanslagmiddelen en gereedschapshouders repareren of uit de simulatie gegenereerde STL-bestanden voor een andere bewerking positioneren.

  Verdere informatie: "STL-bestanden genereren met 3D mesh (optie #152)", Pagina 467
- Binnen de cirkelbanen **C**, **CR** en **CT** kunt u met behulp van het syntaxelement **LIN_** de cirkelbeweging met een as lineair overlappen. Hiermee kunt u op een eenvoudige manier een helix programmeren.

  Bij de DIN/ISO-programmering kunt u bij de functies **G02**, **G03** en **G05** met behulp van de vrije syntaxinvoer een derde asopgave definiëren.

  Verdere informatie: "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 172

- Met de softkey **SYNTAXIS** kunt u padopgaven tussen dubbele aanhalingstekens plaatsen om mogelijke speciale tekens als onderdeel van het pad te gebruiken, bijv. **/**. De besturing biedt de softkey **SYNTAXIS** bij de volgende NC-functies:
  - Cyclus **12 PGM CALL** (DIN/ISO: **G39**)

    Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**
  - **CALL PGM** (DIN/ISO: **%**)

    Verdere informatie: "Extern NC-programma oproepen", Pagina 262
  - **FN 16: F-PRINT** (DIN/ISO: **D16**)

    Verdere informatie: "D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren", Pagina 307
  - **FN 26: TABOPEN** (DIN/ISO: **D26**)

    Verdere informatie: "D26 – Vrij definieerbare tabel openen", Pagina 397

  Verdere informatie: "Programmeerinstructies", Pagina 260
- De functies van **FN 18: SYSREAD** (DIN/ISO: D18) zijn uitgebreid:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10**: Programma-informatie lezen
    - **NR8**: Maateenheid van het oproepende NC-programma
    - **NR9**: Nummer van de additionele functie

      De functie is uitsluitend binnen M-functiemacro's beschikbaar.
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID210**: actieve coördinaattransformaties lezen
    - **NR11**: coördinatensysteem voor handmatige bewegingen
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID295**: gegevens van de machinekinematica lezen
    - **NR5**: Gebruikscategorie van een as binnen de kinematica
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID310**: geometrische instelling lezen
    - **NR126**: toestand van de additionele functie **M126**

  Verdere informatie: "Systeemgegevens", Pagina 560

- De besturing bevat de voorbeeldtabellen **WMAT.tab**, **TMAT.tab** en **EXAMPLE.cutd** voor de automatische berekening van snijgegevens.

  Verdere informatie: "Werken met snijgegevenstabellen", Pagina 212
- In de **CAD-Viewer** kunt u voor de freesbewerking de bewerkingsvlakken **YZ** en **ZX** selecteren. U selecteert het bewerkingsvlak met behulp van een keuzemenu.

  Verdere informatie: "Basisinstellingen", Pagina 472

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

- De besturing verbergt binnen het bestandsbeheer systeembestanden, bestanden en mappen met een punt aan het begin van de naam. Indien nodig kunt u de bestanden met de softkey **VERBORGEN BESTANDEN WEERGEVEN** laten tonen.
- De besturing kan NC-programma's met de NC-functie **SECTION MONITORING** uitvoeren. Deze NC-functie kan bij NC-programma's van de TNC7 aanwezig zijn, maar heeft op de TNC 640 geen functie.
- U kunt op de besturing een palletteller definiëren. Daardoor kunt u bijv. bij een palletbewerking met automatische werkstukwissel het aantal vervaardigde stuks variabel definiëren. Daarvoor zijn in de pallettabel de kolommen **TARGET** en **COUNT** toegevoegd.
- Het tabblad **TRANS** van de extra statusweergave bevat de actieve verschuiving in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**. Als de verschuiving uit een correctietabel ***.wco** komt, toont de besturing het pad van de correctietabel alsmede het nummer en eventueel het commentaar van de actieve regel.
- De kolom **TYPE** van de tastsysteemtabel is uitgebreid met de invoermogelijkheid TS 760.
- De besturing maakt het mogelijk FreeTurn-gereedschap te definiëren en bijv. voor schuine of simultane draaibewerkingen te gebruiken.

  Verdere informatie: "Draaibewerking met FreeTurn-gereedschap", Pagina 527
- Met de softkey **POS.-AANT.** kunt u de weergave van de gereedschapstabel omschakelen. De besturing toont de gereedschapstabel in combinatie met de digitale uitlezing of als volledig venster.
- De besturing ondersteunt het tastsysteem voor het werkstuk TS 760.
- Met de machineparameter **speedPosCompType** (nr. 403129) definieert de machinefabrikant het gedrag van toerentalgeregelde FS-NC-assen bij geopende veiligheidsdeur. Hiermee kunt u bijv. de werkstukspil inschakelen en bij een open veiligheidsdeur het werkstuk aanraken.

Gewijzigde functies 34059x-16

- Om ervoor te zorgen dat de besturing het onbewerkte werkstuk in de simulatie weergeeft, moet het onbewerkte werkstuk een minimale maat hebben. De minimale maat bedraagt 0,1 mm resp. 0,004 inch in alle assen en in de radius.

  Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31", Pagina 100
- Het aparte venster voor de gereedschapsselectie toont altijd de inhoud van de kolom **NAME**, ook wanneer u het gereedschap met behulp van het gereedschapsnummer oproept.

  Verdere informatie: "Gereedschapsgegevens oproepen", Pagina 135
- Binnen de functie **FUNCTION S-PULSE** kunt u met de syntaxelementen **FROM-SPEED** en **TO-SPEED** een onderste en bovenste toerentalgrens voor het pulserende toerental definiëren.

  Verdere informatie: "Pulserend toerental FUNCTION S-PULSE", Pagina 400
- Terwijl de programma-afloop onderbroken of afgebroken is, kunt u Q- en QS-parameters met de nummers 0 t/m 99, 200 t/m 1199 en 1400 t/m 1999 met behulp van het venster **Q parameter lijst** wijzigen.

  Verdere informatie: "Q-parameter controleren en wijzigen", Pagina 298
- De resultaatvelden en het diameterveld van de snijgegevenscalculator kunnen vrij worden bewerkt.

  Verdere informatie: "Snijgegevenscalculator", Pagina 209
- U kunt met CAD Import (optie #42) een gesloten contour als onbewerkt werkstuk voor de draaibewerking (optie #50) overnemen.

  Verdere informatie: "Contour selecteren en opslaan", Pagina 482

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

- Wanneer u een NC-programma met de toets **END** verlaat, opent de besturing het bestandsbeheer. De cursor staat in het zojuist gesloten NC-programma. Wanneer u de toets **END** opnieuw indrukt, opent de besturing het oorspronkelijke NC-programma met de cursor op de laatst geselecteerde regel. Dit gedrag kan bij grote bestanden tot een tijdvertraging leiden.
- De besturing houdt rekening met de hoek van een gebogen steekgereedschap in cyclus **800 DRAAISYST. AANPASSEN** (DIN/ISO: **G800**, optie #50)
- Het invoerbereik van de kolom **INIT_D_PNR** in de slijpgereedschapstabel is uitgebreid van 99 tot 9999.

- De besturing toont bij het gereedschapstype **Dressrol,ROLL** de parameter **CUTWIDTH** in de invoerschermweergave van het gereedschapsbeheer.
- Als u met een handmatige tastsysteemfunctie een tap of boring met een openingshoek van 360° automatisch tast, positioneert de besturing het tastsysteem van het werkstuk aan het einde van het tastproces terug naar de startpositie (.
- De besturing toont bij de functie **TASTEN PL** vóór het uitlijnen van de 3D-basisrotatie een helpscherm om op het botsingsgevaar bij het zwenken te wijzen.
- In het foutvenster is de softkey **FILTER** hernoemd naar **GROEPERING**. Met deze softkey groepeert de besturing waarschuwingen en foutmeldingen.
- Het oppervlak van het venster **Netwerkinstellingen** is gewijzigd. Voor de netwerkconfiguratie gebruikt u het venster **Netwerkverbindingen**.
- De besturing maakt certificaten aan voor de OPC UA NC-server (optie #56 - #61) met een looptijd van 5 jaar.
- Het invoergedeelte van de machineparameter **displayPace** (nr. 101000) is uitgebreid. De minimale afleesstap van de assen bedraagt 0,000001° of mm.

Nieuwe cyclusfuncties 34059x-16

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

- Cyclus **1017 DRESSEN MET DRESSROL** (DIN/ISO: **G1017**, optie #156)

  Met deze cyclus lijnt u de diameter van een slijpschijf af met een africhtrol. Afhankelijk van de strategie, voert de besturing met behulp van de schijfgeometrie de betreffende bewegingen uit. De besturing biedt pendelen, oscillatie of oscillatie fijn aan. Deze cyclus is alleen in de dressmodus **FUNCTION MODE DRESS** toegestaan.
- Cyclus **1018 INSTEKEN MET DRESSROL** (DIN/ISO: **G1018**, optie #156)

  Met deze cyclus lijnt u de diameter van een slijpschijf af door insteken met een africhtrol. Afhankelijk van de strategie voert de besturing een of meer insteekbewegingen uit. Deze cyclus is alleen in de dressmodus **FUNCTION MODE DRESS** toegestaan.
- Cyclus **1021 CILINDER LANGZAAM SLIJPEN** (DIN/ISO: **G1021**, optie #156)

  Met deze cyclus worden rondkamers of ronde tappen geslijpt. De hoogte van de cilinder kan groter zijn dan de breedte van de slijpschijf. Door een pendelslag kan de besturing de volledige hoogte van de cilinder bewerken. De besturing voert meerdere cirkelbanen tijdens een pendelslag uit. Dit proces komt overeen met een slijpproces met langzaam heffen.

- Cyclus **1022 CILINDER SNEL SLIJPEN** (DIN/ISO: **G1022**, optie #156)

  Met deze cyclus worden rondkamer en ronde tap geslepen. Daarbij voert de besturing cirkel- en helixbanen uit om de cilindermantel volledig te bewerken. Om de vereiste nauwkeurigheid en kwaliteit van het oppervlak te bereiken, kunt u de bewegingen met een pendelslag laten overlappen. Deze procedure komt overeen met slijpen met een snelslag.

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

- Cyclus **1400 TASTEN POSITIE** (DIN/ISO: **G1400**)

  Met deze cyclus tast u een afzonderlijke positie. U kunt de vastgestelde waarden overnemen in de actieve regel van de referentiepunttabel.
- Cyclus **1401 TASTEN CIRKEL** (DIN/ISO: **G1401**)

  Met deze cyclus bepaalt u het middelpunt van een boring of tap. U kunt de vastgestelde waarden overnemen in de actieve regel van de referentiepunttabel.
- Cyclus **1402 TASTEN KOGEL** (DIN/ISO: **G1402**)

  Met deze cyclus bepaalt u het middelpunt van een kogel. U kunt de vastgestelde waarden overnemen in de actieve regel van de referentiepunttabel.
- Cyclus **1412 TASTEN SCHUINE ZIJDE** (DIN/ISO: **G1412**)

  Met deze cyclus bepaalt u een scheve ligging van het werkstuk door twee punten bij een schuine kant te tasten.
- Cyclus **1493 EXTRUSIE TASTEN** (DIN/ISO: **G1493**)

  Met deze cyclus definieert u een extrusie. Bij een actieve extrusie herhaalt de besturing de tastposities langs een richting over een bepaalde lengte.

Gewijzigde cyclusfuncties 34059x-16

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

- Binnen de functie **CONTOUR DEF** kunt u gebieden **V** (void) uitsluiten van bewerking. Deze gebieden kunnen bijvoorbeeld contouren in gietstukken of bewerkingen uit vorige stappen zijn.
- De cyclus **202 UITDRAAIEN** (DIN/ISO: **G202**) is met parameter **Q357 VEIL.AFST. KANT** uitgebreid. In deze parameter definieert u hoever de besturing het gereedschap op de bodem van de boring in het bewerkingsvlak terugtrekt. Deze parameter werkt alleen wanneer de parameter **Q214 VRIJLOOPRICHTING** is gedefinieerd.
- De cyclus **205 UNIVERSEELBOREN** (DIN/ISO: **G205**) is uitgebreid met de parameter **Q373 BENAD.AANZET VERW SP** . In deze parameter definieert u de aanzet voor het opnieuw benaderen tot de voorstopafstand na het verwijderen van de spanen.
- Cyclus **208 BOORFREZEN** (DIN/ISO: **G208**) is uitgebreid met de parameter **Q370 BAANOVERLAPPING** . In deze parameter definieert u de zijdelingse verplaatsing.

- U kunt in cyclus **224 VOORBEELD DATAMATRIX CODE** (DIN/ISO: **G224**) de volgende systeemgegevens als variabelen uitvoeren:
  - Actuele datum
  - Actuele tijd
  - Actuele kalenderweek
  - Naam en pad van een NC-programma
  - Actuele tellerstand
- Cyclus **225 GRAVEREN** (DIN/ISO: **G225**) is uitgebreid:
  - Met de parameter **Q202 MAX. DIEPTESTAP** definieert u de maximale diepte-instelling.
  - De parameter **Q367 TEKSTPOSITIE** is uitgebreid met de invoermogelijkheden **7**, **8** en **9** . Met deze waarden kunt u de referentie van de graveertekst op de horizontale middellijn plaatsen.
  - Het benaderen is gewijzigd. Wanneer het gereedschap zich onder de **2E VEILIGHEIDSAFST.** Bevindt, positioneert de besturing eerst op de 2e veiligheidsafstand **Q204** en vervolgens naar de startpositie in het bewerkingsvlak.
- Als in cyclus **233 VLAKFREZEN** (DIN/ISO: **G233**) de parameter **Q389** met de waarde **2** of **3** is gedefinieerd en bovendien een zijdelingse begrenzing is gedefinieerd, benadert de besturing met **Q207 AANZET FREZEN** in een boog de contour en trekt deze terug.
- Als een meting in de cyclus **238 MACHINESTATUS METEN** (DIN/ISO: **G238**, optie #155) niet correct is uitgevoerd, bijv. bij een aanzet-override van 0%, kunt u de cyclus herhalen.
- De cyclus **240 CENTREREN** (DIN/ISO: **G240**) is uitgebreid om rekening te houden met voorgeboorde diameters.

  De volgende parameters zijn toegevoegd:
  - **Q342 VOORBOOR DIAMETER**
  - **Q253 AANZET VOORPOS.**: bij gedefinieerde parameter **Q342**, aanzet voor het benaderen van het verdiepte startpunt

- De parameters **Q429 KOELING AAN** en **Q430 KOELING UIT** in cyclus **241 EENLIPPIG DIEPBOREN** (DIN/ISO: **G241**) zijn uitgebreid. U kunt een pad voor een gebruikermacro definiëren.
- De parameter **Q575 VERPL.STRATEGIE** in cyclus **272 OCM VOORBEWERKEN** (DIN/ISO: **G272**, optie #167) is uitgebreid met invoermogelijkheid 2. Met deze invoermogelijkheid berekent de besturing de bewerkingsvolgorde zodanig, dat de snijkantlengte van het gereedschap maximaal wordt benut.
- De cycli **286 TANDW. AFWIKKELFREZEN** (DIN/ISO: **G286**, optie #157) en **287 TANDWIEL ROLSTEKEN** (DIN/ISO: **G287**, optie #157) berekenen in de draaimodus bij actieve rotatie van het coördinatensysteem (cyclus **800**, optie #50) automatisch een juiste terugtrekrichting binnen een Liftoff.
- Cyclus **287 TANDWIEL ROLSTEKEN** (DIN/ISO: **G287**, optie #157) is uitgebreid:
  - Met de parameter **Q466 OVERLOOPBAAN** definieert u de lengte van de baan bij het eindpunt van het tandwiel.
  - De parameter **Q240 AANTAL SNEDEN** is uitgebreid met de invoermogelijkheid voor een technologietabel. In deze technologietabel definieert u voor elke afzonderlijke snede de aanzet, de zijdelingse verplaatsing en de zijdelingse offset.
- U kunt cyclus **292 IPO-DRAAIEN CONTOUR** (DIN/ISO: **G292**, optie #96) met polaire kinematica gebruiken. Daarvoor moet het werkstuk in het midden van de rondtafel opgespannen zijn en mag er geen koppeling actief zijn.

- Cyclus **800 DRAAISYST. AANPASSEN** (DIN/ISO: **G800**, optie #50) is uitgebreid:
  - Met parameter **Q599 TERUGTREKKEN** definieert u het terugtrekken van het gereedschap vóór positioneringen in de cyclus.
  - De cyclus houdt rekening met de additionele functie **M138** Draai-assen voor de bewerking in acht nemen.
- Volgende cycli **81x** en **82x** ondersteunen de afwerking met een FreeTurn-gereedschap.
  - Cyclus **811 UITSTEEKS. LANGS** (DIN/ISO: **G811**, optie #50)
  - Cyclus **812 UITST. LANGS UITGEB.** (DIN/ISO: **G812**, optie #50)
  - Cyclus **813 DRAAIEN INSTEKEN LANGS** (DIN/ISO: **G813**, optie #50)
  - Cyclus **814 DRAAIEN INSTEKEN LANGS UITGEB.** (DIN/ISO: **G814**, optie #50)
  - Cyclus **810 DRAAIEN CONTOUR LGS** (DIN/ISO: **G810**, optie #50)
  - Cyclus **815 DR. PARALLEL CONTOUR** (DIN/ISO: **G815**, optie #50)
  - Cyclus **821 UITSTEEKS. DWARS** (DIN/ISO: **G821**, optie #50)
  - Cyclus **822 UITST. DW. UITGEB.** (DIN/ISO: **G822**, optie #50)
  - Cyclus **823 DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS** (DIN/ISO: **G823**, optie #50)
  - Cyclus **824 DRAAIEN INSTEKEN OVERDW. UITGEB** (DIN/ISO: **G824**, optie #50)
  - Cyclus **820 DRAAIEN CONTOUR DW** (DIN/ISO: **G820**, optie #50)
  - Cyclus **882 DRAAIEN SIMULTAAN VOORBEWERKEN** (DIN/ISO: **G882**, optie #158)
  - Cyclus **883 DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN** (DIN/ISO: **G882**, optie #158)
- De cycli **860** t/m **862** en **870** t/m **872** geven een foutmelding als een schuine terugloop (**Q462=1**) is geprogrammeerd wanneer de kam actief is. Kamsteken is alleen mogelijk met recht terugtrekken.
- Cyclus **1010 DRESSEN DIAM.** (DIN/ISO: **G1010**, optie #156) ondersteunt het gereedschapstype dress-rol.

- U kunt in bepaalde cycli toleranties vastleggen. In de volgende cycli kunt u afmetingen, tolerantiegegevens volgens DIN en ISO 286-2 of algemene toleranties volgens DIN ISO 2768-1 definiëren:
  - Cyclus **208 BOORFREZEN** (DIN/ISO: G208)
  - Cyclus **1271 OCM RECHTHOEK** (DIN/ISO: G1271, optie #167)
  - Cyclus **1272 OCM CIRKEL** (DIN/ISO: G1272, optie #167)
  - Cyclus **1273 OCM SLEUF/DAM** (DIN/ISO: G1273, optie #167)
  - Cyclus **1278 OCM VEELHOEK** (DIN/ISO: G1278, optie #167)

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

- In het hoofd van het protocolbestand van de tastcycli **14xx** en **42x** is de maateenheid van het hoofdprogramma zichtbaar.
- Als in het werkstukreferentiepunt een basisrotatie actief is, toont de besturing bij het afwerken van de cycli **451 KINEMATICA OPMETEN** (DIN/ISO: **G451**, optie #48), **452**, **PRESET-COMPENSATIE** (DIN/ISO: **G452**, optie #48), **453 KINEMATICA ROOSTER** (DIN/ISO: **G453**, optie #48, optie #52) een foutmelding. De besturing zet de basisrotatie terug naar 0 als het programma wordt voortgezet.
- Cyclus **484 IR-TT KALIBREREN** (DIN/ISO: **G484**) is uitgebreid met de parameter **Q523 TT-POSITIE** . In deze parameter kunt u de positie van het gereedschaptastsysteem definiëren en eventueel na het kalibreren de positie in de machineparameter **centerPos** laten schrijven.
- De cycli **1420 TASTEN VLAK** (DIN/ISO: **G1420**), **1410 TASTEN KANT** (DIN/ISO: **G1410**), **1411 TASTEN TWEE CIRKELS** (DIN/ISO: **G1411**) zijn uitgebreid:
  - U kunt de cycli tolerantiegegevens volgens DIN en ISO 286-2 of algemene toleranties volgens DIN ISO 2768-1 definiëren.
  - Wanneer u in parameter **Q1125 MODUS VEILIGE HOOGTE** de waarde 2 hebt gedefinieerd, positioneert de besturing het tastsysteem met ijlgang **FMAX** uit de tastsysteemtabel naar de veiligheidsafstand voor.

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

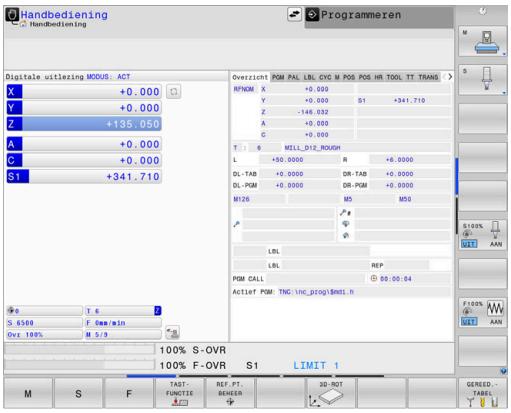
Stroomonderbreking bevestigen en

⚠ 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 81

Belangrijke bedieningselementen van de besturing

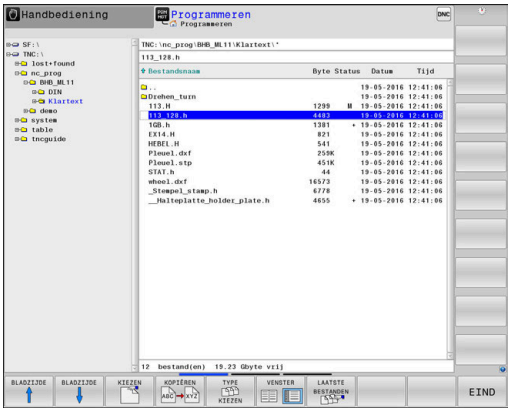
Toets	Functies voor dialoogondersteuning
ENT	Invoer bevestigen en volgende dialoogvraag activeren
NO ENT	Dialoogvraag overslaan
END	Dialoog voortijdig beëindigen
DEL	Dialoog afbreken, invoer niet accepteren
	Softkeys op het beeldscherm waarmee u, afhankelijk van de actieve bedrijfstoestand, functies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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- NC-programma's maken en wijzigen
  Verdere informatie: "NC-programma bewerken", Pagina 107
- 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 **.I** 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

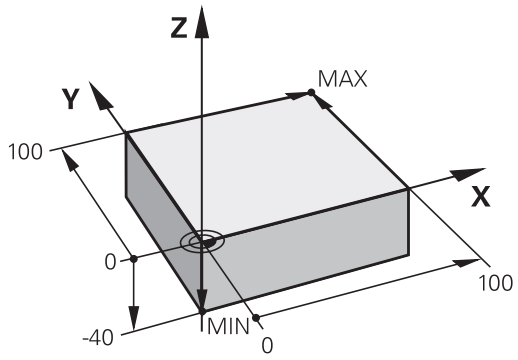
- Bestandsbeheer
  Verdere informatie: "Bestandsbeheer", Pagina 113
- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 99

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
- **Spilas Z - vlak XY**: actieve spilas invoeren. G17 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

```
%NEU G71 *
N10 G30  G17 X+0  Y+0 Z-40*
N20 G31  X+100 Y+100  Z+0*
N99999999 %NEU  G71 *
```

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Onbewerkt werkstuk definiëren
  Verdere informatie: "Nieuw NC-programma openen", Pagina 103

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

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z...*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M8*
N70 X...  Y... RL  F500*
...
N160 G40  ... X...  Y... F3000  M9*
N170 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT  G71 *
```

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 148

Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige cyclusprogramma's

Voorbeeld

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z..*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M8*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

1 Gereedschap oproepen, gereedschapsas definiëren
2 Gereedschap terugtrekken, spil inschakelen
3 Bewerkingscyclus definiëren
4 Bewerkingspositie benaderen
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:

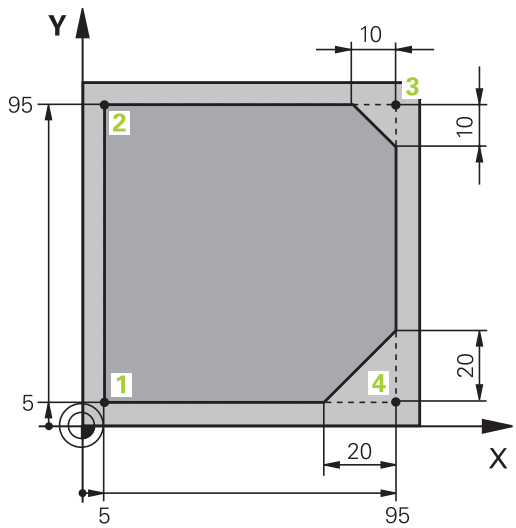
Gereedschap oproepen

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

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

ENT
- ▶ Gereedschapsas **G17** met toets **ENT** bevestigen
- ▶ Spindeltoerental invoeren, bijv. 6500

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



Gereedschap terugtrekken

L
- Toets **L** indrukken

←
- Op de linker pijltoets drukken
- > De besturing opent het invoerbereik voor G-functies.

G00
- Softkey **G00** indrukken
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

Alternatief:

G
- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **0** invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

G90
- Softkey **G90** indrukken
- > De besturing verwerkt de ingevoerde maatgegevens absoluut.

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

ENT
- **ENT**-toets indrukken

G40
- Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. **M3**, spindel inschakelen

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

Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren

G
- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **0** invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

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

G40
- Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- Eventueel additionele functie M invoeren

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

Gereedschap in de diepte positioneren

G
- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **0** invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

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

ENT
- **ENT**-toets indrukken

G40
- Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- Additionele functie **M** invoeren, bijv. **M8** om koelmiddel in te schakelen

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

Contour zacht benaderen

L
- Toets **L** indrukken
- Coördinaten van contourstartpunt **1** invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken

G41
- Softkey **G41** indrukken
> De besturing activeert een radiuscorrectie links.
- Waarde voor bewerkingsaanzet invoeren, bijv. 700 mm/min

END
- Toets **END** indrukken

G
- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **26** invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken
> De besturing opent het commando **G26**, contour zacht benaderen.
- Afrondingsradius van de benaderingscirkel invoeren, bijv. 8 mm

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

Contour bewerken

- Toets L indrukken
- Veranderende coördinaten van contourpunt **2** invoeren, bijv. **Y 95**
- Toets **END** indrukken
- > De besturing neemt de gewijzigde waarde over en behoudt alle andere informatie van de vorige NC-regel.
- Toets **L** indrukken
- Veranderende coördinaten van contourpunt **3** benaderen, bijv. **X 95**
- Toets **END** indrukken
- Toets **CHF** indrukken
- Afkantingsbreedte **G24** op contourpunt **3** invoeren, 10 mm
- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de afkanting aan het einde van de lineaire regel op.
- Toets **L** indrukken
- Veranderende coördinaten van contourpunt **4** invoeren
- Toets **END** indrukken
- Toets **CHF** indrukken
- Afkantingsbreedte **G24** op contourpunt **4** invoeren, 20 mm
- Toets **END** indrukken

Contour afsluiten en zacht verlaten

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

- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **27** invoeren
- **ENT**-toets indrukken
- > De besturing opent het commando **G27**, contour voorzichtig verlaten.
- Afrondingsradius van de verlatingscirkel invoeren, bijv. 8 mm
- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de beweging voor het verlaten op.
- Toets **L** indrukken
- Coördinaten buiten het werkstuk in X en Y opgeven, bijv. **X -20 Y -20**
- **ENT**-toets indrukken

- Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- Waarde voor positioneeraanzet invoeren, bijv. 3000 mm/min
- **ENT**-toets indrukken
- Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. M9, koelmiddel uitschakelen
- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

Gereedschap terugtrekken

G
- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **0** invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

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

ENT
- **ENT**-toets indrukken

G40
- Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- 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 173
- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 99
- Contouren benaderen/verlaten
  Verdere informatie: "Contour benaderen en verlaten", Pagina 151
- Contouren programmeren
  Verdere informatie: "Overzicht van de baanfuncties", Pagina 162
- Gereedschapsradiuscorrectie
  Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 142
- Additionele M-functies
  Verdere informatie: "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ", Pagina 234

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.

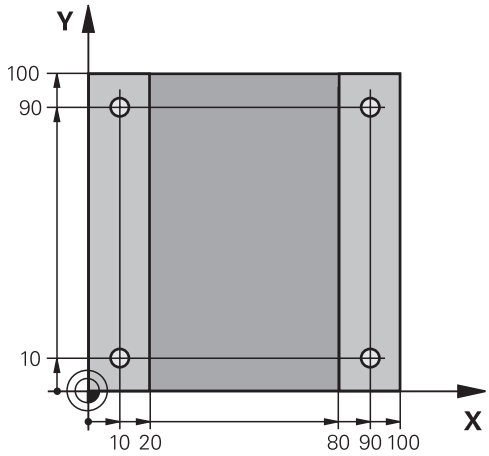
Gereedschap oproepen

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

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

ENT
- Gereedschapsas **G17** met toets **ENT** bevestigen
- Spindeltoerental invoeren, bijv. 4500

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

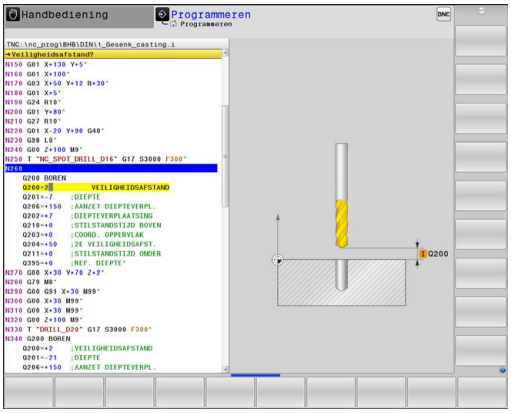


Gereedschap terugtrekken

L
- Toets **L** indrukken

←
- Op de linker pijltoets drukken
- > De besturing opent het invoerbereik voor G-functies.

G00
- Softkey **G00** indrukken
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.



Alternatief:

G
- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **0** invoeren

ENT
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

G90
- Softkey **G90** indrukken
- > De besturing verwerkt de ingevoerde maatgegevens absoluut.

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

ENT
- **ENT**-toets indrukken

G40
- Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- Eventueel additionele functie **M** invoeren, bijv. **M3**, spindel inschakelen

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

G
- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **0** invoeren
- > De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

ENT
- **ENT**-toets indrukken

- Coördinaten van de eerste positie invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken

G40
- Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- Additionele functie **M99** invoeren, cyclusoproep

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

G
- Toets **G** indrukken
- **0** invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- Coördinaten van de tweede positie invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken

G40
- Softkey **G40** indrukken
- > De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- Additionele functie **M99** invoeren, cyclusoproep

END
- Toets **END** indrukken
- > De besturing slaat de NC-regel op.
- Alle posities programmeren en met **M99** oproepen

Gereedschap terugtrekken

G
- Toets **G** op het alfanumeriek toetsenbord indrukken
- **0** invoeren

ENT
- **ENT**-toets indrukken
- De besturing verplaatst de NC-regel in snelle modus.

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

ENT
- **ENT**-toets indrukken

G40
- Softkey **G40** indrukken
- De besturing activeert geen radiuscorrectie.
- 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

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Gereedschap terugtrekken, spil inschakelen
N50 G200 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	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	Koelmiddel aan, cyclus oproepen
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	Cyclus oproepen
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	Cyclus oproepen
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	Cyclus oproepen
N100 G00 Z+250 M30*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %C200 G71 *	

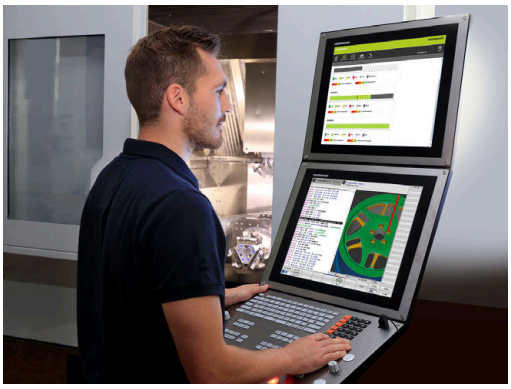
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 99
- Cyclusprogrammering
  Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

3

Basisprincipes

3.1 De TNC 640



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 24 assen. Ook kan de hoekpositie van de spil geprogrammeerd worden.

Op de geïntegreerde harde schijf kunnen willekeurig veel NC-programma's opgeslagen worden, ook wanneer deze extern gemaakt zijn. Voor snelle berekeningen kan op elk moment een calculator worden opgeroepen.

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.

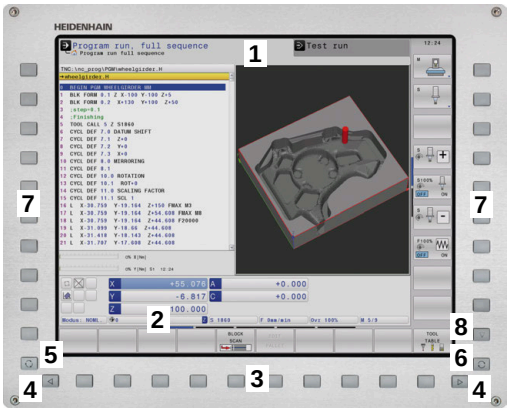
Compatibiliteit

NC-programma's die u op HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf TNC 150 B) hebt gemaakt, kunnen beperkt worden uitgevoerd door de TNC 640. 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.

3.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

De besturing wordt geleverd met een beeldscherm van 19".



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

> Wanneer u een TNC 640 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.
>
> **Verdere informatie:** "Touchscreen bedienen", Pagina 545

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.

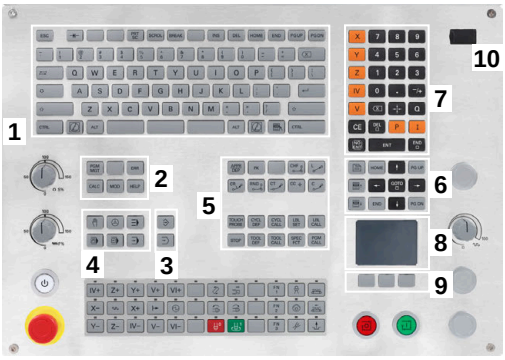
Beeldschermindeling vastleggen:

- **Beeldscherm-omschakel**-toets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen
  Verdere informatie: "Werkstanden", Pagina 80

- Beeldschermindeling met softkey selecteren

Bedieningspaneel

De TNC 640 kan met een geïntegreerd bedieningspaneel worden geleverd. De afbeelding rechtsboven toont de bedieningselementen van het externe bedieningspaneel:



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 USB-aansluiting

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

Wanneer u een TNC 640 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.

Verdere informatie: "Touchscreen bedienen", Pagina 545

Raadpleeg uw machinehandboek!

Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN.

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

Reiniging

> Voorkom vervuiling door werkhandschoenen te gebruiken.

Zorg ervoor dat het toetsenbord goed werkt, door uitsluitend reinigingsmiddelen te gebruiken die aangetoond anionische of niet-ionische tensiden bevatten.

> Breng de reinigingsmiddelen niet rechtstreeks aan op het toetsenbord, maar bevochtig hiermee een geschikte reinigingsdoek.

Schakel de besturing uit voordat u het toetsenbord reinigt.

> Voorkom beschadiging van het toetsenbord door het achterwege laten van de volgende reinigingsmiddelen of hulpmiddelen:
> - Agressieve oplosmiddelen
> - Schuurmiddelen
> - Perslucht
> - Stoomreiniger

> De trackball heeft geen regulier onderhoud nodig. Reiniging is uitsluitend noodzakelijk wanneer het apparaat zijn werking verliest.

Als het toetsenbord een trackball bevat, ga dan als volgt te werk tijdens het reinigen:

- ▶ Besturing uitschakelen
- ▶ Uittrekring 100° linksom draaien
- > De afneembare uittrekring beweegt bij het draaien uit het toetsenbord omhoog.
- ▶ Uittrekring verwijderen
- ▶ Kogel verwijderen
- ▶ Verwijder voorzichtig zand, spanen en stof van de schaal

  > Krassen op de schaal kunnen de functionaliteit verslechteren of het apparaat laten uitvallen.

- ▶ Breng een kleine hoeveelheid isopropanol-alcoholreiniger aan op een pluisvrije en schone doek

  > Volg de instructies voor het reinigingsmiddel op.

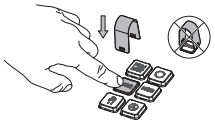
- ▶ Veeg de schaal voorzichtig schoon met de doek totdat er geen strepen of vlekken zichtbaar zijn

Vervangen van toetskappen

Als u vervanging voor de toetskappen van het toetsenbord nodig hebt, kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN of de machinefabrikant.

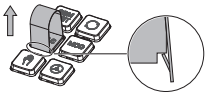
> Het toetsenbord moet compleet zijn voorzien, anders is de beschermingsklasse IP54 niet gegarandeerd.

U kunt toetskappen als volgt vervangen:

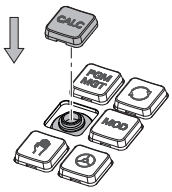


- Schuif het uittrekgereedschap (ID 1325134-01) over de toetskap tot de grijpers vastklikken

> Als u op de toets drukt, kunt u het uittrekgereedschap gemakkelijker plaatsen.



- Toetskap verwijderen

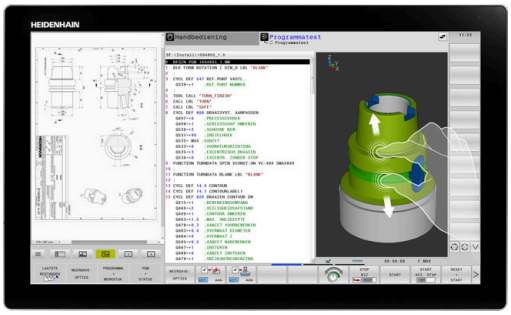


- Plaats de toetskap op de afdichting en druk deze vast

> De afdichting mag niet beschadigd raken, anders is de beschermingsklasse IP54 niet gegarandeerd.

- Plaatsing en werking testen

Extended Workspace Compact



Het 24"-scherm biedt in liggend formaat een extra werkoppervlak links van het bedieningsoppervlak. Met deze extra ruimte kunt u naast het besturingsbeeldscherm andere toepassingen openen en parallel de bewerking in het zicht hebben.

Deze lay-out heet **Extended Workspace Compact** of ook **Sidescreen** en biedt vele multitouch-functies.

De besturing biedt in combinatie met **Extended Workspace Compact** de volgende weergavemogelijkheden:

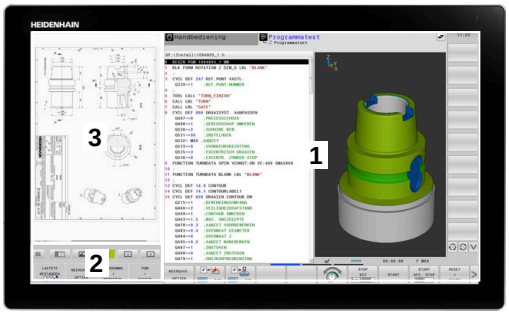
- Onderverdeling in besturingsinterface en extra werkoppervlak voor toepassingen
- Modus Volledig scherm van de besturingsinterface
- Modus Volledig scherm voor toepassingen

Als u overschakelt naar de modus Volledig scherm, kunt u het HEIDENHAIN-toetsenbord gebruiken voor de externe toepassingen.

> Als alternatief biedt HEIDENHAIN een tweede beeldscherm voor de besturing als **Extended Workspace Comfort**. **Extended Workspace Comfort** biedt een gelijktijdige weergave op volledig scherm van de besturing en een externe applicatie.

Schermgebieden

De **Extended Workspace Compact** is in volgende zones opgedeeld:



1 **JH-standaard**

In dit gedeelte wordt de besturingsinterface weergegeven.

2 **JH-uitgebreid**

In dit bereik zijn configureerbare sneltoetsen op de volgende HEIDENHAIN-toepassingen opgeslagen:

- **HEROS-menu**
- 1. Werkbereik, bedrijfsmodus van de machine, bijv. **Handbediening**
- 2. Werkgebied, programmeermodus, bijv. **Programmeren**
- 3. 4. Werkgebied, vrij te gebruiken voor toepassingen zoals de **CAD-Converter**
- Verzameling vaak gebruikte softkeys, zogenaamde Hotkeys

> Voordelen van **JH-uitgebreid:**
> - Elke werkstand heeft een eigen werkbalk met extra softkeys
> - Navigatie wordt minder complex door verschillende vlakken met de HEIDENHAIN-softkeys

3 **OEM**

Dit gebied is gereserveerd voor toepassingen die de machinefabrikant definieert of mogelijk maakt.

Mogelijke inhoud van **OEM**:

- Python-toepassing van de machinefabrikant om functies en machinestatussen weer te geven
- Scherminhoud van een externe pc met behulp van de **Remote Desktop Manager** (optie #133)

> U kunt met behulp van de software-optie #133 **Remote Desktop Manager** extra toepassingen, bijv. een Windows-pc, starten via uw besturing en laten weergeven op het extra werkoppervlak of in de modus Volledig scherm van **Extended Workspace Compact**.
>
> Met de optionele machineparameter **connection** (nr. 130001) definieert de machinefabrikant met welke toepassing in het sidescreen een verbinding tot stand wordt gebracht.

Focusbesturing

U kunt de toetsenbordfocus schakelen tussen de besturingsinterface en de toepassing in het sidescreen.

U beschikt over de volgende mogelijkheden om de focus om te schakelen:

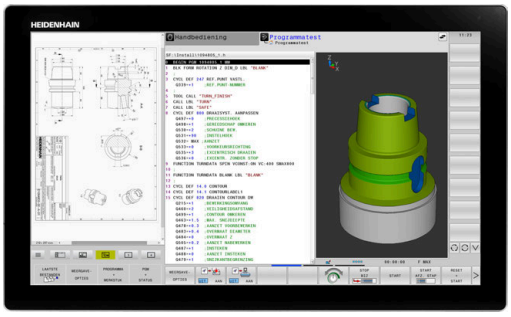
- Het gebied van de betreffende applicatie selecteren
- Het pictogram van het werkgebied selecteren

Hotkeys

Afhankelijk van de toetsenbordfocus bevat het gebied **JH-uitgebreid** contextgevoelige sneltoetsen. Zodra de focus op een applicatie in het sidescreen ligt, bieden de hotkeys functies voor het omschakelen van de weergave.

Als er meerdere applicaties zijn geopend in het sidescreen, kunt u tussen de afzonderlijke applicaties schakelen met het omschakelsymbool.

U kunt de modus Volledig scherm op elk moment verlaten met behulp van de beeldscherm-omschakeltoets of een bedrijfsmodustoets op het toetsenbord.



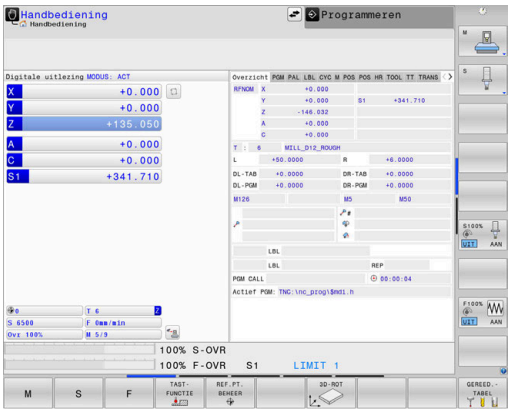
3.3 Werkstanden

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.

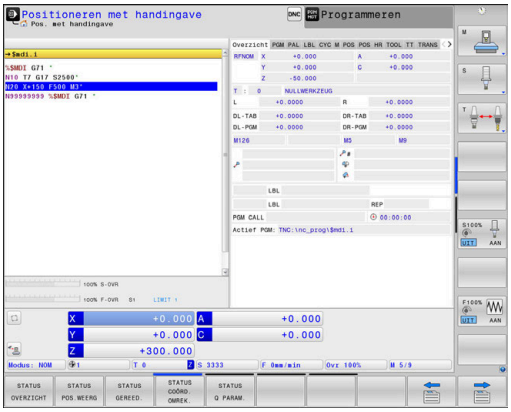


Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
POSITIE	Posities
POSITIE + STATUS	Links: posities, rechts: statusweergave
POSITIE + WERKSTUK	Links: posities, rechts: werkstuk
POSITIE + MACHINE	Links: posities, rechts: objecten met botsingsbewaking en werkstuk (optie #40)

Positioneren met handinvoer

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

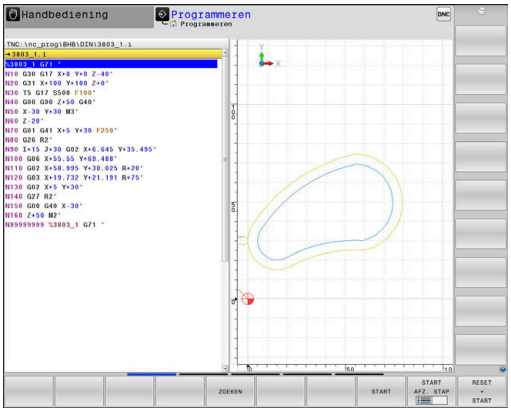


Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + STATUS	Links: NC-programma, rechts: statusweergave
PROGRAMMA + WERKSTUK	Links: NC-programma, rechts: werkstuk
PROGRAMMA + MACHINE	Links: NC-programma, rechts: objecten met botsingsbewaking en werkstuk

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.

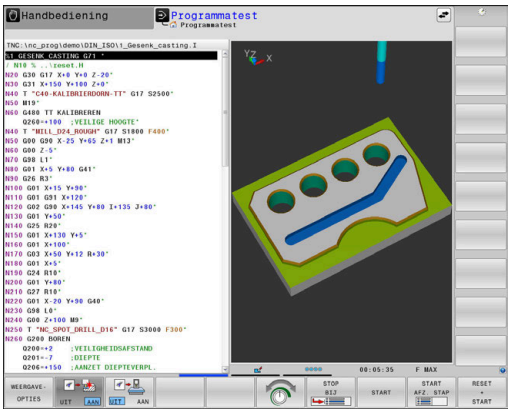


Softkeys voor de beeldschermindeling

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.



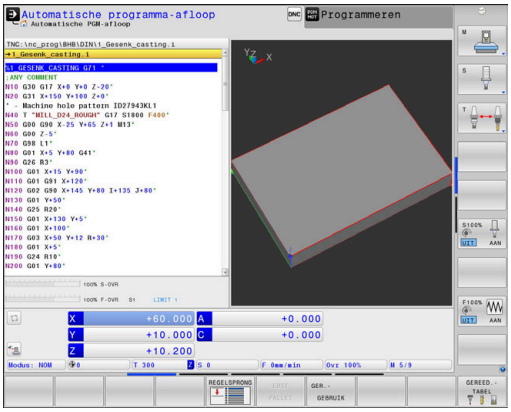
Softkeys voor de beeldschermindeling

Softkey	Venster
PGM	NC-programma
PGM + STATUS	Links: NC-programma, rechts: statusweergave
PROGRAMMA + WERKSTUK	Links: NC-programma, rechts: werkstuk
WERKSTUK	Werkstuk
PROGRAMMA + MACHINE	Links: NC-programma, rechts: objecten met botsingsbewaking en werkstuk
MACHINE	Objecten met botsingsbewaking en werkstuk

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
WERKSTUK	Werkstuk
POSITIE + MACHINE	Links: NC-programma, rechts: objecten met botsingsbewaking en werkstuk
MACHINE	Objecten met botsingsbewaking en werkstuk

Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabellen

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

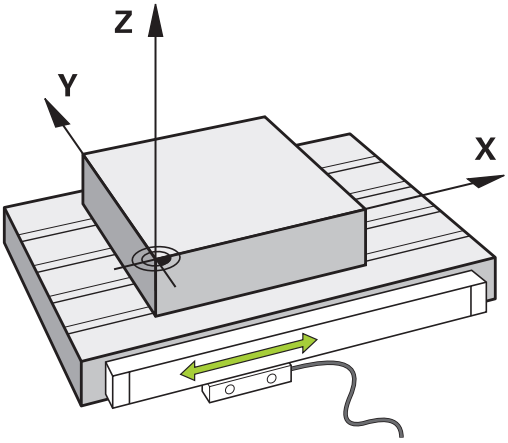
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

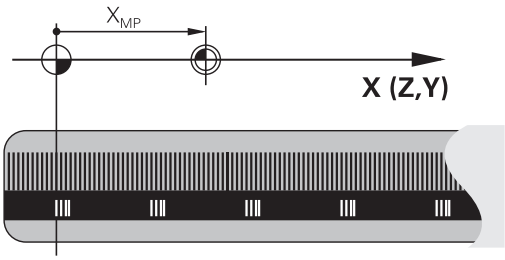
Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

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.



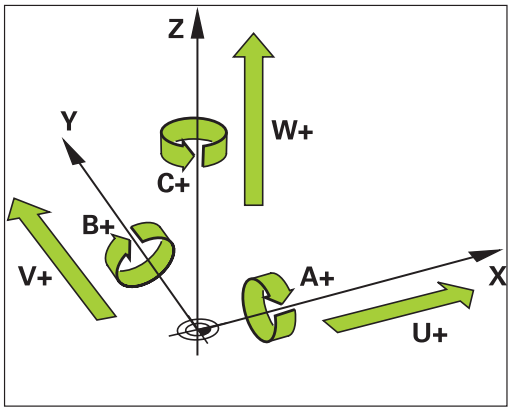


Programmeerbare assen

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!

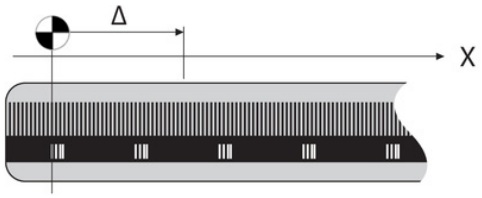
Het aantal, de aanduiding en de toewijzing van de programmeerbare assen is afhankelijk van de machine.

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

Referentiesystemen

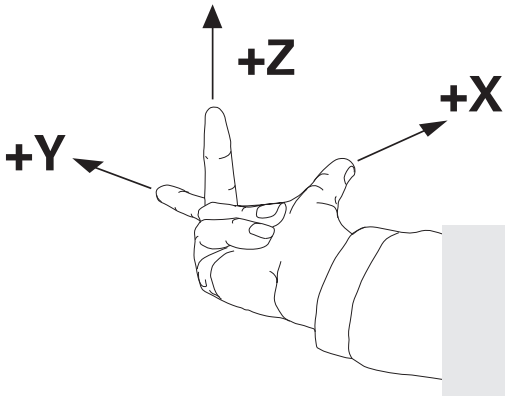
De besturing heeft een **referentiesysteem** nodig om een as een gedefinieerd traject te kunnen laten afleggen.

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.



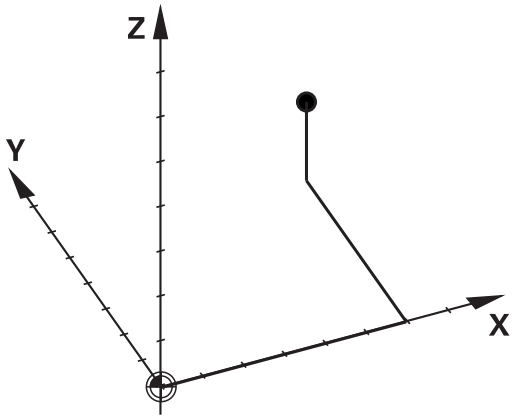
Om een punt in het **vlak** te benaderen, heeft de besturing twee assen en dus een referentiesysteem met twee dimensies nodig.

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

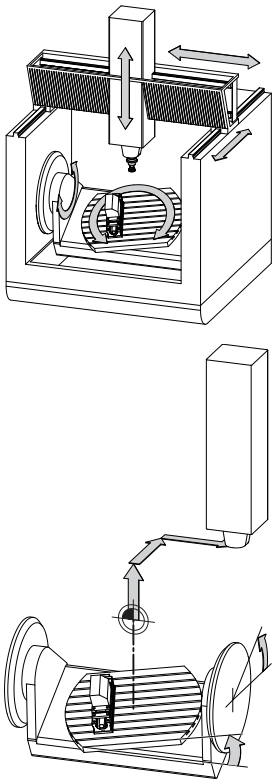
Het machinecoördinatensysteem komt overeen met de kinematicabeschrijving en daarmee ook met de daadwerkelijke mechanica van de gereedschapsmachine.

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.

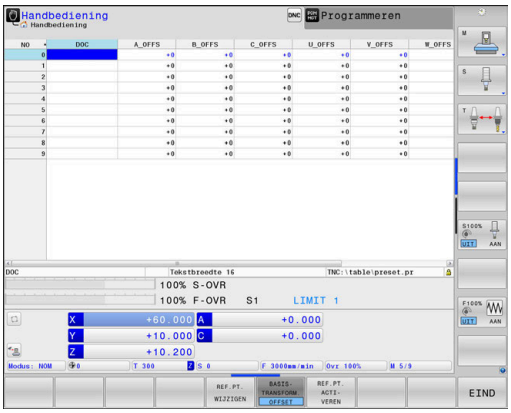
Omdat de waarden van de machineconfiguratie niet door de gebruiker kunnen worden gewijzigd, dient het machinecoördinatensysteem voor de bepaling van constante posities, bijv. de gereedschapswisselpositie.



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 referentiepunttabel.

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

Met de functie **Globale programma-instellingen** (optie #44) is daarnaast de transformatie **Additieve offset (M-CS)** voor de zwenkassen beschikbaar. Deze transformatie wordt opgeteld bij de **OFFSET**-waarden uit de referentiepunttabel en de palletreferentiepunttabel.

> 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**.

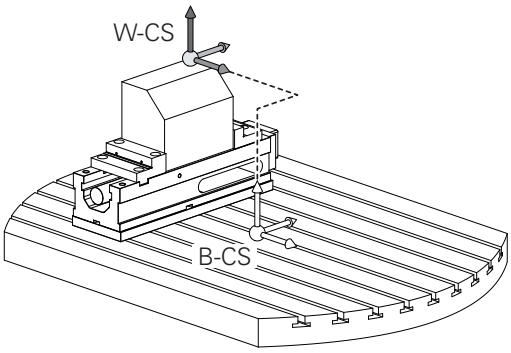
Basiscoördinatensysteem B-CS

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

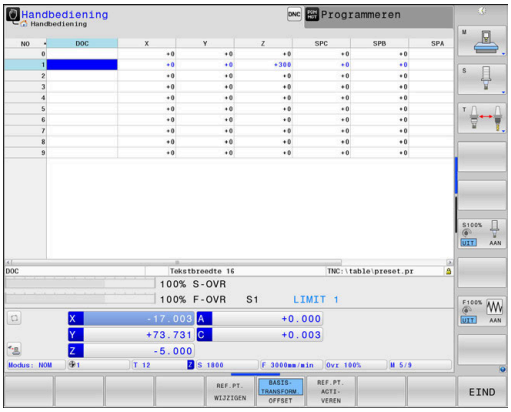
De oriëntatie van het basiscoördinatensysteem komt in de meeste gevallen overeen met die van het machinecoördinatensysteem. Uitzonderingen hierop kunnen voorkomen, als een machinefabrikant aanvullende kinematische transformaties toepast.

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!

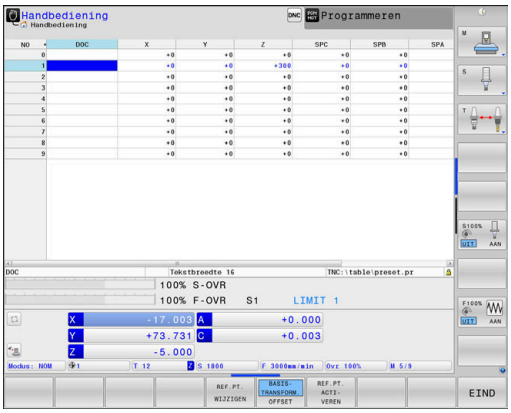
Afhankelijk van de machine kan uw besturing over een extra palletreferentiepunttabel beschikken. Uw machinefabrikant kan daarin **BASISTRANSFORM.**-waarden definiëren die nog vóór de door u gedefinieerde **BASISTRANSFORM.**-waarden uit de referentiepunttabel werken. Of een palletreferentiepunt actief 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.



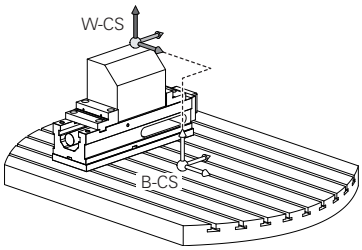
Softkey	Toepassing
BASIS-TRANSFORM. OFFSET	De gebruiker bepaalt de positie en de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem bijv. met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de bepaalde waarden gerelateerd aan het basiscoördinatensysteem op als **BASISTRANSFORM.**-waarden in de referentiepuntbeheertabel.

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

Met de functie **Globale programma-instellingen** (optie #44) zijn daarnaast de volgende transformaties beschikbaar:

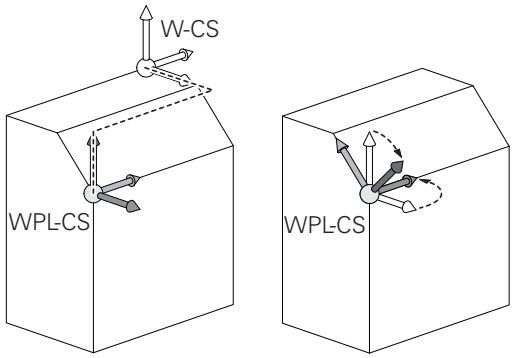
- De **Additieve basisrotatie (W-CS)** wordt opgeteld bij een basisrotatie of een 3D-basisrotatie uit de referentiepunttabel en de palletreferentiepunttabel. De **Additieve basisrotatie (W-CS)** is hierbij de eerst mogelijke transformatie in het werkstukcoördinatensysteem W-CS.
- De **Verschuiving (W-CS)** wordt opgeteld bij de in het NC-programma gedefinieerde verschuiving vóór het zwenken van het bewerkingsvlak (cyclus **G53/G54 NULPUNT**).
- De **Spiegeling (W-CS)** wordt opgeteld bij de in het NC-programma gedefinieerde spiegeling vóór het zwenken van het bewerkingsvlak (cyclus **G28 SPIEGELEN**).
- De **Verschuiving (mW-CS)** werkt in het zogenaamde gemodificeerde werkstukcoördinatensysteem na toepassing van de transformaties **Verschuiving (W-CS)** of **Spiegeling (W-CS)** en vóór het zwenken van het bewerkingsvlak.

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 **G80 BEWERKINGSVLAK**
- Cyclus **G53/G54 NULPUNT**
  (verschuiving **voorafgaand aan** het zwenken van het bewerkingsvlak)
- Cyclus **G28 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 **G80** 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.

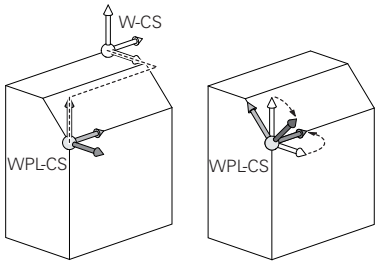
In het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn natuurlijk verdere transformaties mogelijk.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS", Pagina 91

Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS

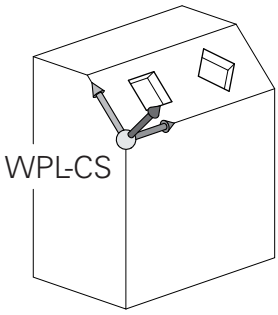
Het bewerkingsvlak-coördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem.

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

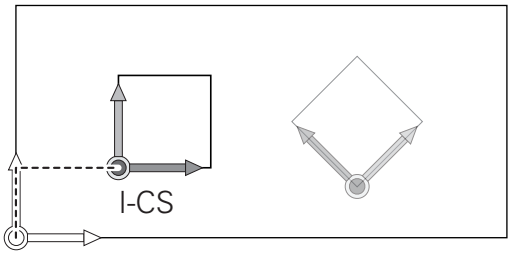


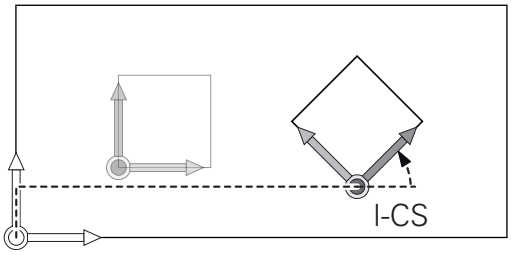
> Zonder actieve transformaties in het werkstukcoördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem en van het werkstukcoördinatensysteem identiek.
>
> Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er geen transformaties in het werkstukcoördinatensysteem. 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.



> Met de functie **Mill-Turning** (optie #50) zijn daarnaast de transformaties **OEM-rotatie** en **Precessiehoek** beschikbaar.
>
> - De **OEM-rotatie** staat uitsluitend de machinefabrikant ter beschikking en werkt vóór de **precessiehoek**
> - De **precessiehoek** wordt met behulp van de cycli **G800 DRAAISYST. AANPASSEN**, **G801 ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN** en **G880 TANDWIEL AFWIKKELFR.** gedefinieerd, en zorgt voor aanvullende transformaties van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem
>
> Op het tabblad **POS** van de uitgebreide statusweergave worden de actieve waarden van beide transformaties weergegeven (indien niet gelijk aan 0). Controleer de waarden ook in de freesmodus, omdat ook daarin de actieve transformaties nog steeds werken!





> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> Uw machinefabrikant kan de transformaties **OEM-rotatie** en **Precessiehoek** ook zonder de functie **Mill-Turning** (optie #50) gebruiken.

Transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem:

- Cyclus **G53/G54 NULPUNT**
- Cyclus **G28 SPIEGELEN**
- Cyclus **G73 ROTATIE**
- Cyclus **G72 MAATFACTOR**
- **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.

Met de functie **Globale programma-instellingen** (optie #44) is daarnaast de transformatie **Rotatie (I-CS)** beschikbaar. Deze transformatie wordt opgeteld bij de in het NC-programma gedefinieerde rotatie (cyclus **G73 ROTATIE**).

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

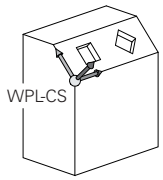
Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem en van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem identiek.

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.

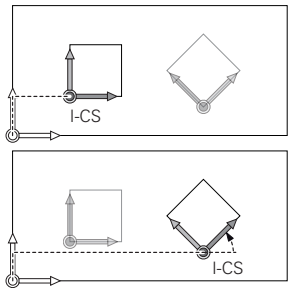
Invoercoördinatensysteem I-CS

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.

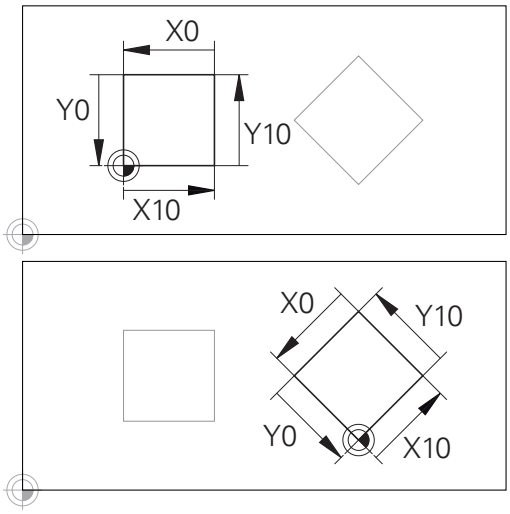
Verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem:

- asparallelle verplaatsingsregels
- verplaatsingsregels met cartesiaanse of poolcoördinaten

Voorbeeld

```
N70  X+48 R+*
```

```
N70  G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```



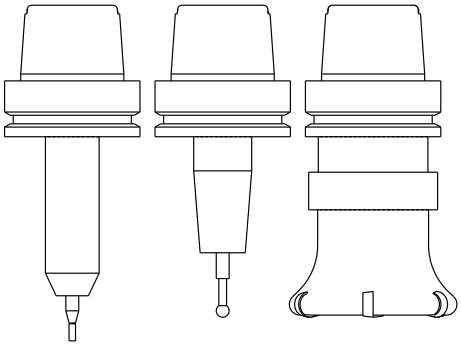
Een contour op basis van de oorsprong van het invoercoördinatensysteem kan zeer eenvoudig willekeurig worden getransformeerd.

> De oriëntatie van het gereedschapscoördinatensysteem kan in verschillende referentiesystemen plaatsvinden.
>
> **Verdere informatie:** "Gereedschapscoördinatensysteem T-CS", Pagina 94

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.

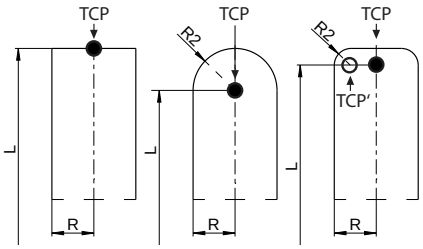
Meer informatie: Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**



> Om ervoor te zorgen dat de dynamische botsingsbewaking (optie #40) het gereedschap correct kan bewaken, moeten de waarden van de gereedschapstabel overeenkomen met de daadwerkelijke maten van het gereedschap.

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.

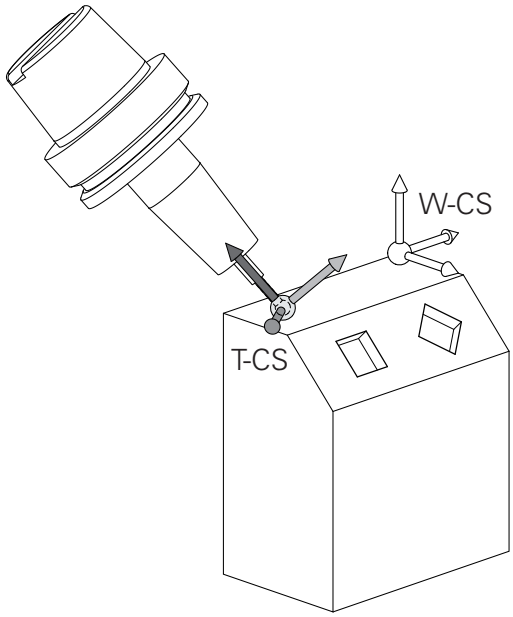
> De gebruiker definieert met behulp van verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem de positie van het gereedschap en daarmee ook de positie van het gereedschapscoördinatensysteem.

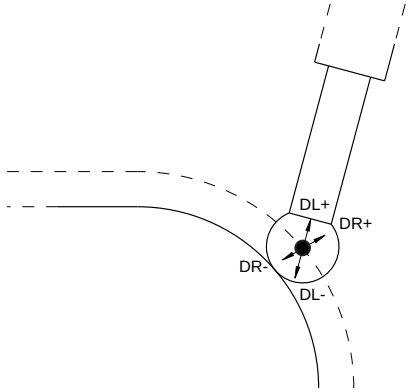
De oriëntatie van het gereedschapscoördinatensysteem is bij actieve additionele functie **M128** afhankelijk van de actuele gereedschapsinstelling.

Gereedschapsinstelling in het machinecoördinatensysteem:

Voorbeeld

```
N70  G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```





Bij de getoonde verplaatsingsregels met vectoren is een 3D-gereedschapscorrectie mogelijk met behulp van de correctiewaarden **DL**, **DR** en **DR2** uit de **T**-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.

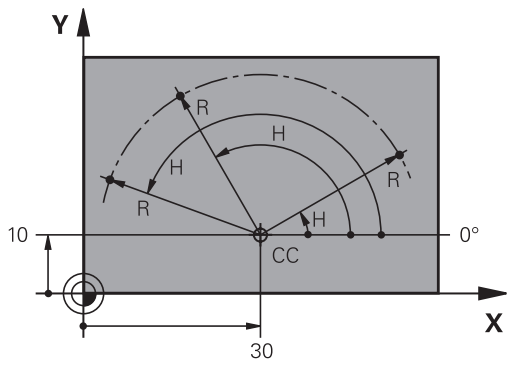
Gereedschapsas	Hoofdas	Nevenas
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

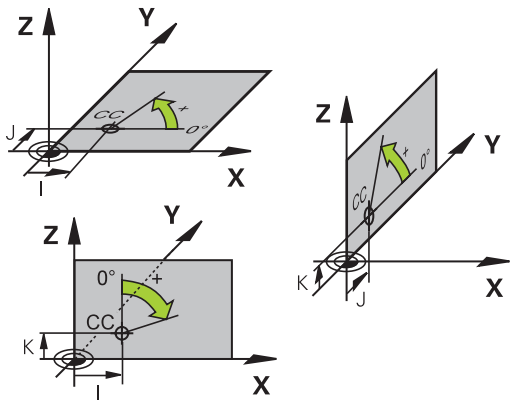
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt



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 H eenduidig bepaald.

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



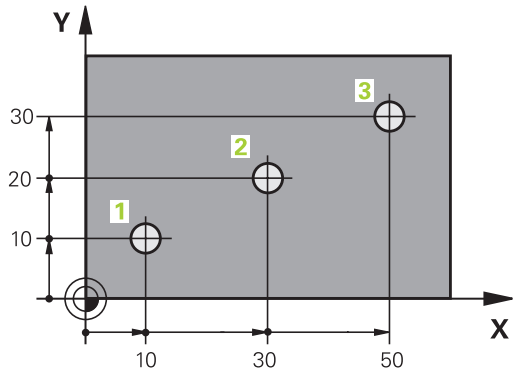
Absolute en incrementele werkstukposities

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

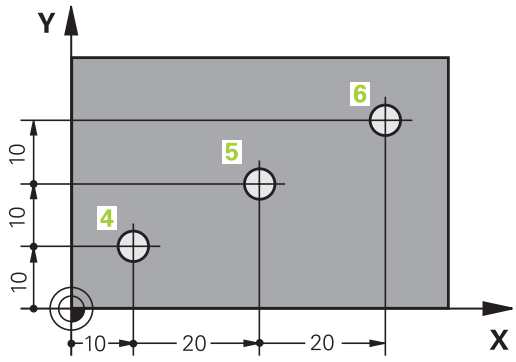


Incrementele werkstukposities

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 de functie G91 vóór de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten



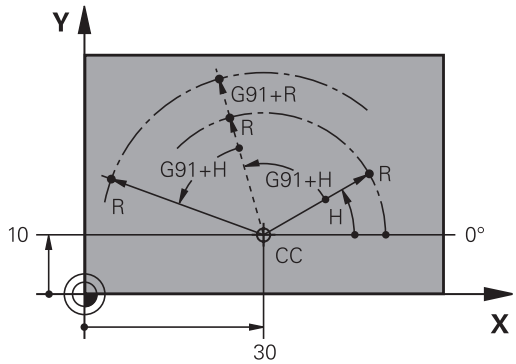
Absolute coördinaten van de boring 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Boring 5, gerelateerd aan 4	Boring 6, gerelateerd aan 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm

Absolute en incrementele poolcoördinaten

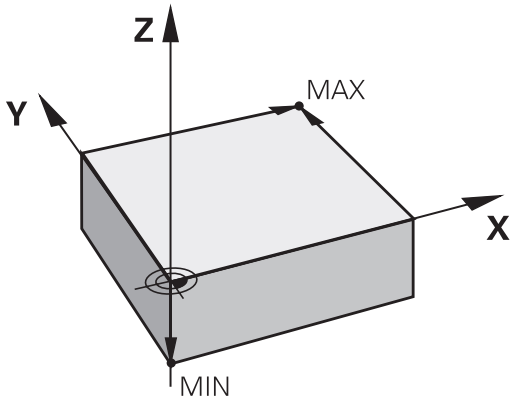
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

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**

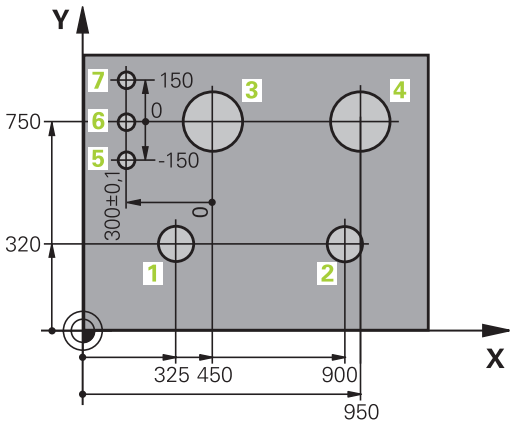
Wanneer de productietekening geen juiste NC-maten heeft, dan wordt een positie of een hoek van het werkstuk als referentiepunt geselecteerd van waaruit de maten van de overige posities op het werkstuk bepaald kunnen worden.

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 DIN/ISO-formaat

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 automatisch, afhankelijk van machineparameter **blockIncrement** (105409). De machineparameter **blockIncrement** (105409) definieert de stapgrootte van de regelnummers.

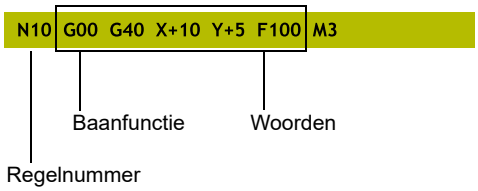
De eerste NC-regel van een NC-programma wordt d.m.v. **%**, de programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

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. **N99999999**, 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

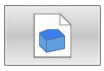
Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31

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!
- Om ervoor te zorgen dat de besturing het onbewerkte werkstuk in de simulatie weergeeft, moet het onbewerkte werkstuk een minimale maat hebben. De minimale maat bedraagt 0,1 mm resp. 0,004 inch in alle assen en in de radius.
- De functie **Uitgebreide controle** bij de simulatie gebruikt de informatie uit de definitie van het onbewerkte werkstuk om het werkstuk te bewaken. Ook wanneer er meer werkstukken in de machine zijn opgespannen, kan de besturing alleen het actieve onbewerkte werkstuk bewaken!

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

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 G30: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute waarden invoeren
- MAX-punt G31: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute of incrementele waarden invoeren

Voorbeeld

%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Spilas, MIN-punt-coördinaten
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-punt-coördinaten
N99999999 %NEU G71 *	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

%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Spilas, radius, lengte, afstand, binnenradius
N99999999 %NEU G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met willekeurige vorm

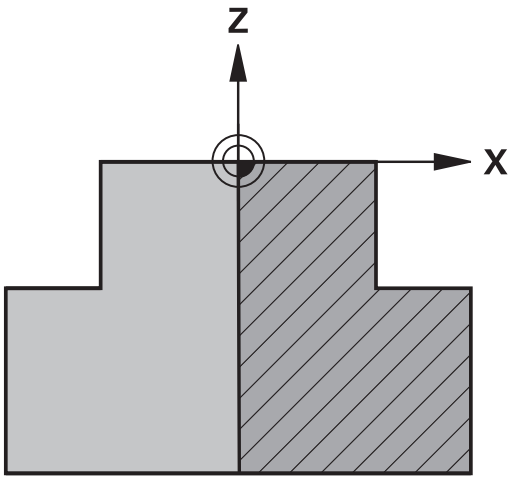
De contour van het rotatiesymmetrische onbewerkte werkstuk definieert u in een subprogramma. Gebruik daarbij X, Y of Z als rotatieas.

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

%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Spilas, interpretatiewijze, subprogrammanummer
N20 M30*	Einde van hoofdprogramma
N30 G98 L1*	Begin van subprogramma
N40 G01 X+0 Z+1*	Contourbegin
N50 G01 X+50*	Programmeren in positieve richting van de hoofdas
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Contoureinde
N110 G98 L0*	Einde van subprogramma
N99999999 %NEU G71 *	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 bedrijfsmodus **Programmatest** met behulp van de softkey **WERKSTUK EXPORT** rechtstreeks 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

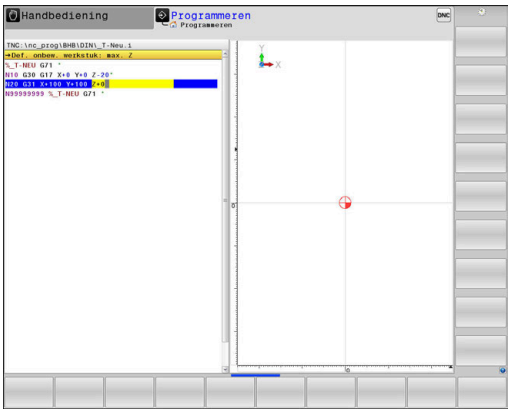
%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 BLK FORM FILE "TNC:\...stl" TARGET "TNC:\...stl"*	Padgegevens naar onbewerkt werkstuk, padgegevens naar optioneel bewerkt werkstuk
N99999999 %NEU G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

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 260

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

PGM MGT

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

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

BESTANDSNAAM = NIEUW.I

ENT

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

MM

- 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

G17

- Spilas invoeren, bijv. **G17**

DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MINIMUM

ENT

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

DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MAXIMUM

ENT

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

Voorbeeld

%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Spilas, MIN-punt-coördinaten
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-punt-coördinaten
N99999999 %NEU G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

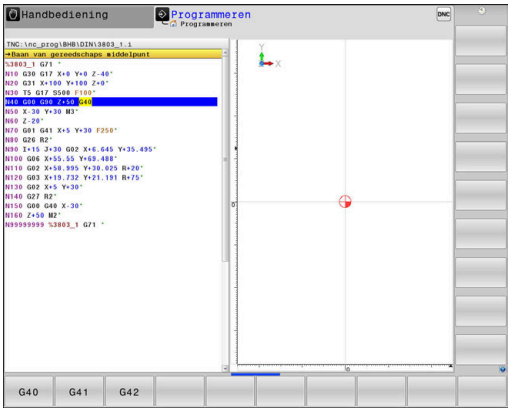
De eerste en de laatste NC-regel van het NC-programma worden automatisch door de besturing gegenereerd.

> 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 DIN/ISO programmeren

Om een NC-regel te programmeren, drukt u op de toets **SPEC FCT**. Druk op de softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** en daarna op de softkey **DIN/ISO**. U kunt ook de grijze baanfunctietoetsen gebruiken, om de bijbehorende G-code te verkrijgen.

> Als u de DIN/ISO-functies met een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord invoert, let er dan op dat de hoofdletterfunctie actief is.



Voorbeeld van een positioneerregel

G

ENT

- Toets **G** indrukken
- **1** invoeren en op de **ENT**-toets drukken om de NC-regel te openen.

COÖRDINATEN?

X

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

Y

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

ENT

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

Baan van gereedschaps middelpunt

G

- **40** invoeren en met de **ENT**-toets bevestigen, om zonder gereedschapsradiuscorrectie te verplaatsen

Als alternatief

G41

G42

- Links of rechts van de geprogrammeerde contour verplaatsen: softkey **G41** of **G42** indrukken

AANZET F=?

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

ENT

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

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

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

END

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

Voorbeeld

```
N30 G01  G40 X+10  Y+5 F100 M3*
```

Actuele positie overnemen

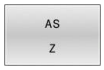
De besturing biedt de mogelijkheid de actuele gereedschapspositie in het NC-programma over te nemen, bijv. bij

- 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
	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 198

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

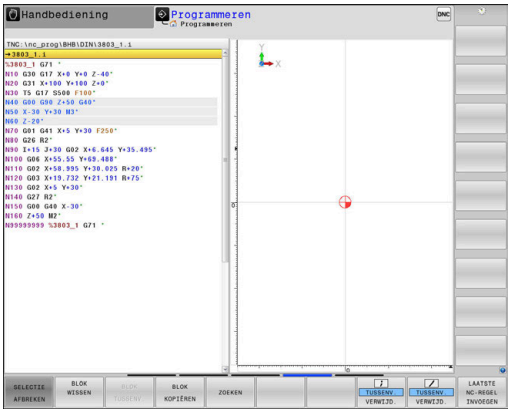
- NC-regel met pijltoetsen selecteren
  - Pijl omlaag: vooruit zoeken
  - Pijl omlaag: achteruit zoeken

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.

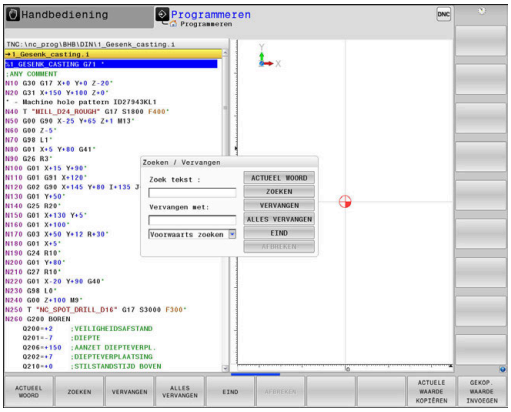
> Wanneer u een programmadeel naar een ander NC-programma wilt verzenden, selecteert u op deze plaats eerst het gewenste NC-programma via Bestandsbeheer.

- ▶ 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-punten)	.DEP .TAB
Vrij definieerbare tabellen	.P
Pallets	.TRN
Draaigereedschappen	.3DTC
Gereedschapscorrectie	
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.

Met de besturing kan bijna een onbeperkt aantal bestanden beheerd worden. De beschikbare geheugenruimte bedraagt minimaal **21 GByte**. Een afzonderlijk NC-programma mag maximaal **2 GByte** groot zijn.

> 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	.I

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.

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 115

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.

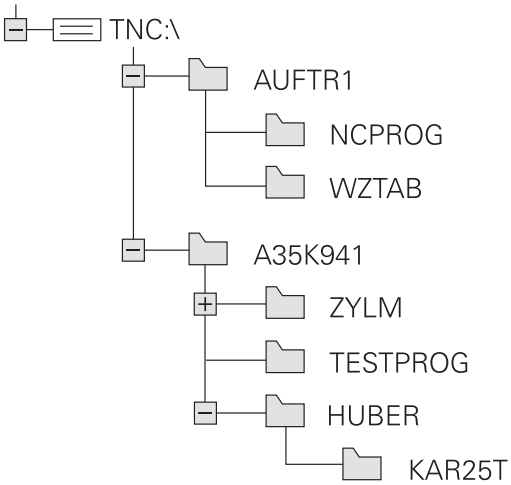
> De maximaal toegestane padlengte is 255 tekens. Tot de padlengte behoren de aanduidingen van het station, van de directory en het bestand inclusief de extensie.

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.I

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



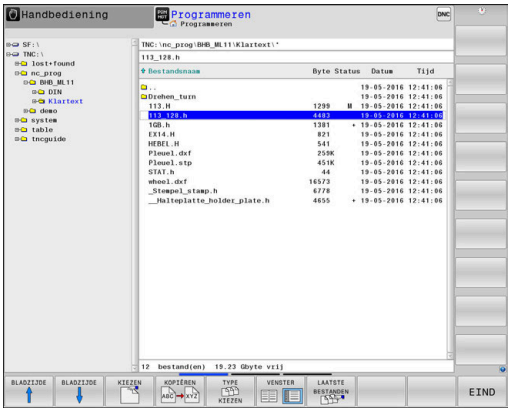
Overzicht van functies in bestandsbeheer

Softkey	Functie	Bladzijde
KOPIËREN ABC → XYZ	Afzonderlijk bestand kopiëren	120
TYPE KIEZEN	Bepaald bestandstype weergeven	118
NIEUW BESTAND	Nieuw bestand maken	120
LAATSTE BESTANDEN	De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven	123
WISSEN	Bestand wissen	124
MARKEREN	Bestand markeren	125
HERNOEMEN ABC = XYZ	Bestand hernoemen	126
BESCHERM.	Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	126
ONBESCH.	Bestandsbeveiliging opheffen	126
TABEL / NC-PGM AANPASSEN	Bestand van een iTNC 530 importeren	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
	Tabelformaat aanpassen	399
NETWERK	Netstations beheren	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
EDITOR SELECT.	Editor selecteren	126
SORTEREN	Bestanden op eigenschappen sorteren	126
KOP. DIR	Directory kopiëren	123
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**).



> Wanneer u een NC-programma met de toets **END** verlaat, opent de besturing het bestandsbeheer. De cursor staat in het zojuist gesloten NC-programma.
>
> Wanneer u de toets **END** opnieuw indrukt, opent de besturing het oorspronkelijke NC-programma met de cursor op de laatst geselecteerde regel. Dit gedrag kan bij grote bestanden tot een tijdvertraging leiden.
>
> Wanneer u de toets **ENT** indrukt, opent de besturing een NC-programma altijd met de cursor op regel 0.

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 **Programmatest** 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 bevei-ligd

Weergave	Betekenis
	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

PGM MGT

- 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

BLADZIJDE

BLADZIJDE

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

Stap 1: station selecteren

- Station in het linkervenster markeren

KIEZEN

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

ENT

- **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

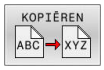
- Directory in het linkervenster selecteren waarin u het nieuwe bestand wilt maken
- Cursor in het rechtervenster plaatsen

- 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

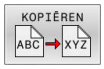
- Softkey **TOON BOOM** indrukken
- Cursor naar de directory verplaatsen waarnaar u de bestanden wilt kopiëren, en de bestanden met de **ENT**-toets in deze directory weergeven

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 125

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.

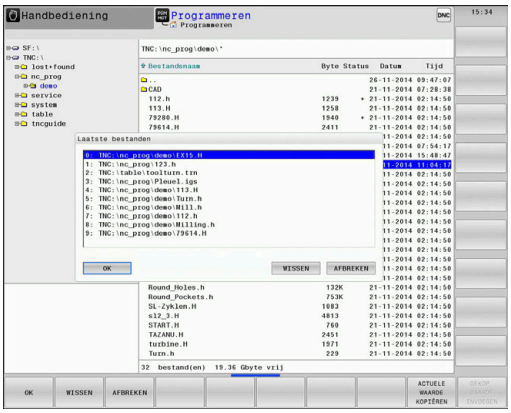
Ga als volgt te werk:

- 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



PGM MGT

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

LAATSTE BESTANDEN

- 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

OK

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

ENT

- **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

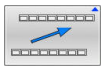
MARKEREN
- Markeringsfuncties weergeven: softkey **MARKEREN** indrukken

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

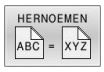
Gemarkeerde bestanden wissen:

- 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 het station **TNC:** aangesloten.

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

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

Verborgen bestanden weergeven

De besturing verbergt systeembestanden, bestanden en mappen met een punt aan het begin van de naam.

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Het besturingssysteem van de besturing maakt gebruik van bepaalde verborgen mappen en bestanden. Deze mappen en bestanden zijn standaard verborgen. Bij manipulatie van de systeemgegevens binnen de verborgen mappen kan de software van de besturing beschadigd raken. Wanneer u voor eigen gebruik bestanden in deze map opslaat, ontstaan daardoor ongeldige paden.

- Houd verborgen mappen en bestanden altijd verborgen
- Verborgen mappen en bestanden niet gebruiken voor gegevensopslag

Indien nodig, kunt u de verborgen bestanden en mappen tijdelijk weergeven, bijv. bij onbedoeld verzenden van een bestand met een punt aan het begin van de naam.

U kunt verborgen bestanden en mappen als volgt zichtbaar maken:

- Softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken

- Softkey **VERBORGEN BESTANDEN WEERGEVEN** indrukken
> De besturing toont de verborgen bestanden en mappen.

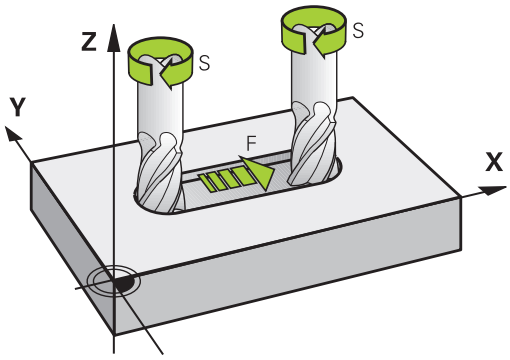
4

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 **T**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd.

Verdere informatie: "Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren", Pagina 104

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.

IJlgang

Voor de ijlgang moet **G00** worden ingevoerd.

> Om in ijlgang van de machine te verplaatsen, kunt u ook de desbetreffende getalwaarde, bijv. **G01 F30000** programmeren. Deze ijlgang werkt, in tegenstelling tot **G00** 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. **G00** geldt alleen voor de NC-regel waarin hij geprogrammeerd werd. Na de NC-regel met **G00** 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 **T**-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 **T**-regel veranderd worden, waarbij uitsluitend het nieuwe spiltoerental wordt ingevoerd:

Ga als volgt te werk:

S

- Toets **S** op het alfanumerieke toetsenbord indrukken
- Nieuw spiltoerental invoeren

In de volgende gevallen wijzigt de besturing alleen het toerental:

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

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

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

Verandering tijdens de programma-afloop

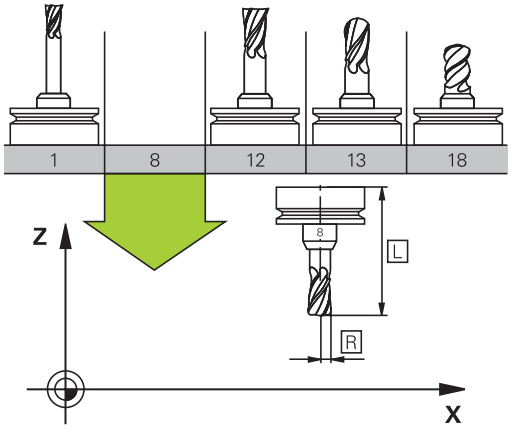
Tijdens de programma-afloop kan het spiltoerental veranderd worden met de toerentalpotentiometer S voor het spiltoerental.

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 **G99** 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.

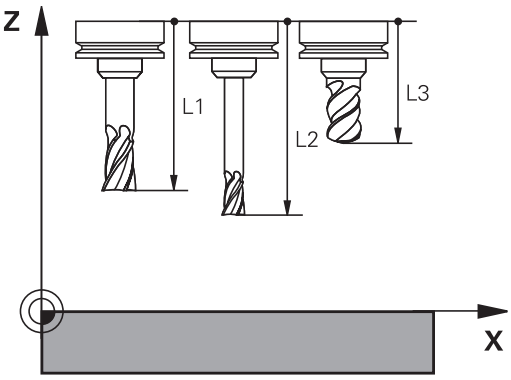
> **Toegestane tekens**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> De besturing vervangt kleine letters bij het opslaan automatisch door overeenkomstige hoofdletters.
>
> **Verboden tekens**: <spatie> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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 **Dynamische botsingsbewaking 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.

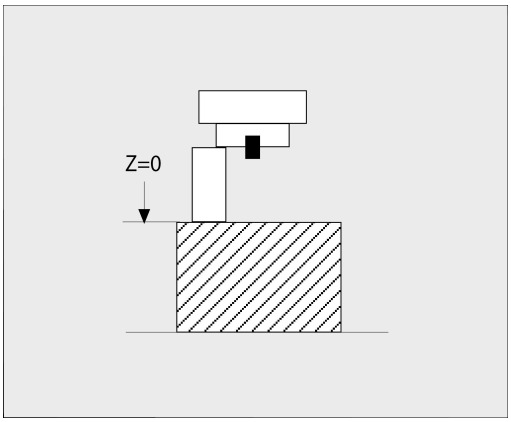
U kunt de gereedschapslengte op de volgende manieren bepalen:

- 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.



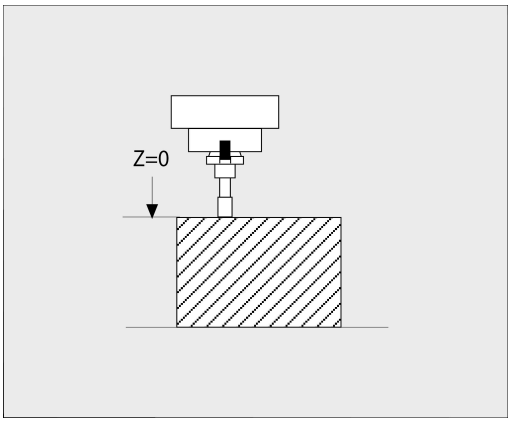
Bij het vastleggen van het referentiepunt met een eindmaat gaat u als volgt te werk:

- ▶ 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

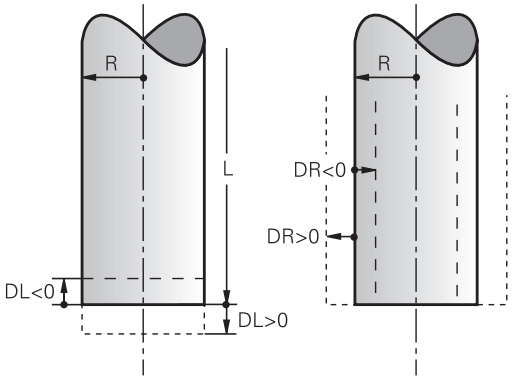
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

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 **T** 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 **T**-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 **T**-regel beïnvloeden de digitale uitlezing afhankelijk van de optionele machineparameter **progToolCallDL** (nr. 124501; sprong **CfgPositionDisplay** nr. 124500).

Gereedschapsgegevens:in het NC-programma invoeren

> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> De machinefabrikant bepaalt de beschikbare functies **G99**-functie.

Nummer, lengte en radius voor een bepaald gereedschap worden in het NC-programma één keer in een **G99**-regel vastgelegd:

Ga bij de definitie als volgt te werk:

TOOL DEF

- Toets **TOOL DEF** indrukken
- **Gereedschapslengte**: correctiewaarde voor de lengte
- **Gereedschapsradius**: correctiewaarde voor de radius

Voorbeeld

```
N40 G99 T5 L+10 R+5*
```

Gereedschapsgegevens oproepen

Voordat u het gereedschap oproept, hebt u het in een **G99**-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd.

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

- Toets **TOOL CALL** indrukken
- **Gereedschapsoproep**: 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. De aanzet werkt net zolang totdat in een positioneerregel of in een **T**-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:

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

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

- **T**-regel met gereedschapsnummer
- **T**-regel met gereedschapsnaam
- **T**-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

```
N20 T  5.2 G17  S2500 DL+0.2  DR-1*
```

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

Voorselectie van gereedschappen

Raadpleeg uw machinehandboek!

De voorselectie van de gereedschappen met **G51** is een machine-afhankelijke functie.

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met een **G51**-regel een voorselectie gedaan voor het volgende te gebruiken gereedschap. Daarvoor moet het gereedschapsnummer resp. een 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 **T** 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 terug in de gereedschapsas. Tijdens het terugtrekken bestaat bij gereedschappen die ondersnijdingen maken botsingsgevaar, bijv. bij schijffrezen of bij T-sleuffrezen!

- **M101** alleen bij bewerkingen zonder ondersnijdingen gebruiken
- 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 geringer 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: $BT = 10 \div t$ t: 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 resetten, voert u in de kolom **CUR_TIME** de waarde 0 in, bijv. na het wisselen van de snijplaten.

De aanvullende functie **M101** is niet beschikbaar voor draaigereedschap en in de draaimodus (optie #50).

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 (**G41**/**G42**) actief is
- direct na een functie voor benaderen **APPR**
- direct vóór een functie voor verlaten **DEP**
- direct vóór en na **G24** en **G25**
- gedurende de tijd dat er macro's worden uitgevoerd
- gedurende de tijd dat er een gereedschapswissel wordt uitgevoerd
- direct na een **T**-regel of **G99**
- 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 **T**-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.

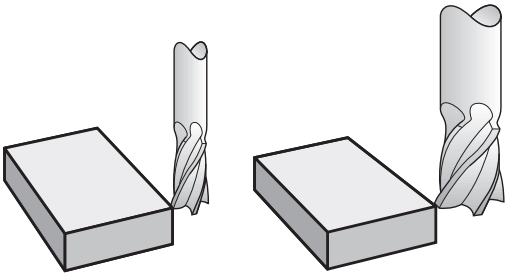
4.3 Gereedschapscorrectie

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 zes 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. **T 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 **T 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)
- **T 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.

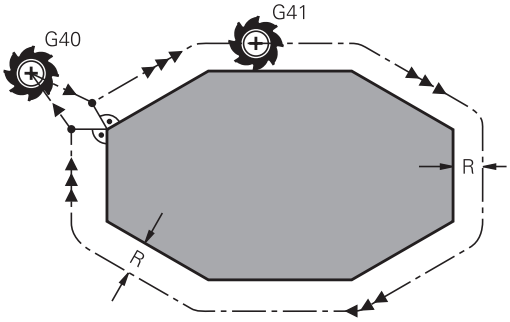
Correctiewaarde = $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{TAB} + \mathbf{DL}_{Prog}$ met

L:	Gereedschapslengte **L** uit **G99**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit **T**-regel of uit de correctietabel De laatst geprogrammeerde waarde is actief. **Verdere informatie:** "Correctietabel", Pagina 378

Gereedschapsradiuscorrectie

Een NC-regel kan de volgende gereedschapsradiuscorrecties bevatten:

- **G41** of **G42** voor een radiuscorrectie van een willekeurige baanfunctie
- **G40** wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd



> 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 **G40**
> - 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 **t**-regel als uit de gereedschapstabel door de besturing meeberekend:

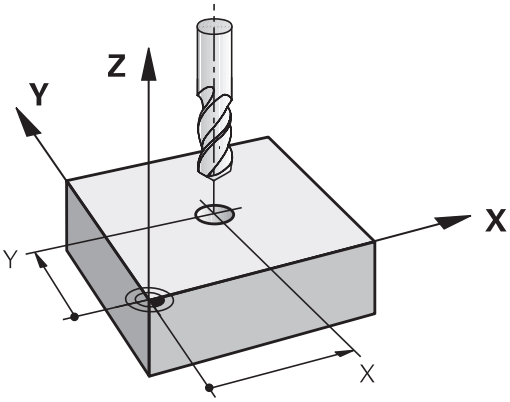
Correctiewaarde = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ met

R:	Gereedschapsradius **R** uit **G99**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Overmaat **DR** voor radius uit de gereedschapstabel
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Overmaat **DR** voor radius uit **T** -regel of uit de correctietabel **Verdere informatie:** "Correctietabel", Pagina 378

Bewegingen zonder radiuscorrectie: G40

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

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.

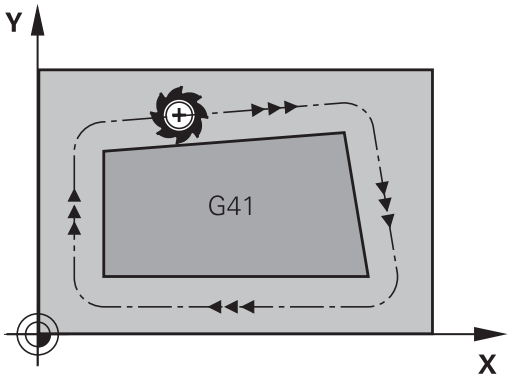


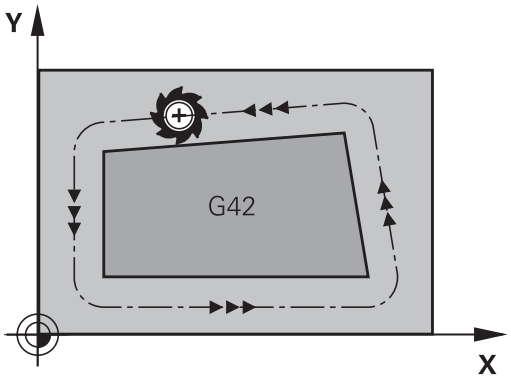
Baanbewegingen met radiuscorrectie: G42 en G41

G42: Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour

G41: 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 **G42** en **G41** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **G40**) 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 **G42/G41** en bij het opheffen met **G40** 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

De radiuscorrectie wordt in een **G01**-regel ingevoerd. Coördinaten van het eindpunt invoeren en met de **ENT**-toets bevestigen.

G41

- Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: softkey **G41**-functie indrukken of

G42

- Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey **G42**-functie indrukken of

G40

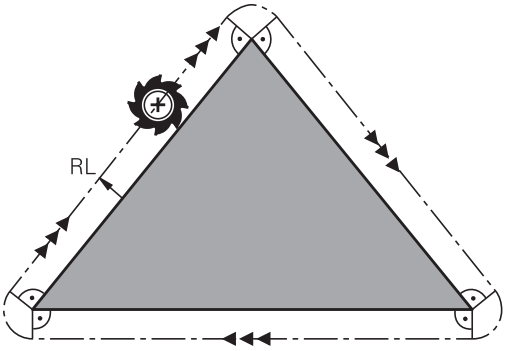
- Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie of radiuscorrectie opheffen: softkey **G40**-functie indrukken

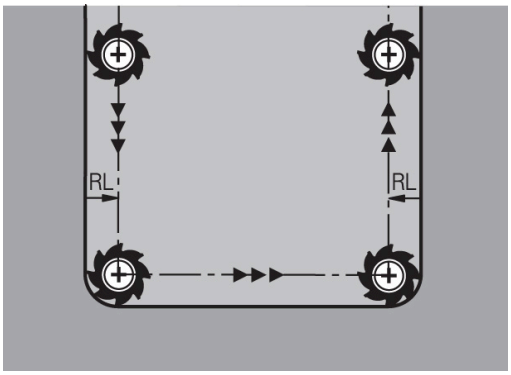
END

- 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

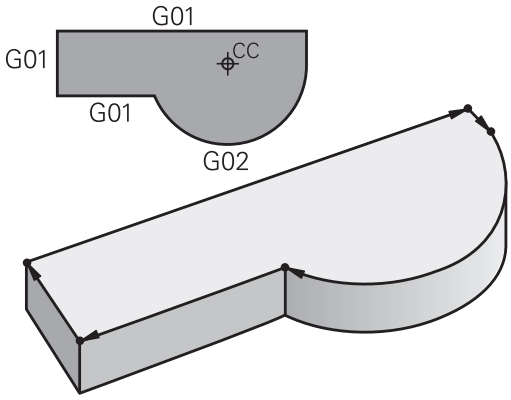
5

Contouren programmeren

5.1 Gereedschapsbewegingen

Baanfuncties

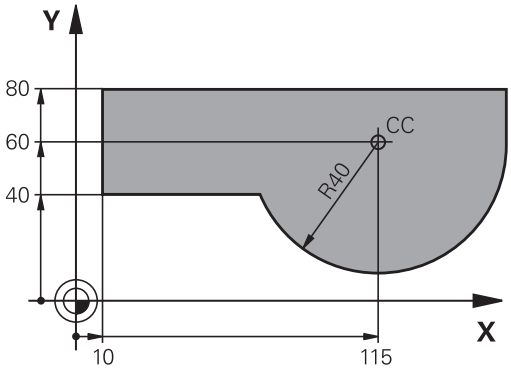
Een werkstukcontour is meestal samengesteld uit meerdere contourelementen zoals rechten en cirkelbogen. Met de baanfuncties worden gereedschapsverplaatsingen geprogrammeerd voor **rechten** en **cirkelbogen**.



Vrije contourprogrammering FK

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 253

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 277

5.2 Basisprincipes van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

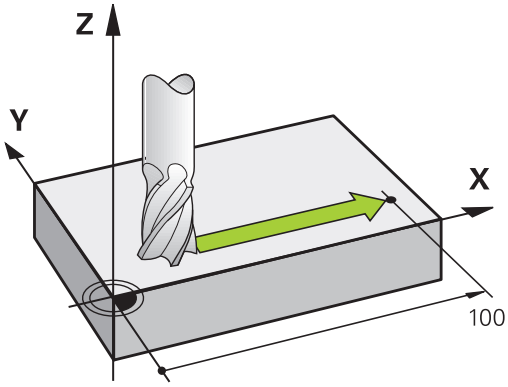
Wanneer u een NC-programma maakt, programmeert u achtereenvolgens de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour. U voert daarvoor de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen uit de maattekening in. Uit deze coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie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

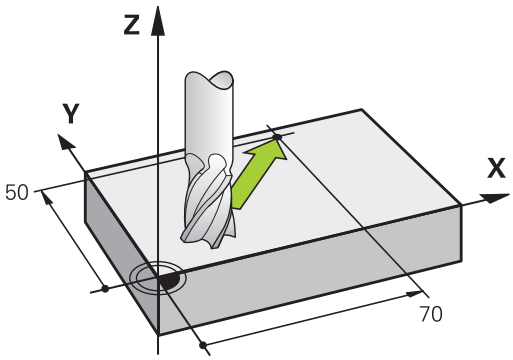
```
N50 G00 X+100*
```

N50	Regelnummer
G00	Baanfunctie **Rechte in ijlgang**
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.



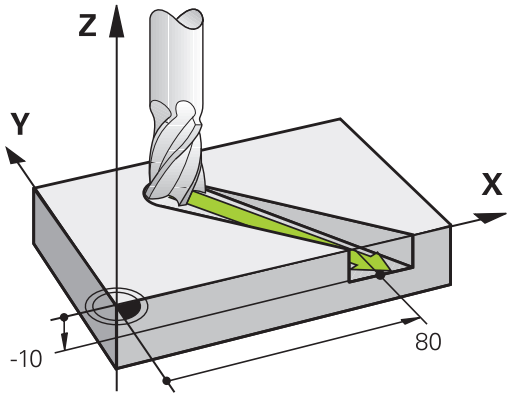
Voorbeeld

```
N50 G00 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

```
N50 G01 X+80  Y+0 Z-10*
```

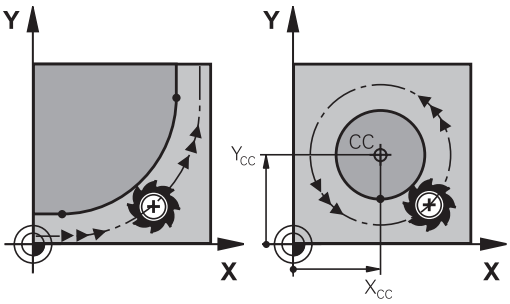
U kunt in een rechte-regel, afhankelijk van de kinematica van uw machine, tot zes assen programmeren.

Voorbeeld

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

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 met **I** en **J** worden ingevoerd.



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

Spilas	Hoofdvlak
(G17)	**XY**, ook UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, ook WU, ZU, WX
(G19)	**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 411
>
> **Verdere informatie:** "Principe en functieoverzicht", Pagina 278

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

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

Rotatie met de klok mee: **G02/G12**
Rotatie tegen de klok in: **G03/G13**

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 162

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

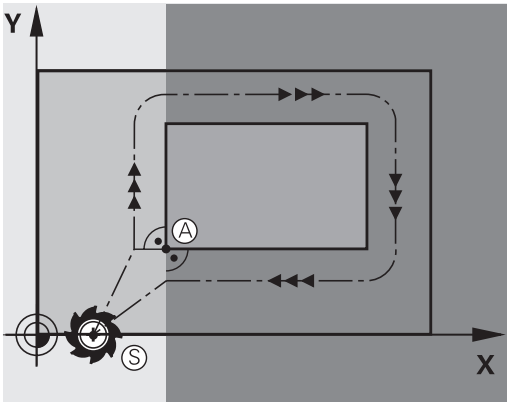
5.3 Contour benaderen en verlaten

Start- en eindpunt

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

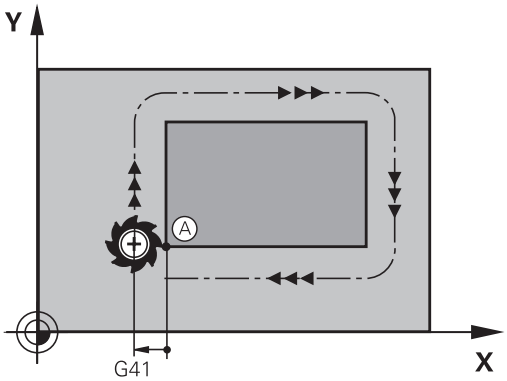
- Zonder radiuscorrectie geprogrammeerd
- Zonder botsingsgevaar te benaderen
- Dicht bij het eerste contourpunt

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.

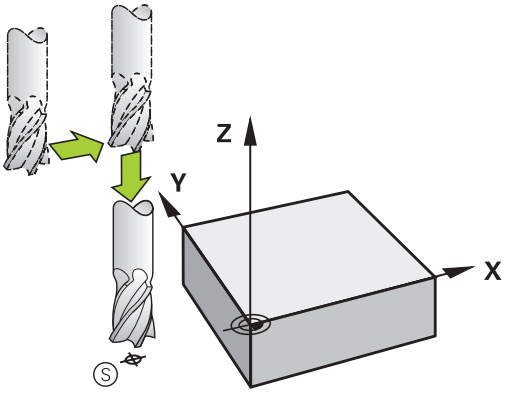


Startpunt in de spilas benaderen

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

```
N40 G00  Z-10*
N30 G01  X+20  Y+30  G41 F350*
```

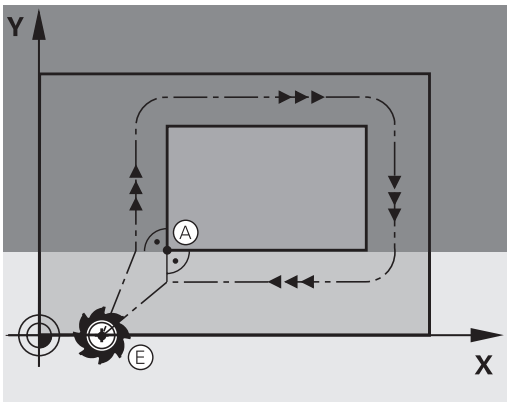


Eindpunt

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

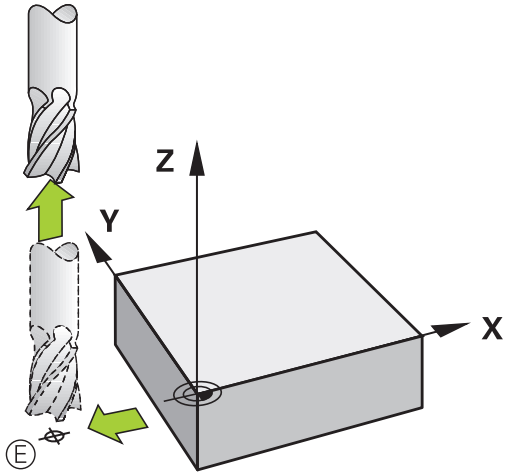
Voorbeeld in afbeelding rechts:
als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen van het eindpunt beschadigd.



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

Voorbeeld

```
N50 G01  G40 X+60  Y+70  F700*
N60 G00  Z+250*
```

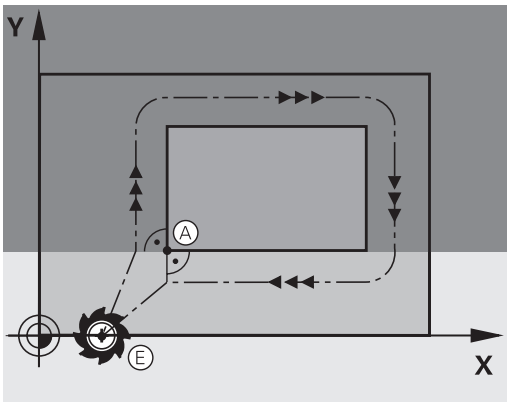


Gemeenschappelijk start- en eindpunt

Voor een gemeenschappelijk start- en eindpunt moet er een radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

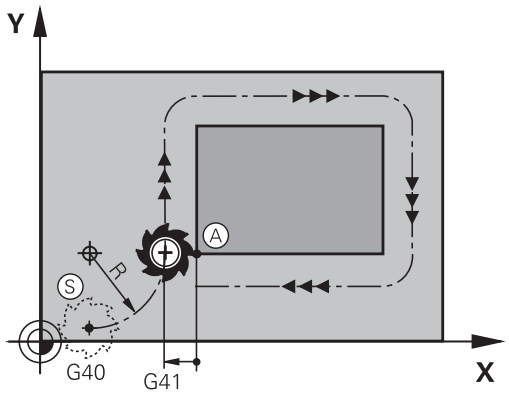
Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale startpunt ligt tussen de verlengden van de gereedschapsbanen voor de bewerking van het eerste en het laatste contourelement.

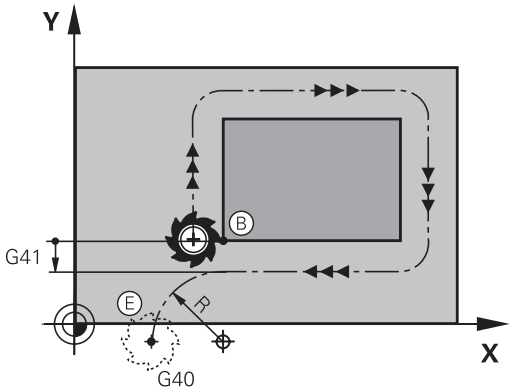
Voorbeeld in afbeelding rechts:
als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen of verlaten van de contour beschadigd.



Tangentieel benaderen en verlaten

Met **G26** (afbeelding rechts in het midden) kan het werkstuk tangentieel worden benaderd en met **G27** (afbeelding rechtsonder) kan het werkstuk tangentieel worden verlaten. Daardoor worden markeringen door vrije sneden voorkomen.





Start- en eindpunt

Start- en eindpunt liggen in de buurt van het eerste resp. laatste contourpunt buiten het werkstuk en kunnen zonder radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

Benaderen

- **G26** na de NC-regel invoeren waarin het eerste contourpunt is geprogrammeerd: dat is de eerste NC-regel met radiuscorrectie **G41/G42**

Verlaten

- **G27** na de NC-regel invoeren waarin het laatste contourpunt is geprogrammeerd: dat is de laatste NC-regel met radiuscorrectie **G41/G42**

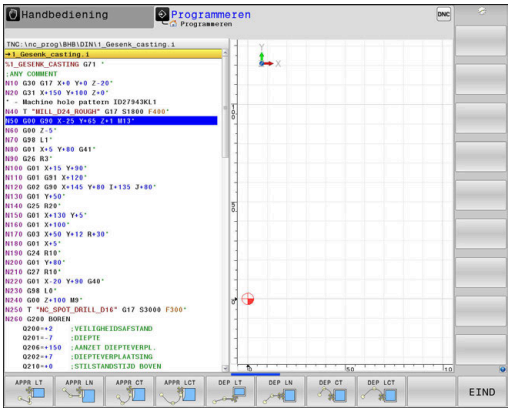
> De radius voor **G26** en **G27** moet zodanig worden geselecteerd, dat de besturing de cirkelbaan tussen startpunt en eerste contourpunt alsook laatste contourpunt en eindpunt kan uitvoeren.

Voorbeeld

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	Startpunt
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	Eerste contourpunt
N70 G26 R5*	Tangentieel benaderen met radius R = 5 mm
. . .	
Contourelementen programmeren	
. . .	Laatste contourpunt
N210 G27 R5*	Tangentieel verlaten met radius R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	Eindpunt

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**.

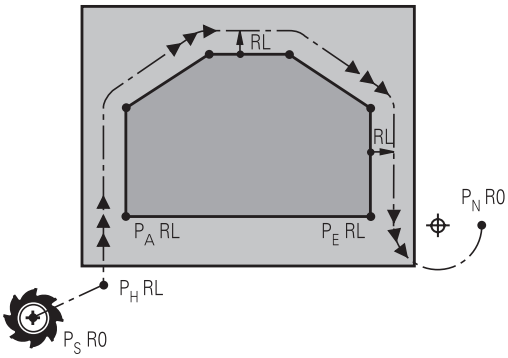
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

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 **G00** hebt geprogrammeerd, benadert de besturing ook het hulppunt P_H met ijlgang.

- Vóór de benaderingsfunctie een andere aanzet als **G00** programmeren



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Startpunt P_S
  Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd.P_S ligt buiten de contour en moet zonder radiuscorrectie (G40) 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

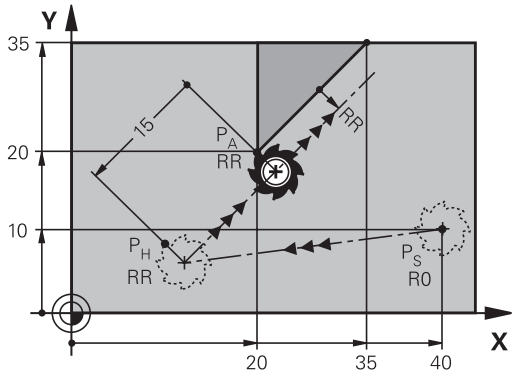
De radiuscorrectie wordt samen met het eerste contourpunt P_A in de APPR-regel geprogrammeerd.De DEP-regels heffen de radiuscorrectie automatisch op!

Wanneer u **APPR LN** of **APPR CT** met **G40** programmeert, stopt de besturing de bewerking of simulatie met een foutmelding.

Dit gedrag is anders dan bij de besturing iTNC 530!

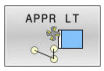
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR LT** openen



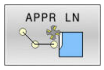
- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- **LEN**: afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
- Radiuscorrectie **G41/G42** voor de bewerking

Voorbeeld

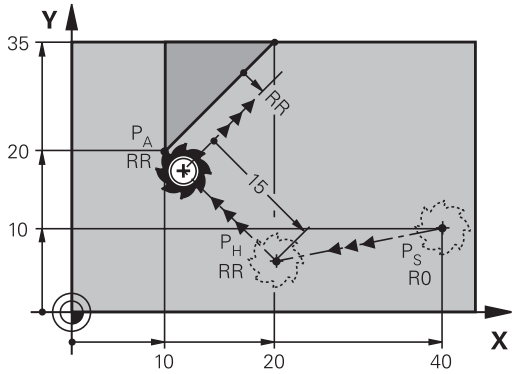
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A met radiuscorr. G42, afstand P_H tot P_A: LEN 15
N90 G01 X+35 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

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 **G41/G42** voor de bewerking



R0=G40; RL=G41; RR=G42

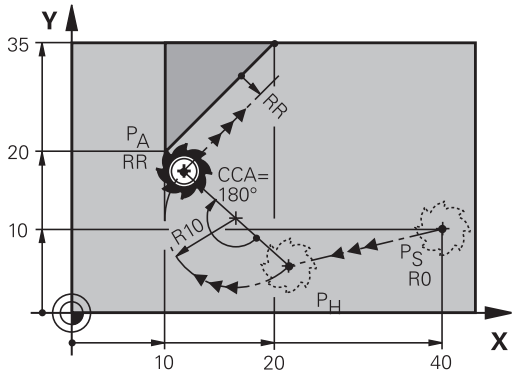
Voorbeeld

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	P_A met radiuscorr. G42, afstand P_H tot P_A: LEN 15
N90 G01 X+20 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT

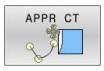
De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit benadert de TNC via een cirkelbaan, die tangentieel in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt PA.

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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 **G41/G42** voor de bewerking

Voorbeeld

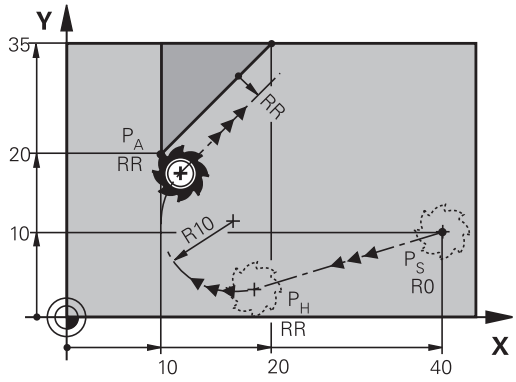
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	P_A met radiuscorr. G42, radius R 10
N90 G01 X+20 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

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).

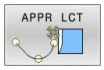
Wanneer u in de startregel alle drie hoofdascoördinaten X, Y en Z hebt geprogrammeerd, dan verplaatst de besturing zich van de vóór de APPR-regel gedefinieerde positie in alle drie assen gelijktijdig naar hulppunt P_H. Aansluitend verplaatst de besturing zich van P_H naar P_A alleen in het bewerkingsvlak.

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **APPR LCT** openen



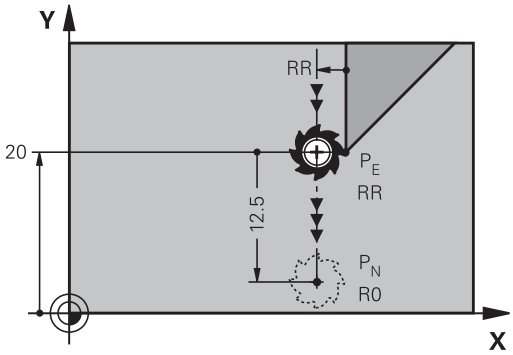
- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren
- Radiuscorrectie **G41/G42** voor de bewerking

Voorbeeld

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	P_A met radiuscorr. G42, radius R 10
N90 G01 X+20 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

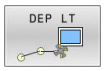
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP LT** openen



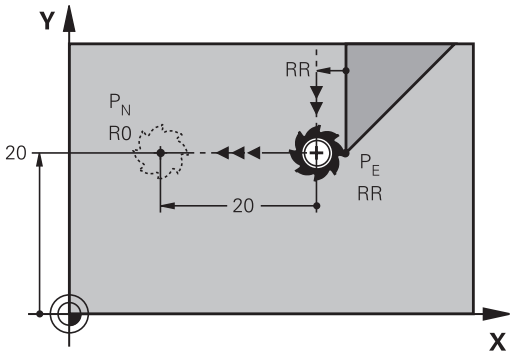
- LEN: afstand van het eindpunt P_N van het laatste contourelement P_E invoeren

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: P_E met radiuscorr. RR
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Afstand P_E tot P_N LEN 12,5
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

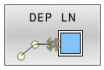
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP LN** openen



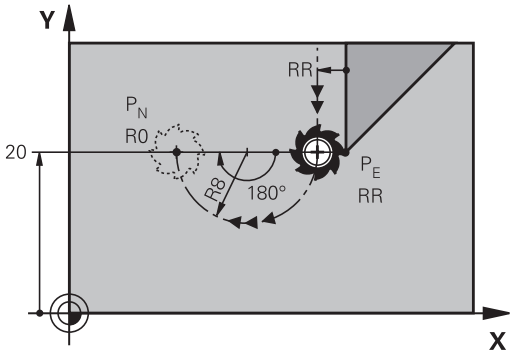
- **LEN**: afstand van eindpunt P_N invoeren Belangrijk: **LEN** positief invoeren

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: P_E met radiuscorr. RR
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Afstand P_E tot P_N: LEN 12,5
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

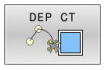
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets **APPR DEP** en softkey **DEP CT** openen



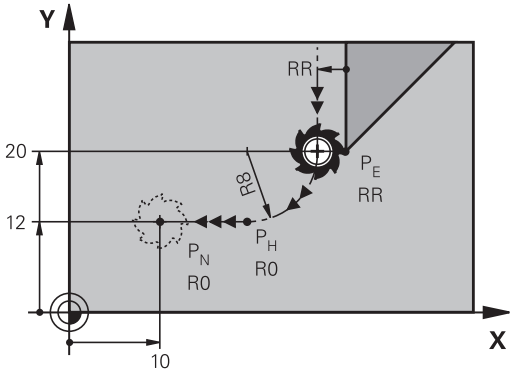
- Middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaan
- Radius R van de cirkelbaan
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R positief invoeren.
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de **tegenovergestelde** zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R negatief invoeren.

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: P_E met radiuscorr. RR
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Middelpuntshoek CCA 180°, radius van cirkelbaan R 8
N40 G00 Z+100 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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: P_E met radiuscorr. RR
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Coördinaten P_N, radius van cirkelbaan R 8
N40 G00 Z+100 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 **G00** en **G01**	Rechte	Coördinaten van het eindpunt	163
CHF	Afkanting: **CHF** Engels: **CH**am**F**er **G24**	Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	164
	Cirkelmiddelpunt **CC**; Eng.: Circle Center **I** en **J**	geen	Coördinaten van het cirkelmiddel-punt of de pool	166
C	Cirkelboog **C** Eng.: **C**ircle **G02** en **G03**	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkel-baan	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	167
CR	Cirkelboog **CR** Eng.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	169
CT	Cirkelboog **CT** Eng.: **C**ircle **T**angential **G06**	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	171
RND	Hoeken afronden **RND** Eng.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Hoekradius R	165
FK	Vrije contour-programmering **FK**	Rechte of cirkelbaan met wille-keurige aansluiting op vorig contourelement	Invoer afhankelijk van de functie	186

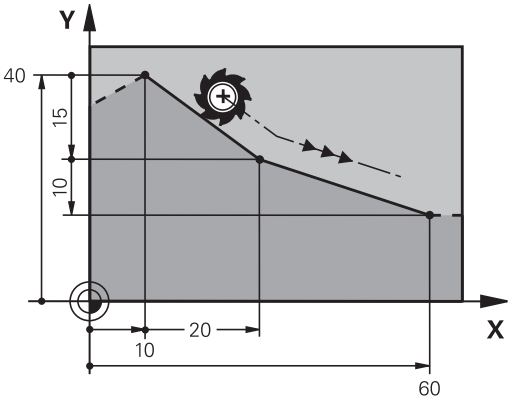
Baanfuncties programmeren

Baanfuncties kunnen eenvoudig via de grijze baanfunctietoetsen worden geprogrammeerd. De besturing vraagt in verdere dialogen naar de benodigde gegevens.

> Als u de DIN/ISO-functies met een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord invoert, let er dan op dat de hoofdletterfunctie actief is.
>
> De besturing begint de regel automatisch met een hoofdletter.

Rechte in ijlgang G00 of Rechte met aanzet F G01

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 met aanzet
- **Coördinaten** van het eindpunt van de rechte, indien nodig
- **Radiuscorrectie G40/G41/G42**
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**

IJlgangbeweging

Een rechte-regel voor een ijlgangverplaatsing (**G00**-regel) kunt u ook met de toets **L** openen:

- Druk op de toets **L** om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing
- Ga met de pijltoets naar links naar het invoerbereik voor de G-functies
- Druk op de softkey **G00** voor een verplaatsing met ijlgang

Voorbeeld

```
N70 G01 G41  X+10 Y+40  F200 M3*
N80 G91  X+20 Y-15*
N90 G90  X+60 G91  Y-10*
```

Actuele positie overnemen

Een rechte-regel (**G01**-regel) kan ook met de toets **Actuele positie overnemen** worden gegenereerd:

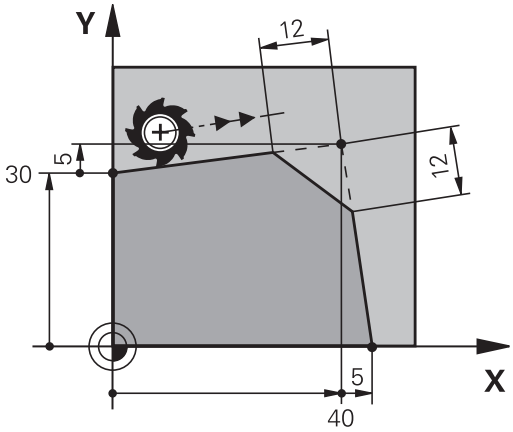
- Verplaats het gereedschap in de werkstand **Handbediening** naar de positie die moet worden overgenomen
- Beeldschermweergave op Programmeren zetten
- NC-regel selecteren waarachter de rechte-regel moet worden ingevoegd

- 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 **G24**-regel worden steeds beide coördinaten van het vlak geprogrammeerd waarin de afkanting wordt uitgevoerd
- De radiuscorrectie voor en na de **G24**-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 **G24**-regel)

```
N70 G01  G41 X+0  Y+30 F300  M3*
N80 X+40  G91 Y+5*
N90 G24  R12 F250*
N100 G91  X+5 G90  Y+0*
```

Een contour mag niet met een **G24**-regel beginnen.

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

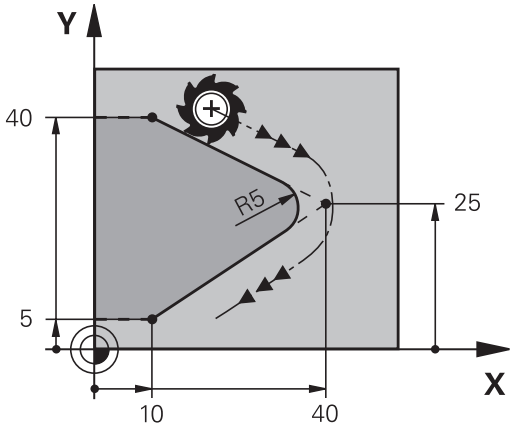
Een in de **g24**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze CHF-regel. Daarna geldt weer de vóór de **G24**-regel geprogrammeerde aanzet.

Hoeken afronden G25

Met de functie **G25** 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 **G25**-regel)

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  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.

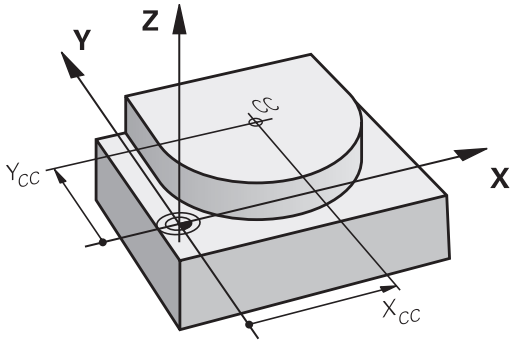
Een in de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze **G25**-regel. Daarna geldt weer de vóór de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet.

Een **G25**-regel kan ook worden toegepast voor het voorzichtig benaderen van de contour.

Cirkelmiddelpunt I, J

Van cirkelbanen die met de functies **G02**, **G03** of **G05** geprogrammeerd worden, 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



SPEC FCT

- Cirkelmiddelpunt programmeren: toets **SPEC FCT** indrukken
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
- Softkey **DIN/ISO** indrukken
- Softkey **I** of **J** indrukken
- Coördinaten voor het cirkelmiddelpunt invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** invoeren

```
N50 I+25  J+25*
```

of

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25*
N20 G29*
```

> De programmaregels 10 en 20 hebben geen betrekking op de afbeelding.

Geldigheid

Het cirkelmiddelpunt geldt totdat een nieuw cirkelmiddelpunt wordt geprogrammeerd.

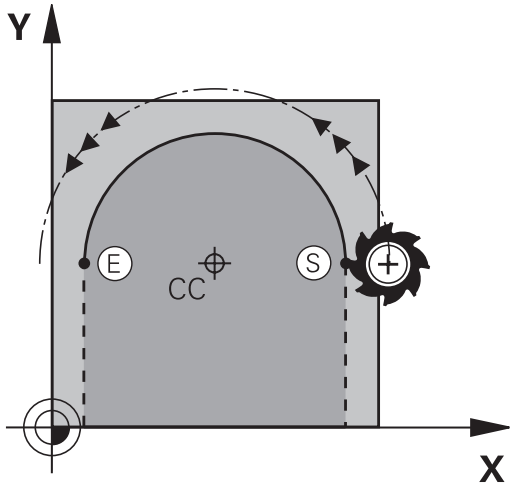
Cirkelmiddelpunt incrementeel invoeren

Een incrementeel ingevoerde coördinaat voor het cirkelmiddelpunt is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.

> Met **I** en **J** wordt een positie als cirkelmiddelpunt gekenmerkt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.
>
> Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt

Het cirkelmiddelpunt **I, J** moet worden vastgelegd voordat de cirkelbaan geprogrammeerd wordt. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie vóór de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.



Draairichting

- Met de klok mee: **G02**
- Tegen de klok in: **G03**
- Zonder opgave rotatierichting: **G05**. De besturing volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting

▶ Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen

J

I

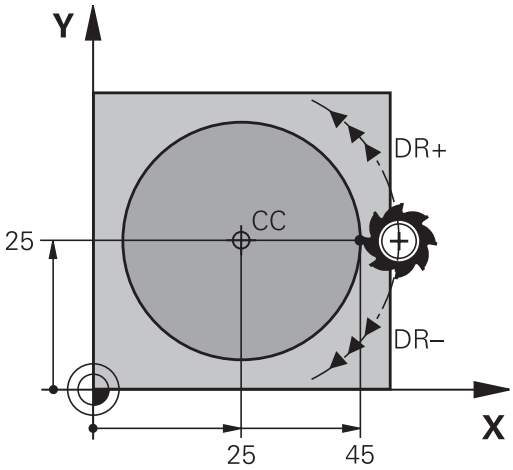
▶ **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren

▶ **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog invoeren, indien nodig:

▶ **Voeding F**

▶ **Additionele M-functie**

```
N50 I+25  J+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25  F200 M3*
N70 G03  X+45 Y+25*
```



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

```
N30 T1 G17 S4000*
N50 I+25  K+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25 Z+25 F200 M3*
N70 G03  X+45 Z+25*
```

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.

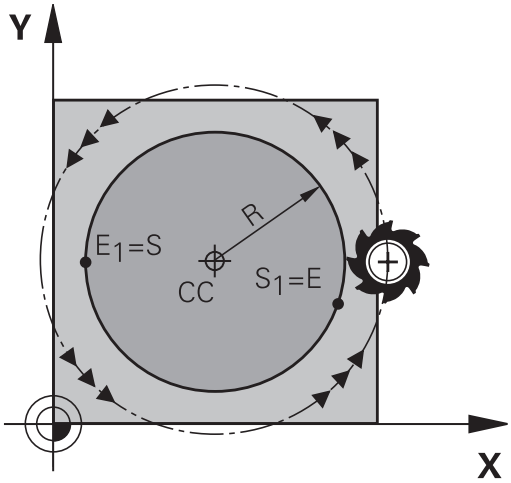
Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.

Draairichting

- Met de klok mee: **G02**
- Tegen de klok in: **G03**
- Zonder opgave rotatierichting: **G05**. De besturing volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting

- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
- **Radius R** Let op: met het voorteken wordt de grootte van de cirkelboog vastgelegd!
- **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:

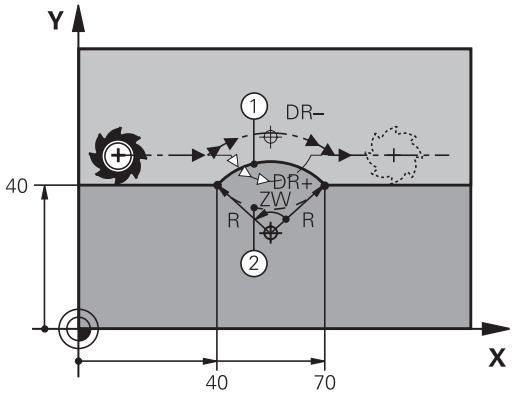
Kleinere cirkelboog: CCA<180°
Radius heeft positief voorteken R>0

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 **G02** (met radiuscorrectie **G41**)

Concaaf: rotatierichting **G03** (met radiuscorrectie **G41**)



> 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).

```
N100 G01 G41  X+40 Y+40  F200 M3*
N110 G02  X+70 Y+40  R+20*  (Bogen 1)
```

of

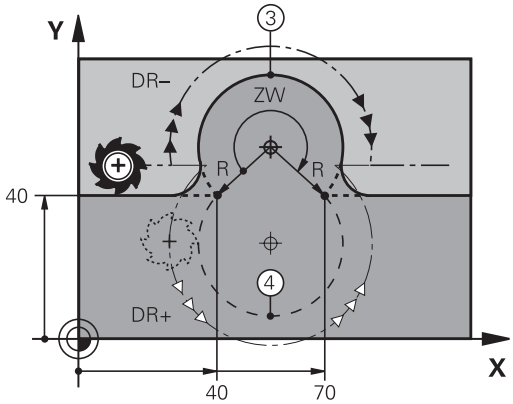
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (Bogen 2)
```

of

```
N110 G02  X+70 Y+40  R-20*  (Bogen 3)
```

of

```
N110 G03  X+70 Y+40  R-20*  (Bogen 4)
```

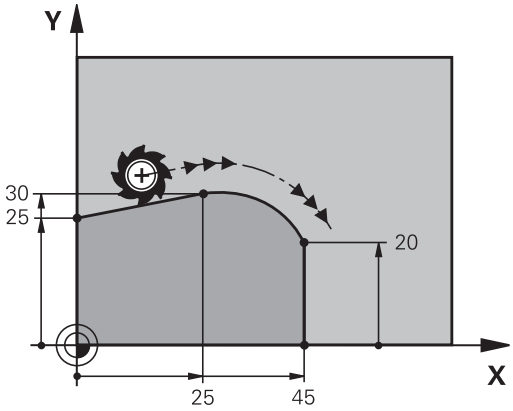


Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting

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 **G06**-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig



- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog, indien nodig:
- **Voeding F**
- **Additionele M-functie**

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

In de **G06**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Lineaire overlapping van een cirkelbaan

U kunt cirkelbanen met rechthoekige coördinaten met een lineaire beweging overlappen, bijv. voor het maken van een helix.

Lineaire overlapping is bij de volgende cirkelbanen mogelijk:

- Cirkelbaan **C**

  Verdere informatie: "Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt ", Pagina 167
- Cirkelbaan **CR**

  Verdere informatie: "Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius", Pagina 169
- Cirkelbaan **CT**

  Verdere informatie: "Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting", Pagina 171

> De tangentiële overgang werkt alleen op de assen van het cirkelvlak en niet extra op de lineaire overlapping.

Als alternatief kunt u cirkelbanen met poolcoördinaten combineren met lineaire bewegingen.

Verdere informatie: "Schroeflijn (helix)", Pagina 179

Opmerking over de invoer

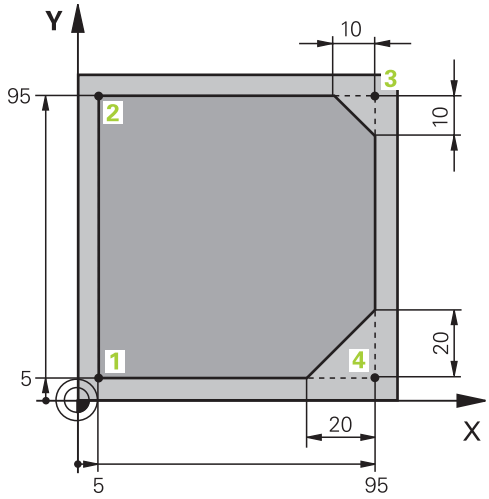
U definieert een cirkelbaan **G02**, **G03** of **G05** met drie asgegevens met behulp van de vrije syntaxinvoer.

Verdere informatie: "NC-programma vrij bewerken", Pagina 202

Voorbeeld

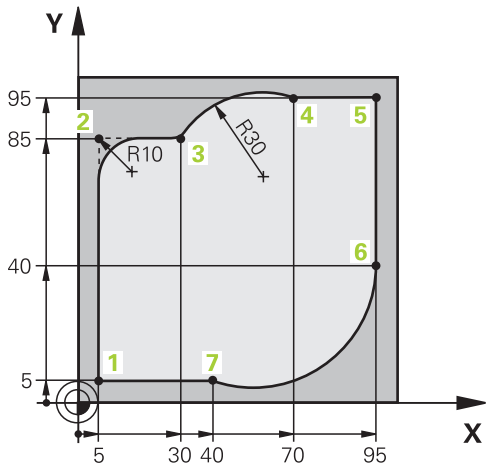
N110 G03 X+50 Y+50 Z-3 R +50*	; cirkelbaan met lineaire overlapping van de Z-as

Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



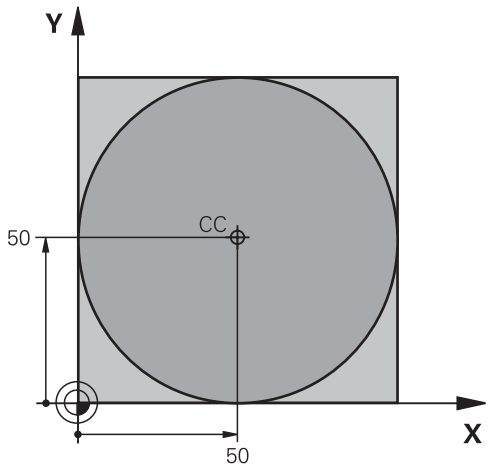
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap in de spilas terugtrekken met ijlgang FMAX
N50 X-10 Y-10*	Gereedschap voorpositioneren
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Contour op punt 1 benaderen, radiuscorrectie G41 activeren
N80 G26 R5 F150*	Tangentieel benaderen
N90 Y+95*	Punt 2 benaderen
N100 X+95*	Eerste rechte lijn voor hoek 3 programmeren
N110 G24 R10*	Afkanting met lengte 10 mm programmeren
N120 Y+5*	Tweede rechte lijn voor hoek 3 en eerste rechte lijn voor hoek 4 programmeren
N130 G24 R20*	Afkanting met lengte 20 mm programmeren
N140 X+5*	Tweede rechte lijn voor hoek 4 programmeren en laatste contourpunt 1 benaderen
N150 G27 R5 F500*	Tangentieel verlaten
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	In het bewerkingsvlak terugtrekken, radiuscorrectie opheffen
N170 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %LINEAR G71 *	

Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap in de spilas terugtrekken met ijlgang FMAX
N50 X-10 Y-10*	Gereedschap voorpositioneren
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Contour op punt 1 benaderen met radiuscorrectie G41
N80 G26 R5 F150*	Tangentieel benaderen
N90 Y+85*	Eerste rechte lijn voor hoek 2 programmeren
N100 G25 R10*	Radius met R = 10 mm programmeren, aanzet F = 150 mm/min
N110 X+30*	Punt 3 startpunt van de cirkelbaan benaderen
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Punt 4 eindpunt van de cirkelbaan benaderen met G02 en radius R = 30 mm
N130 G01 X+95*	Punt 5 benaderen
N140 Y+40*	Punt 6 benaderen
N150 G06 X+40 Y+5*	Punt 7 eindpunt van de cirkelbaan benaderen, cirkelboog met tangentiële aansluiting op punt 6, besturing berekent de radius zelf
N160 G01 X+5*	Laatste contourpunt 1 benaderen
N170 G27 R5 F500*	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N190 G00 Z+250 M2*	Gereedschap in gereedschapsas terugtrekken, einde programma
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 I+50 J+50*	Cirkelmiddelpunt definiëren
N60 X-40 Y+50*	Gereedschap voorpositioneren
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Startpunt van de cirkel benaderen, radiuscorrectie G41
N90 G26 R5 F150*	Tangentieel benaderen
N100 G02 X+0*	Eindpunt van de cirkel (= startpunt cirkel) benaderen
N110 G27 R5 F500*	Tangentieel verlaten
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N130 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken in de gereedschapsas, einde programma
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek **H** en afstand **R** t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool **I, J** vastgelegd.

Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

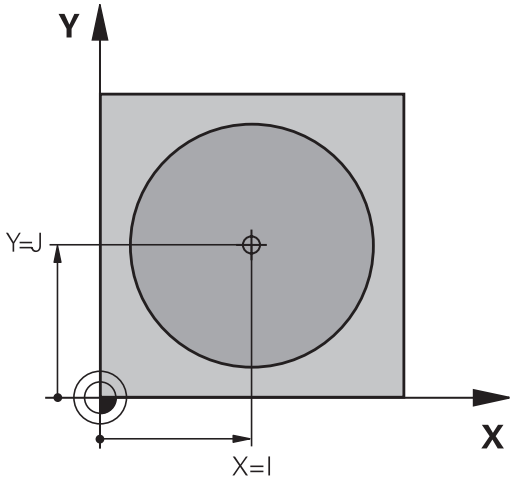
- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekmaten, bijv. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Toets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
L + P	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	177
C + P	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan	Poolhoek van eindpunt cirke	178
CR + P	Cirkelbaan overeenkomstig de actieve rotatierichting	Poolhoek van eindpunt cirkel	178
CT + P	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	178
C + P	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereed-schapsas	179

Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J

De pool (I, J) 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.



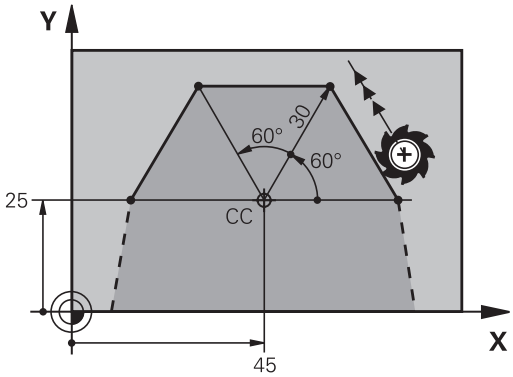
SPEC FCT

- Pool programmeren: toets **SPEC FCT** indrukken.
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
- Softkey **DIN/ISO** indrukken
- Softkey **I** of **J** indrukken
- **Coördinaten**: rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** 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.

```
N120 I+45  J+45*
```

Rechte in ijlgang G10 of Rechte met aanzet F G11

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.



L

P

- **Poolcoördinatenradius R**: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool CC invoeren
- **Poolcoördinatenhoek H**: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en +360°

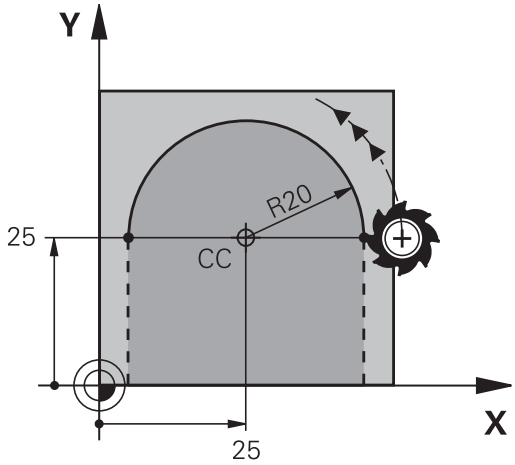
Het voorteken van **H** wordt bepaald door de hoekreferentieas:

- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **R** tegen de klok in: **H**>0
- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **R** met de klok mee: **H**<0

```
N120 I+45  J+45*
N130 G11 G42  R+30 H+0  F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91  H+60*
N160 G90  H+180*
```

Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J

De poolcoördinatenradius **R** is tevens radius van de cirkelboog. **R** wordt door de afstand van het startpunt tot pool**I, J** vastgelegd.De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie vóór de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.



Rotatierichting

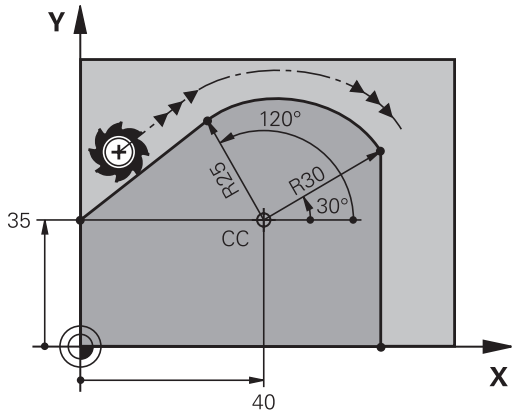
- Met de klok mee: **G12**
- Tegen de klok in: **G13**
- Zonder opgave van de rotatierichting: **G15**. De besturing volgt de cirkelbaan met de laatst geprogrammeerde rotatierichting

- **Poolcoördinatenhoek H**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen –99999,9999° en +99999,9999°

```
N180 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N190 I+25  J+25*
N200 G13  H+180*
```

Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die tangentieel op een voorafgaand contourelement aansluit.



- **Poolcoördinatenradius R**: afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool **I, J**
- **Poolcoördinatenhoek H**: hoekpositie van eindpunt cirkelbaan

> De pool is **niet** het middelpunt van de contourcirkel!

Voorbeeld

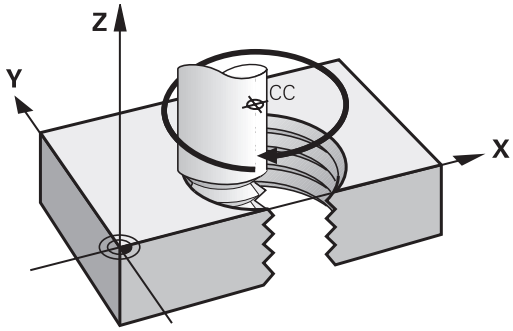
```
N120 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N130 I+40  J+35*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  Y+0*
```

Schroeflijn (helix)

Een schroeflijn ontstaat uit de combinatie van een cirkelbeweging met poolcoördinaten en een verplaatsing in rechte lijn loodrecht daarop. De cirkelbaan wordt in een hoofdvlak geprogrammeerd.

Als alternatief kunt u cirkelbanen met cartesische coördinaten met lineaire bewegingen overlappen.

Verdere informatie: "Lineaire overlapping van een cirkelbaan", Pagina 172



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 **G91 H**:	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

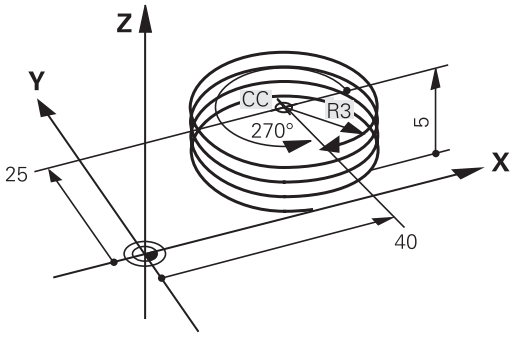
De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

Binnendraad	**Werkrichting**	**Rotatierichting**	**Radiuscorrectie**
rechtse draad	Z+	**G13**	**G41**
linkse draad	Z+	**G12**	**G42**
rechtse draad	Z–	**G12**	**G42**
linkse draad	Z–	**G13**	**G41**
Buitendraad			
rechtse draad	Z+	**G13**	**G42**
linkse draad	Z+	**G12**	**G41**
rechtse draad	Z–	**G12**	**G41**
linkse draad	Z–	**G13**	**G42**

Schroeflijn programmeren

Definieer bij **G13** een positieve incrementele totale hoek **G91 H** en bij **G14** een negatieve totale hoek, omdat het gereedschap anders eventueel een verkeerde baan aflegt.

Voor de totale hoek **G91 h** kan een waarde tussen -99 999,9999° en +99 999,9999° worden ingevoerd.

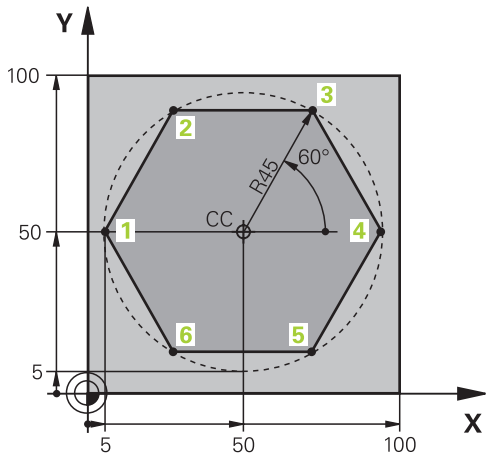


- **Poolcoördinatenhoek**: totale hoek incrementeel invoeren waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst.
- **Na de invoer van de hoek gereedschapsas met een astoets selecteren**
- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- **Radiuscorrectie** volgens tabel invoeren

Voorbeeld: schroefdraad M6 x 1 mm met 5 gangen

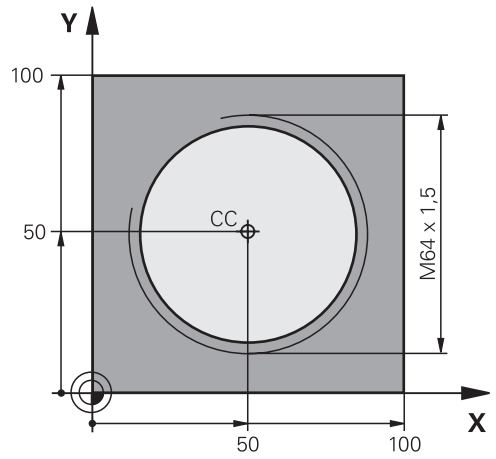
```
N120 G01  Z+0 F100  M3*
N130 I+40  J+25*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

Voorbeeld: rechteverplaatsing polair



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
N50 I+50 J+50*	Gereedschap terugtrekken
N60 G10 R+60 H+180*	Gereedschap voorpositioneren
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Contour op punt 1 benaderen
N90 G26 R5*	Contour op punt 1 benaderen
N100 H+120*	Punt 2 benaderen
N110 H+60*	Punt 3 benaderen
N120 H+0*	Punt 4 benaderen
N130 H-60*	Punt 5 benaderen
N140 H-120*	Punt 6 benaderen
N150 H+180*	Punt 1 benaderen
N160 G27 R5 F500*	Tangentieel verlaten
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen
N180 G00 Z+250 M2*	Terugtrekken in de spilas, einde programma
N99999999 %LINEARPO G71 *	

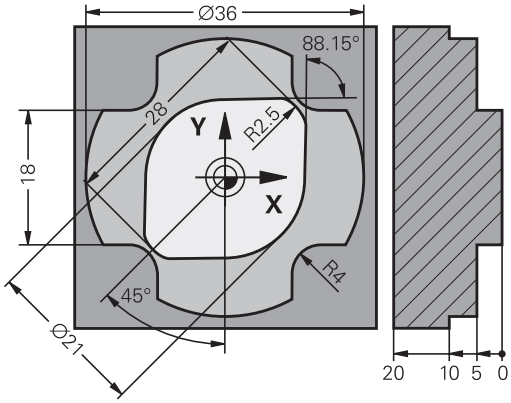
Voorbeeld: helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 X+50 Y+50*	Gereedschap voorpositioneren
N60 G29*	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Eerste contourpunt benaderen
N90 G26 R2*	Aansluiting
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Helix maken
N110 G27 R2 F500*	Tangentieel verlaten
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

5.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

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 **L** 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 In het Z/X-vlak, als de FK-reeks in de draaimodus wordt uitgevoerd
3 Via de in de **T**-regel vastgelegde, gedefinieerde bewerkingsvlak (bijv.**G17** = X/Y-vlak)
4 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 **G17** invoert, toont de besturing bijv. alleen FK-softkeys voor het X/Y-vlak.

Bewerkingsvlak wisselen

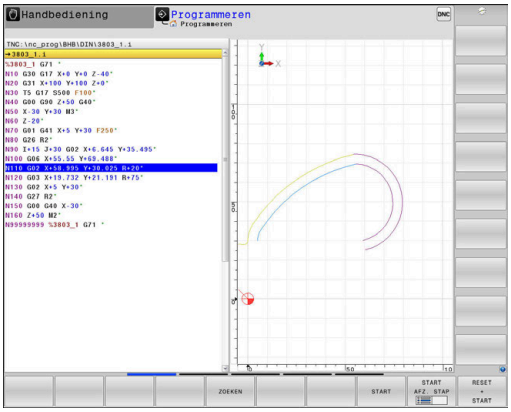
Wanneer u voor het programmeren een ander bewerkingsvlak dan het op dat moment actieve vlak nodig hebt, gaat u als volgt te werk:

- 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 81

> 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:

TOON OPLOSSING

- 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

OPLOSSING KIEZEN

- 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:

REGELNR. TONEN UIT AAN

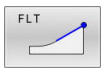
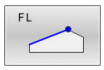
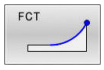
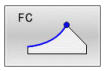
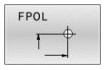
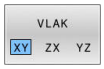
- Softkey **REGELNR. TONEN** op **AAN** zetten

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:

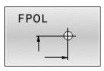
- ▶ Softkey **EIND** indrukken

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

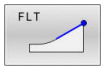
- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

- 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 185

Rechte met tangentiële aansluiting

Wanneer de rechte tangentieel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey :

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

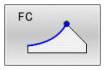


- Dialoog openen: softkey **FLT** indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Cirkelbanen vrij programmeren

Cirkelbaan zonder tangentiële aansluiting

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

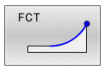


- Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey **FC** indrukken.
- > De besturing toont softkeys voor directe gegevens voor de cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren
- > De grafische weergave van de FK-programmering geeft de 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 185

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

Wanneer de cirkelbaan tangentieel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey **FCT**:

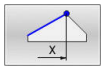
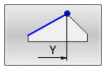
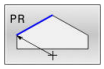
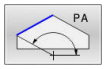
- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

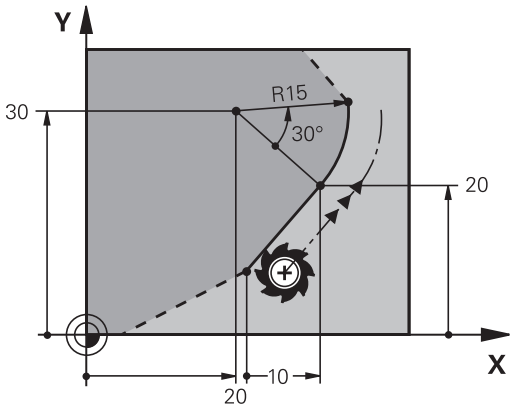


- Dialoog openen: softkey **FCT** indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

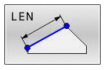
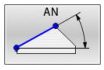
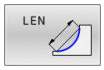
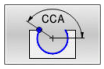
Softkeys		Bekende gegevens
		Rechthoekige coördinaten X en Y
		Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOL

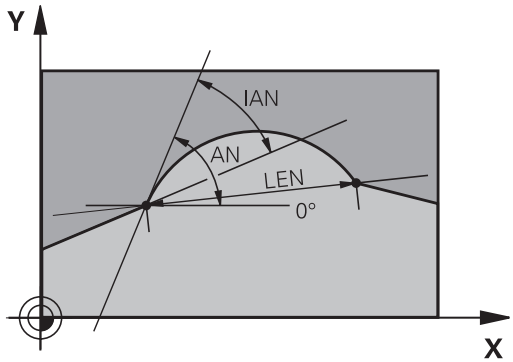


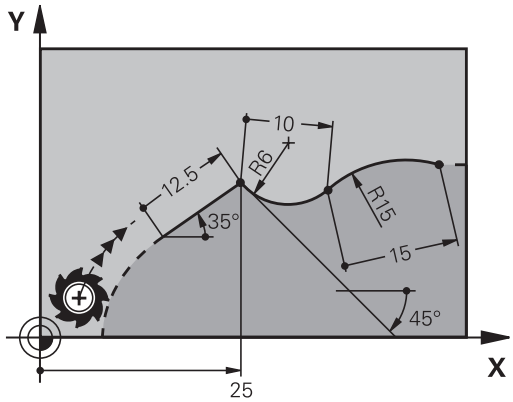
Voorbeeld

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

Richting en lengte van contourelementen

Softkeys	Bekende gegevens
	Lengte van de rechten
	Hellingshoek van de rechten
	Koordelengte LEN van het cirkelbooggedeelte
	Hellingshoek AN van de intree-raaklijn
	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

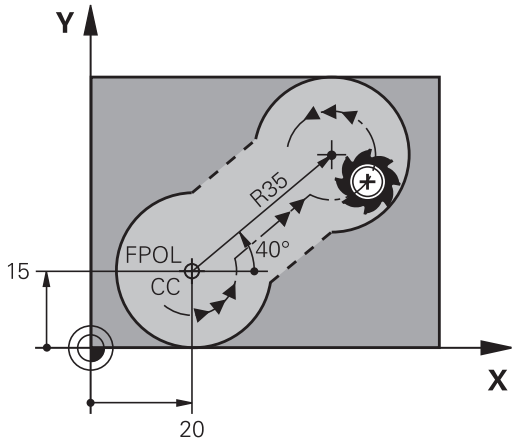
Voorbeeld

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 FCT  DR- R15  LEN 15*
```

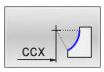
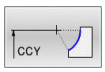
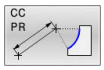
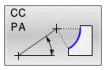
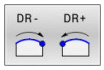
Cirkelmiddelpunt CC, radius en rotatierichting in de FC-/FCT-regel

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

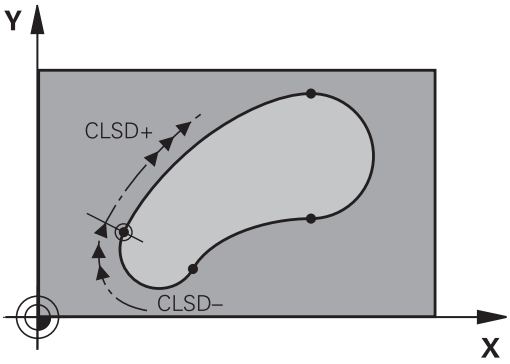
Voorbeeld

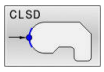
```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

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

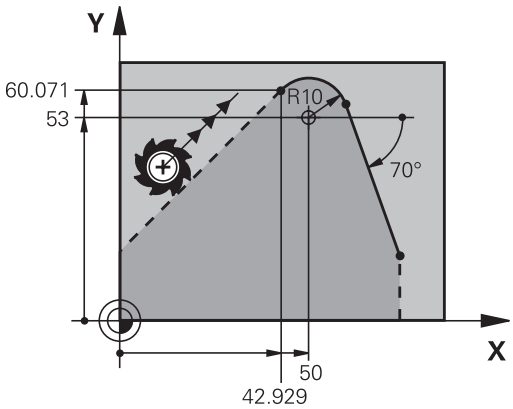
```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

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

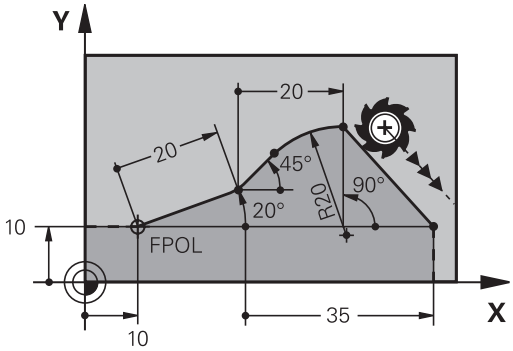
Softkeys		Bekende gegevens
PDX	PDY	X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte
D		Afstand van hulppunt tot rechte
PDX	PDY	X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan
D		Afstand van hulppunt tot cirkel-baan

Voorbeeld

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 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

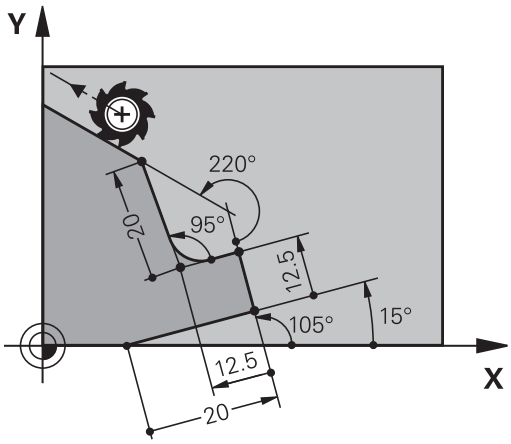
Softkeys		Bekende gegevens
RX N. . .	RY N. . .	Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan NC-regel N
RPR N. . .	RPA N. . .	Poolcoördinaten gerelateerd aan NC-regel N

Voorbeeld

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

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

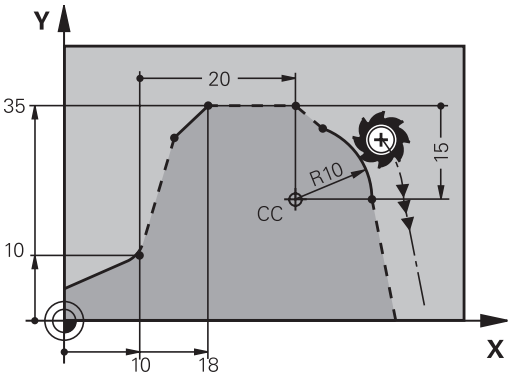


Voorbeeld

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

Gegevens met verwijzing naar NC-regel N: cirkelmiddelpunt CC

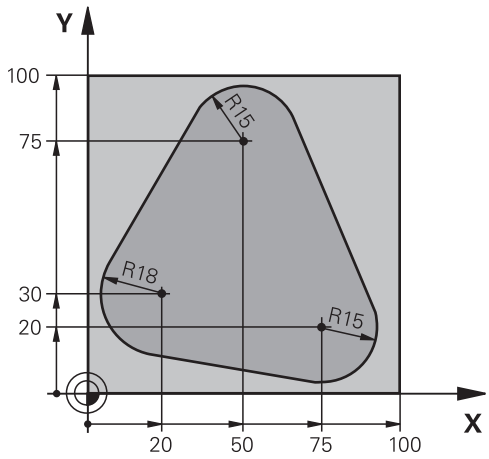
Softkey	Bekende gegevens
RCCX N. . . RCCY N. . .	Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N
RCCPR N. . . RCCPA N. . .	Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N



Voorbeeld

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

Voorbeeld: FK-programmering 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Gereedschap terugtrekken
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Gereedschap voorpositioneren
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK-gedeelte:
N90 FLT*	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %FK1 G71 *	

6

Programmeerondersteuning

6.1 GOTO-functie

Toets GOTO gebruiken

Springen met de toets GOTO

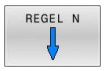
Met de toets **GOTO** kunt u, onafhankelijk van de actieve werkstand, in het NC-programma naar een bepaalde plaats springen.

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
	Aantal ingevoerde regels naar boven springen
	Aantal ingevoerde regels naar beneden springen
	Naar ingevoerde regelnummer springen
	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**

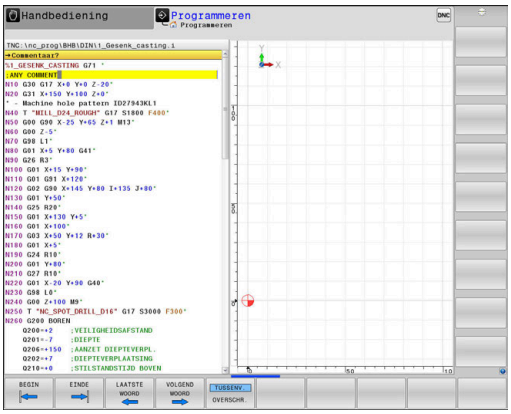
Selectievenster met de toets GOTO openen

Wanneer de besturing het keuzemenu opent, kunt u het selectievenster openen met de toets **GOTO**. Zo kunt u mogelijke invoer weergeven.

6.2 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

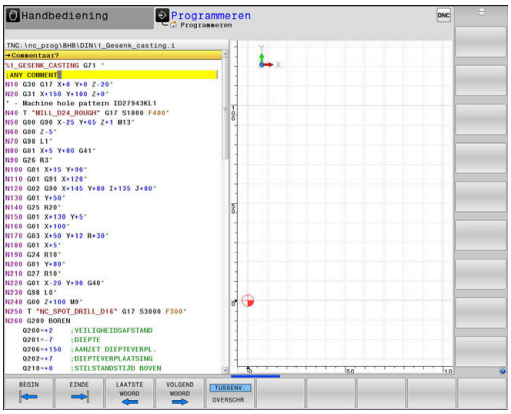
Schuifbalk

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.

6.3 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

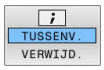
Commentaar in een eigen NC-regel

- 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:

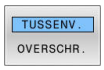
- Commentaarregel selecteren die u wilt wijzigen

- 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

6.4 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:

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

EXTRA FUNCTIES
- ▶ Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken

EDITOR SELECT.
- ▶ Softkey **EDITOR SELECT.** indrukken
- > De besturing opent een selectievenster.

OK
- ▶ 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 ?

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.

? /

END
- ▶ Gewenste syntaxis aanvullen
- ▶ Invoer met **END** bevestigen

> De besturing voert na de bevestiging een syntaxiscontrole door. Fouten leiden tot **ERROR**-regels.

6.5 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

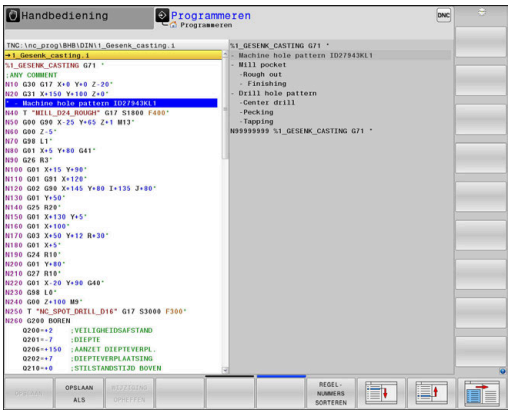
Om NC-regels in de werkstand **Programmeren** opnieuw te activeren, gaat u als volgt te werk:

- Verborgen NC-regel selecteren

- Softkey **VERWIJD.** indrukken
- De besturing verwijdert het teken /.

6.6 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

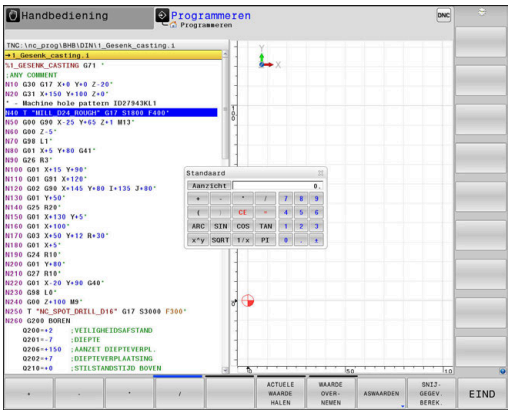
Als in het indelingsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de besturing de regeluitlezing in het progammavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.

6.7 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

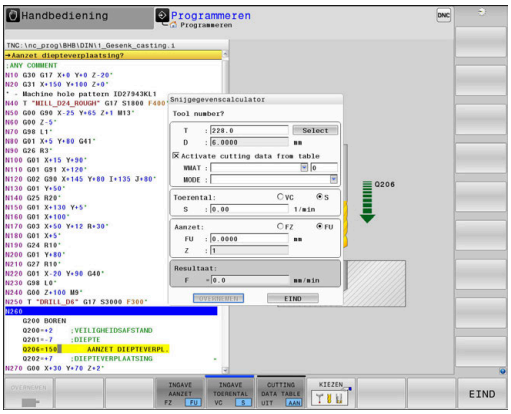
Softkey	Functie
ASWAARDEN	Waarde van de desbetreffende aspositie als nominale waarde of referentiewaarde in de calculator overnemen
ACTUELE WAARDE HALEN	Getalwaarde uit het actieve invoerveld in de calculator overnemen
WAARDE OVER-NEMEN	Getalwaarde uit het actieve invoerveld in het actieve invoerveld 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.

6.8 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.



> Met de snijgegevenscalculator kunt u geen berekening van de snijgegevens in de draaimodus uitvoeren, omdat de aanzet- en toerentalgegevens in de draaimodus en in de freesmodus verschillend zijn.
>
> Bij het draaien worden aanzetten meestal in mm per omwenteling (mm/1) gedefinieerd (**M136**), de snijgegevenscalculator berekent aanzetten echter altijd in mm per minuut (mm/min). Bovendien heeft de radius van de snijgegevenscalculator betrekking op het gereedschap, bij de draaibewerking is de werkstukdiameter vereist.

Om de snijgegevenscalculator te openen, drukt u op de softkey **SNIJGEGEV. BEREK.**.

De besturing toont de softkey, wanneer u:

- de toets **CALC** indrukt
- Druk de toets **CALC** in bij het definiëren van toerentallen
- 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 **T**-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 **T**-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
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 materiaalklassen 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** uit het keuzemenu 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					

> Met behulp van de vereenvoudigde snijgegevenstabel bepaalt u toerentallen en aanzetten met van de gereedschapsradius onafhankelijke snijgegevens, bijv. **VC** en **FZ**.
>
> Wanneer u afhankelijk van de gereedschapsradius verschillende snijgegevens nodig hebt voor de berekening, gebruik dan de diameterafhankelijke snijgegevenstabel.
>
> **Verdere informatie:** "Diameterafhankelijke snijgegevenstabel ", Pagina 213

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.

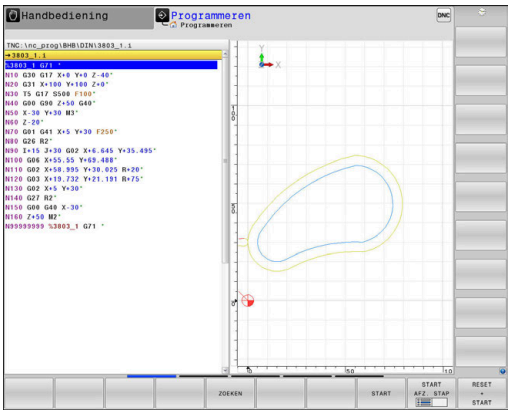
Aanwijzing

De besturing bevat in de betreffende mappen voorbeeldtabellen voor de automatische berekening van snijgegevens. U kunt de tabellen aan de omstandigheden aanpassen, bijv. gebruikte materialen en gereedschappen invoeren.

6.9 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 185

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**

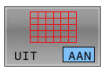
Grafische weergave wissen

- Softkeybalk omschakelen

- Grafische weergave wissen: softkey **GRAF.W. WISSEN** indrukken

Rasterlijnen weergeven

- Softkeybalk omschakelen

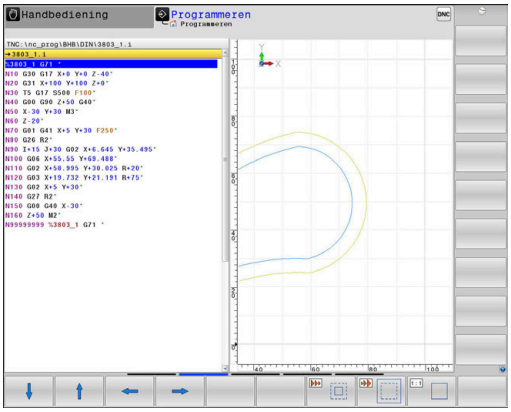


- Rasterlijnen weergeven: softkey **Rasterlijnen weergeven** indrukken

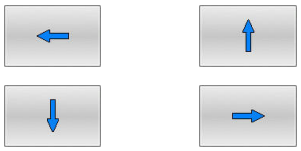
Vergroting of verkleining van een detail

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.

6.10 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.

In de besturing wordt voor verschillende foutklassen gebruik gemaakt van de volgende pictogrammen en tekstkleuren:

Picto-gram	Tekstkleur	Foutklasse	Betekenis
	Rood	Fout Type vraag	De besturing toont een dialoogvenster met keuzemogelijkheden waaruit u moet kiezen. **Verdere informatie:** "Uitgebreide foutmeldingen", Pagina 218
	Rood	Resetfout	De besturing moet opnieuw worden gestart. U kunt het bericht niet wissen.
	Rood	Fout	Het bericht moet worden gewist om verder te kunnen gaan. Alleen wanneer de oorzaak is verholpen, kunt u de fout wissen.
	Geel	Waarschuwing	U kunt doorgaan zonder het bericht te moeten wissen. De meeste waarschuwingen kunt u op elk moment wissen, bij sommige waarschuwingen moet eerst de oorzaak zijn verholpen.
	Blauw	Informatie	U kunt doorgaan zonder het bericht te moeten wissen. U kunt de informatie op elk gewenst moment wissen.
	Groen	Aanwijzing	U kunt doorgaan zonder het bericht te moeten wissen. De besturing toont de aanwijzing tot de volgende geldige toetsdruk.

De tabelregels zijn gerangschikt naar prioriteit. De besturing blijft een bericht in de kopregel weergeven, totdat deze wordt gewist of door een bericht met een hogere prioriteit (foutklasse) wordt overdekt.

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.

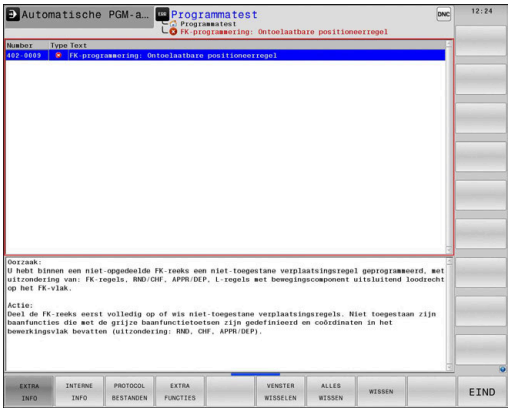
ERR

- ▶ 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



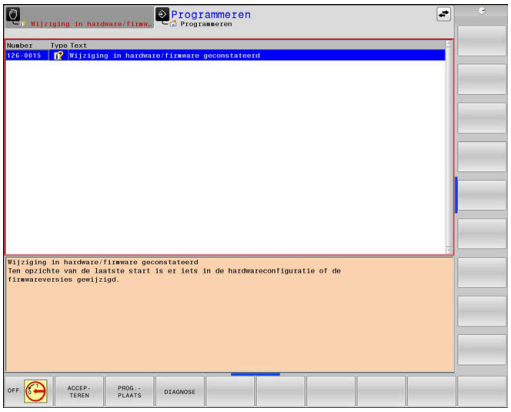
EXTRA INFO	▶ Op de softkey **EXTRA INFO** drukken > De besturing opent een venster met informatie over de oorzaak en het verhelpen van fouten.
EXTRA INFO	▶ Info beëindigen: nogmaals op de softkey **EXTRA INFO** drukken

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

INTERNE INFO	▶ Op de softkey **INTERNE INFO** drukken > De besturing opent een venster met interne informatie over de fout.
INTERNE INFO	▶ Details beëindigen: nogmaals op de softkey **INTERNE INFO** drukken

Softkey GROEPERING

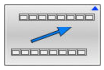
Wanneer u de softkey **GROEPERING** activeert, toont de besturing alle waarschuwingen en foutmeldingen met hetzelfde foutnummer in een regel van het foutvenster. Hierdoor wordt de lijst met meldingen korter en overzichtelijker.

U groepeert de foutmeldingen als volgt:

- Foutvenster openen

- Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken

- Op de softkey **GROEPERING** drukken
- > De besturing groepeert de identieke waarschuwingen en foutmeldingen.
- > De frequentie van elke melding staat tussen haakjes op de desbetreffende regel.



- Op de softkey **TERUG** drukken

Softkey AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN

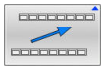
Met de softkey **AUTOM. OPSLAAN ACTIVEREN** kunnen foutnummers worden ingevoerd die direct bij het optreden van de fout een servicebestand opslaan.

- 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

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

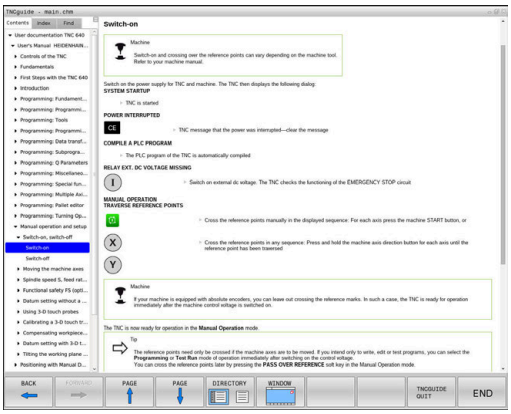
ERR
- ▶ Als alternatief: toets **ERR** indrukken
- > De besturing sluit het foutvenster.

6.11 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 229



Het contextgevoelige helpsysteem **TNCguide** bevat de gebruikersdocumentatie in HTML-formaat. Het oproepen van de **TNCguide** verloopt 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.

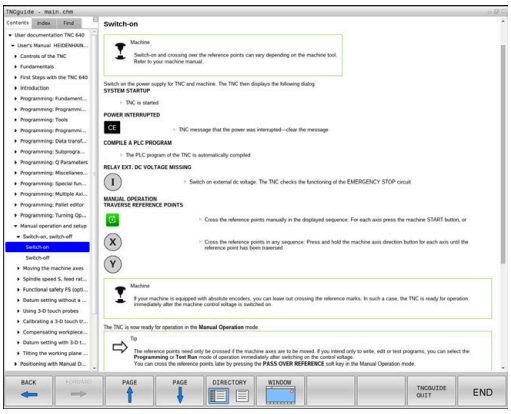
Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen Deze documenten verschijnen dan als apart boek in het bestand **main.chm**.

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.

Navigeren in de TNCguide

Het eenvoudigst navigeert u door de **TNCguide** met behulp van de muis. 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
BLADZIJDE ↑	Eén pagina terugbladeren

Softkey	Functie
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 besturingsinterface
WIJZIGEN	Intern wordt 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 venstergrootte voordat de prioriteit wordt verlegd
EIND	**TNCguide** afsluiten

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 de gehele **TNCguide** doorzoeken op een specifiek woord.

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 640 (34059x-16)

> HEIDENHAIN heeft het versieschema vanaf NC-softwareversie 16 vereenvoudigd:
> - De publicatieperiode bepaalt het versienummer.
> - Alle besturingstypen van een publicatieperiode hebben hetzelfde versienummer.
> - Het versienummer van de programmeerplaatsen komt overeen met het versienummer van de NC-software.

- Selecteer in de tabel **Online-Help (TNCguide)** de gewenste taalversie
- 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**

Taal	TNC-directory
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

Onafhankelijk van de geprogrammeerde volgorde zijn enkele additionele functies aan het begin van de NC-regel actief en enkele aan het einde.

De additionele functies werken vanaf de NC-regel waarin ze opgeroepen worden.

Enkele additionele functies werken regelgewijs en dus alleen in de NC-regel,, waarin de additionele functie is geprogrammeerd. Wanneer een additionele functie modaal actief is, moet deze additionele functie door middel van een afzonderlijke functie in een volgende NC-regel weer worden opgeheven. Wanneer er nog additionele functies actief zijn, heft de besturing de additionele functies aan het einde van het programma op.

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

```
N87 G38*
```

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**.

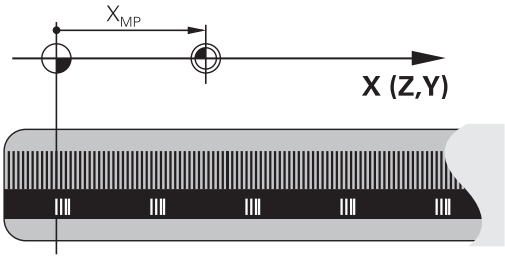
M8	Koelmiddel AAN	■	
M9	Koelmiddel UIT		■
M13	Spil AAN met de klok mee koelmiddel AAN	■	
M14	Spil AAN tegen de klok in koelmiddel aan	■	
M30	Als M2		■

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 u in een NC-regel met de additionele functie **M91** incrementele coördinaten programmeert, hebben de coördinaten betrekking op de laatst geprogrammeerde positie met **M91**. Als het actieve NC-programma geen geprogrammeerde positie **M91** 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 vastleggen als machinereferentiepunt.

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.

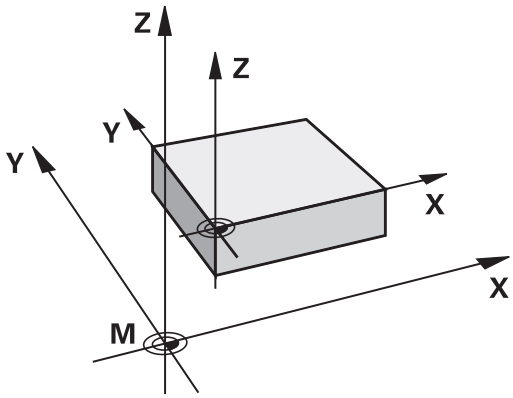
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

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 91

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 93

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De additionele functie **M130** is alleen regelgewijs actief. De volgende bewerkingen wordt door de besturing weer in het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS** uitgevoerd. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Verloop en posities testen met behulp van de simulatie

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.

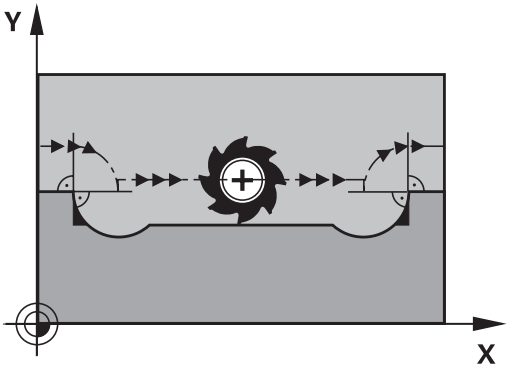
7.4 Additionele functies voor baaninstelling

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**.

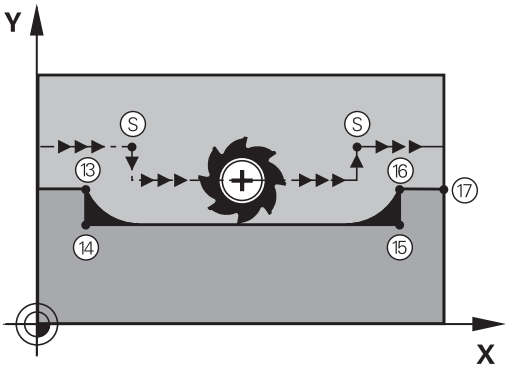


Instelling met M97

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 ", Pagina 243



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

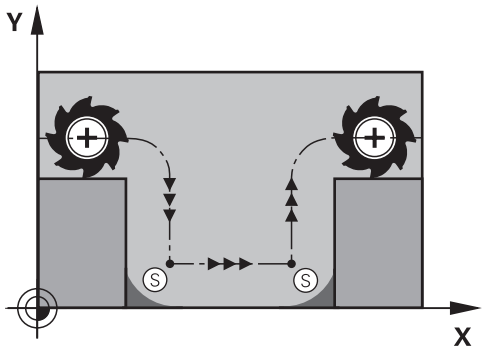
N50 G99 G01 ... R+20*	Grote gereedschapsradius
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Contourpunt 13 benaderen
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
N150 X+100 ...*	Contourpunt 15 benaderen
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
N170 G90 X ... Y ... *	Contourpunt 17 benaderen

Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

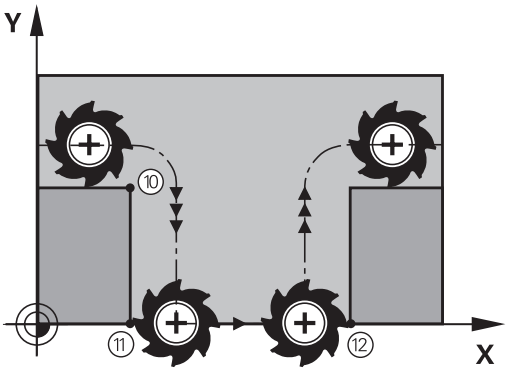
De besturing bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

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

```
N100 G01  G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X ...  G91 Y ...  M98*
N120 X+ ...*
```

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 **WPL-CS**. De aanzetreductie werkt dan bij aanzetbewegingen in de virtuele gereedschapsas **VT**.

Voorbeeld

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

...	Werkelijke baanaanzet (mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2,5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 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 **FU** of **FZ** niet toegestaan.

Wanneer **M136** actief is, mag de werkstukspil 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 voor **M109** of **M110** vóór de oproep van een bewerkingscyclus een getal groter dan 200 wordt gedefinieerd, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbanen 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

Standaardinstelling

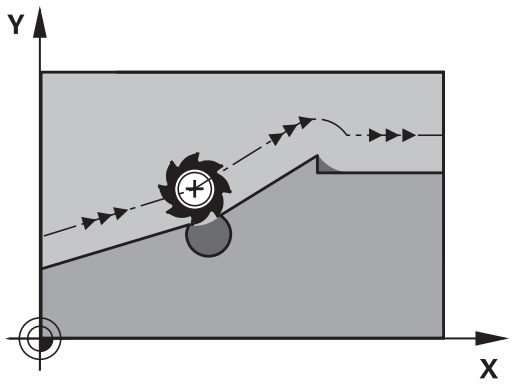
Wanneer de gereedschapsradius groter is dan een contourtrap met gecorrigeerde radius, dan onderbreekt de besturing de programma-afloop en toont een foutmelding. **M97** voorkomt weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en bovendien tot verschuiving van de hoek.

Verdere informatie: "Contourtrapjes bewerken: M97", Pagina 238

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 **G41** of **G42** bevat. Hiermee bereikt u een constante en overzichtelijke programmeerprocedure. De volgende NC-syntaxissen deactiveren de functie **M120**:

- **G40**
- **M120 LA0**
- **M120** zonder **LA**
- **%**
- Cyclus **G80** of **PLANE**-functies

M120 werkt aan het begin van de regel en werkt verder na de cycli voor freesbewerking.

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 **G62 TOLERANTIE**
  - Cyclus **G80 BEWERKINGSVLAK**
  - **PLANE**-functie
  - **M114**
  - **M128**

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118

Standaardinstelling

Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machinefabrikant moet de besturing voor deze functie aanpassen.

De besturing verplaatst het gereedschap in de programma-afloopmodi 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.

- De functie Handwiel-override **M118** is in combinatie met de functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** alleen in gestopte toestand mogelijk.

  Om **M118** zonder beperking te kunnen gebruiken, moet u de functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** via de softkey in het menu deselecteren, of een kinematiek zonder objecten met botsingsbewaking (CMO's) activeren.
- **M118** is niet mogelijk bij geklemde assen. Wanneer u **M118** bij geklemde assen wilt gebruiken, moet u eerst de klem losmaken.

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:

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 F125  M118 X1  Y1 B5*
```

M118 uit een NC-programma werkt in principe in het machinecoördinatensysteem.

Bij actieve optie Globale programma-instellingen (optie #44) werkt de **Handwiel-override** in het laatst geselecteerde coördinatensysteem. U ziet het voor de Handwiel-override actieve coördinatensysteem in het tabblad **POS HR** van de extra statusweergave.

De besturing toont in het tabblad **POS HR** tevens of de **Max.waarde** via **M118** of globale programma-instellingen zijn gedefinieerd.

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

De **Handwiel-override** werkt ook in de werkstand **Positioneren met handingave**!

Virtuele gereedschapsas VT (optie #44)

Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machinefabrikant moet de besturing voor deze functie aanpassen.

Met de virtuele gereedschapsas kunt u bij machines met een zwenkkop ook in de richting van een schuin geplaatst gereedschap met het handwiel verplaatsen. Om in de virtuele gereedschapsasrichting te verplaatsen, selecteert u op het display van uw handwiel de as **VT**.

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

Via een handwiel HR 5xx kunt u de virtuele as evt. direct met de oranje astoets **VI** selecteren.

U kunt een handwiel-override in combinatie met de functie **M118** ook in de huidige actieve gereedschapsasrichting uitvoeren. Hiervoor moet u in de functie **M118** ten minste de spilas met het toegestane verplaatsingsbereik definiëren (bijv. **M118 Z5**) en op het handwiel de as **VT** selecteren.

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.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De machinefabrikant heeft verschillende mogelijkheden om de functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** te configureren. Afhankelijk van de machine wordt ondanks herkende botsing het NC-programma zonder foutmelding verder uitgevoerd, het gereedschap wordt daarbij gehouden op de laatste positie zonder botsing. Wanneer het NC-programma een nieuwe botsingsvrije positie mogelijk maakt, neemt de besturing de bewerking weer op en positioneert het gereedschap erin. Bij deze configuratie van de functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** ontstaan verplaatsingen die niet geprogrammeerd zijn. **Dit gedrag geldt ongeacht of de botsingsbewaking is in- of uitgeschakeld.** Tijdens deze verplaatsingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- raadpleeg het machinehandboek
- Werking aan de machine controleren

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

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

M140 werkt ook bij een gezwenkt bewerkingsvlak. Bij machines met koprotatieassen beweegt de besturing het gereedschap in het gereedschapscoördinatensysteem **T-CS**.

Met **M140 MB MAX** trekt de besturing het gereedschap alleen in positieve richting van de gereedschapsas terug.

De besturing relateert de benodigde informatie voor de gereedschapsas voor **M140** uit de gereedschapsoproep.

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** afwerkt, negeert de besturing bij het terugtrekken de overlappende waarden. Vooral bij machines met koprotatieassen ontstaan daarbij ongewenste en onvoorspelbare bewegingen. Tijdens deze terugtrekbewegingen bestaat 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 schrijft, om het tastsysteem na het uitwijken met een positioneerregel weer terug te trekken.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De additionele functie **M141** onderdrukt bij een uitgeweken taststift de betreffende 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 rechtelijn-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.

Met de machineparameter **CfgLiftOff** (nr. 201400) definieert de machinefabrikant de baan die de besturing bij een **LIFTOFF** aflegt. Met behulp van de machineparameter **CfgLiftOff** kan de functie ook worden gedeactiveerd.

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

De besturing trekt bij het terugtrekken met **M148** niet verplicht terug in de richting van de gereedschapsas.

Met de functie **M149** deactiveert de besturing de functie **FUNCTION LIFTOFF**, zonder de vrijzetrichting te resetten. Wanneer u **M148** programmeert, activeert de besturing het automatisch vrijzetten met de door **FUNCTION LIFTOFF** gedefinieerde vrijzetrichting.

Werking

M148 werkt totdat de functie met **M149** of **FUNCTION LIFTOFF RESET**wordt gedeactiveerd.

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

```
G01 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 **G98 l**, 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. LABEL-namen 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- 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

Verboden tekens: <spatie> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Elk LABEL-nummer resp. elke LABEL-naam mag in het NC-programma slechts eenmaal toegekend worden met de toets **LABEL SET** of door invoer van **G98**. 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 (**G98 L0**) 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 een NC-programma aanmaakt.

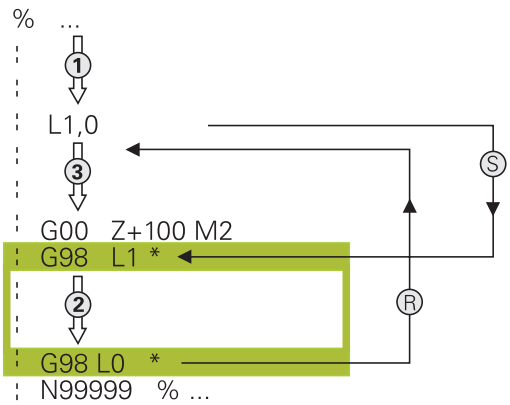
Hiermee kunt u misverstanden en programmeerfouten voorkomen.

Verdere informatie: "Als/dan-beslissingen met Q-parameters", Pagina 290

8.2 Subprogramma's

Werkwijze

1 De besturing voert het NC-programma tot aan een subprogramma-oproep **Ln,0** uit.
2 Vanaf deze plaats werkt de besturing het opgeroepen subprogramma t/m het einde van het subprogramma **G98 L0** af
3 Vervolgens gaat de besturing door met het NC-programma vanaf de NC-regel die op de subprogramma-oproep **Ln,0** 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

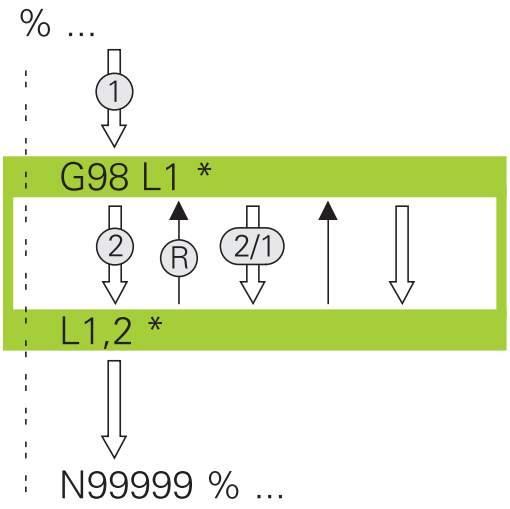
- Subprogramma oproepen: toets **LBL CALL** indrukken
- Subprogrammanummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinvoer te gaan.

> **L 0** is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde subprogramma

8.3 Herhalingen van programmadelen

Label G98

Herhalingen van programmadelen beginnen met het label **G98 L**.
Een herhaling van een programmadeel wordt met **Ln,m** afgesloten.



Werkwijze

1 De besturing voert het NC-programma tot het einde van het programmadeel (sprongfunctie **Ln,m**) uit.
2 Vervolgens herhaalt de besturing het programmadeel tussen het opgeroepen LABEL en de labeloproep **Ln,m** net zo vaak als onder **m** 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

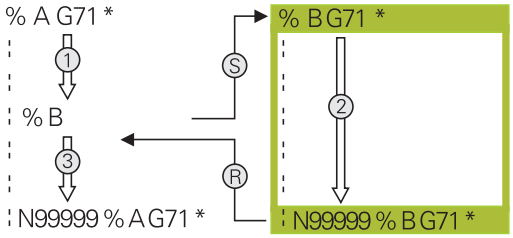
Overzicht van de softkeys

Wanneer u de toets **PGM CALL** indrukt, toont de besturing de volgende softkeys:

Softkey	Functie	Beschrijving
PROGRAMMA OPROEPEN	NC-programma met **%** oproepen	Pagina 262
NULPUNT TABEL SELECT.	Nulpunttabel met **%:TAB:** selecteren	Pagina 377
PUNTEN TABEL SELECT.	Puntentabel met **%:PAT:** selecteren	Pagina 266
CONTOUR KIEZEN	Contourprogramma met **%:CNT:** selecteren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli programmeren
PROGRAMMA KIEZEN	NC-programma met **%:PGM:** selecteren	Pagina 263
GEKOZEN PROGRAMMA OPROEPEN	Laatst geselecteerde bestand met **%<>%** oproepen	Pagina 263
CYCLUS SELECT.	Willekeurig NC-programma met **G: :** als bewerkingscyclus selecteren	Zie gebruikershandboek Bewerkingscycli programmeren

Werkwijze

1 De besturing voert een NC-programma uit tot een ander NC-programma met **%** 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



Programmeerinstructies

- Om een willekeurig NC-programma op te roepen, heeft de besturing geen labels nodig.
- Het opgeroepen NC-programma mag geen oproep **%** 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 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 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 **G39** opgeroepen worden.
- U kunt een willekeurig NC-programma ook via de functie **Selecteer de cyclus** oproepen (**G: :**).
- Q-parameters werken bij een programma-oproep met **%** 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 **N99999999** 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**

Met de softkey **SYNTAXIS** kunt u paden binnen dubbele aanhalingstekens zetten. De dubbele aanhalingstekens bepalen het begin en het einde van het pad. Hierdoor herkent de besturing mogelijke speciale tekens als onderdeel van het pad.

Verdere informatie: "Namen van bestanden", Pagina 114

Wanneer het volledige pad binnen de dubbele aanhalingstekens staat, kunt u zowel **** als **/** als scheiding voor de mappen en bestanden gebruiken.

Extern NC-programma oproepen

Oproep met Programma oproepen

Met de functie **%** 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 PROGRAMMA SELECTEREN en GESELECTEERD PROGRAMMA OPROEPEN

Met de functie **%: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 **%: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 **%<>%** het laatst geselecteerde NC-programma op.

> Wanneer een met **%<>%** 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 **D18**-functie (**ID10 NR110** en **NR111**) alle paden naar het begin van het programma laten controleren.
> **Verdere informatie:** "D18 – Systeemgegevens lezen", Pagina 317

8.5 Puntentabellen

Toepassing

Met behulp van een puntentabel kunt u een of meer cycli na elkaar op een onregelmatig puntenpatroon uitvoeren.

Verwante onderwerpen

Puntentabel aanmaken

U maakt een puntentabel als volgt:

- Bedrijfsmodus **PROGRAMMEREN** selecteren

PGM MGT

- Toets **PGM MGT** indrukken
- > De besturing opent het bestandsbeheer.
- Gewenste map in de bestandsstructuur selecteren
- Naam en bestandstype ***.pnt** invoeren

ENT

- Met de toets **ENT** invoer bevestigen

MM

- Softkey **MM** of **INCH** indrukken.
- > De besturing opent de tabeleditor en toont een lege puntentabel.

REGEL TUSSENV.

- Softkey **REGEL TUSSENV.** indrukken
- > De besturing voegt een lege regel in de puntentabel in.
- Coördinaten van het gewenste bewerkingspunt invoeren
- Deze stap herhalen totdat alle gewenste coördinaten zijn ingevoerd

> De naam van de puntentabel moet bij toewijzing van SQL met een letter beginnen.

Weergave van een puntentabel configureren

U configureert de weergave van een puntentabel als volgt:

- Bestaande puntentabel openen

Verdere informatie: "Puntentabel aanmaken", Pagina 264

- Softkey **KOLOMMEN SORTEREN/ VERBERGEN** indrukken
- > De besturing opent het venster **Kolomvolgorde**.
- Weergave van de tabel configureren

- Op de softkey **OK** drukken
- > De besturing toont de tabel overeenkomstig de geselecteerde configuratie.

> Wanneer u het sleutelgetal 555343 invoert, toont de besturing de softkey **FORMAAT EDITEREN**. Met deze softkey kunt u de eigenschappen van tabellen wijzigen.

Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen

In de puntentabel kunt u met behulp van de kolom **FADE** punten zo markeren dat deze voor bewerking worden verborgen.

U verbergt punten op de volgende manier:

- Gewenste punt in de tabel selecteren
- Kolom **FADE** selecteren

- Met de toets **ENT** verbergen activeren

- Met de toets **NO ENT** verbergen uitschakelen

Puntentabel in het NC-programma selecteren

U selecteert als volgt een puntentabel in het NC-programma:

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

PGM CALL

- Toets **PGM CALL** indrukken

PUNTEN TABEL SELECT.

- Softkey **PUNTEN TABEL SELECT.** indrukken

BESTAND SELECT.

- Softkey **BESTAND SELECT.** indrukken
- Puntentabel met behulp van de bestandsstructuur selecteren
- Softkey **OK** indrukken

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

```
110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"*
```

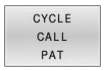
Puntentabellen gebruiken

Om een cyclus op de in de puntentabel gedefinieerde punten op te roepen, programmeert u de cyclusoproep met **G79 PAT**.

Met **G79 PAT** voert de besturing de puntentabel uit die u als laatste hebt gedefinieerd.

U configureert een puntentabel op de volgende manier:

- Toets **CYCL CALL** indrukken



- Softkey **CYCL CALL PAT** indrukken
- Aanzet invoeren, bijv. **F MAX**

> Met deze aanzet verplaatst de besturing zich tussen de punten van de puntentabel. Als u geen aanzet definieert, verplaatst de besturing zich met de laatst gedefinieerde aanzet.

- Eventueel additionele functie invoeren
- Toets **END** indrukken

Instructies

- Wanneer u bij het voorpositioneren op de gereedschapsas met gereduceerde aanzet wilt werken, moet u gebruikmaken van de additionele functie **M103**.
- De besturing werkt met de functie **G79 PAT** de puntentabel af die u als laatste hebt gedefinieerd, ook wanneer u de puntentabel in een met **%** genest NC-programma hebt gedefinieerd).

Definitie

Bestandstype	Definitie
***.pnt**	Puntentabel

8.6 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 **G79** werkt als een oproep van een extern programma
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

Subprogramma in het subprogramma

Voorbeeld

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0*	Subprogramma bij G98 L1 wordt opgeroepen
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Laatste programmaregel van het
	hoofdprogramma met M2
N36 G98 L “UP1“	Begin van subprogramma UP1
...	
N39 L2,0*	Subprogramma bij G98 L2 wordt opgeroepen
...	
N45 G98 L0*	Einde van subprogramma 1
N46 G98 L2*	Begin van subprogramma 2
...	
N62 G98 L0*	Einde van subprogramma 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

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

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Begin van herhaling programmadeel 1
...	
N20 G98 L2*	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
N27 L2,2*	
...	
N35 L1,1*	Programmadeel tussen deze NC-regel en G98 L1
...	(NC-regel N15) wordt 1 keer herhaald
N99999999 %REPS G71 *	

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

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Begin van herhaling programmadeel 1
N11 L2,0*	Oproep subprogramma
N12 L1,2*	Oproep van programmadeel met 2 herhalingen
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Laatste NC-regel van het hoofdprogramma met M2
N20 G98 L2*	Begin van het subprogramma
...	
N28 G98 L0*	Einde van het subprogramma
N99999999 %UPGREP G71 *	

Programma-uitvoering

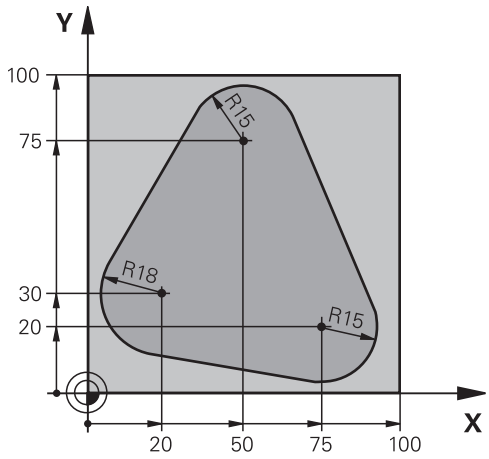
1 Hoofdprogramma UPGREP wordt tot NC-regel 11 uitgevoerd
2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
3 Programmadeel tussen NC-regel 12 en NC-regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van NC-regel 13 tot NC-regel 19 uitgevoerd. Terugspringen naar NC-regel 1 en einde van programma

8.7 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-verloop:

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel invoeren
- Contourfrezen
- Verplaatsing en contourfrezen herhalen

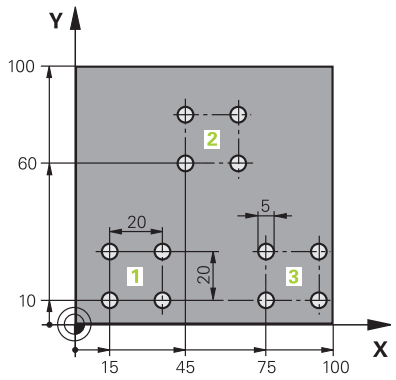


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 I+50 J+50*	Pool vastleggen
N60 G10 R+60 H+180*	Voorpositioneren bewerkingsvlak
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
N80 G98 L1*	Label voor herhaling van programmadeel
N90 G91 Z-4*	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Eerste contourpunt
N110 G26 R5*	Contour benaderen
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Contour verlaten
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Vrijzetten
N200 L1,4*	Terugspringen naar label 1; in totaal 4 keer
N200 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Voorbeeld: boringgroepen

Programma-verloop:

- Boringgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boringgroep (subprogramma 1) oproepen in het hoofdprogramma
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 1 programmeren

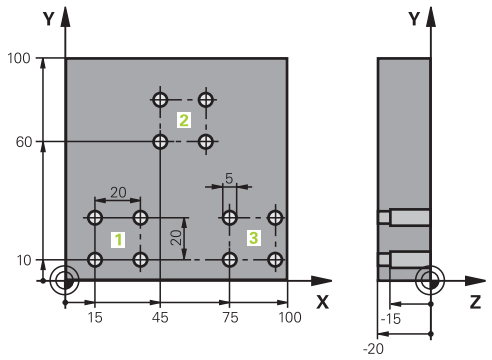


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 G200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q206=300 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COORD. OPPERVLAK	
Q204=2 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
N60 X+15 Y+10 M3*	Startpunt boringgroep 1 benaderen
N70 L1,0*	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N80 X+45 Y+60*	Startpunt boringgroep 2 benaderen
N90 L1,0*	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N100 X+75 Y+10*	Startpunt boringgroep 3 benaderen
N110 L1,0*	Subprogramma voor boringgroep oproepen
N120 G00 Z+250 M2*	Einde van het hoofdprogramma
N130 G98 L1*	Begin van subprogramma 1: boringgroep
N140 G79*	Cyclus oproepen voor boring 1
N150 G91 X+20 M99*	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
N160 Y+20 M99*	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
N170 X-20 G90 M99*	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
N180 G98 L0*	Einde van subprogramma 1
N99999999 %UP1 G71 *	

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



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Gereedschapsoproep centerboor
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 G200 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=0.2 ;STILSTANDSTIJD ONDER	
Q395=0 ;REF. DIEPTE	
N60 L1,0*	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
N70 G00 Z+250 M6*	Gereedschapswissel
N80 T2 G17 S4000*	Gereedschapsoproep boor
N90 D0 Q201 P01 -25*	Nieuwe diepte voor het boren
N100 D0 Q202 P01 +5*	Nieuwe verplaatsing voor het boren
N110 L1,0*	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
N120 G00 Z+250 M6*	Gereedschapswissel
N130 T3 G17 S500*	Gereedschapsoproep ruimer
N140 G201 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.	
N150 L1,0*	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen

N160 G00 Z+250 M2*	Einde van het hoofdprogramma
N170 G98 L1*	Begin van subprogramma 1: compleet boorpatroon
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Startpunt boringgroep 1 benaderen
N190 L2,0*	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N200 X+45 Y+60*	Startpunt boringgroep 2 benaderen
N210 L2,0*	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N220 X+75 Y+10*	Startpunt boringgroep 3 benaderen
N230 L2,0*	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
N240 G98 L0*	Einde van subprogramma 1
N250 G98 L2*	Begin van subprogramma 2: boringgroep
N260 G79*	Cyclus oproepen voor boring 1
N270 G91 X+20 M99*	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
N280 Y+20 M99*	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
N290 X-20 G90 M99*	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
N300 G98 L0*	Einde van subprogramma 2
N310 %UP2 G71 *	

9

Q-parameters programmeren

9.1 Principe en functieoverzicht

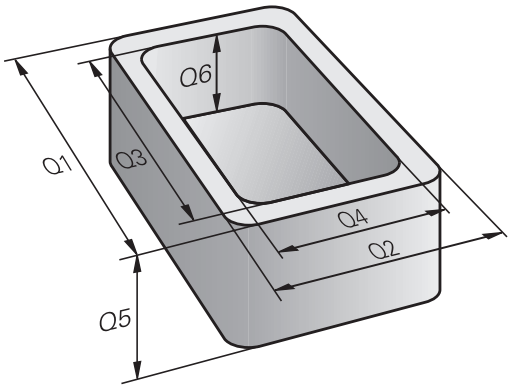
Met de Q-parameters kunt u in slechts één NC-programma volledige productfamilies definiëren door in plaats van getalwaarden variabele Q-parameters te programmeren.

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



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 bij cycli van de fabrikant worden gebruikt
	1400 – 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-parametertype	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 bij cycli van de fabrikant worden gebruikt
	1400 – 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 335

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	284
HOEK-FUNCTIES	Hoekfuncties	287
SPRONGEN	Indien/dan-beslissingen, sprongen	290
SPECIALE FUNCTIES	Overige functies	300
FORMULE	Formule direct invoeren	293
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.

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Toepassing

Met de Q-parameterfunctie **D0: TOEWIJZING** kunt u getalwaarden aan Q-parameters toewijzen. In plaats van een getalwaarde wordt dan in het NC-programma een Q-parameter toegepast.

Voorbeeld

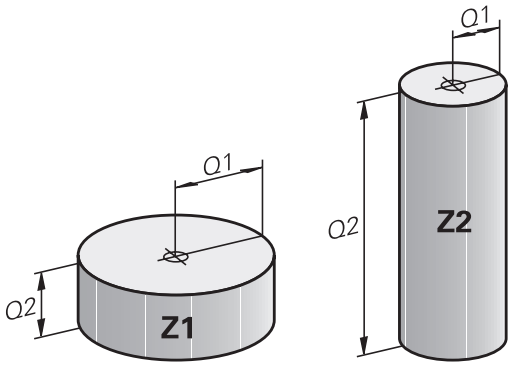
N150 D00 Q10 P01 +25*	Toewijzing
...	Q10 heeft de waarde 25
N250 G00 X +Q10*	hetzelfde als G00 X +25

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
D0 X = Y	**D00**: TOEWIJZING bijv. **D00 Q5 P01 +60 *** Waarde direct toewijzen Q-parameterwaarde terugzetten
D1 X + Y	**D01**: ADDITION bijv. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Som van twee waarden berekenen en toewijzen
D2 X - Y	**D02**: AFTREKKEN bijv. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen
D3 X * Y	**D03**: VERMENIGVULDIGEN bijv. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Product van twee waarden berekenen en toewijzen
D4 X / Y	**D04**: DELEN bijv. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen **Verboden:** delen door 0!
D5 WORTEL	**D05**: WORTEL bijv. **D05 Q50 P01 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

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q

- Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken

BASIS-FUNCTIES

- Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken

D0 X = Y

- Q-parameterfunctie **TOEWIJZING** selecteren: softkey **D0 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

D3 X * Y

- Q-parameterfunctie **VERMENIGVULDIGEN** selecteren: softkey **D3 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 D00:  Q5 SET UNDEFINED*
17 D00:  Q1 = Q5*
```

Q

- Q-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken

BASIS-FUNCTIES

- Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken

D0 X = Y

- Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey **D0 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

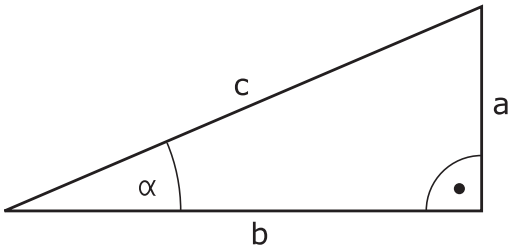
- **SET UNDEFINED** indrukken

> De functie **D00** ondersteunt ook het doorgeven van de waarde **Undefined**. Als u de ongedefinieerde Q-parameter zonder **D00** 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: tan α = 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
D6 SIN(X)	**D06**: SINUS bijv. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen
D7 COS(X)	**D07**: COSINUS bijv. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen
D8 X LEN Y	**D08**: WORTEL UIT SOM VAN KWADRATEN bijv. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen
D13 X ANG Y	**D13**: HOEK bijv. **D13 Q20 P01 +10 P02 -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
D23 CIRKEL UIT 3 PNT	D23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten bijv. **D23 Q20 P01 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
D24 CIRKEL UIT 4 PNT	D24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten bijv. **D24 Q20 P01 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 **D23** en **D24** 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 254

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 **%** programmeren.

Sprongcondities

Onvoorwaardelijke sprong

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarde wordt voldaan, bijv.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

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 L0 eindigen. Anderzijds houden de sprongen ook geen rekening met deze terugsprongmerktekens!

Voorbeeld

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	Laadwaarde: teller initialiseren
N30 Q2 = 3	Laadwaarde: aantal sprongen
;	
N50 G98 L99*	Sprongmerkteken
N60 Q1 = Q1 + 1	Teller actualiseren: nieuwe Q1-waarde = oude Q1-waarde + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Programmasprong 1 en 2 uitvoeren
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Programmasprong 3 uitvoeren
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

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
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: INDIEN GELIJK, SPRONG bijv. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Als beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: INDIEN NIET GEDEFINIEERD, SPRONG bijv. B. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25“ *** Als de opgegeven parameter niet is gedefinieerd, sprong naar het opgegeven label
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: INDIEN GEDEFINIEERD, SPRONG bijv. B. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25“ *** Als de opgegeven parameter gedefinieerd is, sprong naar het opgegeven label
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: INDIEN ONGELIJK, SPRONG bijv. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Als beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: INDIEN GROTER, SPRONG bijv. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Als eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: INDIEN KLEINER, SPRONG bijv. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “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

N120 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

N130 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

N140 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

N150 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**	

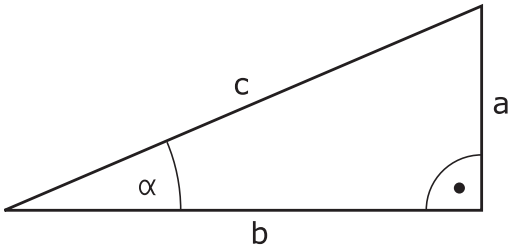
Softkey	Koppelingsfunctie	Prioriteit
LN	**Natuurlijk logaritme (LN) van een getal vormen** Grondgetal = e = 2,7183 Bijv. **Q15 = LN Q11**	Functie
LOG	**Logaritme van een getal vormen** Grondgetal = 10 Bijv. **Q33 = LOG Q22**	Functie
EXP	**Exponentiële functie (e ^ n)** Grondgetal = e = 2,7183 Bijv. **Q1 = 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 341	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

```
N10  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

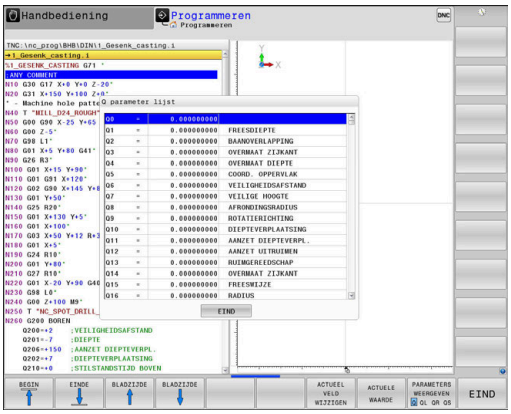
9.8 Q-parameter controleren en wijzigen

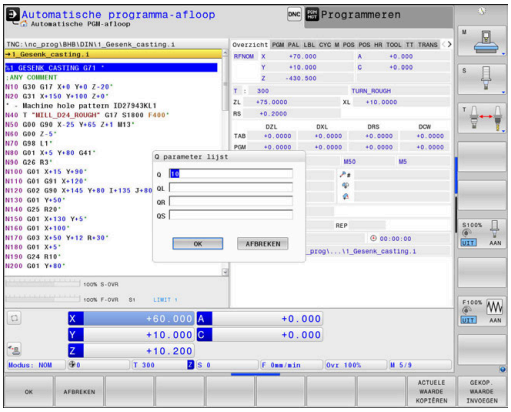
Werkwijze

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





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.

Terwijl de besturing een NC-programma uitvoert, kunt u geen variabelen met behulp van het venster **Q-parameterlijst** wijzigen. De besturing maakt wijzigingen uitsluitend mogelijk tijdens een onderbroken of afgebroken programma-afloop.

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

De besturing toont de vereiste toestand nadat een NC-regel bijv. in **PGM-afloop regel voor regel** geheel is afgewerkt.

De volgende Q- en QS-parameters kunnen in het venster **Q-parameterlijst** niet worden bewerkt:

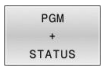
- Parameters met nummers tussen 100 en 199, omdat het gevaar van overlappingen bestaat met speciale functies van de besturing
- Parameters met nummers tussen 1200 en 1399, omdat het gevaar van overlappingen bestaat met machinefabrikantspecifieke functies

Alle parameters met getoonde commentaren maken gebruikt de besturing binnen cycli of als overdrachtparameters.

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
D14 FOUT=	**D14** Foutmeldingen uitgeven	301
D16 F-PRINT	**D16** Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren	307
D18 LEZEN SYST.DATA	**D18** Systeemgegevens lezen	317
D19 PLC=	**D19** Waarden aan de PLC doorgeven	317
D20 WACHTEN OP	**D20** NC en PLC synchroniseren	318
D26 TABEL OPENEN	**D26** Vrij definieerbare tabellen openen	397
D27 TABEL SCHRIJVEN	**D27** In een vrij definieerbare tabel schrijven	398
D28 TABEL LEZEN	**D28** Uit een vrij definieerbare tabel lezen	399
D29 PLC LIST=	**D29** max. acht waarden aan de PLC doorgeven	319
D37 EXPORT	**D37** lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend NC-programma exporteren	319
D38 VERZENDEN	**D38** Gegevens uit het NC-programma verzenden	320

D14 – foutmeldingen uitgeven

Met de functie **D14** kunnen programmagestuurd foutmeldingen weergegeven worden die door de machinefabrikant of door HEIDENHAIN vooraf ingesteld zijn.

Wanneer de besturing in de programma-afloop of bij de simulatie de functie **D14** leest, wordt de bewerking onderbroken en wordt de gedefinieerde melding weergegeven. 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.

```
N180 D14  P01 1000*
```

Hieronder vindt u een volledige lijst van **D14**-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
1059	TCHPROBE 425: fout min. maat

Foutnummer	Tekst
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
1097	Functie niet toegestaan
1098	Maten onbew. werkst. tegenstr.

Foutnummer	Tekst
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
1134	Bewerkingscyclus wordt door deze NC-software niet ondersteund
1135	Tastsysteemcyclus wordt niet met deze NC-software ondersteund

Foutnummer	Tekst
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
1170	Gereedschapsradius niet correct gedefinieerd
1171	Modus voor terugtrekken naar veilige hoogte niet mogelijk
1172	Tandwieldefinitie niet correct

Foutnummer	Tekst
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

D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren

Basisprincipes

Met de functie **D16** 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 **D16** toepassen, om het protocol te laten weergeven

Wanneer u de waarden in een bestand uitvoert, bedraagt de maximale grootte van het uitgegeven bestand 20 kB.

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:

PGM MGT

- Toets **PGM MGT** indrukken

NIEUW BESTAND

- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestand met de extensie **.A** maken

Beschikbare functies

Voor het maken van een tekstbestand worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

> Let bij de invoer op hoofdletters en kleine letters.

Speciale tekens	Functie
"....."	Uitvoerformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen Voor de uit te voeren teksten kunt u de tekenset UTF-8 gebruiken.
%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

Speciale tekens	Functie
\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 D16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met D16 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

Sleutelwoord	Functie
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch uitvoeren
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans uitvoeren
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans uitvoeren
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

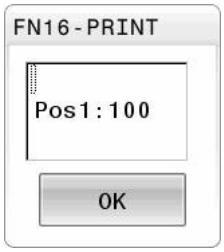
Voorbeeld van een tekstbestand dat een logbestand met variabele lengte uitvoert:

"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:

```
N70 Q1 = 100
N80 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR( DAT+Q1 )*
N90 D16 P01 TNC:\D16.a / SCREEN:
```

Voorbeeld van de beeldschermuitvoer met twee lege regels die door **QS1** en **QS4** ontstaan:



D16-uitvoer in het NC-programma activeren

Binnen de functie **D16** legt u het uitvoerbestand vast dat de uitgevoerde teksten bevat.

De besturing maakt in de volgende gevallen het uitvoerbestand aan:

- Programma-einde **G71**
- Programmaonderbreking met toets **NC-STOP**
- Opdracht **M_CLOSE**

Voer in de D16-functie het pad van het aangemaakte tekstbestand en het pad van het uitvoerbestand in.

Ga als volgt te werk:

Q

- toets **Q** indrukken

SPECIALE FUNCTIES

- Op de softkey **SPECIALE FUNCTIES** drukken

D16 F-PRINT

- Softkey **D16 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
- Doel selecteren, d.w.z. uitvoerpad

U kunt het uitvoerpad op twee manieren definiëren:

- Rechtstreeks in de functie **D16**
- In de machineparameters onder **CfgUserPath** (nr. 102200)

> 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 D16-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 **D16** staat.

Als alternatief voor volledige paden programmeert u relatieve paden:

- vanaf de map van het oproepende bestand een map omlaag **D16 P01 MASKER\MASKER1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- vanaf de map van het oproepende bestand een map omhoog en in een andere map **D16 P01 ..\MASKER\MASKER1.A/ .. \PROT1.TXT**

Met de softkey **SYNTAXIS** kunt u paden binnen dubbele aanhalingstekens zetten. De dubbele aanhalingstekens bepalen het begin en het einde van het pad. Hierdoor herkent de besturing mogelijke speciale tekens als onderdeel van het pad.

Verdere informatie: "Namen van bestanden", Pagina 114

Wanneer het volledige pad binnen de dubbele aanhalingstekens staat, kunt u zowel **** als **/** als scheiding voor de mappen en bestanden gebruiken.

Bedienings- en programmeerinstructies:

- Wanneer u zowel in de machineparameters als in de functie **D16** een pad definieert, geldt het pad uit de functie **D16**.
- Wanneer u in het NC-programma meerdere malen hetzelfde bestand uitvoert, voegt de besturing binnen het uitvoerbestand de actuele uitvoer achter de eerder uitgevoerde inhoud toe.
- In de **D16**-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 **D18**, bijv. het nummer van de laatst gebruikte tastcyclus.
  Verdere informatie: "D18 – Systeemgegevens lezen", Pagina 317

Uitvoerpad in de machineparameters definiëren

Als u de meetresultaten in een bepaalde directory wilt opslaan, moet u het uitvoerpad van het protocolbestand definiëren in de machineparameters.

Ga als volgt te werk om het uitvoerpad te wijzigen:

MOD
- Toets **MOD** indrukken
- Sleutelgetal 123 invoeren

↓
- Parameter **CfgUserPath** (nr. 102200) selecteren

↓
- Parameter **fn16DefaultPath** (nr. 102202) selecteren
- > De besturing toont een apart venster.
- Uitvoerpad voor de machinewerkstanden selecteren

↓
- In parameter **fn16DefaultPathSim** (nr. 102203) selecteren
- > De besturing toont een apart venster.
- Uitvoerpad voor de werkstanden **Programmeren** en **Programmatest** selecteren

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 323

Om ervoor te zorgen dat de besturing herkent dat u met Q-parameters werkt, voert u deze in de **D16-**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

```
N90 D16 P01 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 **D16** ook gebruiken om meldingen in een apart venster op het beeldscherm van de besturing te laten weergeven. Hierdoor kunt u op een eenvoudige manier aanwijzingsteksten zo weergeven, dat de gebruiker daarop moet reageren. U kunt de lengte van de aanwijzingsteksten en de plaats in het NC-programma vrij selecteren. U kunt ook inhoud van variabelen uitvoeren door het tekstbestand dienovereenkomstig te definiëren.

Om ervoor te zorgen dat het bericht op het besturingsbeeldscherm verschijnt, hoeft u alleen **SCREEN:** te definiëren als het uitvoerpad.

Voorbeeld

```
N110 D16 P01 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 sleutelwoorden **M_CLOSE** of **M_TRUNCATE**.

Apart venster sluiten

U kunt het aparte venster op de volgende manieren sluiten:

- Toets **CE**
- Uitvoerpad **SCLR:** definiëren

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:
```

U kunt ook het aparte venster van een cyclus met de functie **D16** sluiten. Daarvoor hebt u geen tekstbestand nodig.

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 / SCLR:
```

Meldingen extern uitvoeren

Met de functie **D16** kunt u de protocolbestanden ook extern opslaan.

Hiervoor moet u de naam van het doelpad in de **D16**-functie volledig opgeven.

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 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 **D16** ook gebruiken om de uitvoerbestanden op een aangesloten printer af te drukken.

> De aangesloten printer moet geschikt zijn voor postscript.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**

Om ervoor te zorgen dat de besturing het protocolbestand afdrukt, moet het bronbestand voor het uitvoerformaat eindigen met het sleutelwoord **M_CLOSE**.

Om het bericht naar de standaardprinter te verzenden, voert u als doelpad **Printer:** en een bestandsnaam in.

Als u een andere printer dan de standaardprinter gebruikt, voert u het pad van de printer in, bijvoorbeeld **Printer:\PR0739** en een bestandsnaam.

De besturing slaat het bestand onder de gedefinieerde bestandsnaam op in het gedefinieerde pad. De bestandsnaam wordt niet afgedrukt.

De besturing slaat het bestand slechts op totdat het is afgedrukt.

Voorbeeld

```
N110 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1
```

D18 – Systeemgegevens lezen

Met de functie **D18** 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 **D18** 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 560

Voorbeeld: waarde van de actieve maatfactor van de Z-as aan Q25 toewijzen

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – 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 **D19** kunt u maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven.

D20 – 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 **D20** 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 **D20-** geprogrammeerd is.

De functie **SYNC** kunt u altijd gebruiken wanneer u bijv. via **D18** 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

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – 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 **D29** kunt u maximaal acht getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven.

D37 - 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 **D37** nodig wanneer u eigen cycli wilt maken en in de besturing wilt opnemen.

D38 - gegevens uit het NC-programma verzenden

Met de functie **D38** 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.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

Voorbeeld

Uitvoerformaat van de variabelewaarden definiëren.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +Q1*
```

> De besturing geeft de variabelewaarde uit met in totaal vijf posities, waarvan een decimaal. Zo nodig wordt de uitvoer met zogenaamde voorloopnullen aangevuld.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +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 **D38**-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

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	Opdracht aanmaken
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	Alternatief: Opdracht aanmaken met onderdeelnaam, onderdeelnummer en gewenste hoeveelheid
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	Opdracht starten
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	Instellen starten
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	Produceren/productie
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	Opdracht stoppen
D38* /"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.

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	Werkelijke hoeveelheid (OK) absoluut
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	Werkelijke hoeveelheid (OK) incrementeel
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	Afkeur (S) absoluut
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	Afkeur (S) incrementeel
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	Nabewerking (R) absoluut
D38* /"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 **D16** 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 278

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	323
CFGREAD	Machineparameters uitlezen	332
STRING-FORMULE	Stringparameters koppelen	324
TOCHAR	Numerieke waarde naar een string-parameter converteren	325
SUBSTR	Deelstring uit een stringparameter kopiëren	326
SYSSTR	Systeemgegevens lezen	327

Softkey	Stringfuncties in de formule-functie	Bladzijde
TONUMB	Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	328
INSTR	Stringparameter controleren	329
STRLEN	Lengte van een stringparameter bepalen	330
STRCOMP	Alfabetische volgorde vergelijken	331

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

```
N30 DECLARE STRING QS10 = "werkstuk"
```

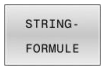
Stringparameters koppelen

Met de koppelingsoperator (stringparameter **| |** stringparameter) kunnen meerdere stringparameters worden gekoppeld.

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Op de softkey **STRING FUNCTIES** drukken



- 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

```
N370 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

```
N370 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

```
N370 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 G39 PGM CALL** geselecteerde cyclus
	10	Pad van het met **%:PGM** geselecteerde NC-programma
Kanaalgegevens, 10025	1	Kanaalnaam
In de gereedschapsoproep geprogrammeerde waarden, 10060	1	Gereedschapsnaam
Kinematica, 10290	10	In de laatste **FUNCTION MODE**-regel geprogrammeerde kinematica
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: D.MM.YY ■ 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**

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Betekenis
Gegevens voor de palletbewerking, 10510	1	Naam van de momenteel bewerkte pallet
	2	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel
NC-softwareversie, 10630	10	Versieaanduiding van de NC-softwareversie
Informatie voor onbalanscyclus, 10855	1	Pad van de onbalanskalibratietabel die tot de actieve kinematica behoort
Gereedschapsgegevens, 10950	1	Gereedschapsnaam
	2	DOC-invoer van het gereedschap
	3	AFC-regelinstelling
	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

```
N370 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

```
N370 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

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- 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

STRLEN

- 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

```
N370 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

```
N370 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

N140 QS11 = ""	; QS-parameters voor key toewijzen
N150 QS12 = "CfgDisplaydata"	; QS-parameters voor entiteit toewijzen
N160 QS13 = "axisDisplay"	; QS-parameters voor parameternaam toewijzen
N170 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

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- 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

N10 QS11 = "CH_NC"	; QS-parameters voor key toewijzen
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	; QS-parameters voor entiteit toewijzen
N30 QS13 = "pocketOverlap"	; QS-parameters voor parameternaam toewijzen
N40 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** uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde **DR** uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde **DR** uit het NC-programma (correctietabel of gereedschapsoproep)

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 **%** 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

Controle van de opspansituatie: Q601

De waarde van de parameter **Q601** geeft de status aan van de cameracontrole van de opspansituatie VSC.

Parameter-waarde	Status
Q601 = 1	Geen fout
Q601 = 2	Fout
Q601 = 3	Geen bewakingsbereik gedefinieerd of te weinig referentieafbeeldingen
Q601 = 10	Interne fout (geen signaal, camerafout etc.)

9.12 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.

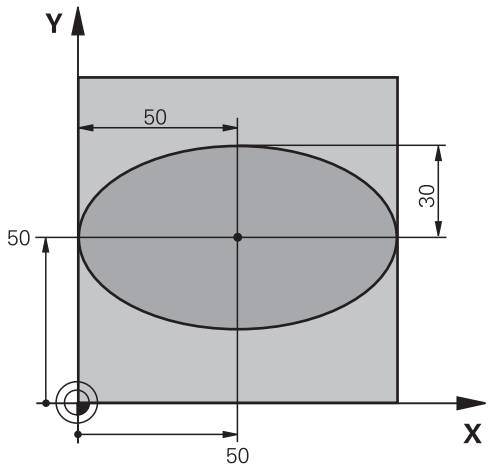
Met de functie **SGN** controleert de besturing automatisch of er sprake is van een positief of negatief getal.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	Eerste af te ronden getal
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	Tweede af te ronden getal
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	Derde af te ronden getal
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Bij Q1 de waarde 0,5 optellen, vervolgens cijfers na de komma verbergen
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Bij Q2 de waarde 0,5 optellen, vervolgens cijfers na de komma verbergen
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Van Q3 de waarde 0,5 aftrekken, vervolgens cijfers na de komma verbergen
N99999999 %ROUND G71 *	

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



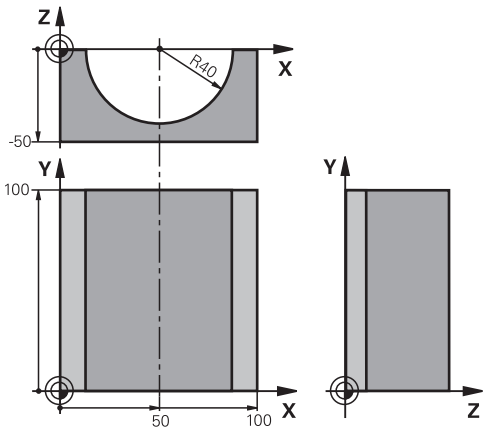
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +50*	Midden Y-as
N30 D00 Q3 P01 +50*	X - halve as
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y - halve as
N50 D00 Q5 P01 +0*	Starthoek in het vlak
N60 D00 Q6 P01 +360*	Eindhoek in het vlak
N70 D00 Q7 P01 +40*	Aantal berekeningsstappen
N80 D00 Q8 P01 +30*	Rotatiepositie van de ellips
N90 D00 Q9 P01 +5*	Freesdiepte
N100 D00 Q10 P01 +100*	Diepte-aanzet
N110 D00 Q11 P01 +350*	Freesaanzet
N120 D00 Q12 P01 +2*	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N170 L10,0*	Bewerking oproepen
N180 G00 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N190 G98 L10*	Subprogramma 10: bewerking
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
N210 G73 G90 H+Q8*	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Starthoek kopiëren
N240 D00 Q37 P01 +0*	Teller voor het aantal sneden vastleggen
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Startpunt benaderen in het vlak

N280 Z+Q12*	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Hoek actualiseren
N320 Q37 = Q37 + 1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Volgende punt benaderen
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar label 1
N370 G73 G90 H+0*	Rotatie terugzetten
N380 G54 X+0 Y+0*	Nulpuntverschuiving terugzetten
N390 G00 G40 Z+Q12*	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
N400 G98 L0*	Subprogramma-einde
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

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



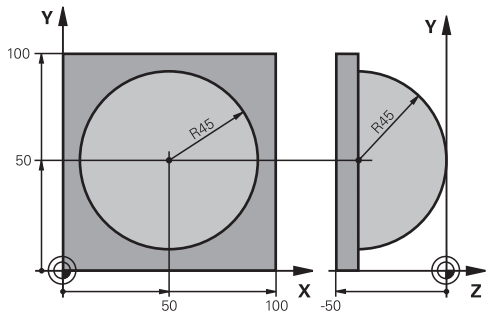
%CILIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +0*	Midden Y-as
N30 D00 Q3 P01 +0*	Midden Z-as
N40 D00 Q4 P01 +90*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Cilinderradius
N70 D00 Q7 P01 +100*	Lengte van de cilinder
N80 D00 Q8 P01 +0*	Rotatiepositie in het vlak X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Overmaat cilinderradius
N100 D00 Q11 P01 +250*	Aanzet diepteverplaatsing
N110 D00 Q12 P01 +400*	Aanzet frezen
N120 D00 Q13 P01 +90*	Aantal sneden
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N170 L10,0*	Bewerking oproepen
N180 D00 Q10 P01 +0*	Overmaat terugzetten
N190 L10,0*	Bewerking oproepen
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N210 G98 L10*	Subprogramma 10: bewerking
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
N230 D00 Q20 P01 +1*	Teller voor het aantal sneden vastleggen
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Hoekstap berekenen

N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
N270 G73 G90 H+Q8*	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Voorpositioneren in de spilas
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Snede in lengterichting Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Ruimtelijke hoek actualiseren
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Langs benaderde boog verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Langssnede in richting Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Teller voor het aantal sneden actualiseren
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Ruimtelijke hoek actualiseren
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Rotatie terugzetten
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Nulpuntverschuiving terugzetten
N450 G98 L0*	Subprogramma-einde
N99999999 %CILIN G71 *	

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



%KOGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +50*	Midden Y-as
N30 D00 Q4 P01 +90*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5*	Hoekstap in het werkbereik
N60 D00 Q6 P01 +45*	Kogelradius
N70 D00 Q8 P01 +0*	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
N80 D00 Q9 p01 +360*	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10*	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
N100 D00 Q10 P01 +5*	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
N110 D00 Q11 P01 +2*	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
N120 D00 Q12 P01 +350*	Aanzet frezen
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definitie van onbewerkt werkstuk
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N170 L10,0*	Bewerking oproepen
N180 D00 Q10 P01 +0*	Overmaat terugzetten
N190 D00 Q18 P01 +5*	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
N200 L10,0*	Bewerking oproepen
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Gereedschap terugtrekken, einde programma
N220 G98 L10*	Subprogramma 10: bewerking
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
N290 G73 G90 H+Q8*	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
N300 G98 L1*	Voorpositioneren in de spilas

N310 I+0 J+0*	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	Voorpositioneren in het vlak
N330 I+Q108 K+0*	Pool vastleggen in het Z/X-vlak, versprongen met de gereedschapsradius
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	Verplaatsen naar diepte
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	Benaderde boog omhoog verplaatsen
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	Ruimtelijke hoek actualiseren
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	Eindhoek in het werkbereik benaderen
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	In de spilas terugtrekken
N410 G00 G40 X+Q26*	Voorpositioneren voor volgende boog
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	Ruimtehoek terugzetten
N440 G73 G90 H+Q28*	Nieuwe rotatiepositie activeren
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Rotatie terugzetten
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Nulpuntverschuiving terugzetten
N490 G98 L0*	Subprogramma-einde
N99999999 %KOGEL G71 *	

10

Speciale functies

10.1 Overzicht speciale functies

De besturing stelt de volgende, krachtige speciale functies beschikbaar voor allerlei toepassingen:

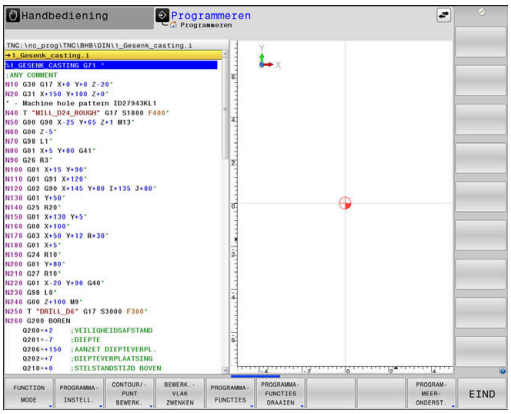
Functie	Beschrijving
Dynamische botsingsbewaking DCM met geïntegreerd spanmiddelbeheer (optie #40)	Pagina 354
Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45)	Pagina 358
Chatter-onderdrukking ACC (optie #145)	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
Werken met tekstbestanden	Pagina 390
Werken met vrij definieerbare tabellen	Pagina 394

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



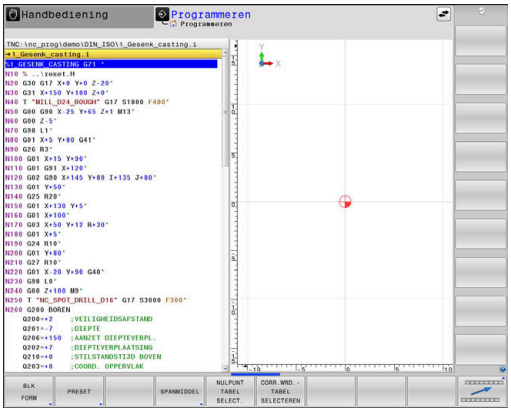
Softkey	Functie	Beschrijving
FUNCTION MODE	Bewerkingsmodus of kinematica selecteren	Pagina 353
PROGRAMMA-INSTELL.	Programma-instellingen definiëren	Pagina 351
CONTOUR/-PUNT BEWERK.	Functies voor contour- en puntbewerkingen	Pagina 351
BEWERK.-VLAK ZWENKEN	**PLANE**-functie definiëren	Pagina 414
PROGRAMMA-FUNCTIES	Diverse DIN/ISO-functies definiëren	Pagina 352
PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN	Draaifuncties definiëren	Pagina 513
PROGRAM-MEER-ONDERST.	Programmeerondersteuning	Pagina 197

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

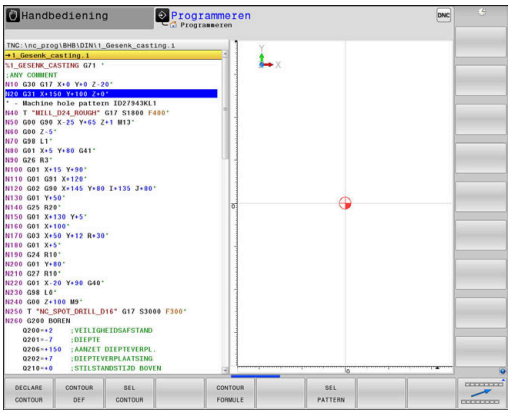


Softkey	Functie	Beschrijving
BLK FORM	Onbewerkt werkstuk definiëren	Pagina 100
PRESET	Referentiepunt beïnvloeden	Pagina 371
NULPUNT TABEL SELECT.	Nulpunttabel selecteren	Pagina 377
CORR.WRD.-TABEL SELECTEREN	Correctietabel selecteren	Pagina 381

Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

▶ Softkey voor functies voor de contour- en puntbewerking indrukken



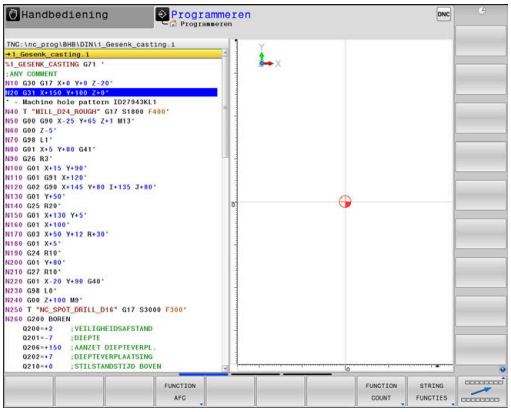
Softkey	Functie
DECLARE CONTOUR	Contourbeschrijving toewijzen
CONTOUR DEF	Eenvoudige contourformule definiëren
SEL CONTOUR	Contourdefinitie selecteren
CONTOUR FORMULE	Ingewikkelde contourformule definiëren
SEL PATTERN	Puntenbestand met bewerkingsposities selecteren

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Menu diverse DIN/ISO-functies definiëren

PROGRAMMA-FUNCTIES

▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken



Softkey	Functie	Beschrijving
FUNCTION TCPM	Positioneergedrag van rotatie-assen definiëren	Pagina 449
FUNCTION AFC	Adaptieve aanzetregeling AFC definiëren	Pagina 358
TRANSFORM / CORRDATA	Correctiewaarden activeren	Pagina 381
FUNCTION COUNT	Teller definiëren	Pagina 388
STRING FUNCTIES	Stringfuncties definiëren	Pagina 322
FUNCTION DRESS	Dress-werkstand definiëren	Pagina 542
FUNCTION SPINDLE	Pulserend toerental definiëren	Pagina 400
FUNCTION FEED	Herhalende stilstandtijd definiëren	Pagina 403
FUNCTION DCM	Dynamische botsingsbewaking DCM definiëren	Pagina 354
FUNCTION DWELL	Stilstandtijd in seconden of omwentelingen definiëren	Pagina 405
FUNCTION LIFTOFF	Gereedschap bij NC-stop vrijzetten	Pagina 406
DIN/ISO	DIN/ISO-functies definiëren	Pagina 370
COMMENTAAR INVOEGEN	Commentaar invoegen	Pagina 200
TABDATA	Tabelwaarden lezen en schrijven	Pagina 383
POLARKIN	Polaire kinematica definiëren	Pagina 364
MONITORING	Componentbewaking activeren	Pagina 387
FUNCTION PROG PATH	Baaninterpretatie selecteren	Pagina 456

10.2 Function Mode

Function Mode programmeren

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Deze functie wordt door uw machinefabrikant vrijgeschakeld.

Om tussen frees- en draaibewerkingen om te schakelen, moet u naar de desbetreffende modus omschakelen.

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

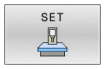
> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.
> De machinefabrikant definieert de beschikbare keuzemogelijkheden in de machineparameter **CfgModeSelect** (nr. 132200).

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

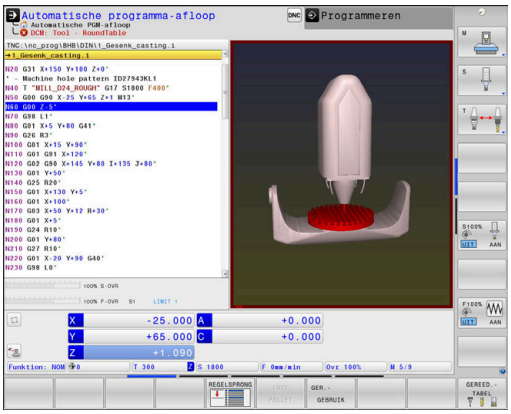
- Indien nodig softkey **KIEZEN** indrukken
> De besturing opent een selectievenster.
- Instelling kiezen

10.3 Dynamische botsingsbewaking (optie #40)

Functie

Raadpleeg uw machinehandboek!

De functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** (Dynamic Collision Monitoring) wordt door uw machinefabrikant aangepast op de besturing.



De machinefabrikant kan machine-onderdelen en minimumafstanden definiëren die door de besturing tijdens alle machinebewegingen bewaakt worden. Wanneer twee objecten met botsingsbewaking elkaar dichter naderen dan een gedefinieerde minimumafstand, komt de besturing met een foutmelding en stopt de beweging.

De besturing bewaakt ook het actieve gereedschap op botsing en geeft dit grafisch weer. Daarbij gaat de besturing in principe uit van cilindrische gereedschappen. De besturing bewaakt getrapt gereedschap overeenkomstig de definities in de gereedschapstabel.

De besturing houdt rekening met de volgende definities uit de gereedschapstabel:

- Gereedschapslengtes
- Gereedschapsradiussen
- Gereedschapsovermaten
- Kinematica gereedschapshouder

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De besturing voert ook bij de actieve functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** geen automatische botsingstest met het werkstuk uit, niet met het gereedschap en niet met andere machinecomponenten. Tijdens de afwerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- ▶ Verloop met behulp van de grafische simulatie testen
- ▶ Programmatest met uitgebreide botsingsbewaking uitvoeren
- ▶ NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

U kunt de botsingsbewaking afzonderlijk activeren voor de volgende bedrijfsmodi:

- **Programma-afloop**
- **Handbediening**
- **Programmatest**

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een niet-actieve functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** voert de besturing geen automatische botsingstest uit. Daardoor voorkomt de besturing ook geen bewegingen die een botsing veroorzaken. Tijdens alle bewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- Botsingsbewaking zo mogelijk altijd activeren
- Botsingsbewaking direct na een tijdelijke onderbreking weer activeren
- NC-programma of programmadeel bij niet-actieve botsingsbewaking in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

Algemeen geldende beperkingen:

- De functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** helpt het botsingsgevaar te verminderen. De besturing kan echter niet met alle bedrijfssituatie rekening houden.
- De besturing kan uitsluitend de machinecomponenten tegen een botsing beschermen waarvan de afmetingen, uitlijning en positie door uw machinefabrikant correct zijn gedefinieerd.
- De besturing kan alleen gereedschap bewaken waarvoor u in de gereedschapstabel **positieve gereedschapsradiussen** en **positieve gereedschapslengtes** hebt gedefinieerd.
- Na het starten van een tastcyclus bewaakt de besturing niet langer de lengte van de taststift en de diameter van de tastkogel, zodat u ook objecten met botsingsbewaking kunt tasten.
- Bij bepaalde gereedschappen, bijv. bij freeskoppen, kan de radius die een botsing kan veroorzaken, groter zijn dan de in de gereedschapstabel gedefinieerde waarde.
- De besturing houdt rekening met de gereedschapsovermaten **DL** en **DR** uit de gereedschapstabel. Met gereedschapsovermaten uit de **T**-regel wordt geen rekening gehouden.

Botsingsbewaking in het NC-programma activeren en deactiveren

Soms is het nodig de botsingsbewaking tijdelijk te deactiveren:

- om de afstand tussen twee objecten met botsingsbewaking te verkleinen
- om stops tijdens de programma-afloop te voorkomen

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een niet-actieve functie **Dynamische botsingsbewaking DCM** voert de besturing geen automatische botsingstest uit. Daardoor voorkomt de besturing ook geen bewegingen die een botsing veroorzaken. Tijdens alle bewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- Botsingsbewaking zo mogelijk altijd activeren
- Botsingsbewaking direct na een tijdelijke onderbreking weer activeren
- NC-programma of programmadeel bij niet-actieve botsingsbewaking in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

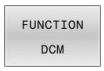
Botsingsbewaking tijdelijk programmagestuurd activeren en deactiveren

- NC-programma in de werkstand **Programmeren** openen
- Cursor op de gewenste positie plaatsen, bijv. vóór cyclus **G800**, om excentrisch draaien mogelijk te maken

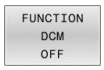
- Toets **SPEC FCT** indrukken

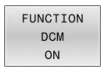
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkeybalk omschakelen



- Softkey **FUNCTION DCM** indrukken





- Status met de desbetreffende softkey selecteren:
  - **FUNCTION DCM OFF**: dit NC-commando schakelt de botsingsbewaking tijdelijk uit. De uitschakeling werkt slechts tot het programma-einde van het hoofdprogramma of tot de volgende **FUNCTION DCM ON**. Bij het oproepen van een ander NC-programma is DCM weer actief.
  - **FUNCTION DCM ON**: dit NC-commando heft een bestaande **FUNCTION DCM OFF** op.

De instellingen die u met de functie **FUNCTION DCM** uitvoert, werken uitsluitend in het actieve NC-programma.

Na beëindiging van de programma-afloop of na selectie van een nieuw NC-programma zijn weer de instellingen actief die u voor **Programma-afloop** en **Handbediening** met de softkey **BOTSING** hebt geselecteerd.

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

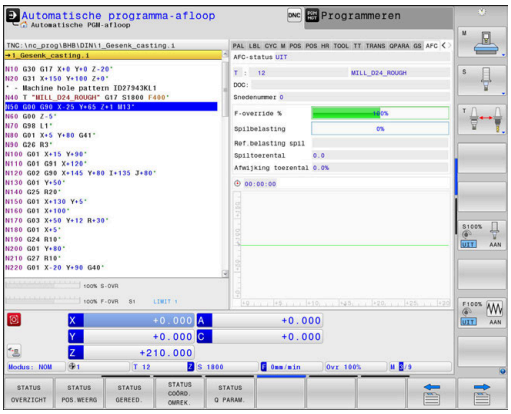
10.4 Adaptieve aanzetregeling AFC (optie #45)

Toepassing

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Uw machinefabrikant legt o.a. vast of de besturing het spilvermogen of een willekeurige andere waarde als ingangswaarde voor de aanzetregeling gebruikt.

Wanneer u de software-optie draaibewerking (optie #50) hebt vrijgeschakeld, kunt u AFC ook in de draaimodus gebruiken.



Bij gereedschapsdiameters van minder dan 5 mm is de adaptieve aanzetregeling niet zinvol. Als het nominale vermogen van de spil zeer hoog is, kan de grensdiameter van het gereedschap ook groter zijn.

Bij bewerkingen waarbij aanzet en spiltoerental bij elkaar moeten passen (bijv. bij schroefdraad tappen), mag geen adaptieve aanzetregeling worden gebruikt.

Afhankelijk van het actuele spilvermogen regelt de besturing bij de adaptieve aanzetregeling automatisch de baanaanzet bij het afwerken van een NC-programma. Het bij elk bewerkingsgedeelte behorende spilvermogen moet in een leersnede worden bepaald en wordt door de besturing in een bestand behorend bij het NC-programma opgeslagen. Bij de start van het desbetreffende bewerkingsgedeelte die normaliter door inschakeling van de spil plaatsvindt, regelt de besturing dan de aanzet zodanig dat deze zich binnen de door u gedefinieerde grenzen bevindt.

Wanneer de snij-omstandigheden niet veranderen, kunt u een met behulp van een leersnede vastgesteld spilvermogen als permanent gereedschapsafhankelijk regel-referentievermogen definiëren. Gebruik hiertoe de kolom **AFC-LOAD** van de gereedschapstabel. Wanneer u in deze kolom handmatig een waarde invoert, voert de besturing geen leersnede meer uit.

Op deze wijze kan worden voorkomen dat veranderende snij-omstandigheden negatieve gevolgen hebben voor gereedschap, werkstuk en machine. Snij-omstandigheden veranderen speciaal door:

- Gereedschapslijtage
- wisselende snijdieptes die vaker bij gietstukken voorkomen
- hardheidsafwijkingen die door materiaalinsluitingen ontstaan

De inzet van de adaptieve aanzetregeling AFC biedt de volgende voordelen:

- Optimalisering van de bewerkingstijd

  Door het regelen van de aanzet probeert de besturing het vooraf ingeleerde maximale spilvermogen of het in de gereedschapstabel ingestelde regel-referentievermogen (kolom **AFC-LOAD**) gedurende de totale bewerkingstijd aan te houden. De totale bewerkingstijd wordt verkort door vergroting van de aanzet in bewerkingszones waarin minder materiaal wordt verwijderd
- Gereedschapsbewaking

  Als het spilvermogen de ingeleerde of ingestelde (kolom **AFC-LOAD** van de gereedschapstabel) maximumwaarde overschrijdt, reduceert de besturing de aanzet totdat het referentie-spilvermogen weer bereikt is. Wordt bij het bewerken het maximale spilvermogen overschreden en gelijktijdig de door u gedefinieerde minimumaanzet onderschreden, dan reageert de besturing met uitschakeling. Hierdoor kan gevolgschade na breuk of slijtage van de frees worden voorkomen.
- Beveiliging van de mechanische machinedelen

  Door tijdig de aanzet te reduceren of te reageren met de bijbehorende uitschakeling, kan machineschade door overbelasting worden voorkomen

AFC-basisinstellingen definiëren

In de tabel **AFC.tab** legt u de regelinstellingen vast waarmee de besturing de aanzetregeling uitvoert. De tabel moet in de directory **TNC:\table** zijn opgeslagen.

De gegevens in deze tabel zijn standaardwaarden die bij de leersnede worden gekopieerd naar een bestand dat bij het desbetreffende NC-programma hoort. De waarden dienen als uitgangspunt voor de regeling.

> Wanneer u met behulp van de kolom **AFC-LOAD** van de gereedschapstabel een gereedschapsafhankelijk regel-referentievermogen instelt, maakt de besturing het bestand dat bij het desbetreffende NC-programma hoort zonder leersnede. Het bestand wordt kort vóór de regeling gemaakt.

Overzicht

Voer de volgende gegevens in de tabel in:

Kolom	Functie
NR	Doorlopend regelnummer in de tabel (heeft verder geen functie)
AFC	Naam van de regelinstelling. Deze naam moet in de kolom **AFC** van de gereedschapstabel worden ingevoerd. Daarin is de toewijzing van de regelparameters aan het gereedschap vastgelegd
FMIN	Aanzet waarbij de besturing op overbelasting moet reageren. Waarde in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet invoeren. Invoerbereik: 50 tot 100 %
FMAX	Maximale aanzet in het materiaal tot welke waarde de besturing automatisch de aanzet mag verhogen. Waarde in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet invoeren
FIDL	Aanzet waarmee de besturing moet verplaatsen wanneer het gereedschap niet snijdt (aanzet in de lucht). Waarde in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet invoeren
FENT	Aanzet waarmee de besturing moet verplaatsen wanneer het gereedschap in het materiaal insteekt of zich daaruit terugtrekt. Waarde in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet invoeren. Maximale invoerwaarde: 100 %
OVLD	Reactie die de besturing bij overbelasting moet uitvoeren: ■ **M**: uitvoeren van een door de machinefabrikant gedefinieerde macro ■ **S**: direct een NC-stop uitvoeren ■ **F**: NC-stop uitvoeren, wanneer het gereedschap uit het materiaal is gehaald ■ **E**: alleen een foutmelding op het beeldscherm laten weergeven ■ **L**: actueel gereedschap blokkeren ■ **-**: geen overbelastingsreactie uitvoeren Wanneer bij een actieve regeling het maximale spilvermogen meer dan 1 seconde wordt overschreden en gelijktijdig de gedefinieerde minimumaanzet wordt onderschreden, reageert de besturing met de overbelastingsreactie. In combinatie met de snedegerelateerde gereedschapsslijtagebewaking verwerkt de besturing uitsluitend de selectiemogelijkheden **M**, **E** en **L**! **Meer informatie:** Gebruikershandboek **Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren**
POUT	Spilvermogen waarbij de besturing een terugtrekking uit het werkstuk moet herkennen. Waarde in procenten gerelateerd aan de ingeleerde referentiebelasting invoeren. Aanbevolen waarde: 8 %
SENS	Gevoeligheid (agressiviteit) van de regeling. Er kan een waarde tussen 50 en 200 worden ingevoerd. 50 komt overeen met een trage, 200 met een zeer agressieve regeling. Een agressieve regeling reageert snel en met grote waardeveranderingen; ze neigt echter tot 'doorschieten'. Aanbevolen waarde: 100
PLC	Waarde die de besturing aan het begin van een bewerkingsgedeelte aan de PLC moet doorgeven. De functie wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek

Tabel AFC.TAB aanmaken

Wanneer de tabel **AFC.TAB** nog niet aanwezig is, moet u het bestand opnieuw aanmaken.

U kunt in de tabel **AFC.TAB** willekeurig veel regelinstellingen (regels) definiëren.

Wanneer in de directory **TNC:\table** geen tabel AFC.TAB aanwezig is, gebruikt de besturing een intern vast gedefinieerde regelinstelling voor een leersnede.
Een andere mogelijkheid bij het vooraf ingevoerde gereedschapafhankelijke regel-referentievermogen is dat de besturing direct regelt. HEIDENHAIN adviseert voor een veilig en gedefinieerd verloop het gebruik van de tabel AFC.TAB.

De tabel AFC.TAB kunt u als volgt aanmaken:

- ▶ Bedrijfsmodus **Programmeren** selecteren
- ▶ Met de toets **PGM MGT** het bestandsbeheer selecteren
- ▶ Station **TNC:** selecteren
- ▶ Directory **table** selecteren
- ▶ Nieuw bestand **AFC.TAB** openen
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing toont een lijst met tabelformaten.
- ▶ Tabelformaat **AFC.TAB** kiezen en met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing maakt de tabel met regelinstellingen aan.

AFC programmeren

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Als u de bewerkingsmodus **FUNCTION MODE TURN** activeert, wist de besturing de actuele **OVLD**-waarden. Daarom moet u de bewerkingsmodus vóór de gereedschapsoproep programmeren! Bij verkeerde programmeervolgorde vindt geen gereedschapsbewaking plaats; dit kan tot gereedschaps- en werkstukschade leiden!

- ▶ Bewerkingsmodus **FUNCTION MODE TURN** vóór de gereedschapsoproep programmeren

Ga als volgt te werk om de AFC-functies voor het starten en beëindigen van de leersnede te programmeren:

- ▶ Toets **SPEC FCT** indrukken

- ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkey **FUNCTION AFC** indrukken
- Functie selecteren

De besturing beschikt over diverse functies waarmee u een AFC kunt starten en beëindigen:

- **FUNCTION AFC CTRL**: de functie **AFC CTRL** start de regelmodus vanaf de plaats waar deze NC-regel wordt afgewerkt, ook wanneer de leerfase nog niet is beëindigd.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: de besturing start een snede-sequentie met actieve **AFC**. Het omschakelen van de leersnede naar de regelmodus vindt plaats zodra het referentievermogen via de leerfase kon worden bepaald of wanneer aan een van de instellingen **TIME**, **DIST** of **LOAD** is voldaan.
  - Met **TIME** definieert u de maximale duur van de leerfase in seconden.
  - **DIST** definieert het maximale traject voor de leersnede.
  - Met **LOAD** kunt u een referentiebelasting direct invoeren. Een ingevoerde referentiebelasting > 100 % begrenst de besturing automatisch op 100 %.
- **FUNCTION AFC CUT END**: de functie **AFC CUT END** beëindigt de AFC-regeling.

De instelwaarden **TIME**, **DIST** en **LOAD** zijn modaal actief. Ze kunnen met de invoer **0** worden teruggezet.

U kunt een regel-referentievermogen met de gereedschapstabelkolom **AFC LOAD** en door de invoer van **LOAD** in het NC-programma instellen! De waarde **AFC LOAD** kan worden geactiveerd via de gereedschapsoproep, de waarde **LOAD** met behulp van de functie **FUNCTION AFC CUT BEGINN**.

Wanneer u beide mogelijkheden programmeert, gebruikt de besturing de in het NC-programma geprogrammeerde waarde!

AFC-tabel openen

Bij een leersnede kopieert de besturing eerst voor elk bewerkingsgedeelte de in de tabel AFC.TAB gedefinieerde basisinstellingen naar het bestand **<name>.I.AFC.DEP**. **<name>** heeft hier betrekking op de naam van het NC-programma waarvoor de leersnede is uitgevoerd. Bovendien registreert de besturing het tijdens de leersnede opgetreden maximale spilvermogen en slaat deze waarde ook in de tabel op.

U kunt het bestand **<name>.I.AFC.DEP** in de werkstand **Programmeren** wijzigen.

Indien nodig, kunt u daar ook een bewerkingsgedeelte (complete regel) wissen.

De machineparameter **dependentFiles** (nr. 122101) moet op **MANUAL** staan, zodat u de afhankelijke bestanden in het bestandsbeheer kunt zien.

Om het bestand **<name>.I.AFC.DEP** te kunnen bewerken, moet u eventueel het bestandsbeheer zo instellen dat alle bestandstypen worden weergegeven (softkey **TYPE KIEZEN**).

Verdere informatie: "Bestanden", Pagina 113

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

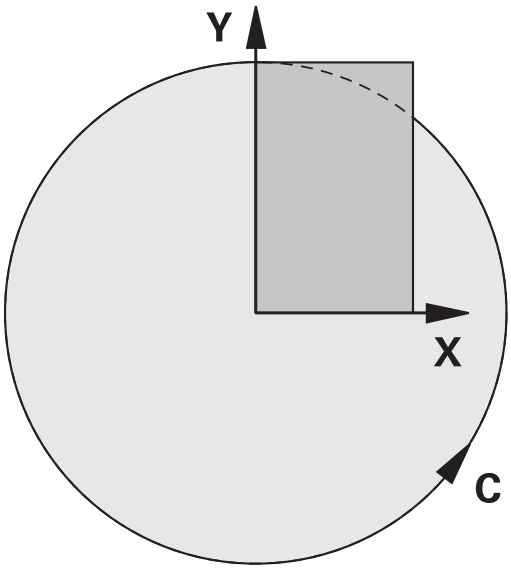
10.5 Bewerking met polaire kinematica

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.

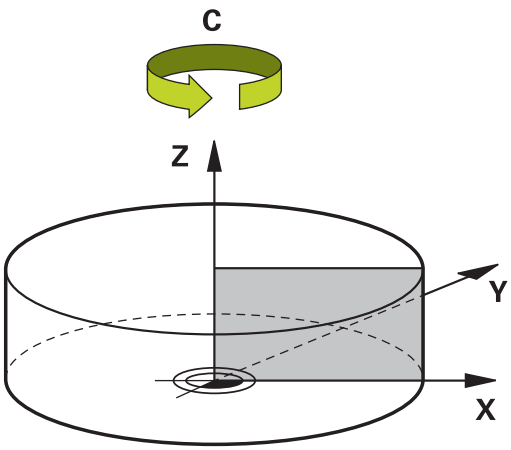
Als radiale assen of aanzetassen kunnen zowel de hoofdassen X, Y en Z als mogelijke parallelle assen U, V en W dienen.

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	365
POLARKIN OFF	**POLARKIN OFF**	Polaire kinematica deactiveren	368

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:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

POLARKIN
- Softkey **POLARKIN** indrukken

POLARKIN AXES
- Softkey **POLARKIN AXES** indrukken
- Assen van de polaire kinematica definiëren
- **MODE**-optie selecteren
- **POOL**-optie selecteren

Voorbeeld

```
N60 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.

> Binnen een DIN/ISO-programma is directe invoer van de **PARAXCOMP**-functies niet mogelijk. De noodzakelijke functies worden geprogrammeerd met behulp van een externe klaartekst-oproep.
>
> 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

```
N60 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

%POLARKIN_SL G71 *	
N10 G30 G17 X-100 Y-100 Z-30*	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T2 G17 S2000 F750*	
N40 % PARAXCOMP-DISPLAY_X Y Z.H	; **PARAXCOMP DISPLAY** activeren
N50 G00 G90 X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 G40 M3*	; Voorpositie buiten het geblokkeerde poolbereik
N60 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED*	; **POLARKIN** activeren
N70 G54 X+50 Y+50 Z+0*	; Nulpuntverschuiving in polaire kinematica
N80 G37 P01 2*	
N90 G120 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*	
N100 G122 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*	
N110 M99	
N120 G54 X+0 Y+0 Z+0*	
N130 POLARKIN OFF*	; **POLARKIN** deactiveren
N140 % PARAXCOMP-DISPLAY_OFF_XYZ.H	; **PARAXCOMP DISPLAY** deactiveren
N150 G00 G90 X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 G40*	
N160 M30*	
N170 G98 L2*	
N180 G01 G90 X-20 Y-20 G42*	
N190 G01 X+0 Y+20*	
N200 G01 X+20 Y-20*	
N210 G01 X-20 Y-20*	
N220 G98 L0*	
N99999999 %POLARKIN_SL G71 *	

10.6 DIN/ISO-functies definiëren

Overzicht

> Indien via USB een alfanumeriek toetsenbord is aangesloten, kunt u DIN/ISO-functies ook rechtstreeks via het toetsenbord invoeren.

Voor het maken van DIN/ISO-programma's stelt de besturing softkeys met de volgende functies ter beschikking:

Softkey	Functie
DIN/ISO	DIN/ISO-functies selecteren
F	Voeding
G	Gereedschapsverplaatsingen, cycli en programmafuncties
I	X-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
J	Y-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
L	Labeloproep voor subprogramma en herhaling van programmadelen
M	Additionele functie
N	Regelnummer
T	Gereedschapsoproep
H	Poolcoördinatenhoek
K	Z-coördinaat van het cirkelmiddelpunt of de pool
R	Poolcoördinatenradius
S	Spiltoerental

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 **G247 REF.PUNT VASTL.**.

Met de optionele parameters stelt u het volgende in:

- **KEEP TRANS**: behoud van eenvoudige transformaties
  - Cyclus **G53/G54 NULPUNT**
  - Cyclus **G28 SPIEGELEN**
  - Cyclus **G73 ROTATIE**
  - Cyclus **G72 MAATFACTOR**
- **WP**: wijzigingen hebben betrekking op het referentiepunt van het werkstuk
- **Pal**: wijzigingen hebben betrekking op het referentiepunt van de pallet

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

N30 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:

SPEC FCT
- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-INSTELL.
- Softkey **PROGRAMMAINSTELL.** indrukken

PRESET
- Softkey **PRESET** indrukken

PRESET COPY
- 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

N130 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:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-INSTELL.
- Softkey **PROGRAMMAINSTELL.** indrukken

PRESET
- Softkey **PRESET** indrukken

PRESET CORR
- Softkey **PRESET CORR** indrukken
- Gewenste correcties definiëren

Voorbeeld

N30 PRESET CORR X+10 SPC+45*	Actief referentiepunt wordt in X met +10 mm en in SPC +45 ° gecorrigeerd

10.8 Nulpunttabel

Toepassing

In een nulpunttabel slaat u werkstukgerelateerde nulpunten op. Om een nulpunttabel te kunnen gebruiken, moet u deze activeren.

functiebeschrijving

De nulpunten uit de nulpunttabel zijn altijd gerelateerd aan het actuele referentiepunt. De coördinaatwaarden uit nulpunttabellen zijn uitsluitend absoluut actief.

U past de nulpunttabellen als volgt toe:

- Bij vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving
- Bij terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukken
- Bij terugkerende bewerkingen op verschillende posities van een werkstuk

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

De nulpunttabel bevat de volgende parameters:

Parameters	Betekenis	Invoer
D	Doorlopend nummer van de nulpunten	**0...99999999**
X	X-coördinaat van het nulpunt	**-99999,99999...99999,99999**
Y	Y-coördinaat van het nulpunt	**-99999,99999...99999,99999**
Z	Z-coördinaat van het nulpunt	**-99999,99999...99999,99999**
A		**-360,0000000...360,0000000**
B		**-360,0000000...360,0000000**
C		**-360,0000000...360,0000000**
U	U-coördinaat van het nulpunt	**-99999,99999...99999,99999**
V	V-coördinaat van het nulpunt	**-99999,99999...99999,99999**
W	W-coördinaat van het nulpunt	**-99999,99999...99999,99999**
DOC	Commentaarkolom	max. 16 tekens

Nulpunttabel aanmaken

U kunt een nieuwe nulpunttabel als volgt aanmaken:

- Schakel naar de bedrijfsmodus **Programmeren**
- Toets **PGM MGT** indrukken
- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
  - De besturing opent het venster **Nieuw bestand** voor invoer van de bestandsnaam.
- Voer een bestandsnaam in met bestandstype ***.d**
- Met de **ENT**-toets bevestigen
  - De besturing opent het venster **Nieuw bestand** met de selectie van het maatsysteem.
- Op de softkey **MM** drukken
  - De besturing opent de nulpunttabel.

> De namen van tabellen en tabelkolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundig teken, bijv. **+** bevatten.

Nulpunttabel openen en bewerken

> Nadat u een waarde in een nulpunttabel hebt gewijzigd, moet u de wijziging met de toets **ENT** opslaan. Anders wordt er geen rekening gehouden met de wijziging wanneer het NC-programma wordt uitgevoerd.

U kunt een nulpunttabel als volgt openen en bewerken:

- Toets **PGM MGT** indrukken
- Gewenste nulpunttabel selecteren
  - De besturing opent de nulpunttabel.
- Gewenste regel selecteren om deze te bewerken
- Invoer afsluiten, bijv. toets **ENT** indrukken

> Met de toets **CE** kan de getalwaarde uit het geselecteerde invoerveld worden gewist.

De besturing toont in de softkeybalk de volgende functies:

Softkey	Functie
BEGIN	Tabelbegin selecteren
EINDE	Tabeleinde selecteren
BLADZIJDE	Per bladzijde terugbladeren

Softkey	Functie
BLADZIJDE ↓	Per bladzijde verderbladeren
ZOEKEN	Zoeken De besturing opent een venster waarin u de gezochte tekst of waarde kunt invoeren.
RESET TABEL	Tabel resetten
BEGIN REGEL ←	Cursor naar begin van regel
EINDE REGEL →	Cursor naar einde van regel
ACTUELE WAARDE KOPIËREN	Actuele waarde kopiëren
GEKOP. WAARDE INVOEGEN	Gekopieerde waarde invoegen
N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN	Selecteerbaar aantal regels invoegen Nieuwe regels kunnen alleen aan het tabeleinde worden ingevoegd.
REGEL TUSSENV.	Regel invoegen Nieuwe regels kunnen alleen aan het tabeleinde worden ingevoegd.
REGELS WISSEN	Regel wissen
KOLOMMEN SORTEREN/ VERBERGEN	Kolommen sorteren of verbergen De besturing opent het venster **Kolomvolgorde** met de volgende mogelijkheden: ■ **Stand.formaat gebruiken** ■ Kolommen weergeven of verbergen ■ Kolommen rangschikken ■ Kolommen vastzetten, max. 3
EXTRA FUNCTIES	Aanvullende functies, bijv. wissen
KOLOM TERUG- ZETTEN	Kolom terugzetten
ACTUEEL VELD WIJZIGEN	Actueel veld bewerken
SORTEREN	Nulpunttabel sorteren De besturing opent een venster voor de selectie van de sortering.

Wanneer u het sleutelgetal 555343 invoert, toont de besturing de softkey **FORMAAT EDITEREN**. Met deze softkey kunt u de eigenschappen van tabellen wijzigen.

Nulpunttabel in het NC-programma activeren

U kunt een referentiepunt als volgt in het NC-programma activeren:

PGM CALL
- Toets **PGM CALL** indrukken

NULPUNT TABEL SELECT.
- Softkey **NULPUNT TABEL SELECT.** indrukken

BESTAND SELECT.
- Softkey **BESTAND SELECTEREN** indrukken
- > De besturing opent een venster voor het selecteren van een bestand.
- Gewenste nulpunttabel selecteren

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

> Wanneer u de naam van de nulpunttabel handmatig invoert, dient u op het volgende te letten:
> - Wanneer de nulpunttabel in dezelfde directory als het NC-programma is opgeslagen, hoeft u alleen de bestandsnaam in te voeren
> - Wanneer de nulpunttabel niet in dezelfde directory als het NC-programma is opgeslagen, moet u het volledige pad invoeren

> Programmeer **%:TAB:** vóór de cyclus **G54**.

Nulpunttabel handmatig activeren

> Wanneer u niet met **%:TAB:** werkt, moet u de gewenste nulpunttabel vóór de programmatest activeren.

U kunt een nulpunttabel voor de programmatest als volgt activeren:

- Naar de werkstand **Programmatest** gaan

PGM MGT
- Toets **PGM MGT** indrukken
- Gewenste nulpunttabel selecteren
- > De besturing activeert de nulpunttabel voor de programmatest en markeert het bestand met de status **S**.

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

10.9 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 T -regel. Zodra u een correctietabel activeert, overschrijft de besturing de correctiewaarden uit de T-regel.

Bij de draaibewerking is de correctietabel ***.TCO** een alternatief voor de programmering met **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, de correctietabel ***.wco** een alternatief voor **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**.

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 correctietabellen:

- 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 **T**-regel. De correctie uit de tabel overschrijft een reeds geprogrammeerde correctie in de **T**-regel.

Correctie in het gereedschapscoördinatensysteem T-CS

De correcties in de correctietabellen 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**
- Bij draaigereedschappen als alternatief voor **FUNCTIONTURNDATA CORR-TCS**
- Bij slijpgereedschappen als correctie van **LO** en **R-OVR**

De besturing toont een actieve verschuiving met behulp van de correctietabel ***.tco** in het tabblad **TOOL** van de extra statusweergave.

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

Correctie in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS

De correcties in de correctietabellen met de extensie ***.wco** werken als verschuivingen in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS**.

De correcties werken als volgt:

- Bij draaibewerking als alternatief voor **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (optie #50)
- Een X-verschuiving werkt in de radius

Als u een verschuiving in de **WPL-CS** wilt uitvoeren, hebt u de volgende mogelijkheden:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Verschuiving met behulp van de draaigereedschapstabel
  - Optionele kolom **WPL-DX-DIAM**
  - Optionele kolom **WPL-DZ**

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

De besturing toont een actieve verschuiving met behulp van de correctietabel ***.wco** inclusief het pad van de tabel in het tabblad **TRANS** van de extra statusweergave.

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

De verschuivingen **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** en **FUNCTION CORRDATA WPL** zijn alternatieve programmeermogelijkheden voor dezelfde verschuiving.

Een verschuiving in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS** met behulp van de draaigereedschapstabel wordt opgeteld bij de functies **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** en **FUNCTION CORRDATA WPL**.

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.

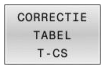
Met **FUNCTION CORRDATA RESET** kunt u de correcties geprogrammeerd resetten.

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.

10.10 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

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Correctietabel activeren
N130 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

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Correctietabel activeren
N130 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

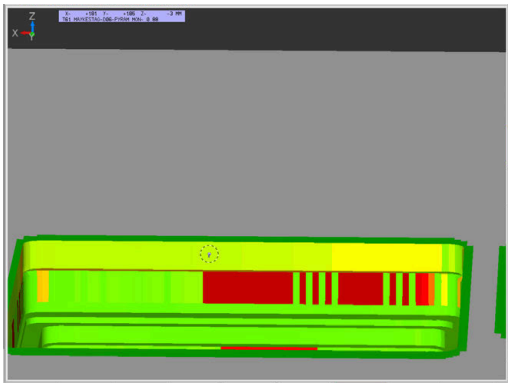
Voorbeeld

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Correctietabel activeren
N130 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Waarde uit Q1 aan regel 3, kolom DR van de correctietabel toevoegen

10.11 Bewaking van geconfigureerde machineonderdelen (optie #155)

Toepassing

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.



Met de **MONITORING HEATMAP**-functie kunt u vanuit het NC-programma de werkstukweergave als componenten-heatmap starten en stoppen.

De besturing bewaakt de geselecteerde component en geeft het resultaat in een zogenaamde heatmap op het werkstuk weer.

Een componenten-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.

10.12 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 **G225** 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

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Tellerstand terugzetten
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Voer het doelaantal voor de bewerkingen in
N70 G98 L11*	Spronglabel invoeren
N80 G ...	Bewerking
N510 FUNCTION COUNT INC*	Tellerstand verhogen
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Bewerking herhalen wanneer er nog onderdelen af te maken zijn
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.13 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

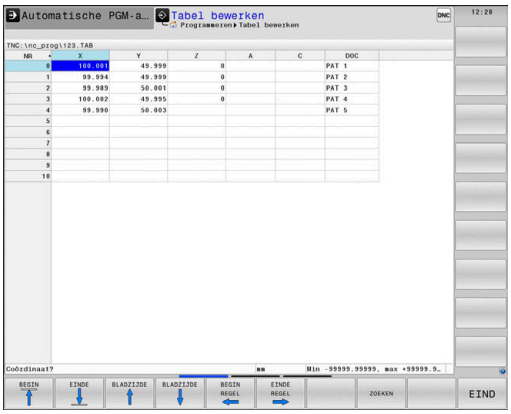
10.14 Vrij definieerbare tabellen

Basisprincipes

In vrij definieerbare tabellen kunt u willekeurige informatie vanuit het NC-programma opslaan en lezen. U kunt daarvoor gebruikmaken van de Q-parameterfuncties **D26** t/m **D28**.

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.

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 395

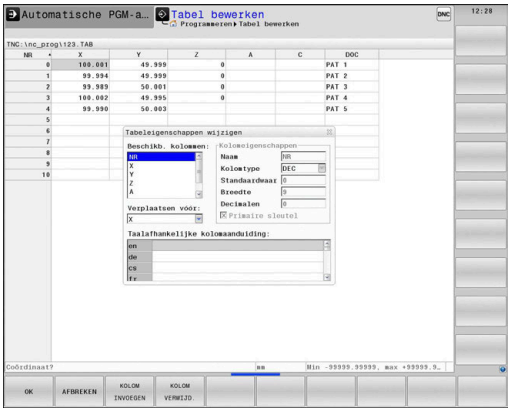
> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> Uw machinefabrikant kan eigen tabelsjablonen maken en in de besturing opslaan. Wanneer u een nieuwe tabel maakt, opent de besturing een apart venster met alle beschikbare tabelsjablonen.

> 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.

- Keuzemenu's met de toets **GOTO** openen

- 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

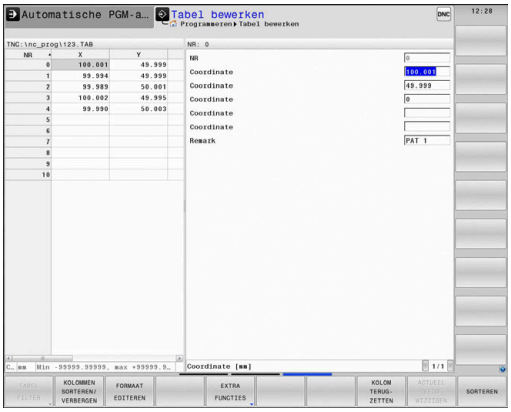
Ga als volgt te werk:

- 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

D26 – Vrij definieerbare tabel openen

Met de functie **D26** kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om hierin met **D27** te schrijven of hieruit met **D28** 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 **D26**.
>
> De tabel die wordt geopend, moet de extensie **.TAB** hebben.

Voorbeeld: tabel TAB1.TAB openen, die in de directory TNC:\DIR1 is opgeslagen

```
N560 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

Met de softkey **SYNTAXIS** kunt u paden binnen dubbele aanhalingstekens zetten. De dubbele aanhalingstekens bepalen het begin en het einde van het pad. Hierdoor herkent de besturing mogelijke speciale tekens als onderdeel van het pad.

Verdere informatie: "Namen van bestanden", Pagina 114

Wanneer het volledige pad binnen de dubbele aanhalingstekens staat, kunt u zowel **** als **/** als scheiding voor de mappen en bestanden gebruiken.

D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel

Met de functie **D27** schrijft u in de tabel die eerder met **D26** is geopend.

U kunt meerdere kolomnamen in een **D27**-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 **D27** wordt alleen in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** rekening gehouden.
>
> Met de functie **D18 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.

```
N50 Q5 = 3,75
N60 Q6 = -5
N70 Q7 = 7,5
N80 D27  P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

D28 – vrij definieerbare tabel lezen

Met de functie **D28** leest u uit de tabel die eerder met **D26** is geopend.

U kunt meerdere kolomnamen in een **D28**-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 **D28** 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.

```
N50 D28  Q10 = 6/“X,Y,D“*
N60 D28  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.

10.15 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 bijv. bij het draaien met constant toerental 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.

Met **FROM-SPEED** en **TO-SPEED** definieert u met behulp van een bovenste en onderste toerentalgrens het bereik waarin het pulserende toerental actief is. Beide invoerwaarden zijn optioneel. Als u geen parameters definieert, werkt de functie in het gehele toerentalbereik.

Invoer

N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200*	; toerental binnen 10 seconden met 5% rond de nominale waarde laten schommelen met begrenzing

De NC-functie bevat de volgende syntaxiselementen:

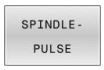
Syntaxisele-ment	Betekenis
FUNCTION S-PULSE	Syntaxopener voor pulserend toerental
PTIME of **RESET**	Definieer de duur van een trilling in seconden of reset het pulserende toerental
SCALE	Toerentalverandering in % Alleen bij selectie **P-TIME**
FROM-SPEED	Onderste toerentalgrens vanaf waar het pulserende toerental actief is Alleen bij selectie **P-TIME** Syntaxelement optioneel
TO-SPEED	Bovenste toerentalgrens tot waar het pulserende toerental actief is Alleen bij selectie **P-TIME** Syntaxelement optioneel

Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkey **FUNCTION SPINDLE** indrukken



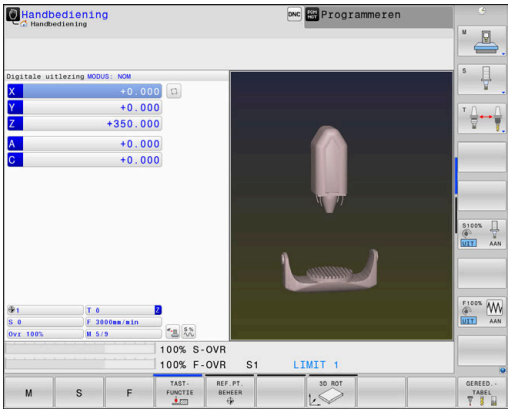
- Softkey **SPINDLE-PULSE** indrukken
- Periodelengte **P-TIME** definiëren
- Toerentalverandering **SCALE** definiëren

> 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

```
N40 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:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION SPINDLE

- Softkey **FUNCTION SPINDLE** indrukken

RESET SPINDLE-PULSE

- Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** indrukken

10.16 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 cyclische stilstandtijd in seconden, bijv. om spaanbreken in een draaicyclus te forceren.

U programmeert **FUNCTION FEED DWELL** direct vóór de bewerking die u met spaanbreken wilt uitvoeren.

De gedefinieerde stilstandtijd uit **FUNCTION FEED DWELL** werkt zowel in de freesmodus als in de draaimodus.

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

```
N30 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

```
N40 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** resetten.

De besturing zet de functie **FUNCTION FEED DWELL** automatisch terug bij een programma-einde.

10.17 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.

De gedefinieerde stilstandtijd uit **FUNCTION DWELL** werkt zowel in de freesmodus als in de draaimodus.

Werkwijze

Voorbeeld

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

Voorbeeld

```
N40 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

10.18 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. Met de machineparameter **CfgLiftOff** (nr. 201400) definieert de machinefabrikant de baan die de besturing bij een **LIFTOFF** aflegt. Met behulp van de machineparameter **CfgLiftOff** kan de functie ook worden gedeactiveerd.

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 stroomuitval

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 **T-CS** in de uit **X**, **Y** en **Z** voortvloeiende vector
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem **TCS** met een gedefinieerde ruimtehoek
- Vrijzetten in richting van de gereedschapsas met **M148**

Verdere informatie: "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148", Pagina 250

Liftoff in de draaimodus

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer u de functie **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** in de draaimodus gebruikt, kan dit tot ongewenste bewegingen van de assen leiden. Het gedrag van de besturing is afhankelijk van de kinematicabeschrijving en van cyclus **G800** (**Q498=1**).

- NC-programma of programmadeel in de bedrijfsmodus **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen
- Eventueel voorteken van de gedefinieerde hoek wijzigen

Als parameter **Q498** met 1 is gedefinieerd, draait de besturing het gereedschap bij de bewerking om.

In combinatie met de functie **LIFTOFF** reageert de besturing als volgt:

- Wanneer de gereedschapsspil als as is gedefinieerd, wordt de richting van **LIFTOFF** omgekeerd.
- Wanneer de gereedschapsspil als kinematische transformatie is gedefinieerd, wordt de richting van **LIFTOFF** niet omgekeerd.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Vrijzetten met gedefinieerde vector programmeren

Voorbeeld

```
N40 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

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

Met **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definieert u de vrijzetrichting als ruimtehoek in het gereedschapscoördinatensysteem. Deze functie is met name bij draaibewerking zinvol.

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

```
N40 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

> Met de functie **M149** deactiveert de besturing de functie **FUNCTION LIFTOFF**, zonder de vrijzetrichting te resetten. Wanneer u **M148** programmeert, activeert de besturing het automatisch vrijzetten met de door **FUNCTION LIFTOFF** gedefinieerde vrijzetrichting.
>
> 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	411
M116	Aanzet van rotatie-assen	442
PLANE/M128	Geneigd frezen	441
FUNCTION TCPM	Instellingen van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen (verdere ontwikkeling van M128)	449
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	443
M94	Uitlezing van rotatie-assen reduceren	444
M128	Instellingen van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen	445
M138	Keuze van zwenkassen	447
M144	Machinekinematica verrekenen	448

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 430

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 **28 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

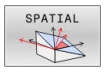
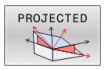
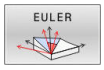
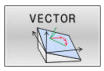
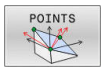
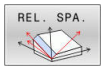
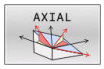
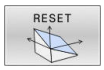
1. Cyclus **28 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie zonder rotatie-assen geprogrammeerd:
   - De zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) wordt gespiegeld
   - De spiegeling werkt na de zwenking met **PLANE AXIAL** of cyclus **G80**
2. Cyclus **28 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie 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**	416
	**PROJECTED**	Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT**	418
	**EULER**	Drie Euler-hoeken precessie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie (**EULROT**)	420
	**VECTOR**	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as	422
	**POINTS**	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak	425
	**RELATIV**	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek	427
	**AXIAL**	Max. drie absolute of incrementele ashoeken **A**, **B**, **C**	428
	**RESET**	PLANE-functie terugzetten	415

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)

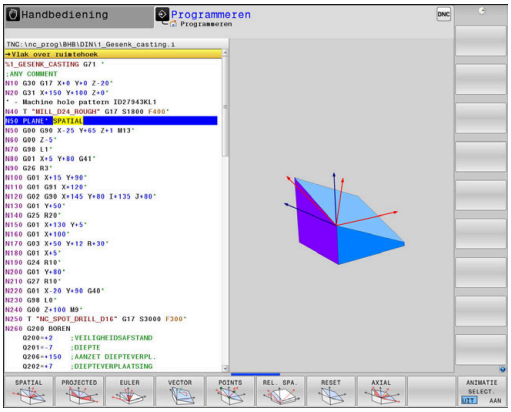
PLANE-functie definiëren

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.

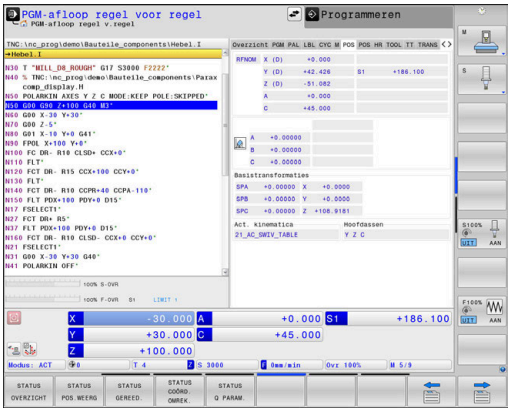
Functie selecteren bij actieve animatie

- 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.



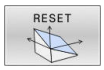
PLANE-functie terugzetten

Voorbeeld

```
N10 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 431

- toets **END** indrukken

> De functie **PLANE RESET** zet de actieve zwenking en de hoek (**PLANE**-functie of cyclus **G80**) 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**

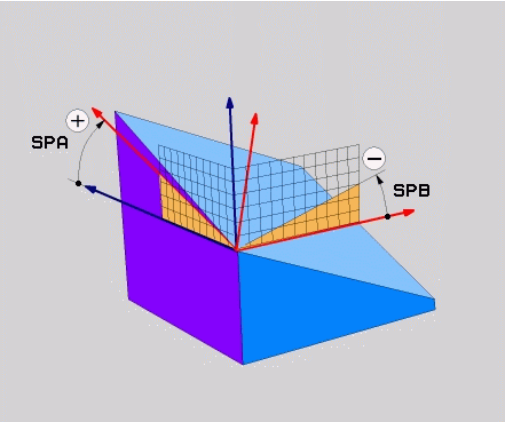
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL

Toepassing

Ruimtehoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie rotaties in het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem (**zwenkvolgorde A-B-C**).

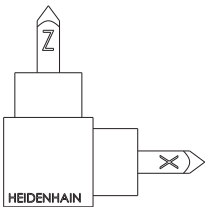
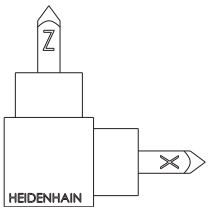
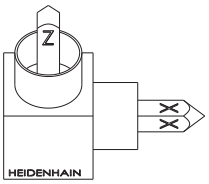
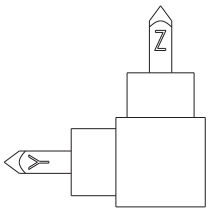
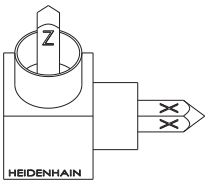
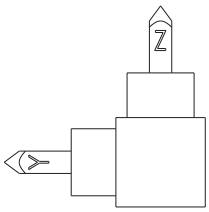
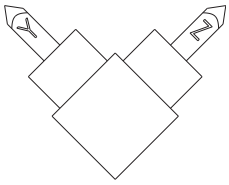
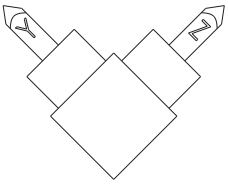
De meeste gebruikers gaan hierbij uit van drie op elkaar voortbouwende rotaties in omgekeerde volgorde (**zwenkvolgorde C-B-A**).

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

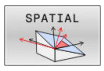
Programmeerinstructies:

- U moet altijd alle drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een of meerdere hoeken de waarde 0 hebben.
- De cyclus **G80** vereist machine-afhankelijk de invoer van ruimtehoeken of ashoeken. Wanneer de configuratie (machineparameterinstelling) invoer van ruimtehoeken mogelijk maakt, is de hoekdefinitie in de cyclus **G80** en de functie **PLANE SPATIAL** identiek.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 430

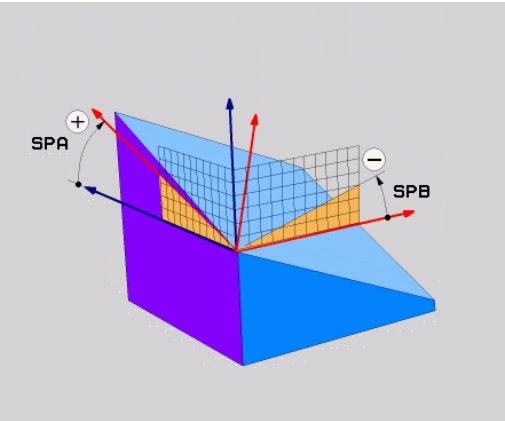
Invoerparameters

Voorbeeld

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....*
```

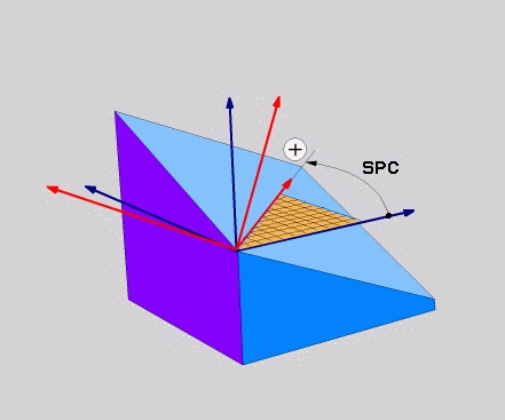


- **Ruimtehoek A?**: rotatiehoek **SPA** om (niet-gezwenkte as) X. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtehoek B?**: rotatiehoek **SPB** om (niet-gezwenkte) as Y. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtehoek C?**: rotatiehoek **SPC** om (niet-gezwenkte) as Z. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 430



Gebruikte afkortingen

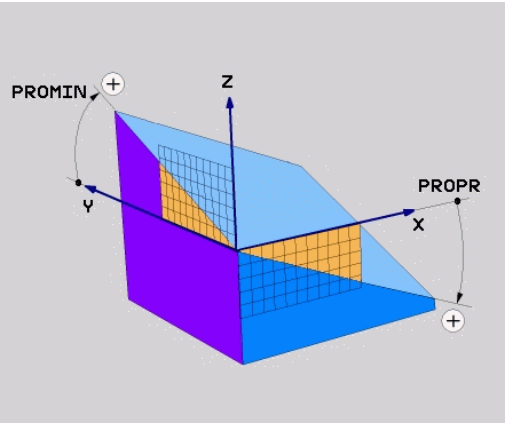
Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels: **spatial** = ruimtelijk
SPA	**sp**atial **A**: rotatie om (niet-gezwenkte) X-as
SPB	**sp**atial **B**: rotatie om (niet-gezwenkte) Y-as
SPC	**sp**atial **C**: rotatie om (niet-gezwenkte) Z-as



Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED

Toepassing

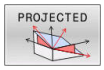
Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die u via de projectie van het 1e coördinatenvlak (Z/X bij gereedschapsas Z) en het 2e coördinatenvlak (Y/Z bij gereedschapsas Z) in het te definiëren bewerkingsvlak kunt bepalen.



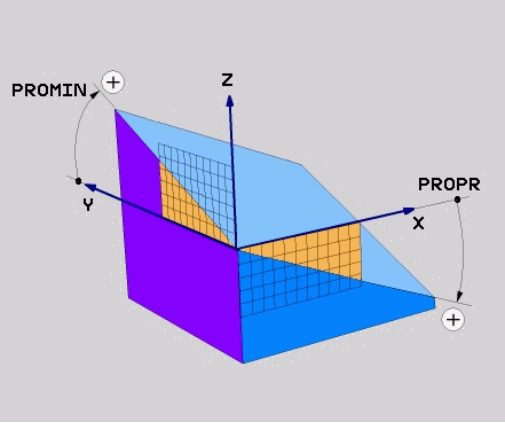
Programmeerinstructies:

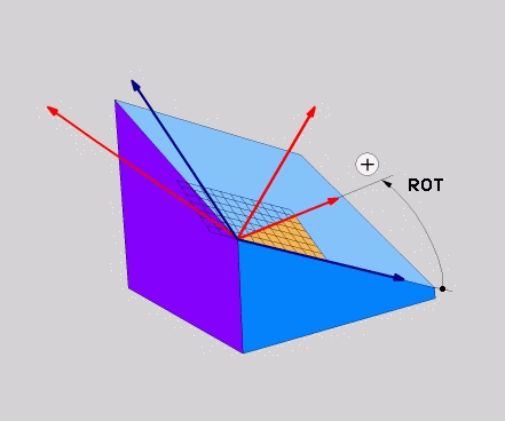
- De projectiehoeken komen overeen met de hoekprojecties op de vlakken van een coördinatensysteem met haakse hoeken. Alleen bij rechthoekige werkstukken zijn de hoeken op de buitenvlakken van het werkstuk identiek aan de projectiehoeken. Daardoor wijken bij niet-rechthoekige werkstukken de hoekmaten uit de technische tekening vaak van de werkelijke projectiehoeken af.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 430

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 **G73**). 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 430





Voorbeeld

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

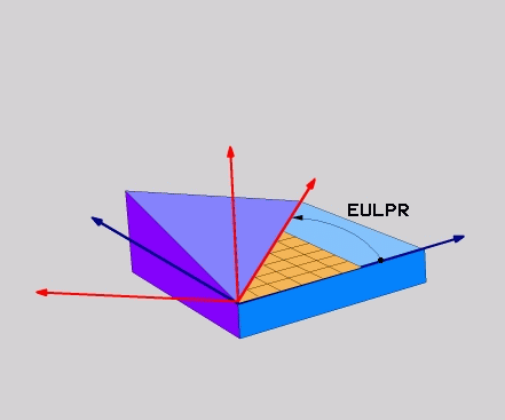
Gebruikte afkortingen:

PROJECTED	Engels projected = geprojecteerd
PROPR	Prinzipal plane: hoofdvlak
PROMIN	minor plane: nevenvlak
ROT	Eng. rotation: rotatie

Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER

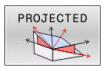
Toepassing

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.



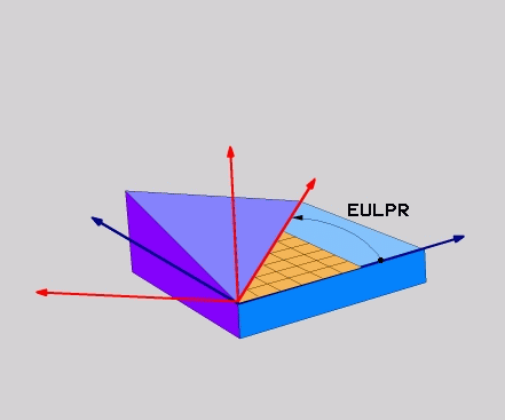
> Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
> **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 430

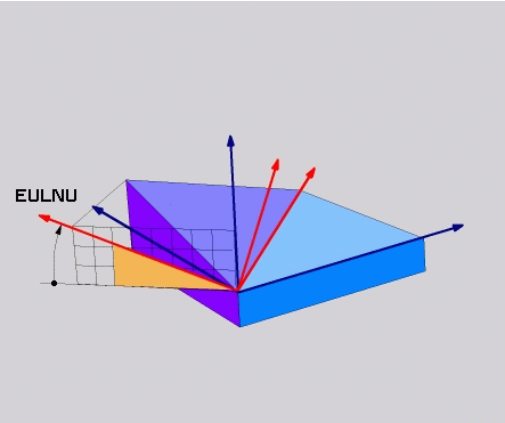
Invoerparameters



- **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 **G73**). 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 430



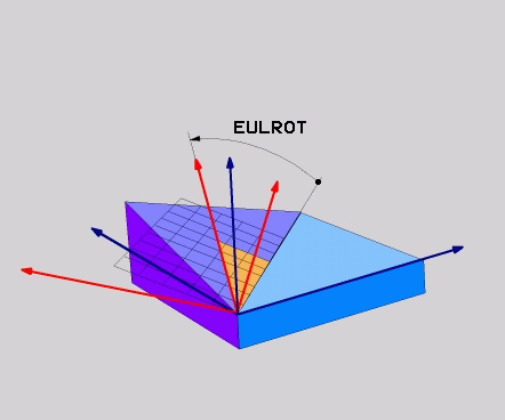


Voorbeeld

```
N50 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 precessiehoek gedraaide X-as beschrijft
EULROT	**Rot**atiehoek: hoek die de rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as beschrijft

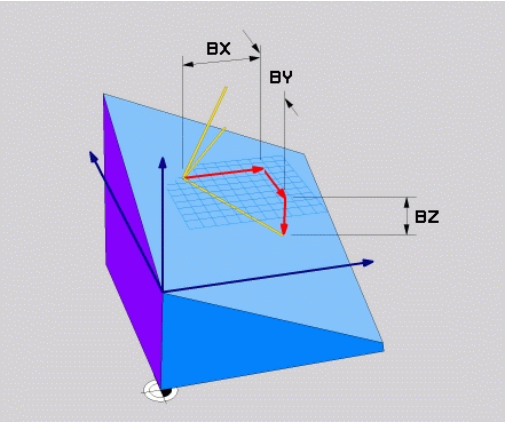


Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

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 430

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.

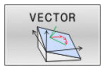
Standaardcorrectiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector:

- de basisvector wordt langs de normaalvector op het bewerkingsvlak (gedefinieerd door de normaalvector) geprojecteerd

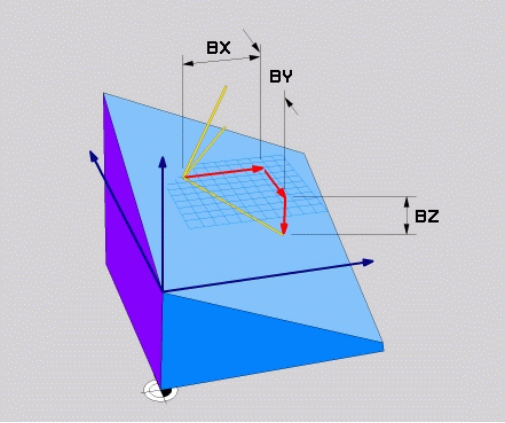
Correctiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector, die bovendien te kort, parallel aan of antiparallel voor de normaalvector is:

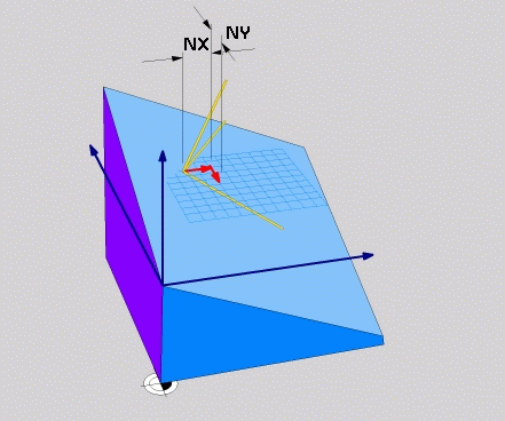
- wanneer de normaalvector geen X-gedeelte heeft, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke X-as
- wanneer de normaalvector geen Y-gedeelte heeft, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke Y-as

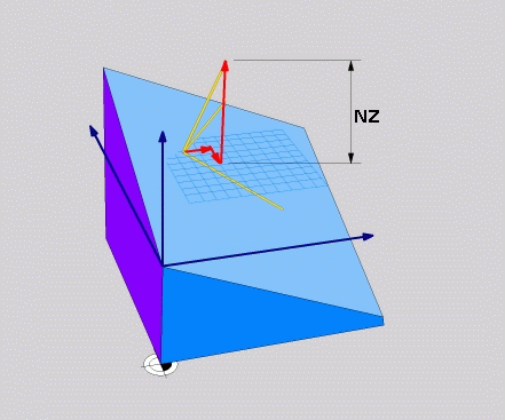
Invoerparameters



- **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 430







Voorbeeld

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2
    NT0.92 ..*
```

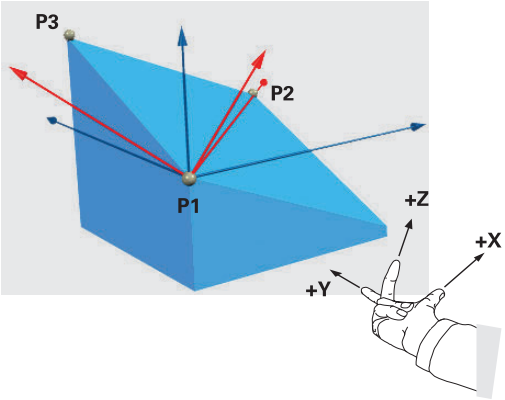
Gebruikte afkortingen

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

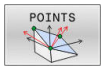
Een bewerkingsvlak kan door de opgave van **drie willekeurige punten P1 t/m P3 van dit vlak** eenduidig worden gedefinieerd. De functie **PLANE POINTS** biedt deze mogelijkheid.



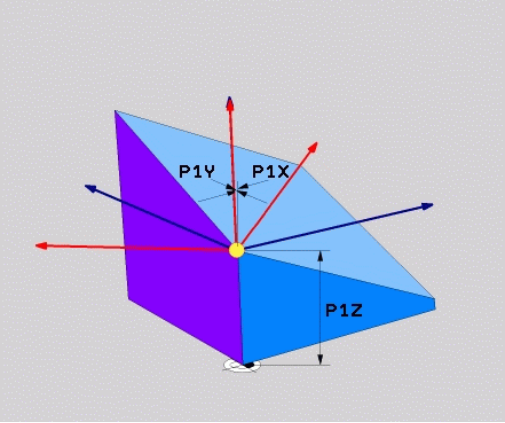
Programmeerinstructies:

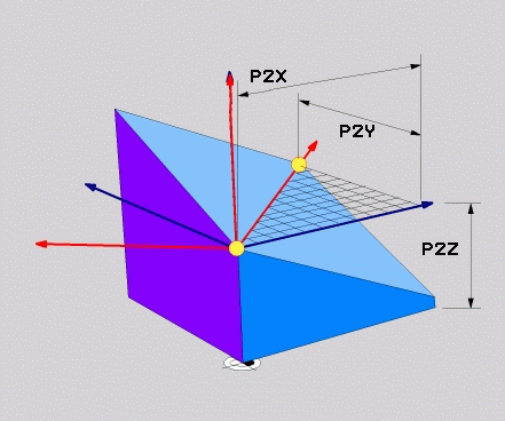
- De drie punten bepalen de schuinte en oriëntatie van het vlak. De positie van het actieve nulpunt verandert de besturing bij **PLANE POINTS** niet.
- Punt 1 en punt 2 leggen de oriëntatie van de gezwenkte hoofdas vast (X bij gereedschapsas Z).
- Punt 3 definieert de schuinte van het gezwenkte bewerkingsvlak. 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 430

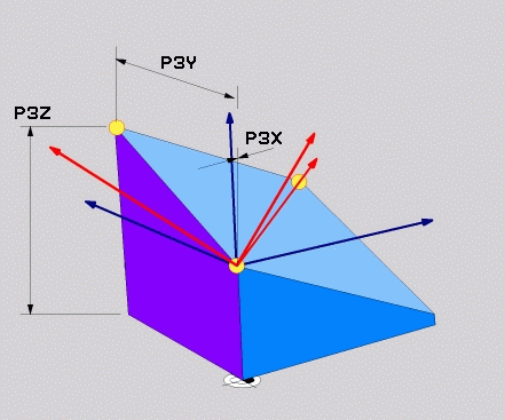
Invoerparameters



- **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 430







Voorbeeld

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z
    +20 P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

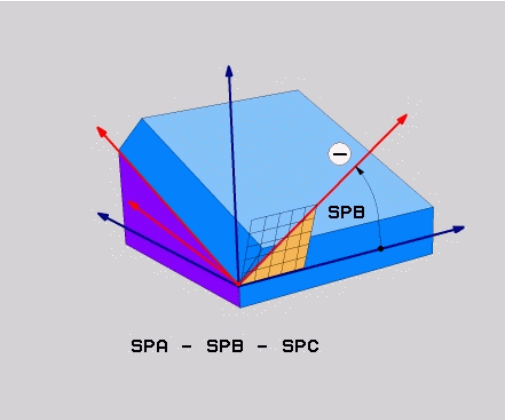
Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
POINTS	Engels: **points** = punten

Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV

Toepassing

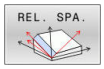
De relatieve ruimtehoek moet worden gebruikt, indien een reeds actief, gezwenkt bewerkingsvlak door **een extra rotatie** moet worden gezwenkt. Voorbeeld: afkanting van 45° ter plaatse aan een gezwenkt vlak aanbrengen.



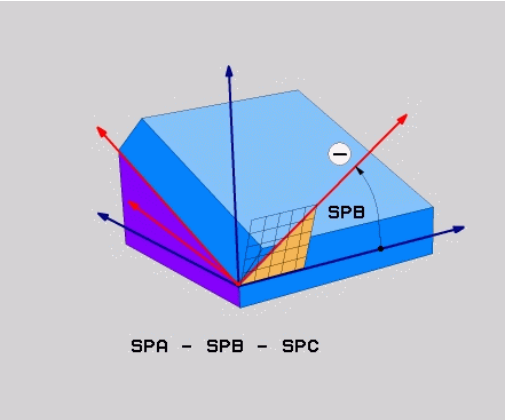
Programmeerinstructies:

- 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 430

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 430



Voorbeeld

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

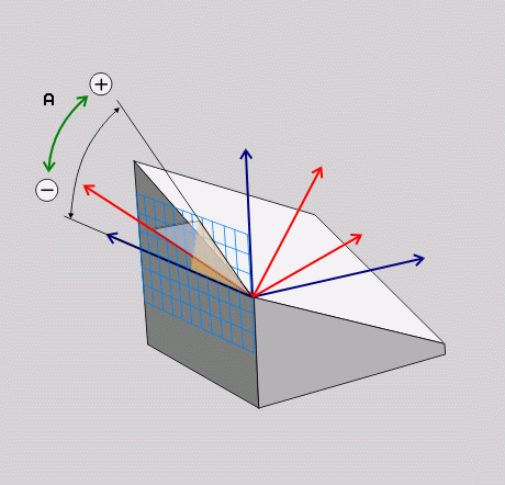
Gebruikte afkortingen

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.

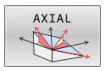
Programmeerinstructies:

- 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.

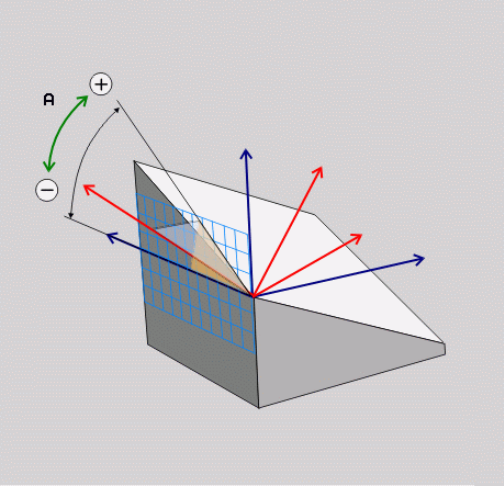
Invoerparameters

Voorbeeld

```
N50 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 430



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 **28 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!

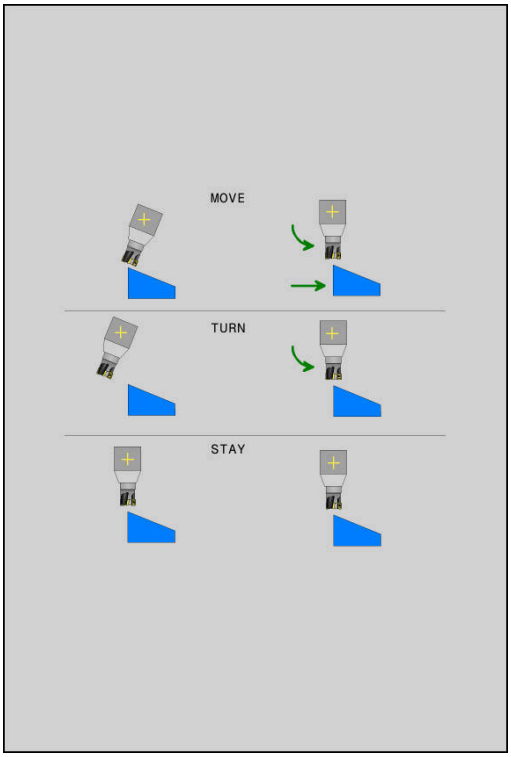
- ▶ Verloop en posities met behulp van de grafische simulatie testen
- ▶ NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

Voorbeelden

1. Cyclus **28 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 **G80**
2. Cyclus **28 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.

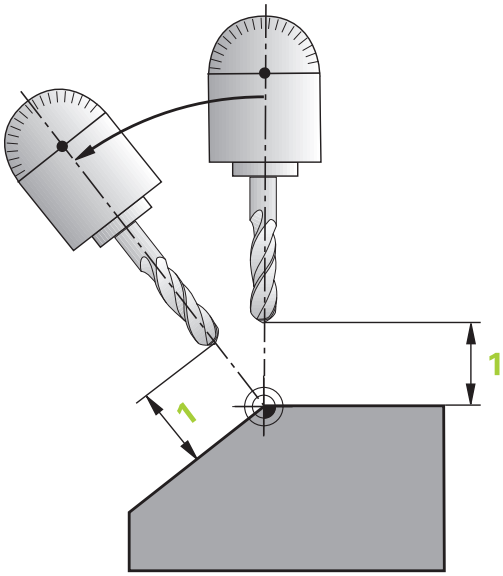
- ▶ De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij alleen de rotatie-assen gepositioneerd worden.
- > De besturing voert **geen** compensatiebeweging uit in de lineaire assen.

- ▶ 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 **T**-regel) laten uitvoeren.

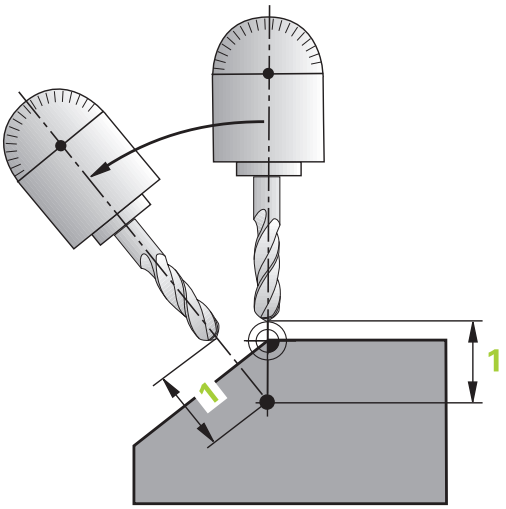


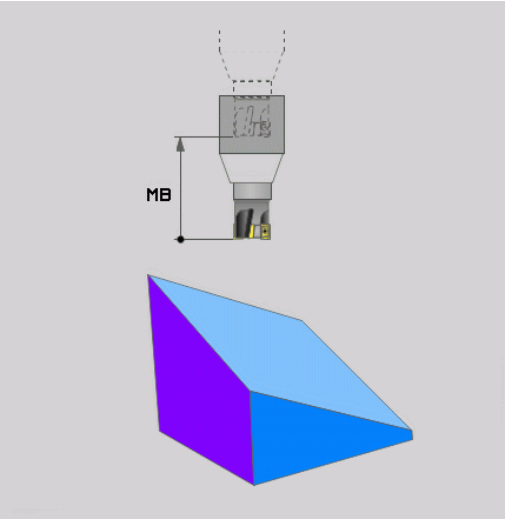
> Als u de functie **PLANE AXIAL** in combinatie met **STAY** gebruikt, moet u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.

- **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!

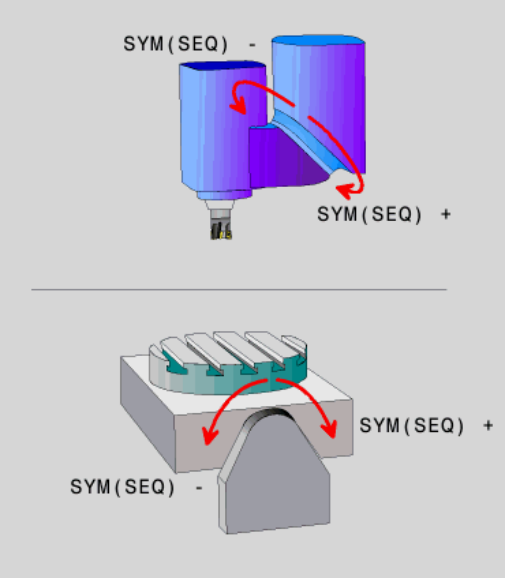
- Vóór het naar binnen zwenken een veilige positie programmeren
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

- 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

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Op veilige hoogte positioneren
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	PLANE-functie definiëren en activeren
N30 G01 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.

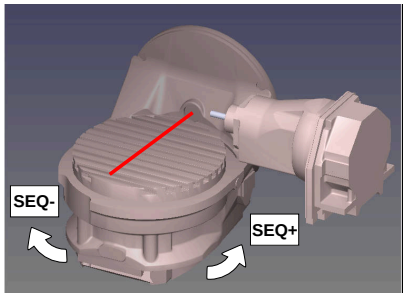
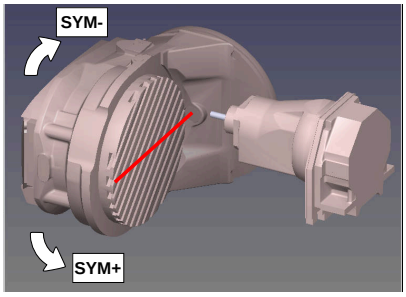
SEQ baseert zich op de basispositie (0°) van de master-as. De master-as is de eerst rotatieas vanaf het gereedschap of de laatste rotatieas vanaf de tafel (afhankelijk van de machineconfiguratie) Wanneer beide oplossingen binnen het positieve of negatieve bereik liggen, gebruikt de besturing automatisch 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. -80
- **PLANE SPATIAL**-functie met **SYM-** herhalen
- Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijv. -100
- 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:

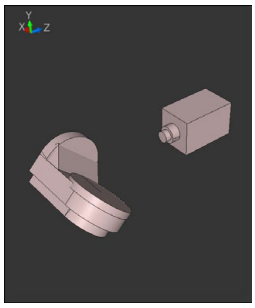
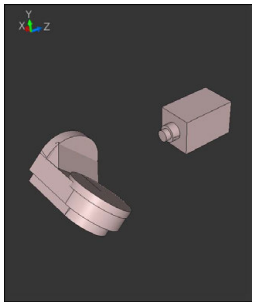
1. Bepalen of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatieassen liggen
2. Twee oplossingsmogelijkheden: uitgaande van de actuele positie van de rotatieassen de mogelijke oplossingen met de kortste baan selecteren
3. Eén oplossing: de enige oplossing selecteren
4. Geen oplossing: foutmelding **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

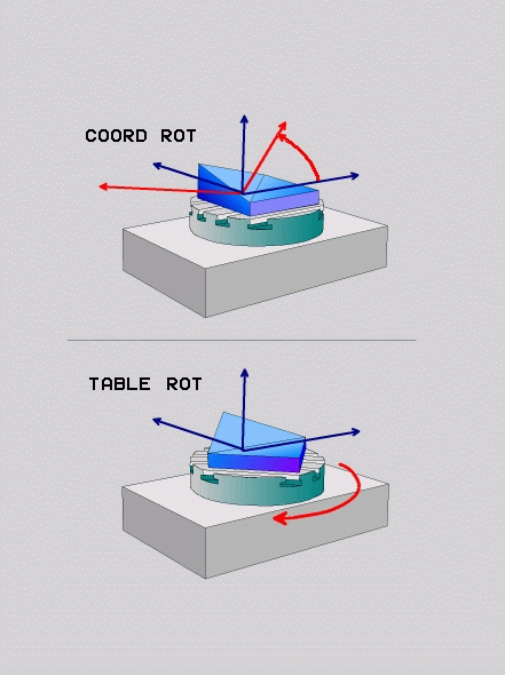
De transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** beïnvloeden de oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem door de aspositie van een zogenaamde vrije rotatie-as.

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.



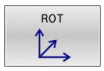
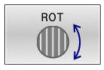
Programmeerinstructies:

- 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 **G73 ROTATIE**.

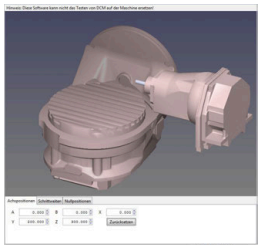
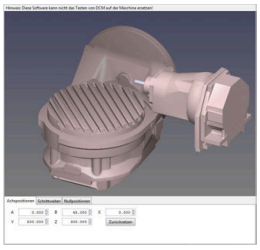
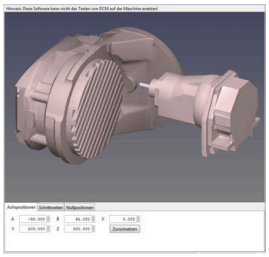
Softkey	Functie
	**COORD ROT**: > De besturing positioneert de vrije rotatie-as op 0 > De besturing oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek
	**TABLE ROT** met: ■ SPA **en** SPB **gelijk aan** 0 ■ SPC **gelijk of niet gelijk aan** 0 > De besturing 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.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Rotatie-as voorpositioneren
N70 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 het positioneergedrag **STAY** zwenkt u het bewerkingsvlak naar de door de machinefabrikant ingevoerde hoek.

Voorbeeld gemonteerde hoekkop met vaste gereedschapsrichting **Y**:

Voorbeeld

```
N110  T 5 G17  S4500*
N120 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

De zwenkhoek moet exact passen bij de gereedschapshoek, anders komt de besturing met een foutmelding.

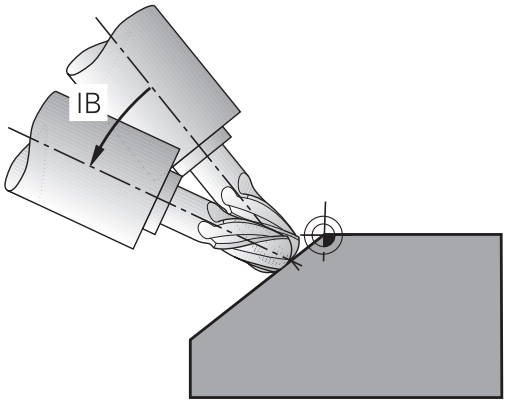
11.3 Schuine bewerking (optie #9)

Functie

In combinatie met de **PLANE**-functies en **M128** kunt u in een gezwenkt bewerkingsvlak een schuine bewerking uit te voeren.

U kunt een schuine bewerking met de volgende functies uitvoeren:

- Schuine bewerking met behulp van incrementeel verplaatsen van een rotatie-as



> Schuine bewerking in het gezwenkte vlak is uitsluitend mogelijk met radiusfrezen.
>
> **Verdere informatie:** "Gereedschapsinstelling compenseren met FUNCTION TCPM (optie #9)", Pagina 449

Schuine bewerking door incrementeel verplaatsen van een rotatie-as

- Gereedschap terugtrekken
- Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- M128 activeren
- Via een rechte-regel de gewenste invalshoek in de betreffende as incrementeel verplaatsen

Voorbeeld

*** - ...**	
N12 G00 G40 Z+50*	; Op veilige hoogte positioneren
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	; PLANE-functie definiëren en activeren
N14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM activeren
N15 G01 G91 F1000 B-17*	; Gereedschap instellen
*** - ...**	

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 447
- 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.

N210 M94*	; Uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren
N210 M94 C*	; Uitlezingswaarde van de C-as reduceren
M110 G00 C+180 M94*	; Uitlezing van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen

Werking

M94 werkt alleen in de NC-regel waarin **M94** geprogrammeerd is.

M94 wordt actief aan het begin van de regel.

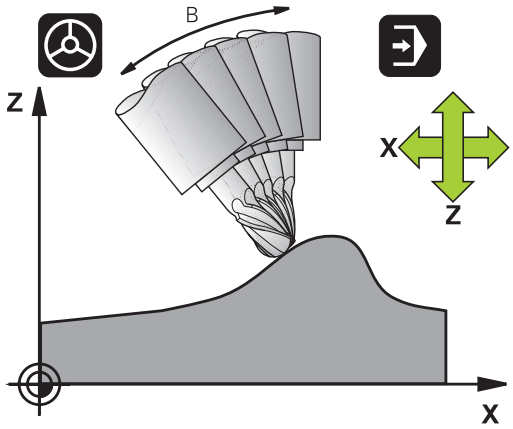
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)

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 **T**-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**.
- De functies **TCPM** of **M128** zijn in combinatie met de functies **Dynamische botsingsbewaking DCM** en daarbij **M118** niet mogelijk

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 **G41**/**G42** een driedimensionale gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd, positioneert de besturing bij bepaalde machinegeometrieën de rotatieassen automatisch (Peripheral-Milling).

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

```
N50 G01  G41 X+0  Y+38.5 IB-15 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** 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.

```
N50 G00 Z+100 G40 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.

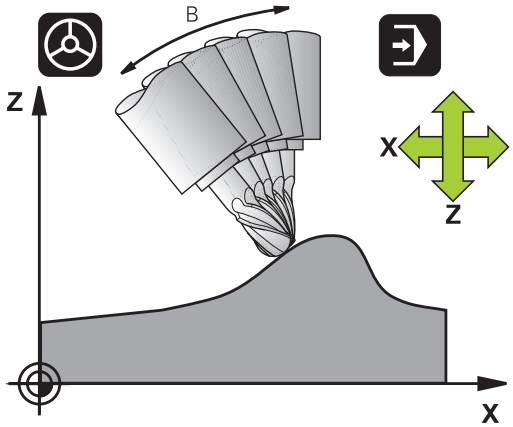
M144 wordt opgeheven door **M145** te programmeren.

11.5 Gereedschapsinstelling compenseren met 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**
- Optionele aanzetbegrenzing voor compensatiebewegingen in de lineaire assen bij bewegingen met aandeel rotatie-as: **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 te controleren.

FUNCTION TCPM definiëren

SPEC FCT

- Speciale functies selecteren

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Programmeerondersteuning selecteren

FUNCTION TCPM

- Functie **FUNCTION TCPM** selecteren

Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet

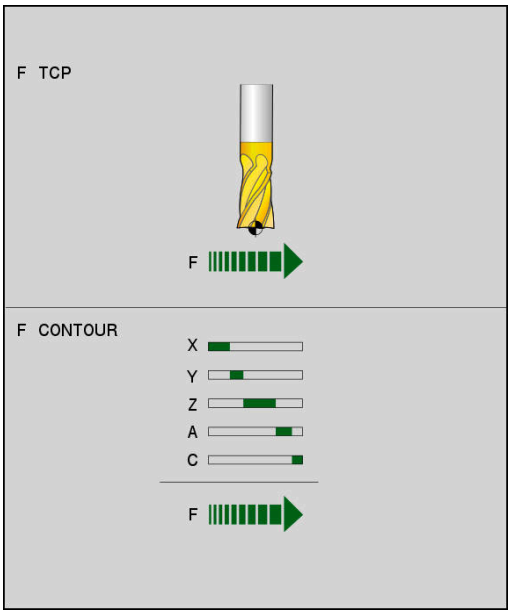
Voor het definiëren van de werking van de geprogrammeerde aanzet beschikt de besturing over twee functies:

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



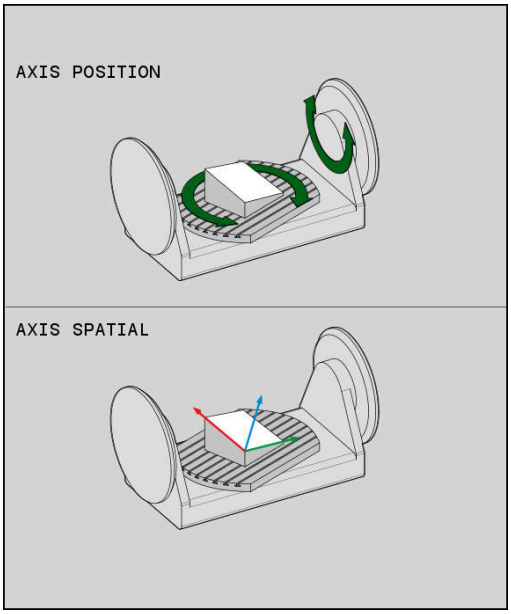
Voorbeeld

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	Aanzet is gerelateerd aan de gereedschapspunt
N140 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:

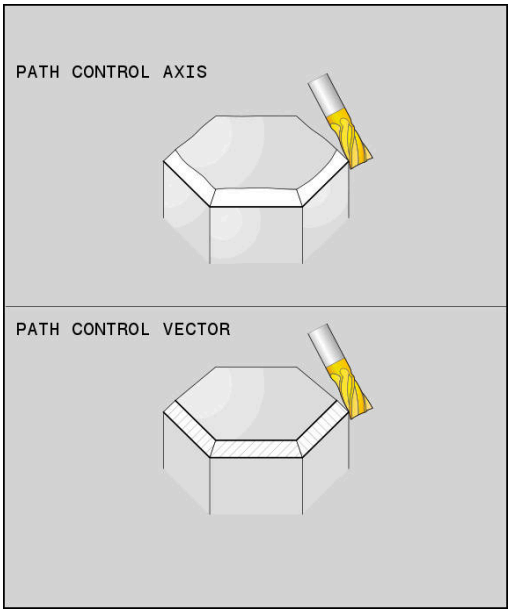
- De functie **AXIS POS** is hoofdzakelijk in combinatie met haaks aangebrachte rotatie-assen geschikt. Alleen wanneer de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as de gewenste oriëntatie van het bewerkingsvlak juist definiëren (bijv. met behulp van een CAM-systeem geprogrammeerd), kunt u **AXIS POS** 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

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Coördinaten van de rotatie-as zijn ashoeken
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtehoeken
N200 G00 A+0 B+45 C+0	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 **G62** 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 **G62** groot zijn.

U kunt **PATHCTRL AXIS** zowel bij Face Milling als bij Peripheral Milling gebruiken.

Verdere informatie: "CAM-programma's afwerken", Pagina 459

> 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

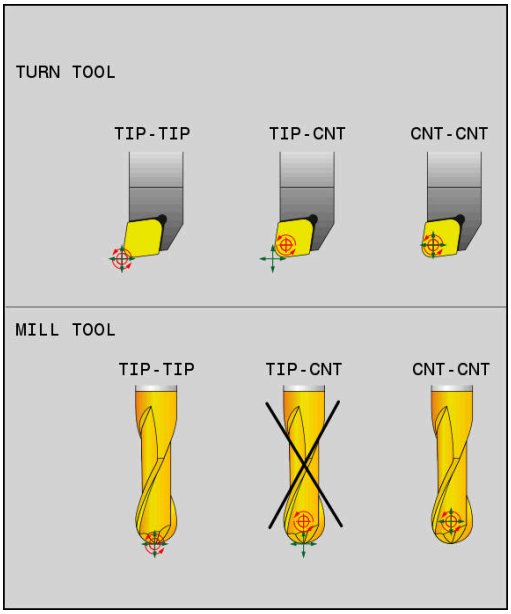
De variant **PATHCTRL VECTOR** gebruikt u bij het omtrekfrezen met grote oriëntatiewijzigingen per NC-regel.

Voorbeeld

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS*	De rotatie-assen worden lineair geïnterpoleerd tussen de start- en eindpositie van de NC-regel.
N140 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:



REF POINT TIP-TIP

- **REFPNT TIP-TIP** positioneert op de (theoretische) gereedschapspunt. Het rotatiecentrum ligt in het midden van de gereedschapspunt.

REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER** positioneert op de gereedschapspunt. Bij een freesgereedschap positioneert de besturing op de theoretische gereedschapspunt, bij een draaigereedschap op de virtuele punt. Het rotatiecentrum ligt in het middelpunt van de snijkantradius.

REF POINT CNT-CNT

- **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).

Verdere informatie: "Simultane draaibewerking", Pagina 525

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 en met **DCM** beveiligen kan.

Wanneer u met **REFPNT CENTER-CENTER** kamerfreescycli programmeert, komt de besturing met een foutmelding.

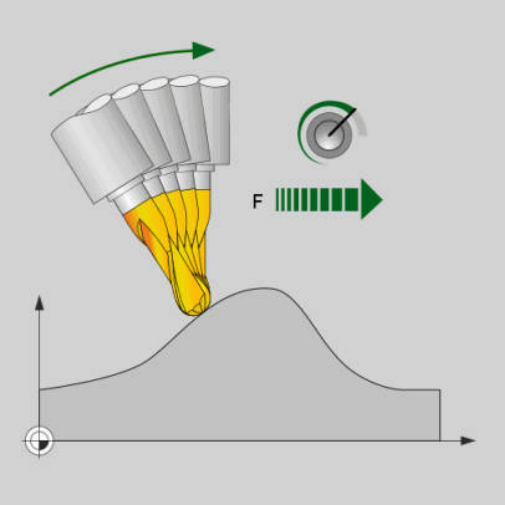
Voorbeeld

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP*	Gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum liggen op de gereedschapspunt
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER*	Gereedschapsreferentiepunt en rotatiecentrum liggen in het middelpunt van de snijkantradius
...	

Begrenzing van de lineaire asaanzet

Met de optionele invoer **F** begrenst u de aanzet van de lineaire assen bij bewegingen met aandelen van rotatie-assen.

Hierdoor kunt u snelle compensatiebewegingen voorkomen, bijv. bij terugtrekbewegingen in ijlgang.



> Kies de waarde voor de begrenzing van de lineaire asaanzet niet te klein, omdat er sterke aanzetschommelingen op het gereedschapsreferentiepunt (TCP) kunnen optreden. De aanzetschommelingen veroorzaken een lagere oppervlaktekwaliteit.
>
> De aanzetbegrenzing werkt ook bij actieve **FUNCTION TCPM** alleen bij bewegingen met een draaiasdeel, niet bij puur lineaire asbewegingen.

De begrenzing van de lineaire asaanzet blijft actief totdat u een nieuwe programmeert of **FUNCTION TCPM** reset.

Voorbeeld

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000	De maximale aanzet voor de compensatiebeweging in de lineaire assen bedraagt 1000 mm/min.

FUNCTION TCPM resetten

- **FUNCTION RESET TCPM** gebruiken wanneer u de functie specifiek binnen een NC-programma wilt terugzetten

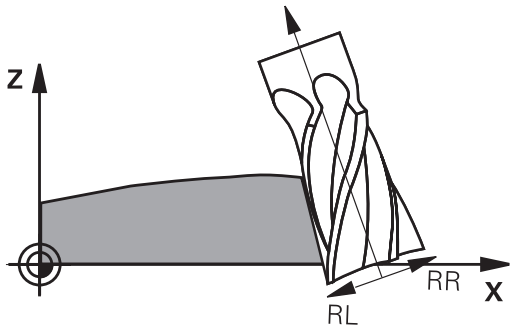
> Wanneer u in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** een nieuw NC-programma selecteert, zet de besturing de functie **TCPM** automatisch terug.

Voorbeeld

...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	FUNCTION TCPM terugzetten
...	

11.6 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met M128 en radiuscorrectie (G41/G42)

Toepassing



Bij Peripheral Milling verplaatst de besturing 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 **G41/G42** vastgelegd (bewegingsrichting Y+).

Om de besturing in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** en daarna de gereedschapsradiuscorrectie activeren. De besturing positioneert dan de rotatieassen van de machine automatisch zodanig, dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie met de actieve correctie bereikt.

Verdere informatie: "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)", Pagina 445

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 456

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 in een G01-regel op de volgende manier worden vastgelegd.

Voorbeeld: definitie van de gereedschapsoriëntatie met M128 en coördinaten van de rotatie-assen

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	Voorpositioneren
N20 M128*	M128 activeren
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	Radiuscorrectie activeren
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	Rotatie-as schuin instellen (gereedschapsoriëntatie)

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.

Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-gereedschapsradiuscorrectie (optie #92)

Toepassing

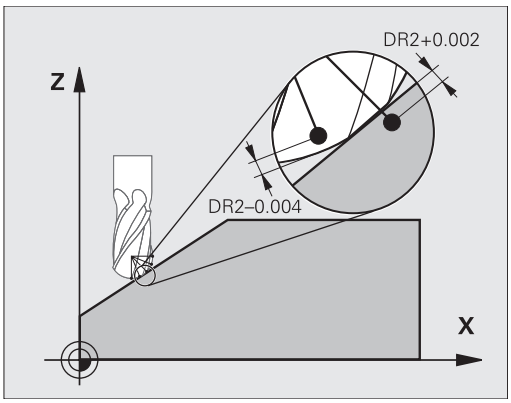
De effectieve kogelradius van een kogelfrees wijkt, door de productie, van de ideale vorm af. De gereedschapsfabrikant bepaalt de maximale onnauwkeurigheid van de vorm. Gangbare afwijkingen liggen tussen 0,005 mm en 0,01 mm.

De onnauwkeurigheid van de vorm kan worden opgeslagen in de vorm van een correctiewaardetabel. De tabel bevat hoekwaarden en de bij de desbetreffende hoekwaarde gemeten afwijking van de nominale radius **R2**.

Met de software-optie **3D-ToolComp** (optie #92) kan de besturing, afhankelijk van het ingrijpingspunt van het gereedschap, de in de correctiewaardetabel gedefinieerde correctiewaarde compenseren.

Daarnaast kan met de software-optie **3D-ToolComp** een 3D-kalibratie va het tastsysteem worden uitgevoerd. Daarbij worden de bij de tasterkalibratie bepaalde afwijkingen in de correctiewaarde opgeslagen.

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



Voorwaarden

Om de software-optie **3D-ToolComp** (optie #92) te kunnen gebruiken, moet voor de besturing aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- Optie #9 is vrijgeschakeld
- Optie #92 is vrijgeschakeld
- Kolom **DR2TABLE** in de gereedschapstabel TOOL.T is vrijgeschakeld
- In de kolom **DR2TABLE** is voor het te corrigeren gereedschap de naam van de correctiewaardetabel (zonder bestandsextensie) ingevoerd
- In de kolom **DR2** is 0 ingevoerd
- NC-programma met vlaknormaalvectoren (LN-regels)

Correctiewaardetabel

Als u de correctiewaardetabel zelf maakt, gaat u als volgt te werk:

PGM MGT

- ▶ In het bestandsbeheer pad **TNC:\system\3D-ToolComp** openen

NIEUW BESTAND

- ▶ Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- ▶ Bestandsnaam invoeren met extensie .3DTC
- > De besturing opent een tabel die de benodigde kolommen voor een correctiewaardetabel bevat.

De correctiewaardetabel heeft drie kolommen:

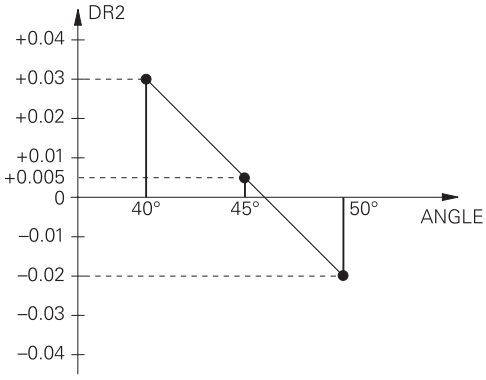
- **NR**: regelvolgnummer
- **ANGLE**: gemeten hoek in graden
- **DR2**: radiusafwijking ten opzichte van de nominale waarde

De besturing verwerkt max. 100 regels van de correctiewaardetabel.

Functie

Wanneer u een NC-programma met vlaknormaalvectoren afwerkt en voor het actieve gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T een correctiewaardetabel hebt toegewezen (kolom DR2TABLE), verrekent de besturing in plaats van de correctiewaarde DR2 uit TOOL.T de waarden uit de correctiewaardetabel.

Daarbij houdt de besturing rekening met de correctiewaarde uit de correctiewaardetabel die voor het contactpunt van het gereedschap met het werkstuk is gedefinieerd. Als het contactpunt zich tussen twee correctiepunten bevindt, dan interpoleert de besturing de correctiewaarde lineair tussen de beide naastgelegen hoeken.



Hoekwaarde	Correctiewaarde
40°	0,03 mm gemeten
50°	-0,02 mm gemeten
45° (contactpunt)	+0,005 mm geïnterpoleerd

Bedienings- en programmeerinstructies:

- Wanneer de besturing geen correctiewaarde door interpolatie kan bepalen, volgt er een foutmelding.
- Ondanks vastgelegde positieve correctiewaarden is **M107** (foutmelding bij positieve correctiewaarden onderdrukken) niet noodzakelijk.
- De besturing verrekent ofwel de DR2 uit TOOL.T ofwel een correctiewaarde uit de correctiewaardetabel. Extra offsets zoals een vlakovermaat kunt u via de DR2 in het NC-programma (correctietabel **.tco** of **TOOL CALL**-regel) definiëren.

NC-programma

De software-optie **3D-ToolComp** (optie #92) werkt alleen bij NC-programma's die vlaknormaalvectoren bevatten.

Let er bij het maken van het CAM-programma op hoe u de gereedschappen meet:

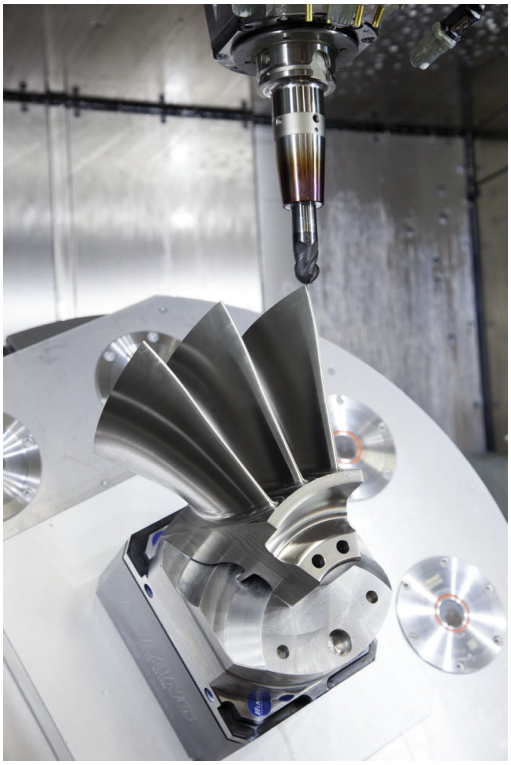
- NC-programma-uitvoer op de zuidpool van de kogel vereist gereedschappen die op de gereedschapspunt zijn gemeten
- NC-programma-uitvoer op het midden van de kogel vereist gereedschappen die op het midden van de kogel zijn gemeten

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 640. 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: G30/G31", Pagina 100

- **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 **G62** 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 **G62**
- 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:

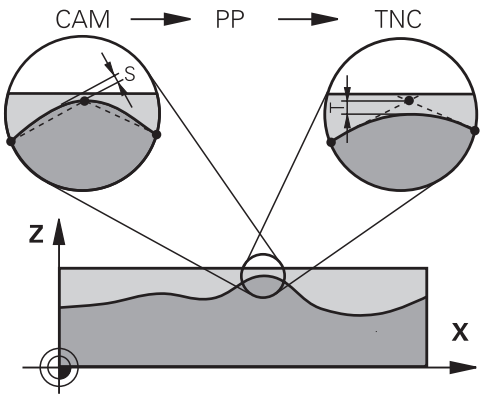
- Gebruik voor een realistische grafische simulatie 3D-modellen in STL-formaat als onbewerkt werkstuk en bewerkt werkstuk
  Verdere informatie: "Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31", Pagina 100
- Voor een betere onderverdeling van grote NC-programma's de onderverdelingsfunctie van de besturing gebruiken
  Verdere informatie: "NC-programma's structureren", Pagina 204
- Voor de documentatie van het NC-programma de commentaarfunctie van de besturing gebruiken
  Verdere informatie: "Commentaren invoegen", Pagina 200
- 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 141
- Aanzetten voor de voorpositionering, de bewerking en de diepteverplaatsing scheiden en via Q-parameters aan het begin van het programma definiëren

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 **G62** 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 **G62**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 **G62**: 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 **G62** 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 **G62**: 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 **G62** 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 **G62**: 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 **G62**. 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 **G62** 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 met 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 **G62 TOLERANTIE** gebruiken. Raadpleeg ook de aanwijzingen in de functiebeschrijving van cyclus **G62**. 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 **G332** Tuning. Met cyclus **G332** kunt u filterinstellingen, versnellingsinstellingen en schokinstellingen wijzigen.

Voorbeeld

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

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

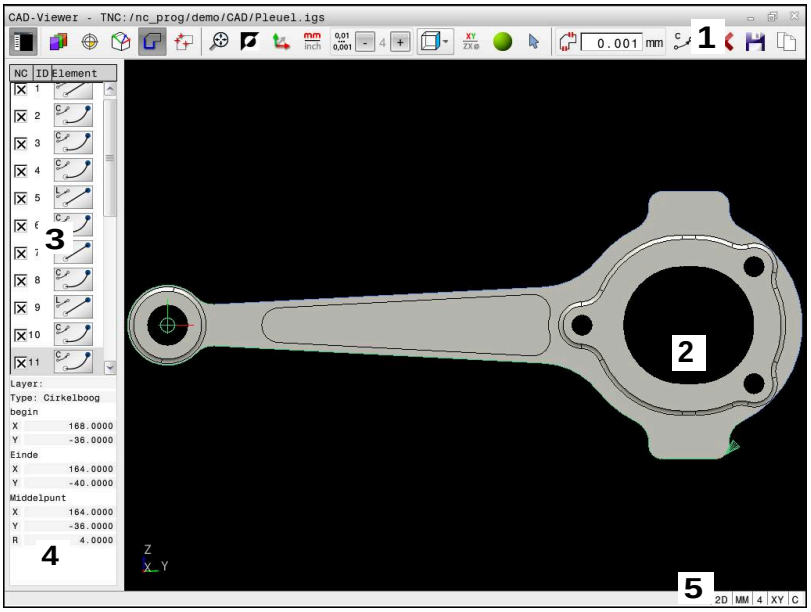
Gegevens overnemen uit CAD-bestanden

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 rechtstreeks op de besturing openen:

Bestand	Type	Formaat
Step	.STP en .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS en .IGES	■ Versie 5.3
DXF	.DXF	■ R10 tot 2015
STL	.stl en STL	■ Binair ■ ASCII

12.2 STL-bestanden genereren met 3D mesh (optie #152)

Toepassing

U genereert met de functie **3D mesh** STL-bestanden uit 3D-modellen. Hiermee kunt u bijv. onjuiste bestanden van aanslagmiddelen en gereedschapshouders repareren of uit de simulatie gegenereerde STL-bestanden voor een andere bewerking positioneren.

Voorwaarde

- Software-optie #152 optimalisatie CAD-model

Functiebeschrijving

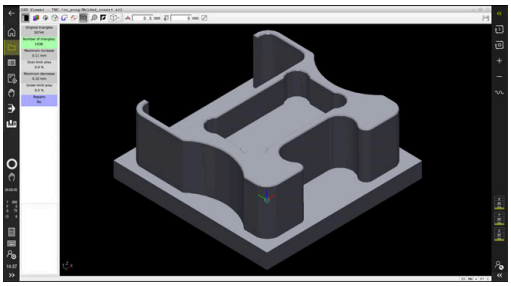
Als u het symbool **3D mesh** selecteert, schakelt de besturing naar de modus **3D mesh**. Daarbij maakt de besturing een netwerk uit driehoeken met een in **CAD-Viewer** geopend 3D-model.

De besturing vereenvoudigt het uitgangsmodel en lost fouten op, zoals kleine gaten in het volume of zelfsnijdingen van het oppervlak.

U kunt het resultaat opslaan en in verschillende besturingsfuncties gebruiken, bijv. als onbewerkt werkstuk met de functie **BLK FORM FILE**.

Het vereenvoudigde model of delen ervan kunnen groter of kleiner zijn dan het basismodel. Het resultaat is afhankelijk van de kwaliteit van het uitgangsmodel en de gekozen instellingen in de modus **3D mesh**.

Het lijstweergavevenster bevat de volgende informatie:



3D-model in de modus **3D mesh**

Bereik	Betekenis
Original triangles	Aantal driehoeken in het basismodel
Aantal driehoeken:	Aantal driehoeken met actieve instellingen in het vereenvoudigde model Als het bereik groen is gemarkeerd, ligt het aantal driehoeken in het optimale bereik. U kunt het aantal driehoeken met de beschikbare functies verder verminderen. **Verdere informatie:** "Functies voor het vereenvoudigde model", Pagina 468
Maximum increase	Maximale vergroting van het driehoeksnet
Over-limit area	Procentueel gegroeid oppervlak ten opzichte van het basismodel
Maximum decrease	Maximale krimp van het driehoeksnet in vergelijking met het basismodel
Under-limit area	Percentage gekrompen oppervlak ten opzichte van het basismodel

Bereik	Betekenis
Reparaties	Uitgevoerde reparatie van het basismodel Als een reparatie is uitgevoerd, toont de besturing het type reparatie, bijvoorbeeld **Ja : Hole Int Shells**. De reparatie-informatie bestaat uit de volgende elementen: ■ **Hole** De **CAD-Viewer** heeft gaten in het 3D-model gesloten. ■ **Int** De **CAD-Viewer** heeft zelfsnijdingen opgelost. ■ **Shells** De **CAD-Viewer** heeft meerdere gescheiden volumes samengevoegd.

Om STL-bestanden in besturingsfuncties te gebruiken, moeten de opgeslagen STL-bestanden aan de volgende eisen voldoen:

- Max. 20 000 driehoeken
- Driehoekig net vormt een gesloten omhulsel

Hoe meer driehoeken in een STL-bestand worden gebruikt, hoe meer rekenvermogen de besturing bij de simulatie nodig heeft.

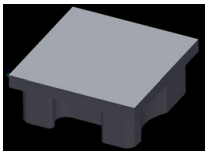
Functies voor het vereenvoudigde model

Om het aantal driehoeken te verminderen, kunt u meer instellingen opgeven voor het vereenvoudigde model.

De **CAD-Viewer** biedt de volgende functies:

Symbool	Functie
	Allowed simplification Met deze functie vereenvoudigt u het uitvoermodel met de ingevoerde tolerantie. Hoe hoger u de waarde invoert, des te meer mogen de vlakken afwijken van het origineel.
	Verwijder boringen <= diameter Met deze functie verwijdert u boringen en kamers tot de ingevoerde diameter uit het basismodel.
	Alleen geoptimaliseerd net weergeven Om de afwijkingen te beoordelen, overlapt u met deze functie het aanzicht van het geoptimaliseerde driehoeknet met het originele netwerk van het bronbestand.
	Opslaan Met deze functie slaat u het vereenvoudigde 3D-model op als STL-bestand met de instellingen die u hebt gemaakt.

3D-model positioneren voor bewerking aan de achterkant



U positioneert een STL-bestand als volgt voor een bewerking aan de achterkant:

- Gesimuleerd werkstuk als STL-bestand exporteren

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

- Bedrijfsmodus **Programmeren** selecteren

- Toets **PGM MGT** indrukken
- > De besturing opent het bestandsbeheer.
- Selecteer het geëxporteerde STL-bestand
- > De besturing opent het STL-bestand in **CAD-Viewer**.

- **Oorsprong** selecteren
- > De besturing toont in het venster Lijstweergave informatie over de positie van het referentiepunt.
- Waarde van het nieuwe referentiepunt in het gedeelte **Oorsprong** invoeren, bijv. **Z-40**
- Invoer bevestigen
- Coördinatensysteem in het gedeelte **PLANE SPATIAL SP*** oriënteren, bijv. **A+180** en **C+90**
- Invoer bevestigen

- **3D mesh** selecteren
- > De besturing opent de modus **3D mesh** en vereenvoudigt het 3D-model met de standaardinstellingen.
- Evt. 3D-model met de functies in de modus **3D mesh** verder vereenvoudigen

Verdere informatie: "Functies voor het vereenvoudigde model", Pagina 468

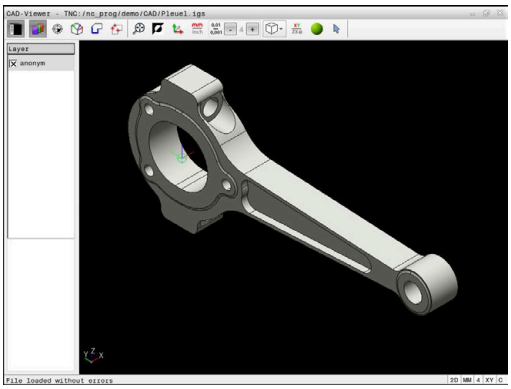
- **Opslaan** selecteren
- > De besturing opent het menu **Define file name for 3D mesh**.
- Gewenste naam invoeren
- **Save** selecteren
- > De besturing slaat het voor bewerking aan de achterkant gepositioneerde STL-bestand op.

> Het resultaat kan in de functie **BLK FORM FILE** worden opgenomen voor het bewerken van de achterkant.
>
> **Verdere informatie:** "Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31", Pagina 100

12.3 CAD Import (optie #42)

Toepassing

> Wanneer de besturing op DIN/ISO is ingesteld, worden de geëxtraheerde contouren of bewerkingsposities toch als klaartekstprogramma **.H** getoond.



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 472

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 114
> - 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 640 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.
> **Verdere informatie:** "Touchscreen bedienen", Pagina 545

CAD-bestand openen

- Toets **Programmeren** indrukken

PGM MGT

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

TYPE KIEZEN

- Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken
- > De besturing geeft de selecteerbare bestandstypen weer.

TOON CAD

- Softkey **TOON CAD** indrukken
- Als alternatief de softkey **ALLE TON.** indrukken

KIEZEN

- Directory selecteren waarin het CAD-bestand is opgeslagen

↓

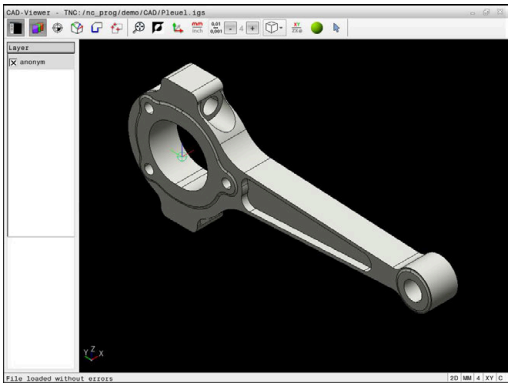
- Gewenst CAD-bestand selecteren

ENT

- 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
	3D mesh Oppervlaktenet aanmaken (optie #152) **Verdere informatie:** "STL-bestanden genereren met 3D mesh (optie #152)", Pagina 467
	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**

Pictogram	Instelling
XY	Bewerkingsvlak selecteren: ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX** ■ **ZXØ** In het bewerkingsvlak **ZXØ** kunt u te draaien contouren selecteren (optie #50). Wanneer u een contour of positie overneemt, geeft de besturing het NC-programma weer in het geselecteerde bewerkingsvlak. **Verdere informatie:** "Contour selecteren en opslaan", Pagina 482
	Draadmodel van een 3D-tekening activeren
	Modus Contourelementen selecteren, toevoegen of verwijderen 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

Pictogram	Instelling
	Modus boorposities: De besturing toont een venster waarin u boringen op grootte (volledige cirkels) kunt filteren.

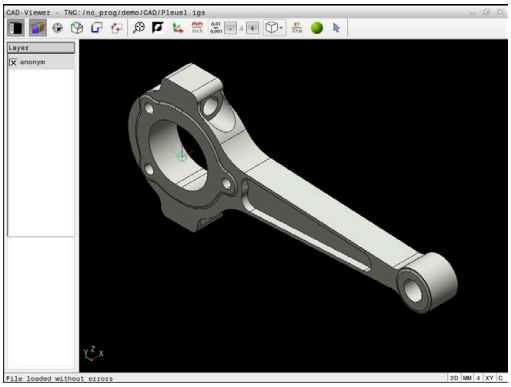
Bedieningsinstructies:

- 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:

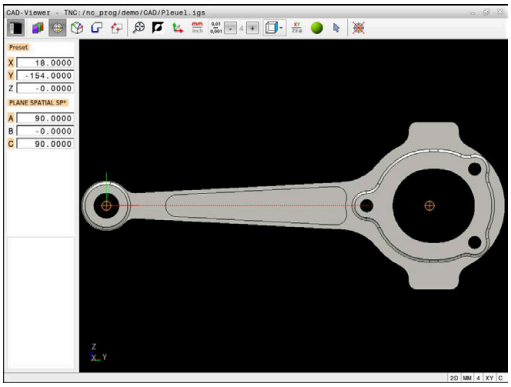
- ▶ Functie **LAAG INSTELLEN** selecteren
- > De besturing toont in het lijstweergavevenster alle layers die het actieve CAD-bestand bevat.
- ▶ Gewenste layer selecteren
- ▶ Schakel het selectievakje uit door te klikken
- ▶ Als alternatief kunt u de spatiebalk gebruiken
- > De besturing verbergt de geselecteerde 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 ;orgin_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 478

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 478

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:

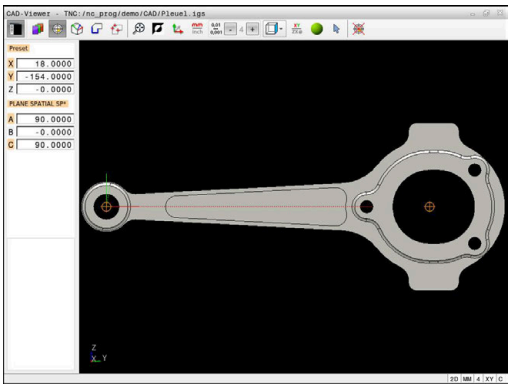
- ▶ Met de linkermuisknop een element selecteren dat zich in positieve X-richting bevindt
- > De besturing lijnt de X-as uit.
- > De besturing verandert de hoek in C.
- ▶ Met de linkermuisknop element selecteren dat zich in positieve Y-richting bevindt
- > De besturing richt de Y- en Z-as uit
- > De 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

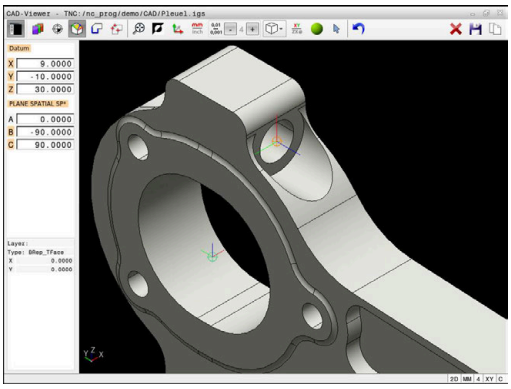


Nulpunt vastleggen

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 476



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 481

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 481

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.

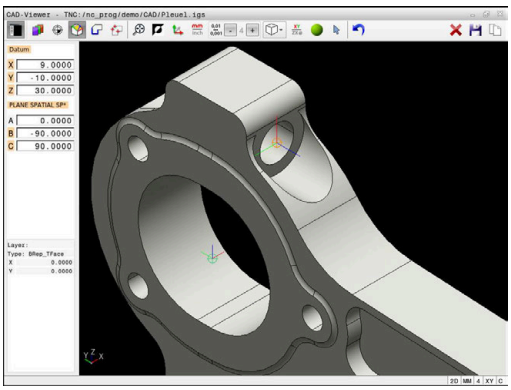
> Bij hoeken ongelijk aan 0 geeft de besturing de lijstweergave oranje weer.

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:

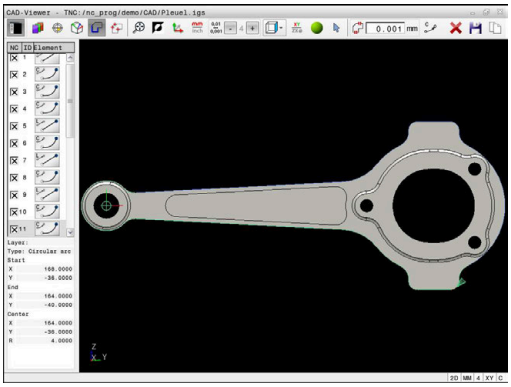
- Afstand tussen het ingestelde nulpunt en het referentiepunt van het werkstuk
- Oriëntatie van het coördinatensysteem



> 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 485

- ▶ 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.

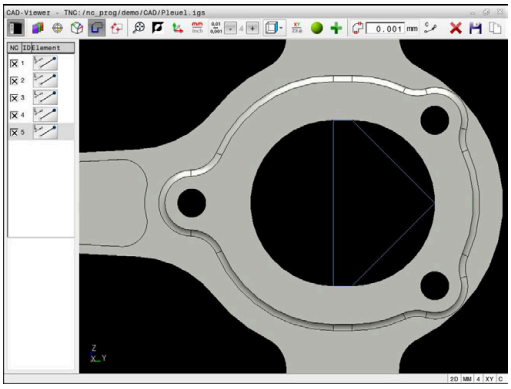
Contour deselecteren

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.

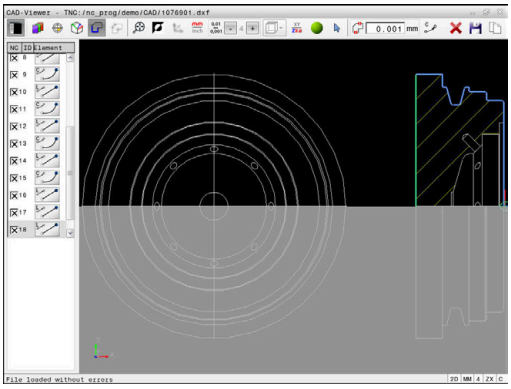
> Selecteerbare punten:
> - Eindpunt of middelpunt van een lijn of curve
> - Kwadrantovergangen of middelpunt van een cirkel
> - Snijpunten van bestaande elementen

- 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.

Contour voor een draaibewerking selecteren

U kunt met de CAD-viewer met optie #50 ook contouren voor een draaibewerking selecteren. Als optie #50 niet is vrijgeschakeld, is het pictogram grijs. Voordat u een te draaien contour selecteert, moet u het referentiepunt op de rotatieas vastleggen. Wanneer u een te draaien contour selecteert, wordt de contour met Z- en X-coördinaten opgeslagen. Bovendien worden alle X-coördinaatwaarden in te draaien contouren als diameterwaarden getoond, d.w.z. de tekeningmaten voor de X-as worden verdubbeld. Alle contourelementen onder de rotatieas kunnen niet worden geselecteerd en worden grijs gemarkeerd.



Om een draaicontour met behulp van bestaande contourelementen te selecteren, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Bewerkingsvlak **ZXØ** voor het selecteren van een draaicontour selecteren
- > De besturing toont uitsluitend elementen boven het midden van het draaipunt die nog kunnen worden geselecteerd.
- ▶ Met de linkermuisknop contourelementen selecteren
- > De besturing geeft alle geselecteerde contourelementen blauw weer.
- > De besturing toont de geselecteerde elementen ook in het lijstweergavevenster.

> Functies of pictogrammen die niet beschikbaar zijn voor draaicontouren, zijn grijs weergegeven.

U kunt de weergave van de draaigrafiek ook met de muis wijzigen. De volgende functies zijn beschikbaar:

- 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

Voor een definitie van het onbewerkte werkstuk in de draaimodus heeft de besturing een gesloten contour nodig.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Gebruik uitsluitend binnen de definitie van het onbewerkte werkstuk gesloten contouren. In alle andere gevallen worden gesloten contouren ook langs de rotatie-as bewerkt, wat tot botsingen leidt.

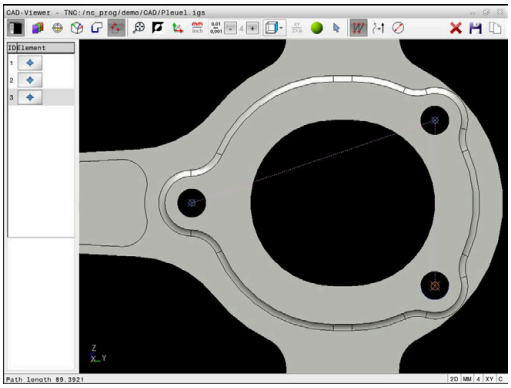
- Uitsluitend de vereiste contourelementen selecteren of programmeren, bijv. binnen een definitie van een bewerkt werkstuk

U selecteert een gesloten contour als volgt:

- **Contour** selecteren
- Alle benodigde contourelementen selecteren
- Startpunt van het eerste contourelement selecteren
> De besturing sluit de contour.

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 472



Bewerkingsposities kunnen op drie manieren worden geselecteerd:
- Afzonderlijke selectie: u selecteert de gewenste bewerkingsposities door middel van afzonderlijke muisklikken **Verdere informatie:** "Afzonderlijke selectie", Pagina 488
- Meervoudige selectie door markering: u selecteert meerdere bewerkingsposities door een bereik met de muis te trekken **Verdere informatie:** "Meervoudige selectie door markering", Pagina 488
- Meervoudige selectie door zoekfilter: u selecteert alle bewerkingsposities in het definieerbare diameterbereik **Verdere informatie:** "Meervoudige selectie door zoekfilter", Pagina 489

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**).

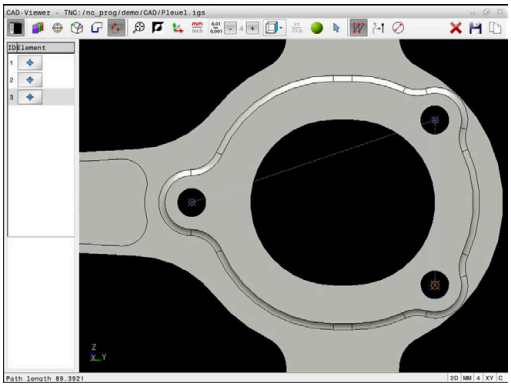
> Door de gebruikte NC-syntaxis kunt u de via CAD-import gegenereerde NC-programma's ook naar oudere HEIDENHAIN-besturingen exporteren en daar afwerken.

> De puntentabel (**.PNT**) van de TNC 640 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.



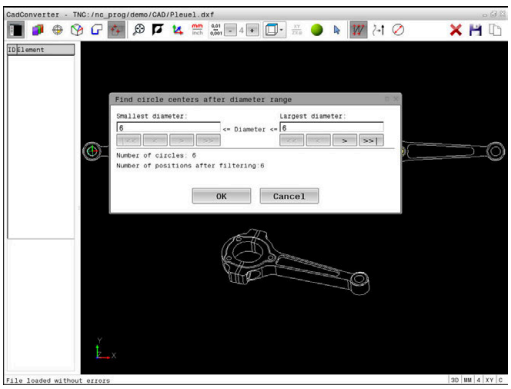
Meervoudige selectie door markering

Om meerdere bewerkingsposities via markering te selecteren, gaat u als volgt te werk:

- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren

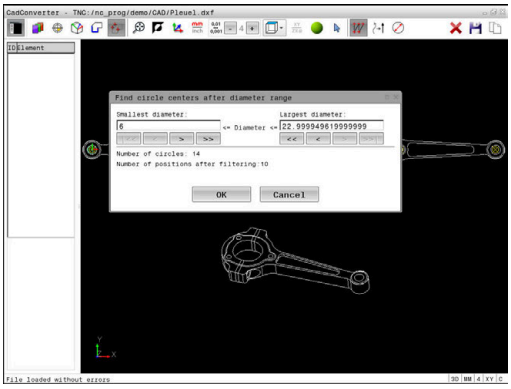
- ▶ Toevoegen activeren
- > De besturing toont het volgende symbool:

- ▶ 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 489
- ▶ 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:

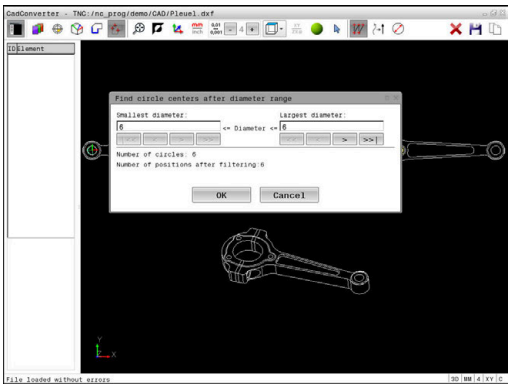


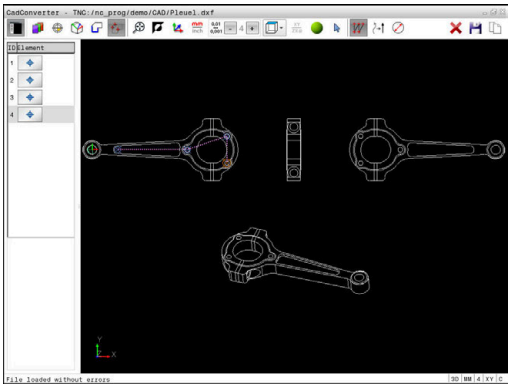
- Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren

- Zoekfilter activeren
- > De besturing toont de kleinste en grootste geïdentificeerde diameter in een apart venster.
- Eventueel filterinstellingen wijzigen
  Verdere informatie: "Filterinstellingen", Pagina 489
- 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
I<<	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
>>I	Grootste gevonden diameter weergeven (basisinstelling)

De gereedschapsbaan kan worden weergegeven via het pictogram **GER.BAAN WEERGEVEN**.

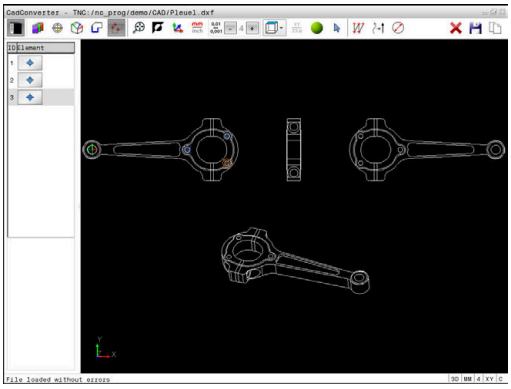
Verdere informatie: "Basisinstellingen", Pagina 472

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

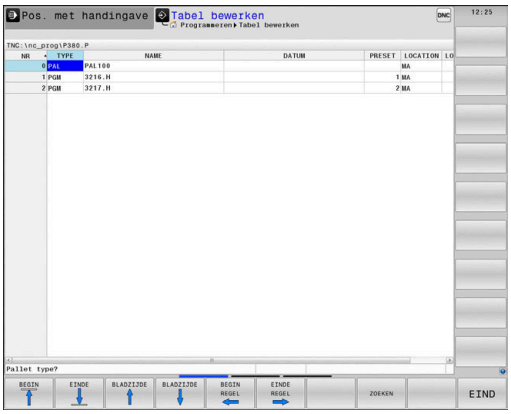
Pallets

13.1 Palletbeheer

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 **G53**.	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 palletabel 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
COUNT	**Aantal bewerkingen** Voor regels met het type **PAL**: Actuele werkelijke waarde voor de in de kolom **TARGET** gedefinieerde nominale waarde van de palletteller Voor regels met het type **PGM**: waarde waarmee de werkelijke waarde van de palletteller na de programma-afloop van het NC-programma stijgt	Optieveld
TARGET	**Totaal aantal bewerkingen** Nominale waarde voor de palletteller bij regels met het type **PAL** De besturing herhaalt de NC-programma's van deze pallet totdat de nominale waarde is bereikt.	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 496

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

Softkey	Bewerkingsfunctie
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 **G62**
- Cyclus **G800**
- 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:

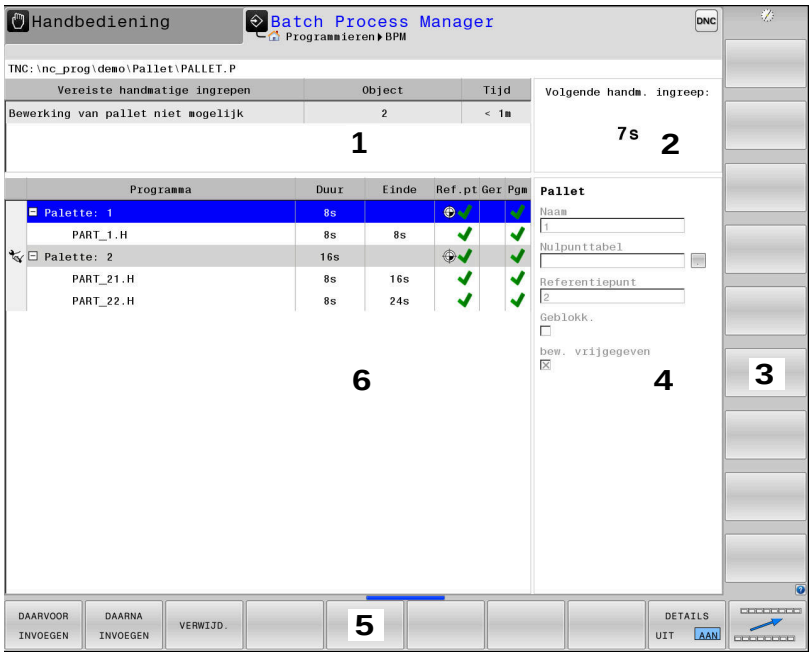
- **Programmeren**
- **PGM-afloop regel voor regel**
- **Automatische programma-afloop**

In de bedrijfsmodus **Programmeren** kunt u de opdrachtenlijst maken en wijzigen.

In de bedrijfsmodi **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 kolomnaam	Status van **Pallet**, **opspanning** of **Programma**
Programma	Naam of pad van de **Pallet**, **opspanning** of **Programma** Informatie over de palletteller: ■ Voor regels met het type **PAL**: Huidige werkelijke waarde (**COUNT**) en gedefinieerde nominale waarde (**TARGET**) van de palletteller ■ Voor regels met het type **PGM**: waarde waarmee de werkelijke waarde na de uitvoering van het NC-programma stijgt Bewerkingsmethode: ■ Werkstukgeoriënteerde bewerking ■ Gereedschapsgeoriënteerde bewerking
Duur	Looptijd in seconden Deze kolom wordt alleen bij een 19"-beeldscherm weergegeven.

Kolom	Betekenis
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 de **PGM-afloop regel voor regel** of in de **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 afgesloten Programmasimulatie met actieve **Dynamische botsingsbewaking DCM** (optie #40)

Pictogram	Betekenis
	Controle is mislukt, bijv. standtijd van een gereedschap is verstreken, Botsingsgevaar
	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 bedrijfsmodus **Programmeren** is de kolom **Ger** altijd leeg, want de besturing controleert de status eerst in de bedrijfsmodi **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
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
BOTSINGS CONTROLE	Botsingscontrole uitvoeren (optie #40) **Verdere informatie:** "Dynamische botsingsbewaking (optie #40)", Pagina 354
BOTSINGS CONTROLE AFBREKEN	Botsingscontrole annuleren (optie #40)
INGREPEN UIT AAN	Vereiste handmatige ingrepen in- of uitklappen
GER.- BEHEER	Uitgebreid gereedschapsbeheer openen
INTERNE STOP	Bewerking onderbreken

Bedieningsinstructies:

- De softkeys **GER.BEHEER**, **BOTSINGS CONTROLE**, **BOTSINGS CONTROLE AFBREKEN** 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.
- Een wijziging van de opdrachtlijst zet de status Controle op botsing is afgesloten terug naar de status Controle is afgesloten.

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

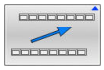
- Cursor op de gewenste regel plaatsen, bijv. **Programma**
- > De besturing geeft de geselecteerde regel blauw weer.

- 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

Draaibewerking

14.1 Draaibewerking op freesmachines (optie #50)

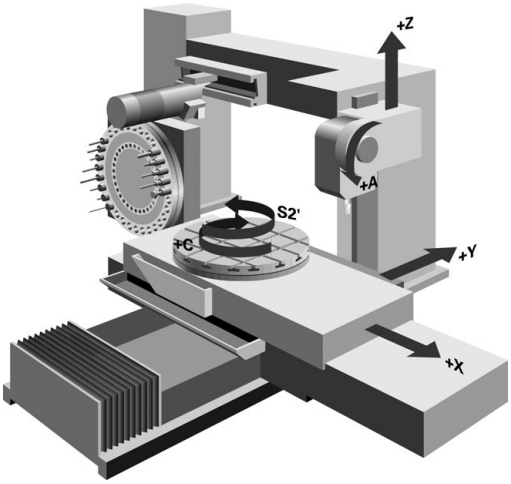
Inleiding

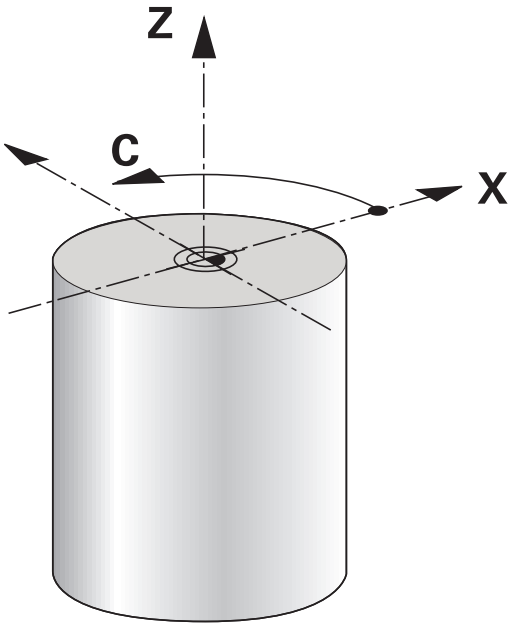
Afhankelijk van machine en kinematica kunt u op freesmachines zowel freesbewerkingen als draaibewerkingen uitvoeren. Hierdoor kunt u werkstukken volledig bewerken op één machine, zelfs wanneer daarvoor ingewikkelde frees- en draaibewerkingen nodig zijn.

Bij de draaibewerking bevindt het gereedschap zich in een vaste positie, terwijl de draaitafel en het opgespannen werkstuk ronddraaien.

Afhankelijk van de bewerkingsrichting en uit te voeren taak worden draaibewerkingen in diverse productiemethoden onderverdeeld, bijv.:

- Langsdraaien
- Vlakdraaien
- Steekdraaien
- Draadsnijden





> De besturing stelt voor elk van de diverse productiemethoden meerdere cycli beschikbaar.
>
> **Meer informatie:** Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Op de besturing kunt u binnen een NC-programma gemakkelijk omschakelen tussen de frees- en draaimodus. Tijdens de draaimodus dient de draaitafel als draaispil en de freesspil met het gereedschap staat vast. Hierdoor ontstaan rotatiesymmetrische contouren. Het gereedschapsreferentiepunt moet daarom in het centrum van de draaispil liggen.

Bij het beheer van draaigereedschappen zijn andere geometrische beschrijvingen nodig dan bij frees- of boorgereedschappen. De besturing heeft bijv. een definitie van een snijkantradius nodig om een snijkantradiuscorrectie te kunnen uitvoeren. De besturing biedt een speciale gereedschapstabel voor de draaigereedschappen. In het gereedschapsbeheer toont de besturing alleen de benodigde gereedschapsgegevens voor het huidige gereedschapstype.

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

Voor de bewerking kunt u gebruikmaken van diverse cycli. Deze cycli kunt u ook met extra schuin ingestelde rotatie-assen gebruiken.

Verdere informatie: "Schuine draaibewerking", Pagina 523

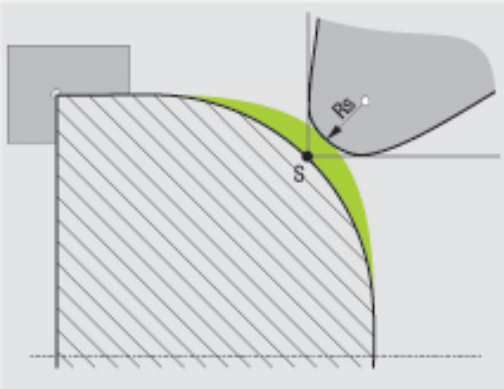
Coördinatenvlak van de draaibewerking

De plaatsing van de assen is bij het draaien zo vastgelegd dat de X-coördinaten de diameter van het werkstuk beschrijven en de Z-coördinaten de posities in lengterichting.

De programmering verloopt dus altijd in het bewerkingsvlak **ZX**. Welke machineassen voor de eigenlijke bewegingen worden gebruikt, is afhankelijk van de desbetreffende machinekinematica en wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Zo zijn NC-programma's met draaifuncties grotendeels uitwisselbaar en onafhankelijk van het machinetype.

Snijkantradiuscorrectie SRC

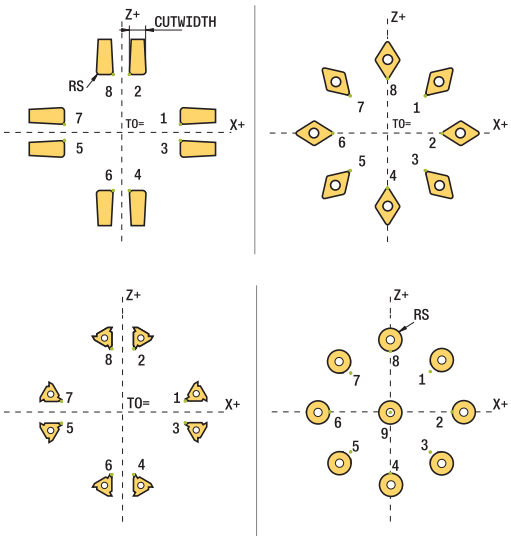
Draaigereedschap heeft aan de gereedschapspunt een snijkantradius (**RS**). Hierdoor ontstaan bij de bewerking van kegels, afkantingen en radiussen vervormingen op de contour, omdat geprogrammeerde verplaatsingen gerelateerd zijn aan de theoretische gereedschapspunt S. De SRC voorkomt de afwijkingen die daardoor ontstaan.



In de draaicycli voert de besturing automatisch een snijkantradiuscorrectie uit. In afzonderlijke verplaatsingsregels en binnen geprogrammeerde contouren activeert u de SRC met **G41** of **G42**.

In draaicycli test de besturing de snijkantgeometrie aan de hand van de punthoek **P-ANGLE** en de instelhoek **T-ANGLE**. Contourelementen in de cyclus bewerkt de besturing slechts voor zover dit met het desbetreffende gereedschap mogelijk is.

Als restmateriaal achterblijft als gevolg van de hoek van de hulpsnijkanten, toont de besturing een waarschuwing. Met de machineparameter **suppressResMatlWar** (nr. 201010) kunt u de waarschuwing onderdrukken.



Programmeerinstructies:

- Bij een neutrale snijkantpositie (**TO=2, 4, 6, 8**) is de richting van de radiuscorrectie niet eenduidig. In die gevallen is de SRC alleen binnen de bewerkingscycli mogelijk.

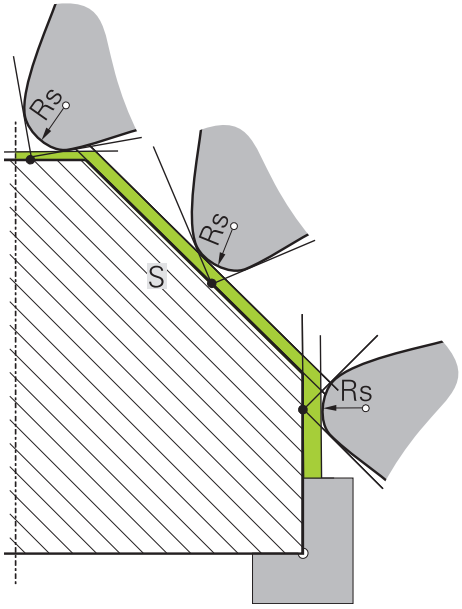
  De snijkantradiuscorrectie is ook bij een schuine bewerking mogelijk.

  Actieve additionele functies beperken daarbij de mogelijkheden:

  - Met **M128** is de snijkantradiuscorrectie uitsluitend in combinatie met bewerkingscycli mogelijk
  - Met **M144** of **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER** is de snijkantradiuscorrectie bovendien met alle verplaatsingsregels mogelijk, bijv. met **G41**/**G42**

Theoretische gereedschapspunt

De theoretische gereedschapscorrectie werkt in het gereedschapscoördinatensysteem. Wanneer u het gereedschap schuin instelt, draait de positie van de gereedschapspunt met het gereedschap.



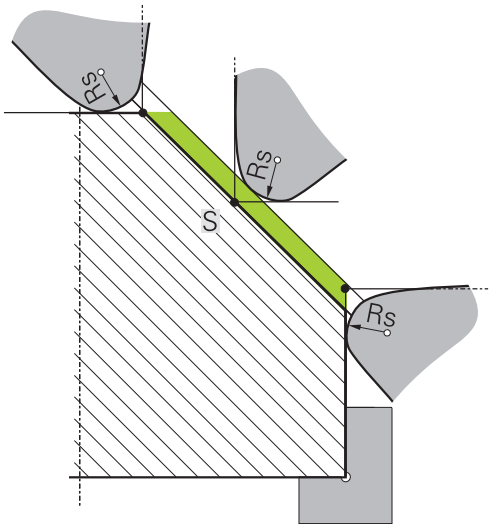
Virtuele gereedschapspunt

De virtuele gereedschapspunt activeert u met **FUNCTION TCPM** en de selectie **REFPNT TIP-CENTER**. Voorwaarde voor een berekening van de virtuele gereedschapspunt zijn correcte gereedschapsgegevens.

De virtuele gereedschapscorrectie werkt in het werkstukcoördinatensysteem. Wanneer u het gereedschap schuin instelt, blijft de virtuele gereedschapspunt gelijk, zolang het gereedschap nog dezelfde gereedschapsoriëntatie **TO** heeft. De besturing schakelt de statusweergave **TO** en dus ook de virtuele gereedschapspunt automatisch om wanneer het gereedschap bijv. de voor **TO 1** geldende hoekbereik verlaat.

Met de virtuele gereedschapspunt kunnen schuine asparallelle langs- en dwarsbewerkingen ook zonder radiuscorrectie contournauwkeurig worden uitgevoerd.

Verdere informatie: "Simultane draaibewerking", Pagina 525



14.2 Basisfuncties (optie #50)

Omschakeling tussen freesmodus en draaimodus

Raadpleeg uw machinehandboek!

De draaibewerking en het omschakelen van de bewerkingsmodus schakelt de machinefabrikant vrij.

Om tussen frees- en draaibewerkingen om te schakelen, moet u naar de desbetreffende modus omschakelen.

Voor het omschakelen van de bewerkingsmodus maakt u gebruik van de NC-functies **FUNCTION MODE TURN** en **FUNCTION MODE MILL**.

Wanneer de draaimodus actief is, toont de besturing in de statusweergave een symbool.

Symbool	Bewerkingsmodus
	Draaimodus actief: **FUNCTION MODE TURN**
Geen symbool	Freesmodus actief: **FUNCTION MODE MILL**

Bij het omschakelen van bewerkingsmodi voert de besturing een macro uit waarmee de machinespecifieke instellingen voor de desbetreffende bewerkingsmodus worden uitgevoerd. Met de NC-functies **FUNCTION MODE TURN** en **FUNCTION MODE MILL** activeert u een machinekinematica die de machinefabrikant in de macro heeft gedefinieerd en vastgelegd.

⚠ WAARSCHUWING

Let op: risico op aanzienlijke materiële schade!

Bij de draaibewerking treden o.a. door hoge toerentallen en zware alsmede niet-uitgebalanceerde werkstukken zeer hoge fysische krachten op. Bij verkeerde bewerkingsparameters, onbalans waar geen rekening mee wordt gehouden of verkeerde opspanning bestaat er tijdens de bewerking hoger risico voor ongevallen!

- Werkstuk in spilcentrum opspannen
- Werkstuk stevig opspannen
- Lage toerentallen programmeren (zo nodig verhogen)
- Toerental beperken (zo nodig verhogen)
- Onbalans elimineren (kalibreren)

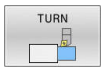
Bedieningsinstructies:

- In de draaimodus moet het referentiepunt zich in het draaispilcentrum bevinden.
- In de draaimodus worden in de digitale uitlezing van de X-as diameterwaarden weergegeven. De besturing toont dan een extra diametersymbool.
- In de draaimodus werkt de spilpotentiometer voor de draaispil (draaitafel).
- U kunt in de draaimodus alle handmatige tastsysteemfuncties gebruiken, behalve **Tasten hoek** en **Tasten vlak**. In de draaimodus komen de meetwaarden van de X-as overeen met diameterwaarden.
- Voor de definitie van de draaifuncties kunt u ook de functie smartSelect gebruiken.
  Verdere informatie: "Overzicht speciale functies", Pagina 350
- In de draaimodus zijn de transformaties **SPA**, **SPB** en **SPC** uit de referentiepunttabel niet toegestaan. Wanneer u een van de genoemde transformaties activeert, toont de besturing tijdens de uitvoering van het NC-programma in de draaimodus de foutmelding **Transformatie niet mogelijk**.

Bewerkingsmodus invoeren

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Softkey **FUNCTION MODE** indrukken



- Functie voor bewerkingsmodus: softkey **TURN** (draaien) of softkey **MILL** (frezen) indrukken

Als de machinefabrikant de kinematicaselectie vrijgegeven heeft, gaat u als volgt te werk:

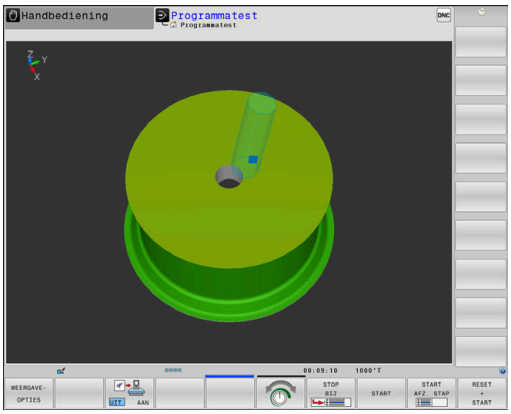
- Softkey **KINEMATICA SELECT.** indrukken
- Kinematica selecteren

Voorbeeld

N110 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"*	Draaimodus activeren
N120 FUNCTION MODE TURN*	Draaimodus activeren
N130 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"*	Freesmodus activeren

Grafische weergave van de draaibewerking

Draaibewerkingen kunt u in de werkstand **Programmatest** simuleren. Voorwaarde hiervoor is een voor de draaibewerking geschikte definitie van het onbewerkte werkstuk en optie #20.



> De met behulp van de grafische simulatie vastgestelde bewerkingstijden komen niet overeen met de werkelijke bewerkingstijden. Oorzaken bij gecombineerde frees- en draaibewerkingen zijn o.a. de omschakeling van de bewerkingsmodus.

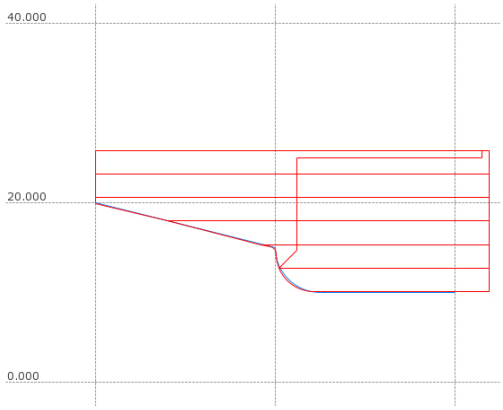
Grafische weergave in de werkstand Programmeren

Draaibewerkingen kunt u ook grafisch simuleren met de lijngrafiek in de werkstand **Programmeren**. Voor weergave van de verplaatsingen in de draaimodus in de werkstand **Programmeren** schakelt u het aanzicht om met de softkeys.

Verdere informatie: "Een bestaand NC-programma grafisch laten weergeven", Pagina 215

De standaardpositie van de assen is bij het draaien zo vastgelegd dat de X-coördinaten de diameter van het werkstuk beschrijven en de Z-coördinaten de posities in lengterichting.

Ook wanneer de draaibewerking in een tweedimensionaal vlak (Z- en X-coördinaten) plaatsvindt, moet u bij een rechthoekig onbewerkt werkstuk de Y-waarden bij de definitie van het onbewerkte werkstuk programmeren.

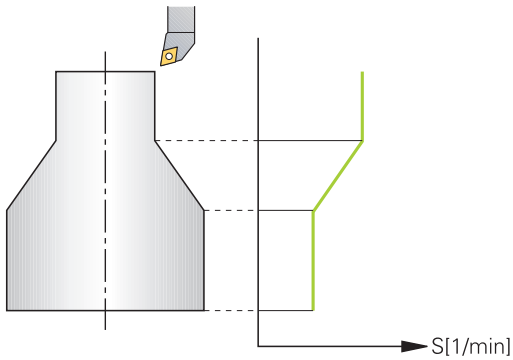


Voorbeeld: rechthoekig onbewerkt werkstuk

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang
N50 FUNCTION MODE TURN*	Draaimodus activeren

Toerental programmeren

Raadpleeg uw machinehandboek!
Wanneer u met constante snijsnelheid werkt, wordt het mogelijke toerentalbereik begrensd door de geselecteerde versnelling. Of en welke versnellingen mogelijk zijn, is afhankelijk van uw machine.



U kunt bij het draaien zowel met constant toerental als met constante snijsnelheid werken.

Wanneer u met constante snijsnelheid **VCONST:ON** werkt, verandert de besturing het toerental afhankelijk van de afstand van de snijkant van het gereedschap ten opzichte van het midden van de draaispil. Bij positioneringen in de richting van het rotatiecentrum verhoogt de besturing het tafeltoerental, bij bewegingen vanuit het rotatiecentrum reduceert de besturing het tafeltoerental.

Bij de bewerking met constant toerental **VCONST:Off** is het toerental niet afhankelijk van de gereedschapspositie.

Voor de definitie van het toerental gebruikt u de functie **FUNCTION TURNDATA SPIN**. De besturing beschikt hier over de volgende invoerparameters:

- VCONST: constante snijsnelheid uit/aan (optioneel)
- VC: snijsnelheid (optioneel)
- S: nominaal toerental wanneer geen constante snijsnelheid actief is (optioneel)
- S MAX: maximaal toerental bij constante snijsnelheid (optioneel), wordt met S MAX 0 teruggezet
- GEARRANGE: toerentalbereik voor de draaispil (optioneel)

Toerentallen definiëren

Cyclus **G800** begrenst bij excentrisch draaien het maximale toerental. Een geprogrammeerde toerentalbegrenzing van de spil herstelt de besturing na het excentrisch draaien.

Voor het terugzetten van de toerentalbegrenzing programmeert u **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

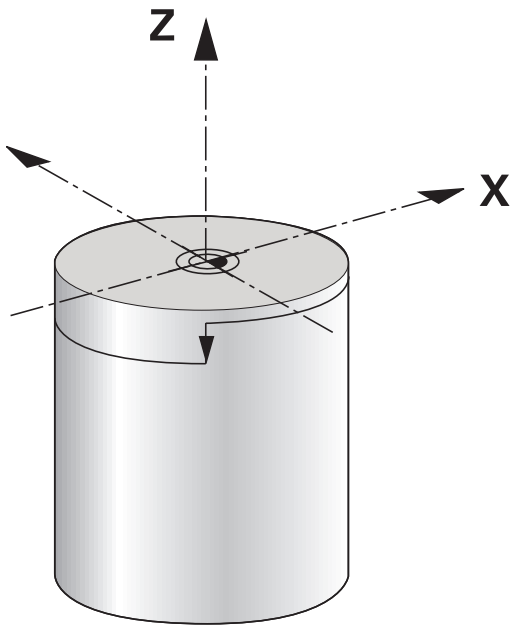
Als het maximale toerental bereikt is, toont de besturing in de statusweergave **SMAX** in plaats van **S**.

Voorbeeld

N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	Definitie van een constante snijsnelheid bij versnelling 2
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	Definitie van een constant toerental
...	

Aanzetsnelheid

Bij het draaien worden aanzetten vaak in mm per omwenteling opgegeven. De besturing verplaatst het gereedschap dan bij elke spilomwenteling met een gedefinieerde waarde. De baanaanzet die daaruit voortvloeit, is daardoor afhankelijk van het toerental van de draaispil. Bij hoge toerentallen verhoogt de besturing de aanzet, bij lage toerentallen wordt de aanzet verlaagd. Zo kunt u bij gelijkblijvende snijdiepte met constante verspaningskracht bewerken en een constante spaandikte bereiken.



> Constante snijsnelheden (**VCONST: ON**) kunnen bij veel draaibewerkingen niet worden aangehouden, omdat daarvoor het maximale spiltoerental wordt bereikt. Met de machineparameter **facMinFeedTurnSMAX** (nr. 201009) definieert u het gedrag van de besturing, nadat het maximale toerental is bereikt.

De besturing interpreteert de geprogrammeerde aanzet standaard in millimeter per minuut (mm/min). Wanneer u de aanzet in millimeter per omwenteling (mm/1) wilt definiëren, moet u **M136** programmeren. De besturing interpreteert dan alle daarna ingevoerde aanzetten in mm/1, totdat **M136** weer wordt opgeheven.

M136 werkt modaal aan het begin van de regel en kan met **M137** weer worden opgeheven.

Voorbeeld

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	Beweging in ijlgang
...	
N30 G01 X+87 F200*	Beweging met een aanzet van 200 mm/min
N40 M136*	Aanzet in millimeter per omwenteling
N50 G01 X+154 F0.2*	Beweging met een aanzet van 0,2 mm/1
...	

14.3 Programmafuncties Draaien (optie #50)

Gereedschapscorrectie in het NC-programma

Met de functie **FUNCTION TURNDATA CORR** definieert u extra correctiewaarden voor het actieve gereedschap. In **FUNCTION TURNDATA CORR** kunt u deltawaarden voor de gereedschapslengtes in X-richting **DXL** en in Z-richting **DZL** invoeren. De correctiewaarden werken aanvullend op de correctiewaarden uit de draaigereedschapstabel.

Met de functie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** kunt u met **DRS** een snijkantradiusovermaat definiëren. Hiermee kunt u een equidistante contourovermaat programmeren. Bij een steekgereedschap kunt u de steekbreedte met **DCW** corrigeren.

FUNCTION TURNDATA CORR werkt altijd voor het actieve gereedschap. Door een nieuwe gereedschapsoproep **T** deactiveert u de correctie weer. Wanneer u het NC-programma verlaat (bijv. met PGM MGT), zet de besturing de correctiewaarden automatisch terug.

Bij invoer van de functie **FUNCTION TURNDATA CORR** legt u met softkeys de werkwijze van de gereedschapscorrectie vast:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: de gereedschapscorrectie werkt in het gereedschapscoördinatensysteem
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: de gereedschapscorrectie werkt in het werkstukcoördinatensysteem

De gereedschapscorrectie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** werkt altijd in het gereedschapscoördinatensysteem, ook tijdens een schuine bewerking.

Bij het interpolatiedraaien hebben de functies **FUNCTION TURNDATA CORR** en **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** geen effect.

Als u in cyclus **G292 IPO-DRAAIEN CONTOUR** een draaigereedschap wilt corrigeren, moet u dit in de cyclus of in de gereedschapstabel uitvoeren.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Gereedschapscorrectie definiëren

Ga als volgt te werk om de gereedschapscorrectie in het NC-programma te definiëren:

SPEC FCT

- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken

FUNCTION TURNDATA

- Softkey **FUNCTION TUNRNDATA** indrukken

TURNDATA CORR

- Softkey **TURNDATA CORR** indrukken

> Als alternatief voor de gereedschapscorrectie met **TURNDATA CORR** kunt u met correctietabellen werken.
> **Verdere informatie:** "Correctietabel", Pagina 378

Voorbeeld

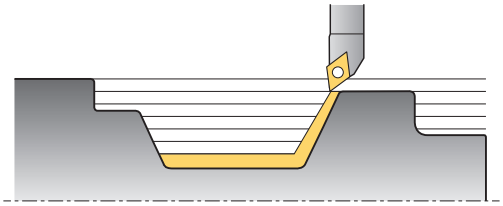
```
N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*
...
```

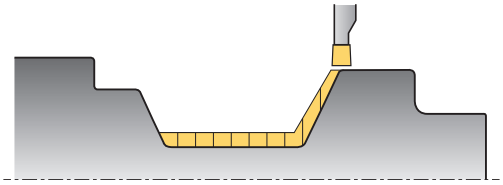
Correctie onbewerkt werkstuk TURNDATA BLANK

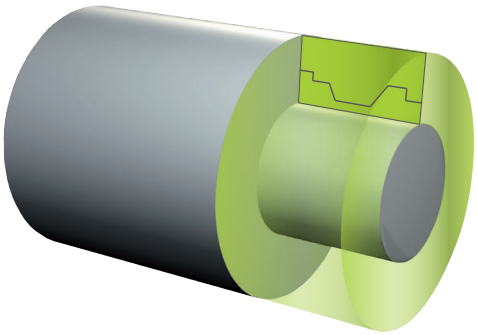
Met de functie **TURNDATA BLANK** hebt u de mogelijkheid met correctie van het onbewerkte werkstuk te werken.

Met behulp van de correctie van het onbewerkte werkstuk herkent de besturing al bewerkte gedeeltes en past alle banen voor het benaderen en verlaten aan de op dat moment geldende bewerkingssituatie aan. Hierdoor worden luchtsneden voorkomen en wordt de bewerkingstijd aanzienlijk verkort.

Met **TURNDATA BLANK** roept u een contourbeschrijving op die de besturing als gecorrigeerd onbewerkt werkstuk gebruikt.







Programmeerinstructies:

- Correctie van het onbewerkte werkstuk is nu alleen mogelijk bij de cyclusbewerking in de draaimodus (**FUNCTION MODE TURN**).
- Voor de correctie van het onbewerkte werkstuk moet u een gesloten contour als onbewerkt werkstuk definiëren (beginpositie = eindpositie). Het onbewerkte werkstuk komt overeen met de dwarsdoorsnede van een rotatiesymmetrische component.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Met de correctie van het onbewerkte werkstuk optimaliseert de besturing bewerkingsgedeeltes en benaderingsbewegingen. De besturing houdt bij bewegingen voor het benaderen en verlaten rekening met het gecorrigeerde onbewerkte werkstuk. Als gedeeltes van het bewerkte werkstuk buiten het onbewerkte werkstuk uitsteken, kan dat tot beschadiging van het werkstuk en gereedschap leiden.

- Onbewerkt werkstuk groter dan bewerkte werkstuk definiëren

De functie TURNDATA BLANK definieert u als volgt:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken

FUNCTION TURNDATA
- Softkey **FUNCTION TURNDATA** indrukken

TURNDATA BLANK
- Softkey **TURNDATA BLANK** indrukken
- Softkey van de gewenste contouroproep indrukken

De contourbeschrijving kan op de volgende manieren worden opgeroepen:

Softkey	Functie
BLANK <FILE>	Contourbeschrijving in een extern NC-programma Oproep via bestandsnaam
BLANK <FILE>=QS	Contourbeschrijving in een extern NC-programma Oproep via stringparameters
BLANK LBL NR	Contourbeschrijving in een subprogramma Oproep via labelnummer
BLANK LBL NAME	Contourbeschrijving in een subprogramma Oproep via labelnaam
BLANK LBL QS	Contourbeschrijving in een subprogramma Oproep via stringparameters

Correctie onbewerkt werkstuk uitschakelen

U schakelt de correctie onbewerkt werkstuk als volgt uit:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken

FUNCTION TURNDATA
- Softkey **FUNCTION TURNDATA** indrukken

TURNDATA BLANK
- Softkey **TURNDATA BLANK** indrukken

BLANK OFF
- Softkey **BLANK OFF** indrukken

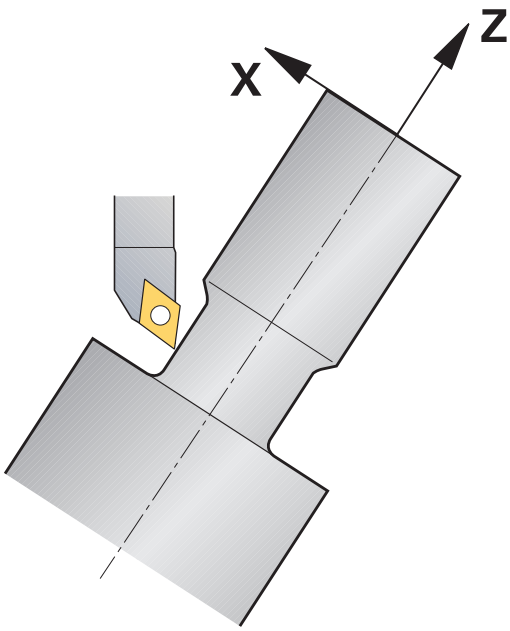
Schuine draaibewerking

Soms kan het nodig zijn de zwenkassen in een bepaalde positie te brengen om een bewerking te kunnen uitvoeren. Dat is bijv. nodig wanneer u contourelementen vanwege de gereedschapsgeometrie alleen in een bepaalde positie kunt bewerken.

De besturing biedt de volgende mogelijkheden om schuin te bewerken:

- **M144**
- **M128**
- **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER**
- Cyclus **G800 DRAAISYST. AANPASSEN**
  Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Wanneer u draaicycli met **M144**, **FUNCTION TCPM** of **M128** uitvoert, veranderen de hoeken van het gereedschap ten opzichte van de contour. De besturing houdt automatisch rekening met deze veranderingen en bewaakt zo ook de bewerking in de schuine positie.



Programmeerinstructies:

- Schroefdraadcycli zijn bij een schuine bewerking uitsluitend onder rechthoekige invalshoeken (+90° en -90°) mogelijk.
- De gereedschapscorrectie **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** werkt altijd in het gereedschapscoördinatensysteem, ook tijdens een schuine bewerking.

M144

Door het schuin instellen van een zwenkas wordt het werkstuk ten opzichte van het gereedschap versteld. De functie **M144** houdt rekening met de positie van de schuin ingestelde assen en compenseert deze offset. Bovendien richt de functie **M144** de Z-richting van het werkstukcoördinatensysteem uit in de richting van de middenas van het werkstuk. Als een schuin ingestelde as een zwenktafel is, d.w.z. dat het werkstuk schuin staat, voert de besturing verplaatsingen in het geroteerde werkstukcoördinatensysteem uit. Als de schuin ingestelde as een zwenkkop is (gereedschap staat schuin), dan wordt het werkstukcoördinatensysteem niet geroteerd.

Na het schuin instellen van de zwenkas moet u evt. het gereedschap in de Y-coördinaat opnieuw voorpositioneren en de positie van de snijkant met cyclus **G800** oriënteren.

...	
N10 M144*	Schuine bewerking activeren
N20 G00 A-25 G40*	Zwenkas positioneren
N30 G800 DRAAISYST. AANPASSEN	Werkstukcoördinatensysteem en gereedschap uitrichten
Q497=+90 ;PRECESSIEHOEK	
Q498=+0 ;GEREEDSCHAP OMKEREN	
Q530=+2 ;SCHUINE BEW.	
Q531=-25 ;INSTELHOEK	
Q532=750 ;AANZET	
Q533=+1 ;VOORKEURSRICHTING	
Q535=3 ;EXCENTRISCH DRAAIEN	
Q536=0 ;EXCENTR. ZONDER STOP*	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	Gereedschap voorpositioneren
N50 G00 Z+2 G40*	Gereedschap op startpositie
...	Bewerking met schuin ingestelde as

M128

Als alternatief kunt u ook de functie **M128** gebruiken. De werking is identiek, maar hierbij geldt de volgende beperking: als u de schuine bewerking met M128 activeert, is de snijkantradiuscorrectie zonder cyclus, dus in verplaatsingsregels met **G41**/**G42**, niet mogelijk. Wanneer u de schuine bewerking met **M144** activeert, geldt deze beperking niet.

FUNCTION TCPM met REFPNT TIP-CENTER

Met **FUNCTION TCPM** en de selectie **REFPNT TIP-CENTER** activeert u de virtuele gereedschapspunt. Als u de schuine bewerking met **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER** activeert, is de snijkantradiuscorrectie zonder cyclus, dus in verplaatsingsregels met **G41**/**G42**, ook mogelijk.

U kunt ook in de werkstand **Handbediening** schuin draaien, als u **FUNCTION TCPM** met de selectie **REFPNT TIP-CENTER** bijv. in de werkstand **Positioneren met handingave** activeert.

Bewerking met gebogen steekgereedschappen

Als u met een gebogen steekgereedschap werkt, moet u de assen instellen. Let daarbij op de kinematica van uw machine.

Voorbeeld machine met AC-kinematica

...	
N80 T "RECESS_25" *	Gebogen steekgereedschap 25°
...	
N110 M144*	Schuine bewerking activeren
N120 G00 A+25 G40*	Zwenkas positioneren
N130 G800 DRAAISYST. AANPASSEN	
Q497=+90 ;PRECESSIEHOEK	Werkstukcoördinatensysteem en gereedschap uitlijnen
Q498=+0 ;GEREEDSCHAP OMKEREN	
Q530=+0 ;SCHUINE BEW.	
Q531=+0 ;INSTELHOEK	
Q532=750 ;AANZET	
Q533=+1 ;VOORKEURSRICHTING	
Q535=3 ;EXCENTRISCH DRAAIEN	
Q536=0 ;EXCENTR. ZONDER STOP*	
N140 G00 X+165 Y+0 Z+2 G40*	Gereedschap indien nodig voorpositioneren
N150 G...	Steekcyclus of steekdraaicyclus definiëren
...	Bewerking

Simultane draaibewerking

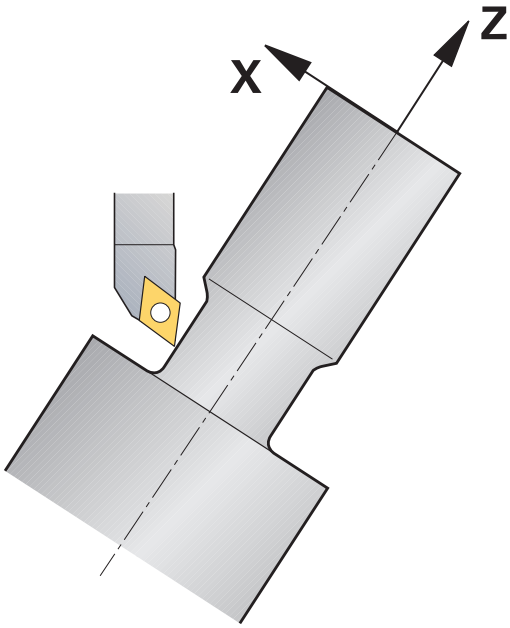
U kunt de draaibewerking met de functie **M128** of **FUNCTION TCPM** en **REFPNT TIP-CENTER** verbinden. Dit stelt u in staat om contouren in één snede te maken waarbij u de invalshoek moet veranderen (simultaanbewerking).

De simultaandraaicontour is een te draaien contour, waarbij op polaire cirkels en lineaire regels een rotatieas kan worden geprogrammeerd waarvan de schuinstelling de contour niet beschadigt. Botsing met zijsnijkanten of houders worden niet voorkomen. Dit maakt het mogelijk om contouren met één gereedschap in één keer te kunnen nabewerken, ofschoon diverse contourdelen alleen in verschillende standen bereikbaar zijn.

Hoe de rotatie-as moet worden ingesteld bij schuine bewerkingen om de verschillende contourdelen zonder botsing te realiseren, schrijft u in het NC-programma.

Met de snijradiusovermaat **DRS** kunt u een equidistante overmaat op de contour laten staan.

Met **FUNCTION TCPM** en **REFPNT TIP-CENTER** kunt u de draaigereedschappen daarvoor ook op de theoretische gereedschapspunt opmeten.



Werkwijze

Ga als volgt te werk om een simultaanprogramma vast te leggen:

- Draaimodus activeren
- Draaigereedschap inspannen
- Coördinatensysteem met cyclus **G800** aanpassen
- **FUNCTION TCPM** met **REFPNT TIP-CENTER** activeren
- Radiuscorrectie met G41/G42 activeren
- Simultaandraaicontour programmeren
- Radiuscorrectie met departure-regel of G40 beëindigen
- **FUNCTION TCPM** terugzetten

Voorbeeld

%TURNSIMULTAN G71*	
...	
N120 FUNCTION MODE TURN*	Draaimodus activeren
N130 TOOL CALL "TURN_FINISH"*	Draaigereedschap inspannen
N140 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500*	
N150 M140 MB MAX*	
N160 G800 DRAAISYST. AANPASSEN	Coördinatensysteem aanpassen
Q497=+90 ;PRECESSIEHOEK	
Q498=+0 ;GEREEDSCHAP OMKEREN	
Q530=+0 ;SCHUINE BEW.	
Q531=+0 ;INSTELHOEK	
Q532= MAX ;AANZET	
Q533=+0 ;VOORKEURSRICHTING	
Q535=+3 ;EXCENTRISCH DRAAIEN	
Q536=+0 ;EXCENTR. ZONDER STOP	
N170 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER*	FUNCTION TCPM activeren
N180 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1*	
N190 G00 G90 X+100 Y+0 Z+10 G40 M304	
N200 G00 X+45 G42	Radiuscorrectie met G42 activeren
...	
N260 G01 Z-12.5 A-75	Simultaandraaicontour programmeren
N270 G01 Z-15	
N280 I+69 K-20	
N290 G11 H-90 A-45	
N300 G11 H-90 A-45	
...	
N470 G00 G90 X+100 Z-45 G40	Radiuscontour met G40 beëindigen
N480 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM terugzetten
N490 FUNCTION MODE MILL	
...	
N99999999 %TURNSIMULTAN G71*	

M128

Als alternatief kunt u voor het simultaandraaien ook de functie **M128** gebruiken.

Met M128 gelden de volgende beperkingen:

- Alleen voor NC-programma's die op de middelpuntsbaan van het gereedschap zijn gemaakt
- Alleen voor paddenstoelvormige gereedschappen met TO 9
- Gereedschap moet op het midden van de snijkantradius opgemeten zijn.

Draaibewerking met FreeTurn-gereedschap

Toepassing

De besturing stelt u in staat FreeTurn-gereedschappen te definiëren en bijvoorbeeld voor schuine of simultane draaibewerkingen te gebruiken.

FreeTurn-gereedschappen zijn draaigereedschappen met meerdere snijkanten. Afhankelijk van de variant kan een enkel FreeTurn-gereedschap parallel aan de as en de contour voor- en nabewerken.

Het gebruik van FreeTurn-gereedschappen verkort dankzij minder gereedschapswissels de bewerkingstijd. De noodzakelijke gereedschapsuitlijning ten opzichte van het werkstuk maakt uitsluitend bewerkingen aan de buitenzijde mogelijk.

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

Voorwaarden

- Machine waarvan de gereedschapsspil loodrecht op de werkstukspil staat of kan worden schuingesteld

  Afhankelijk van de machinekinematica is voor de uitlijning van de spillen ten opzichte van elkaar een rotatie-as noodzakelijk.
- Machine met geregelde gereedschapsspil

  De besturing stelt de snijkant van het gereedschap in met behulp van de gereedschapsspil.
- Software-optie #50 freesdraaien
- Kinematicabeschrijving

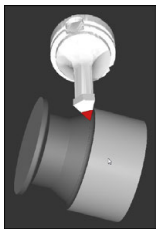
  De kinematicabeschrijving wordt aangemaakt door de machinefabrikant. Met behulp van de kinematicabeschrijving kan de besturing bijv. rekening houden met de gereedschapsgeometrie.
- Machinemerkmacro's voor simultane draaibewerking met FreeTurn-gereedschap
- FreeTurn-gereedschap met geschikte gereedschapshouder
- Gereedschapsdefinitie

  Een FreeTurn-gereedschap bestaat altijd uit drie snijkanten van een geïndexeerd gereedschap.

Functiebeschrijving

Om FreeTurn-gereedschap te gebruiken, roept u in het NC-programma uitsluitend de gewenste snijkant van het correct gedefinieerde geïndexeerde gereedschap op.

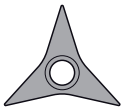
Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**



FreeTurn-gereedschap bij de simulatie

FreeTurn-gereedschappen

FreeTurn-snijplaat voor het voorbewerken



FreeTurn-snijplaat voor nabewerken

FreeTurn-snijplaat voor het voor- en nabewerken

De besturing ondersteunt alle varianten van FreeTurn-gereedschap:

- Gereedschap met nabewerkingssnijvlakken
- Gereedschap met voorbewerkingssnijvlakken
- Gereedschap met nabewerkings- en voorbewerkingssnijvlakken

In de kolom **TYPE** van het gereedschapsbeheer selecteert u als gereedschapstype een draaigereedschap (**TURN**). De afzonderlijke snijkanten wijst u toe als technologiespecifieke gereedschapstypes voorbewerkingsgereedschap (**ROUGH**) of nabewerkingsgereedschap (**FINISH**) in de kolom **TYPE**.

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

Een FreeTurn-gereedschap definieert u als geïndexeerd gereedschap met drie snijkanten die met behulp van de oriëntatiehoek **ORI** ten opzichte van elkaar zijn verplaatst. Elke snijkant heeft de gereedschapsoriëntatie **TO 18** .

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

FreeTurn-gereedschapshouders
Elke FreeTurn-gereedschapsvariant heeft een geschikte gereedschapshouder. HEIDENHAIN biedt kant-en-klare gereedschapshoudersjablonen binnen de software programmeerplaats aan om te downloaden. Met de uit de sjablonen gegenereerde gereedschapshouderkinematica kunt u elke geïndexeerde snijkant toewijzen.

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

Gereedschapshoudersjabloon voor een FreeTurn-gereedschap

Instructies

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De schachtlengte van het draaigereedschap begrenst de diameter die kan worden bewerkt. Tijdens de afwerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Verloop met behulp van de simulatie testen

- De noodzakelijke gereedschapsuitlijning ten opzichte van het werkstuk maakt uitsluitend bewerkingen aan de buitenzijde mogelijk.
- Denk eraan dat FreeTurn-gereedschappen met verschillende bewerkingsstrategieën kunnen worden gecombineerd. Houd daarom rekening met de specifieke instructies, bijv. in combinatie met de gekozen bewerkingscycli.

Vlakdraaiwang gebruiken

Toepassing

Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Met een dwarsslede, ook kotterkop genoemd, kunt u met minder verschillende gereedschappen bijna alle draaibewerkingen uitvoeren. De positie van de dwarsslede in X-richting is programmeerbaar. Op de dwarsslede monteert u bijv. een gereedschap voor draaien in lengterichting, dat u met een TOOL CALL-regel oproept.

De bewerking werkt ook bij gezwenkt bewerkingsvlak en bij niet-rotatiesymmetrische werkstukken.

Bij het programmeren in acht nemen

Bij het werken met een dwarsslede gelden de volgende beperkingen:

- Geen additionele functies **M91** en **M92** mogelijk
- Geen terugtrekken met **M140** mogelijk
- Geen **TCPM** of **M128** mogelijk
- Geen botsingsbewaking **DCM** mogelijk
- Geen cycli **G800**, **G801** en **G880** mogelijk

Wanneer u de dwarsslede in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, let dan op het volgende:

- De besturing berekent het gezwenkte vlak als in de freesmodus. De functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** alsmede **SYM (SEQ)** hebben betrekking op het XY-vlak.
- HEIDENHAIN adviseert het positioneergedrag **TURN** te gebruiken. Het positioneergedrag **MOVE** is alleen voorwaardelijk geschikt in combinatie met de dwarsslede.

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Met behulp van de functie **FUNCTION MODE TURN** moet voor het gebruik van een dwarsslede een door de machinefabrikant voorbereide kinematica worden geselecteerd. In deze kinematica schakelt de besturing geprogrammeerde X-asverplaatsingen van de dwarsslede bij actieve functie **FACING HEAD** als U-asverplaatsingen om. Bij een niet-actieve functie **FACING HEAD** en in de werkstand **Handbediening** ontbreekt dit automatisme. Daarom worden **X**-bewegingen (geprogrammeerd of astoets) in de X-as uitgevoerd. De dwarsslede moet in dat geval met de U-as worden verplaatst. Tijdens het vrijzetten of de handmatige bewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- Dwarsslede met actieve functie **FACING HEAD POS** in basispositie positioneren
- Dwarsslede met actieve functie **FACING HEAD POS** vrijzetten
- In de werkstand **Handbediening** de dwarsslede met de astoets **U** verplaatsen
- Omdat de functie **Bewerkingsvlak zwenken** mogelijk is, altijd op de 3D-rood-status letten

Gereedschapsgegevens invoeren

De gereedschapsgegevens komen overeen met de gegevens uit de draaigereedschapstabel.

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

Let op het volgende bij gereedschapsoproep:

- **TOOL CALL**-regel zonder gereedschapsas
- Snijsnelheid en toerental met **TURNDATA SPIN**
- Spil inschakelen met **M3** of **M4**

U kunt voor een toerentalbegrenzing zowel de waarde **NMAX** uit de gereedschapstabel als **SMAX** uit **FUNCTION TURNDATA SPIN** gebruiken.

Functie Dwarsslede activeren en positioneren

Voordat u de functie Dwarsslede activeert, moet u via **FUNCTION MODE TURN** een kinematica met dwarsslede selecteren. Deze worden door de machinefabrikant beschikbaar gesteld.

Voorbeeld

N50 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"*	Omschakelen naar de draaimodus met dwarsslede

> Bij het activeren van verplaatst de dwarsslede automatisch in X en Y op het nulpunt. Positioneer de spilas ofwel vooraf op een veilige hoogte of voer de veilige hoogte in de NC-regel NC-regel **FACING HEAD POS** in.

Activeer de functie Vlakdraaiwang (dwarsslede) als volgt:

SPEC FCT
- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken

VLAK-DRAAIWANG
- Softkey **VLAKDRAAIWANG** indrukken

FACING HEAD POS
- Softkey **FACING HEAD POS** indrukken
- Eventueel veilige hoogte invoeren
- Eventueel aanzet invoeren

Voorbeeld

N70 FACING HEAD POS*	Activeren zonder veilige hoogte
N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*	Activeren met positionering op veilige hoogte Z+100 met aanzet 1000

Werken met de dwarsslede

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> De machinefabrikant kan eigen cycli voor het werken met een dwarsslede beschikbaar stellen. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.

Uw machinefabrikant kan u een functie beschikbaar stellen waarmee u de positie met een verspringing van de dwarsslede in X-richting opgeeft. In principe geldt echter, dat het nulpunt in de spilas moet liggen.

Aanbevolen programma-opbouw:

1. **FUNCTION MODE TURN** met dwarsslede activeren
2. Eventueel veilige positie benaderen
3. Nulpunt voor spilas verschuiven
4. Dwarsslede activeren en positioneren met **FACING HEAD POS**
5. Bewerken in coördinatenvlak ZX en met draaicycli
6. Dwarsslede vrijzetten en naar basispositie positioneren
7. Dwarsslede deactiveren
8. Bewerkingsmodus met **FUNCTION MODE TURN** of **FUNCTION MODE MILL** omschakelen

Het coördinatenvlak is zodanig vastgelegd, dat de X-coördinaten de diameter van het werkstuk beschrijven en de Z-coördinaten de posities in lengterichting.

Functie Vlakdraaiwang (dwarsslede) deactiveren

Deactiveer de functie Vlakdraaiwang (dwarsslede) als volgt:

SPEC FCT
- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-FUNCTIES DRAAIEN
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES DRAAIEN** indrukken

VLAK-DRAAIWANG
- Softkey **VLAKDRAAIWANG** indrukken

FUNCTION FACING HEAD
- Softkey **FUNCTION FACING HEAD** indrukken

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

Voorbeeld

N70 FUNCTION FACING HEAD OFF*	Deactiveren van vlakdraaiwang

Snijkrachtbewaking met de functie AFC

Raadpleeg uw machinehandboek!
Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

U kunt de functie **AFC** (optie #45) ook in de draaimodus gebruiken en dus het complete bewerkingsproces bewaken. In de draaimodus controleert de besturing op gereedschapsslijtage en gereedschapsbreuk. De aanzetregeling is tijdens het draaien gedeactiveerd.

De besturing gebruikt daarvoor de referentiebelasting **Pref**, de minimumbelasting **Pmin** en de maximaal opgetreden last **Pmax**.

De snijkrachtbewaking met **AFC** werkt in principe als de adaptieve aanzetregeling in de freesmodus. De besturing heeft enigszins andere gegevens, die u via de tabel AFC.TAB ter beschikking heeft.

De berekende referentiebelasting **Pref**<5 % wordt hierbij automatisch verhoogd tot de ondergrens van 5%.

De functie **AFC CUT BEGIN** pas afwerken nadat het begintoerental is bereikt. Wanneer dat niet het geval is, geeft de besturing een foutmelding en wordt de AFC-snede niet gestart.

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

AFC-basisinstellingen definiëren

De tabel AFC.TAB geldt voor de freesmodus en voor de draaimodus. Voor de draaimodus maakt u een eigen bewakingsinstelling (regel in de tabel) aan.

Voer de volgende gegevens in de tabel in:

Kolom	Functie
NR	Doorlopend regelnummer in de tabel
AFC	Naam van de bewakingsinstelling. Deze naam moet in de kolom **AFC** van de gereedschapstabel worden ingevoerd. Daarin is de toewijzing voor het gereedschap vastgelegd
FMIN	Aanzet waarbij de besturing op overbelasting moet reageren. Invoerwaarde in de draaimodus: 0 (is in draaimodus niet nodig)
FMAX	Maximale aanzet in het materiaal tot welke waarde de besturing automatisch de aanzet mag verhogen. Invoerwaarde in de draaimodus: 0 (is in draaimodus niet nodig)
FIDL	Aanzet waarmee de besturing moet verplaatsen, wanneer het gereedschap niet snijdt (aanzet in de lucht). Invoerwaarde in de draaimodus: 0 (is in draaimodus niet nodig)

Kolom	Functie
FENT	Aanzet waarmee de besturing moet verplaatsen wanneer het gereedschap in het materiaal insteekt of zich daaruit terugtrekt. Invoerwaarde in de draaimodus: 0 (is in draaimodus niet nodig)
OVLD	Reactie die de besturing bij overbelasting moet uitvoeren: ■ **E**: foutmelding op het scherm weergeven ■ **L**: actueel gereedschap blokkeren ■ **-**: geen overbelastingsreactie uitvoeren Het inspannen van een zustergereedschap is in de draaimodus niet mogelijk. Wanneer u de overbelastingsreactie **M** definieert, komt de besturing met een foutmelding.
POUT	Minimumbelasting **Pmin** voor de gereedschapsbreukbewaking invoeren
SENS	Gevoeligheid van de regeling Invoerwaarde in draaimodus: 0 of 1 voor bewaking op minimale belasting **Pmin** ■ SENS 1: Pmin wordt verwerkt ■ SENS 0: Pmin wordt niet verwerkt
PLC	Waarde die de besturing aan het begin van een bewerkingsgedeelte aan de PLC moet doorgeven. De functie wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek

Bewakingsinstelling voor draaigereedschappen vastleggen

De bewakingsinstelling legt u voor elk draaigereedschap afzonderlijk vast. Ga daarbij als volgt te werk:

- ▶ Gereedschapstabel TOOL.T openen
- ▶ Draaigereedschap zoeken
- ▶ In de kolom AFC de gewenste AFC-strategie overnemen

Als u met het uitgebreide gereedschapsbeheer werkt, kunt u de bewakingsinstelling ook direct in het invoerscherm voor gereedschap opgeven.

Leersnede uitvoeren

In de draaimodus moet de leerfase volledig worden afgewerkt. De besturing geeft een foutmelding wanneer u **TIME** of **DIST** bij de functie **AFC CUT BEGIN** invoert.

Afbreken met de softkey **LEREN BEËIND.** is niet toegestaan.

Het terugzetten van de referentiebelasting is niet toegestaan, de softkey **PREF RESET** wordt grijs weergegeven.

AFC activeren en deactiveren

U kunt de aanzetregeling activeren zoals in de freesmodus.

Controleren op Gereedschapslijtage en gereedschapsbreuk

In de draaimodus kan de besturing op gereedschapsslijtage en gereedschapsbreuk controleren.

Een gereedschapsbreuk heeft een plotselinge load-dump tot gevolg. Opdat de besturing ook controleert op de load-dump, voert u in de kolom SENS de waarde 1 in.

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

15

Slijpbewerking

15.1 Slijpbewerking op freesmachines (optie #156)

Inleiding

Raadpleeg uw machinehandboek!
De slijpbewerking wordt door de machinefabrikant geconfigureerd en vrijgegeven. Het kan zijn dat u niet over alle beschreven functies en cycli beschikt.

Op speciale types freesmachines kunt u zowel frees- als slijpbewerkingen uitvoeren. Hierdoor kunnen werkstukken volledig op één machine worden uitgevoerd, zelfs wanneer daarvoor ingewikkelde frees- en slijpbewerkingen nodig zijn.

Het begrip slijpen omvat vele verschillende bewerkingstypen die zich deels sterk van elkaar onderscheiden, bijv.:

- Coördinatenslijpen
- Rondslijpen
- Vlakslijpen

Op de TNC 640 kunt u momenteel gebruikmaken van coördinatenslijpen.

Gereedschappen bij het slijpen

Bij het beheer van een slijpgereedschap wordt met andere geometrische beschrijvingen rekening gehouden dan bij frees- of boorgereedschappen. De besturing beschikt hiervoor over een speciaal op een invoerscherm gebaseerd gereedschapsbeheer voor de slijp- en dress-gereedschappen.

Als op uw freesmachine het slijpen is vrijgeschakeld (optie #156), is ook de functie Dressen beschikbaar. Daarmee kunt u de slijpschijf in de machine in de vorm brengen of verscherpen.

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

Coördinatenslijpen

De besturing biedt verschillende cycli voor de speciale bewegingen tijdens het coördinatenslijpen en dressen.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Coördinatenslijpen is het slijpen van een 2D-contour. De gereedschapsverplaatsing in het vlak wordt optioneel overlapt met een pendelbeweging langs de actieve gereedschapsas.

Op een freesmachine gebruikt u het coördinatenslijpen hoofdzakelijk voor de nabewerking van een voorgefabriceerde contour met behulp van een slijpgereedschap. Het coördinatenslijpen verschilt slechts weinig van het frezen. In plaats van een freesgereedschap gebruikt u een slijpgereedschap, bijv. een slijpstift of een slijpschijf. Met coördinatenslijpen bereikt u grotere nauwkeurigheid en betere oppervlakken dan door te frezen.

De bewerking vindt plaats in de freesmodus **FUNCTION MODE MILL**.

Met de slijpcycli zijn speciale bewegingen voor het slijpgereedschap beschikbaar. Daarbij overlapt een slag- of oscillatiebeweging, de zogenoemde pendelslag, in de gereedschapsas de beweging in het bewerkingsvlak.

Slijpen is ook mogelijk in het gezwenkte bewerkingsvlak. De besturing pendelt langs de actieve gereedschapsas in het actieve bewerkingsvlak **WPL-CS**.

Pendelslag

Bij het coördinatenslijpen kunt u de beweging van het gereedschap in het vlak met een slagbeweging, de zogenoemde pendelslag, laten overlappen. De overlappende hefbeweging werkt in de actieve gereedschapsas.

U definieert de boven- en ondergrens van de slag en kunt de pendelslag starten, stoppen en de waarden terugzetten. De pendelslag heeft net zolang actief tot u hem weer stopt. Met **M2** of **M30** stopt de pendelslag automatisch.

Voor de definitie, het starten en stoppen van de pendelslag biedt de besturing cycli.

Zolang de pendelslag in het gestarte NC-programma actief is, kunt u niet omschakelen naar de bedrijfsmodus **Handbediening** of **Positioneren met handingave**.

Bedieningsinstructies:

- De pendelslag loopt tijdens een geprogrammeerde stop met **M0** en in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** ook na het einde van een NC-regel verder.
- De besturing ondersteunt geen regelsprong terwijl de pendelslag actief is.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Uw machinefabrikant kan definiëren welke override effect op de pendelbeweging heeft.

Grafische weergave van de pendelslag

De grafische simulatieweergave in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** geeft de overlappende slagbeweging weer.

Structuur van het NC-programma

Een NC-programma met slijpbewerking is als volgt opgebouwd:

- Indien nodig, dressen van het slijpgereedschap
- Pendelslag definiëren
- Eventueel pendelslag apart starten
- Contour vrijzetten
- Pendelslag stoppen

Voor de contour kunt u bepaalde bewerkingscycli, bijv. slijp-, kamer-, tap- of SL-cycli, gebruiken.

De besturing gedraagt zich met een slijpgereedschap als met een freesgereedschap:

- Wanneer u zonder cyclus een contour slijpt, waarvan de kleinste binnenradius kleiner is dan de gereedschapsradius, komt de besturing met een foutmelding.
- Wanneer u met SL-cycli werkt, bewerkt de besturing alleen de gedeeltes die met de huidige gereedschapsradius mogelijk zijn. Het restmateriaal blijft staan.

Meer informatie: Gebruikershandboek **Bewerkingscycli programmeren**

Correcties in het slijpproces

Om de vereiste nauwkeurigheid te realiseren, kunt u met behulp van de correctietabellen tijdens het coördinatenslijpen corrigeren.

Verdere informatie: "Correctietabel", Pagina 378

15.2 Dressen (optie #156)

Basisprincipes functie Dressen

Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinefabrikant moet de machine voorbereiden voor het dressen. Indien van toepassing stelt de machinefabrikant eigen cycli beschikbaar.

Met dressen wordt het naslijpen of in de vorm brengen van het slijpgereedschap in de machine aangeduid. Bij het dressen bewerkt het dress-gereedschap de slijpschijf. Daardoor is het slijpgereedschap bij het dressen het werkstuk.

Het dress-gereedschap voert materiaal af en verandert daardoor de afmetingen van de slijpschijf. Wanneer u bijv. de diameter dresst, wordt de radius van de slijpschijf kleiner.

Niet elk slijpgereedschap hoeft te worden gedresst. Neem de aanwijzingen van uw gereedschapsfabrikant in acht.

Coördinatenvlak van de dress-bewerking

Het werkstuknulpunt ligt bij het dressen aan een zijkant van de slijpschijf. De desbetreffende kant selecteren met behulp van cyclus **G1030 SCHIJFKANT ACT.**.

De positie van de assen bij het dressen is zodanig vastgelegd dat de X-coördinaten posities op de schijfradius en de Z-coördinaten de posities in lengterichting in de slijpgereedschapsas beschrijven. Op deze manier zijn de dress-programma's onafhankelijk van het machinetype.

De machinefabrikant legt vast welke machineassen de geprogrammeerde bewegingen uitvoeren.

Vereenvoudigd dressen

Raadpleeg uw machinehandboek!
De machinefabrikant moet de machine voorbereiden voor het dressen. Indien van toepassing stelt de machinefabrikant eigen cycli beschikbaar.

Uw machinefabrikant kan de complete dress-modus in een zogenoemde macro programmeren.

Afhankelijk van deze macro start u de dress-modus met een van de volgende cycli:

- Cyclus **G1010 DRESSEN DIAM.**
- Cyclus **G1015 PROFIELDRESSEN**
- Cyclus **G1016 DRESSEN KOMSCHIJF**
- Machinefabrikantcyclus

De programmering van **FUNCTION DRESS BEGIN** is niet nodig.

In dit geval legt de machinefabrikant de procedure voor het dressen vast.

Dressen FUNCTION Dress programmeren

Raadpleeg uw machinehandboek!

Het dressen is een machine-afhankelijke functie. Indien gewenst stelt uw machinefabrikant een vereenvoudigde werkwijze beschikbaar.

Verdere informatie: "Vereenvoudigd dressen", Pagina 541

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij het activeren van **FUNCTION DRESS BEGIN** schakelt de besturing de kinematica om. De slijpschijf wordt nu zelf het werkstuk. De assen bewegen indien nodig in omgekeerde richting. Tijdens de uitvoering van de functie en de volgende bewerking bestaat er gevaar voor botsingen!

- Dress-procedure **FUNCTION DRESS** alleen in de modi **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** activeren
- Slijpschijf vóór de functie **FUNCTION DRESS BEGIN** in de buurt van het dress-gereedschap positioneren
- Na de functie **FUNCTION DRESS BEGIN** uitsluitend met cycli van HEIDENHAIN of uw machinefabrikant werken

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De dress-cycli positioneren het dress-gereedschap aan de geprogrammeerde schijfkant. De positionering vindt gelijktijdig in drie assen plaats. De besturing voert tijdens de beweging geen botsingstest uit!

- Slijpschijf vóór de functie **FUNCTION DRESS BEGIN** in de buurt van het dress-gereedschap positioneren
- Botsingsvrijheid controleren
- NC-programma langzaam starten

Bedieningsinstructies

- Aan het schuurgereedschap mag geen gereedschapshouderkinematica zijn toegewezen.
- De besturing geeft het dressen niet grafisch weer. De met behulp van de simulatie vastgestelde tijden komen niet overeen met de werkelijke bewerkingstijden. Reden daarvoor is o.a. de noodzakelijke omschakeling van de kinematica.
- Bij de omschakeling naar de dress-modus blijft het schuurgereedschap in de spil en behoudt het actuele toerental.

De besturing ondersteunt geen regelsprong tijdens het dress-proces. Wanneer u in de regelsprong de eerste NC-regel na het dressen selecteert, verplaatst de besturing zich naar de laatste tijdens het dressen benaderde positie.

Programmeerinstructies

- De functie **FUNCTION DRESS BEGIN** is alleen toegestaan wanneer er zich een slijpgereedschap in de spil bevindt.
- Wanneer de functies Bewerkingsvlak zwenken of **TCPM** actief zijn, kunt u niet naar de dress-werkstand omschakelen.
- In de dress-modus zijn geen cycli voor coördinatenomrekening toegestaan.
- De functie **M140** is in dress-modus niet toegestaan.
- Bij het dressen moeten de snijkant van het dress-gereedschap en het midden van de slijpschijf zich op dezelfde hoogte bevinden. De geprogrammeerde Y-coördinaat moet 0 zijn.

Omschakeling tussen normale modus en dress-modus

Om te zorgen dat de besturing overschakelt naar de dress-kinematica, moet u het dress-proces tussen de functies **FUNCTION DRESS BEGIN** en **FUNCTION DRESS END** programmeren.

Wanneer de dress-werkstand actief is, toont de besturing in de statusweergave een symbool.

Symbool	Bewerkingsmodus
	Dress-werkstand actief: **FUNCTION DRESS BEGIN**
Geen symbool	Normaal bedrijf frezen of coördinatenslijpen actief

Met de functie **FUNCTION DRESS END** schakelt u terug naar normaal bedrijf.

Bij een NC-programmaonderbreking of een stroomonderbreking activeert de besturing automatisch de normale modus en de vóór de dress-modus actieve kinematica.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Bij een actieve dress-kinematica werken machinebewegingen indien van toepassing in de tegengestelde richting. Als u de assen verplaatst, bestaat er botsingsgevaar!

- Na een NC-programmaonderbreking of stroomonderbreking de verplaatsingsrichting van de assen controleren
- Indien van toepassing een omschakeling van de kinematica programmeren

Dress-werkstand activeren

Ga als volgt te werk om de dress-modus te activeren:

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

- Softkey **FUNCTION DRESS** indrukken

- Softkey **FUNCTION DRESS BEGIN** indrukken

Als de machinefabrikant de kinematicaselectie vrijgegeven heeft, gaat u als volgt te werk:

- Softkey **KINEMATICA SELECT.** indrukken
- Dress-gereedschap en schuurgereedschapscentrum in de Y-coördinaat passend bij elkaar voorpositioneren

Voorbeeld

N110 FUNCTION DRESS BEGIN*	Dress-werkstand activeren
N120 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"*	Dress-werkstand activeren met kinematicaselectie

Met de functie **FUNCTION DRESS END** schakelt u terug naar normaal bedrijf.

Voorbeeld

N180 FUNCTION DRESS END*	Dress-werkstand deactiveren

16

Touchscreen bedienen

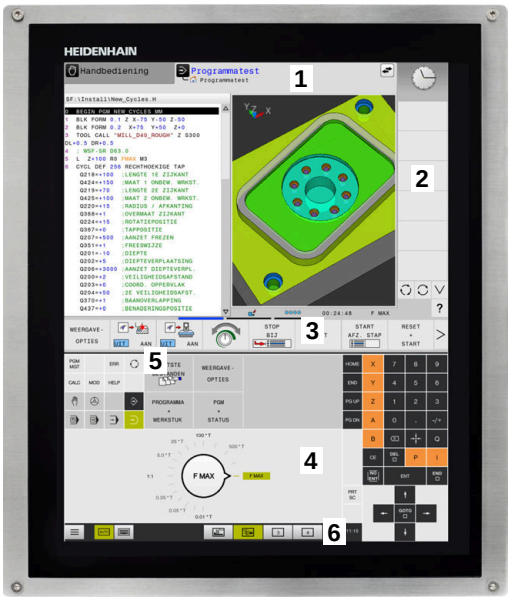
16.1 Beeldscherm en bediening

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.

Als alternatief heeft de TNC 640 het bedieningspaneel in het 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 en reiniging

Bediening van touchscreens bij elektrostatische oplading

Touchscreens zijn gebaseerd op een capacitief werkingsprincipe, waardoor deze gevoelig is voor elektrostatische oplading bij het bedieningspersoneel.

De oplossing is het afleiden van de statische lading door metalen, geaarde voorwerpen aan te pakken. Hiervoor biedt ESD-kleding een oplossing.

De capacitieve sensoren herkennen een aanraking, zodra een menselijke vinger de touchscreen raakt. U kunt de touchscreen ook met vervuilde handen bedienen, zolang de touch-sensoren de huidweerstand herkennen. Terwijl vloeistoffen in geringe hoeveelheden geen storingen veroorzaken, kunnen grotere hoeveelheden vloeistof leiden tot onjuiste invoer.

Voorkom vervuiling door werkhandschoenen te gebruiken. Speciale touchscreen-werkhandschoenen hebben metaalionen in rubber, die de weerstand van de huid doorgeven aan het display.

Houd de werking van de touchscreen in stand door uitsluitend de volgende reinigingsmiddelen te gebruiken:

- Glasreinigers
- Opschuimende beeldschermreinigers
- Milde afwasmiddelen

Breng de reinigingsmiddelen niet rechtstreeks aan op het beeldscherm, maar bevochtig hiermee een geschikte reinigingsdoek.

Schakel de besturing uit voordat u het beeldscherm reinigt. Als alternatief kunt u ook de reinigingsmodus voor de touchscreen gebruiken.

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

Voorkom beschadiging van de touchscreen door het afzien van de volgende reinigingsmiddelen of hulpmiddelen:

- Agressieve oplosmiddelen
- Schuurmiddelen
- Perslucht
- Stoomreiniger

Bedieningspaneel

Afhankelijk van de uitvoering kunt u de besturing nog steeds via het externe bedieningspaneel bedienen. De touch-bediening kan dan aanvullend met gebaren plaatsvinden.

Wanneer u een besturing met geïntegreerd bedieningspaneel hebben, geldt de volgende beschrijving.

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

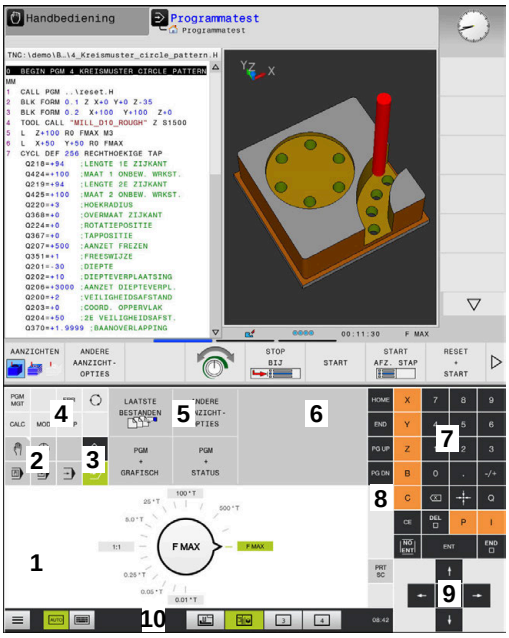
8 Navigatie

9 Pijlen en sproninstructie **GOTO**

10 Taakbalk

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

Daarnaast levert de machinefabrikant een machinebedieningspaneel.



Bedieningspaneel van de werkstand Programmatest

Bedieningspaneel van de werkstand Handbediening

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

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

16.2 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
	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.

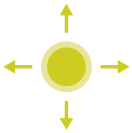
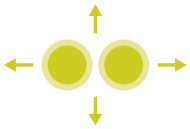
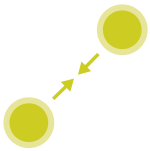
Om alle toepassingen te kunnen gebruiken, selecteert u vooraf met behulp van het pictogram de gewenste functie:

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

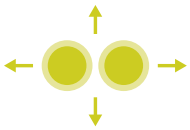
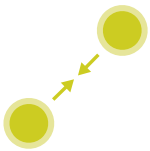
Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element in het venster Lijstweergave	Elementen selecteren of deselecteren
	Toevoegen activeren en tikken op een element	Element opdelen, verkorten, verlengen
	Verwijderen activeren en tikken op een element	Element deselecteren
	Dubbel tikken op de achtergrond	Grafische 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.

17

Tabellen en overzichten

17.1 Systeemgegevens

Lijst met D18-functies

Met de functie **D18** 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 **D18** geeft de besturing onafhankelijk van de eenheid van het NC-programma altijd **metrisch** weer.

Hieronder vindt u een volledige lijst met **D18**-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 tastcyclus –1 = geen
		7	-	Type van het oproepende NC-programma: –1 = geen 0 = zichtbaar NC-programma 1 = cyclus / macro, hoofdprogramma is zichtbaar 2 = cyclus / macro, er is geen zichtbaar hoofdprogramma
		8	1	Maateenheid van het direct oproepende NC-programma (dat kan ook een cyclus zijn). Retourwaarden: 0 = mm 1 = inch -1 = er is geen bijbehorend programma
			2	Maateenheid van het in de regelweergave zichtbare NC-programma, van waaruit de actuele cyclus direct of indirect is opgeroepen. Retourwaarden: 0 = mm 1 = inch -1 = er is geen bijbehorend programma
		9	-	Binnen een M-functie-macro: Nummer van de M-functie. Overige -1
		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 opgegeven.
		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	11	Q-parame-ternr.	Leest Q(IDX)
		12	QL-parame-ternr.	Leest QL(IDX)
		13	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
		11	-	Index van het actieve gereedschap

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		14	-	Nummer van de actieve spil
		20	-	Geprogrammeerde snijsnelheid in de draaimo-dus
		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

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
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 gepro-grammeerd 0: cyclusparameters in CYCL DEF numeriek geprogrammeerd (Q-parameters) 1: cyclusparameters in CYCL DEF als string geprogrammeerd (Q-parameters)
		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)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
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
		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

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		16	Gereedschapsnr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
		17	Gereedschapsnr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
		18	Gereedschapsnr.	TT: rotatierichting DIRECT 0 = positief, –1 = negatief
		19	Gereedschapsnr.	TT: verstelling vlak R-OFFS R = 99999,9999
		20	Gereedschapsnr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
		21	Gereedschapsnr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
		22	Gereedschapsnr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
		28	Gereedschapsnr.	Maximumtoerental NMAX
		32	Gereedschapsnr.	Punthoek TANGLE
		34	Gereedschapsnr.	Bij vrijzetten LIFTOFF toegestaan (0 = nee, 1 = ja)
		35	Gereedschapsnr.	Slijtagetolerantie-radius R2TOL
		36	Gereedschapsnr.	Gereedschapstype TYPE (frees = 0, slijpgereedschap = 1, ... tastsysteem = 21)
		37	Gereedschapsnr.	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
		38	Gereedschapsnr.	Tijdstempel van laatste gebruik
		39	Gereedschapsnr.	ACC
		40	Gereedschapsnr.	Spoed voor schroefdraadcycli
		41	Gereedschapsnr.	AFC: referentiebelasting
		42	Gereedschapsnr.	AFC: voorafgaande waarschuwing overbelasting
		43	Gereedschapsnr.	AFC: overbelasting NC-stop
		44	Gereedschapsnr.	Overschrijding standtijd GS
		45	Gereedschapsnr.	Breedte kopse kant van de snijplaat (RCUTS)
		46	Gereedschapsnr.	Werklengte van de frees (LU)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		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 gereedschap-pen, 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
Met FUNCTION TURNDATA geprogrammeerde waarden				
	62	1	-	Overmaat gereedschapslengte DXL
		2	-	Overmaat gereedschapslengte DYL
		3	-	Overmaat gereedschapslengte DZL
			-	Overmaat snijkantradius DRS
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 [kgm^2] (bij rondassen A/B/C) resp. totale massa in [kg] (bij lineaire assen X/Y/Z)
		1	0	Cyclus 957 terugtrekken uit de schroefdraad
		2	0	Nummer van de laatst opgeroepen VSC-cyclus
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 CfgFeedLi-

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
				mits/maxFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
Gereedschapscorrecties				
	200	1	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve radius
		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

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
				gereedschapscoördinatensysteem. Wordt IDX leeggelaten, dan wordt de hoek 0 geprojec-teerd.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer 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
		11	-	Coördinatensysteem voor handmatige bewegingen: 0 = machinecoördinatensysteem **M-CS** 1 = bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS** 2 = gereedschapscoördinatensysteem **T-CS** 4 = werkstukcoördinatensysteem **W-CS**
		12	As	Correctie in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem **WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL resp. FUNCTION CORRDATA WPL) index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
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)

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		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				
	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
		7	-	KinematicsComp: 0: compensaties door KinematicsComp niet actief 1: compensaties door KinematicsComp 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

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		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)
		5	Nevenas	Lezen of de opgegeven nevenas in de kinematica wordt gebruikt. -1 = as niet in kinematica 0 = as wordt niet in de kinematische rekening ingevoerd:
		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)
		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)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Geometrische instelling wijzigen				
	310	20	as	Diameterprogrammering: –1 = aan, 0 = uit
		126	-	M126: –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
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitberekening) 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 (vooruitberekening) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		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 (vooruitbere-kening) 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 (vooruitbere-kening) 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 (vooruitbere-kening) 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 (vooruitbere-kening) 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
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitbere-kening) 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 (vooruitbere-kening) 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 (vooruitbere-kening) Notatie: JJJJ-MM-DD

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		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 (vooruitbere-kening) 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 (vooruitbere-kening) 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 (vooruitbere-kening) 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
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitbere-kening) Notatie: h:mm
		16	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (realtime) notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruitbere-kening) notatie: DD.MM.JJJJ hh:mm
		20	0	Actuele kalenderweek volgens ISO 8601 (realtime)
			1	Actuele kalenderweek volgens ISO 8601 (vooruitberekening)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
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 werkstuk-systeem 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 werkstuk-coördinatensysteem 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 werkstukcoördinaten-systeem 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

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer 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 boven-kant stift
		77	-	TT: spiltoerental
		78	-	TT: tastrichting
		79	-	TT: draadloze overdracht activeren
		80	-	TT: stop bij uitwijken van tastsysteem

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
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 meetre-sultaat 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
		10	-	Spiloriëntatie
		11	-	Foutstatus van het tastproces: 0: tastproces succesvol –1: tastpositie niet bereikt –2: taster al aan het begin van het tasten uitge-weken

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
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 getalwaarde bevat, wordt de waarde -1 geretourneerd.
		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
		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 opgetreden 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	1-3 X/Y/Z	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
			10	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
			11	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/s^3
		5	-	Max. schok bij hoge snelheid (**MP_maxPathJerkHi**) in m/s^3
		6	-	Tolerantie bij lage snelheid (**MP_pathTolerance**) in mm

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		7	-	Tolerantie bij hoge snelheid (**MP_pathTolerenceHi**) 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_angleTolerenceHi**)
		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**)
		31	Index van de fysieke as	Vorm (**MP_shape**) van **axisCutterLoc**-filter 0: Off 1: Average

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
				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**)
		45	-	Form Smoothing-filter (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Order Smoothing-filter (alleen oneven waarden) (**CfgSmoothingFilter/order**)
		47	-	Type versnellingsprofiel (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		48	-	Type versnellingsprofiel, ijlgang (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		51	Index van de fysieke as	Compensatie van de volgfout in de schokfase (**MP_IpcJerkFact**)
		52	Index van de fysieke as	Kv-factor van de positieregelaar in 1/s (**MP_kvFactor**)

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer 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, ...)
Algemene gegevens van de slijpschijf				
	780	15	-	Totale lengte van de slijpschijf
		16	-	Lengte van de binnenrand van de slijpschijf
		19	-	Gereedschapsnummer
		21	-	Maximaal toegestane snijsnelheid
		27	-	Schijf van het basistype ondersneden
		28	-	Hoek ondersnijding aan de buitenkant
		29	-	Hoek ondersnijding aan de binnenkant
		31	-	Radiuscorrectie
		32	-	Totale lengtecorrectie
		33	-	Uitsteekcorrectie
		34	-	Correctie van de lengte tot binnenste kant
		35	-	Radius van de schacht van de slijpschijf
		36	-	Initiële dressen uitgevoerd?
		37	-	Locatie dressgereedschap voor het initieel dressen
		38	-	Dressgereedschap voor het initieel dressen
		39	-	Slijpschijf opmeten?
		51	-	Dressgereedschap voor dressen aan diameter
		52	-	Dressgereedschap voor dressen aan de buitenrand
		53	-	Dressgereedschap voor dressen aan de binnenrand

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
		54	-	Dressen van de diameter naar aantal oproe-pen
		55	-	Dressen van de buitenrand naar aantal oproe-pen
		56	-	Dressen van de binnenrand naar aantal oproe-pen
		57	-	Dress-teller diameter
		58	-	Dress-teller buitenkant
		59	-	Dress-teller binnenrand
		101	-	Radius van de slijpschijf

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
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
Gegevens voor onbalansbewaking schrijven				
	850	10	-	Onbalansbewaking activeren en deactiveren 0 = onbalansbewaking niet actief 1 = onbalansbewaking actief
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
		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

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		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
		41	-	AFC: referentiebelasting
		42	-	AFC: voorafgaande waarschuwing overbelas-ting
		43	-	AFC: overbelasting NC-stop
		44	-	Overschrijding standtijd GS
		45	-	Breedte kopse kant van de snijplaat (RCUTS)
		46	-	Werklengte van de frees (LU)
		47	-	Halsradius van de frees (RN)

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Gegevens van het actuele draaigereedschap lezen en schrijven				
	951	1	-	Gereedschapsnummer
		2	-	Gereedschapslengte XL
		3	-	Gereedschapslengte YL
		4	-	Gereedschapslengte ZL
		5	-	Overmaat gereedschapslengte DXL
		6	-	Overmaat gereedschapslengte DYL
		7	-	Overmaat gereedschapslengte DZL
		8	-	Snijkantradius RS
		9	-	Gereedschapsoriëntatie TO
		10	-	Oriëntatiehoek van de spil ORI
		11	-	Instelhoek P_ANGLE
		12	-	Punthoek T_ANGLE
		13	-	Breedte van de steekbeitel CUT_WIDTH
		14	-	Type (bijv. vlak-, afdraai-, schroefdraad-, steek- of halfronde snijbeitel)
		15	-	Lengte van de snijkant CUT_LENGTH
		16	-	Correctie van de werkstukdiameter WPL-DX-DIAM in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		17	-	Correctie van de werkstuklengte WPL-DZL in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		18	-	Overmaat breedte van de steekbeitel
		19	-	Overmaat van de snijkantradius
		20	-	Rotatie om de B-ruimtehoek voor gebogen steekgereedschap

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX...	Beschrijving
Gegevens van de actieve dresser				
	952	1	-	Gereedschapsnummer
		2	-	Gereedschapslengte XL
		3	-	Gereedschapslengte YL
		4	-	Gereedschapslengte ZL
		5	-	Overmaat gereedschapslengte DXL
		6	-	Overmaat gereedschapslengte DYL
		7	-	Overmaat gereedschapslengte DZL
		8	-	Snijkantradius
		9	-	Snijkantlengte
		13	-	Snijbreedte voor tegel of rol
		14	-	Type (bijv. diamant, vlies, spil, rol)
		19	-	Snijradiusovermaat
		20	-	Toerental van een dress-spil of -rol

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor gereedschapsbeheer				
	956	0-9	-	Vrij beschikbaar gegevensbereik voor gereedschapsbeheer. 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 beschikbaar 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 gedefinieerd 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-parameternr.	Gereedschapsnummer uit gereedschapsnaam bepalen. De retourwaarde is afhankelijk 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 gereedschap geblokkeerd, dan wordt een zustergereed-schap 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 (parame-ter 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-parameter 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 gereedschapstabel.
		11	-	Symbolische naam van de plaatstabel.
		12	-	Symbolische naam van de gereedschapstabel.

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 opgege-ven 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 tafeltastsysteem 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**.
Algemene gegevens van de slijpschijf				

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
	10780	1	-	Naam van de slijpschijf
Informatie voor onbalanscyclus lezen (system string)				
	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 actieve gereedschap
		3	-	AFC-regelinstelling
		4	-	Kinematica gereedschapshouder
		5	-	Invoer uit kolom DR2TABLE - bestandsnaam van de correctiewaardetabel voor 3D-ToolComp
Gegevens van FUNCTION MODE SET lezen (system string)				
	11031	10	-	Levert de selectie van de macro FUNCTION MODE SET <OEM-mode> als string.

Vergelijking: D18-functies

In de volgende tabel vindt u de D18-functies uit voorgaande besturingen, die zo niet bij de TNC 640 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 geometrische 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)

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
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)
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 D26 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 G62 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

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
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
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 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

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
ID 504 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Basisrotatie uit de referentiepunttabel lezen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nulpunttabel			
1	-	0=geen nulpunttabel geselecteerd 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	D26 en D28 kolom Locked uitle-zen
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 D26 en D28 uitlezen

17.2 Overzichtstabellen

Additionele functies

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde	Bladzijde
M0	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	234
M1	Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	234
M2	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de status-weergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1		■	234
M3	Spil AAN met de klok mee	■		234
M4	Spil AAN tegen de klok in	■		
M5	Spil-STOP		■	
M6	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparame-ter)/spil STOP		■	234
M8	Koelmiddel AAN	■		234
M9	Koelmiddel UIT		■	
M13	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN	■		234
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	■		
M30	Dezelfde functie als M2		■	234
M89	Vrije additionele functie **of**	■		Handboek-Cycli
	cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter		■	
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenul-punt	■		235
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswissel-positie	■		235
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	■		444
M97	Contourtrapjes bewerken		■	238
M98	Open contouren volledig bewerken		■	239
M99	Regelgewijze cyclusoproep		■	Handboek-Cycli
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen		■	138
M102	M101 terugzetten		■	
M103	Aanzetfactor voor insteekbewegingen	■		240
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken		■	138
M108	M107 terugzetten		■	
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetver-groting en -verkleining)	■		241
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■		
M111	M109/M110 terugzetten		■	
M116	Aanzet bij rotatie-assen in mm/min	■		442
M117	M116 terugzetten		■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	■		245
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	■		243

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	Bladzijde
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen		■		443
M127	M126 terugzetten			■	
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)		■		445
M129	M128 terugzetten			■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem		■		237
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling		■		241
M137	M136 terugzetten				
M138	Keuze van zwenkassen		■		447
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting		■		247
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken		■		249
M143	Basisrotatie wissen		■		249
M144	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde		■		448
M145	M144 terugzetten			■	
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten		■		250
M149	M148 terugzetten			■	
M197	Hoeken afronden		■	■	251

Gebruikersfuncties

Gebruikersfuncties		
Korte omschrijving	■	Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil
	□	In totaal 14 andere NC-assen of 13 andere NC-assen plus 2. Spil
	■	Digitale stroom- en toerenregeling
Programma-invoer	■	In HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO
	x	Contouren of bewerkingsposities uit CAD-bestanden (STP, IGS, DXF) inlezen en opslaan als klaartekstcontourprogramma of -puntentabel
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
	■	Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 NC-regels vooruitberekenen (M120)
	2	Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie voor wijziging achteraf van de gereedschapsgegevens zonder dat het NC-programma opnieuw hoeft te worden berekend
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	
3D-bewerking	■	Bijzonder schokvrije beweging
	2	3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector
	2	Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van het gereedschapsgeleidepunt (gereedschapspunt of gereedschapsmiddelpunt) blijft onveranderd (TCPM = tool center point management)
	2	Gereedschap loodrecht op de contour houden
	2	Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting
	x	Van de ingrijpingshoek afhankelijke 3D-radiuscorrectie
Rondtafelbewerking (Advanced Function Set 1)	**1**	Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder
	1	Aanzet in mm/min

Gebruikersfuncties		
Contourelementen	■	Rechte
	■	Afkanting
	■	Cirkelbaan
	■	Cirkelmiddelpunt
	■	Cirkelradius
	■	Tangentieel aansluitende cirkelbaan
	■	Hoeken afronden
Benaderen en verlaten van de contour	■	Via rechte: tangentieel of loodrecht
	■	Via cirkel
Vrije contourprogrammering FK	■	Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■	Subprogramma's
	■	Herhaling van programmadelen
	■	Willekeurig NC-programma oproepen
Bewerkingscycli	■	Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie
	■	Boorcycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken
	■	Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad
	■	Voor- en nabewerken van kamers en rondkamers
	■	Voor- en nabewerken van rechthoekige en een ronde tappen
	■	Puntenpatroon op cirkel, lijnen en DataMatrix-code
	■	Cycli voor het affrezen van vlakke en scheve oppervlakken
	■	Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven
	■	Graveren
	■	Contourkamer
	■	Aaneengesloten contour
	x	Cycli voor draaibewerkingen
	x	Cycli voor coördinatenslijpen en dressen
	■	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)

Gebruikersfuncties		
Q-parameters Programmeren met variabelen	■	Wiskundige functies =, +, –, *, /, sin α, cos α, worteltrekken
	■	Logische koppelingen (=, ≠, <, >)
	■	Berekening tussen haakjes
	■	tan α , 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
	■	Functies voor tekstverwerking
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	■	Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander NC-programma wordt uitgevoerd
	■	Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave / 3D-lijngrafiek
	■	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	■	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 programma-afloop-werkstanden
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	■	Tastsysteem kalibreren
	■	Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren
	■	Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen
	■	Werkstukken automatisch opmeten
	■	Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap
	■	Cycli voor de automatische kinematicameting

17.3 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 640

G-functies

Gereedschapsbewegingen	
G00	**Rechte cartesiaans in ijlgang**
G01	**Rechte cartesiaans met aanzet**
G02	**Crkl cartesiaans, rechtsdraaiend**
G03	**Crkl cartesiaans, linksdraaiend**
G05	**Cirkel cartesiaans**
G06	**Cirkel cartesiaans, tang. aansl.**
G07	**Rechte cartesiaans, asparallel**
G10	**Rechte polair in ijlgang**
G11	**Rechte polair met aanzet**
G12	**Cirkel polair, rechtsdraaiend**
G13	**Cirkel polair, linksdraaiend**
G15	**Cirkel polair**
G16	**Cirkel polair, tang. aansl.**
Afkanting/afrondingen/contour benaderen of verlaten	
G24	**Afkanting** met afkantingslengte R
G25	**Hoeken afronden met radius R** met radius R
G26	**Tangentiaal aanlopen** van een contour met radius R
G27	**Tangentiaal uitlopen** van een contour met radius R
Gereedschapsdefinitie	
G99	**Gereedschapsdefinitie** met gereedschapsnummer T, lengte L en radius R
Gereedschapsradiuscorrectie	
G40	**Baan van gereedschaps middelpunt** zonder gereedschapsradiuscorrectie
G41	**Radiuscompensatie links van baan**
G42	**Radiuscompens. rechts van baan**
G43	**Radiuscompens.: baan verlengen** voor G07
G44	**Radiuscompens.: baan verkorten** voor G07
Definitie van onbewerkt werkstuk voor grafische weergave	
G30	**Definitie ruwdeel: MIN-punt** (G17/G18/G19)
G31	**Definitie ruwdeel: MAX-punt** (G90/G91)
Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad	
G200	**BOREN**
G201	**NABEWERKEN**
G202	**UITDRAAIEN**
G203	**UNIVERSEEL-BOREN**

Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad	
G204	**IN VRIJL. VERPL.**
G205	**UNIVERSEELBOREN**
G206	**DRAADTAPPEN** met voedingscompensatie
G207	**SCHR. TAPPEN GS** zonder voedingscompensatie
G208	**BOORFREZEN**
G209	**SCHRDR.BOR. SPAANBR.**
G240	**CENTREREN**
G241	**EENLIPPIG DIEPBOREN**
G262	**SCHROEFDRAAD FREZEN**
G263	**ZINKDRAAD FREZEN**
G265	**HELIX-BOORDR. FREZEN**
G267	**BUITENDRAAD FREZEN**

Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven	
G233	**VLAKFREZEN**
G251	**RECHTHOEKIGE KAMER**
G252	**RONDKAMER**
G253	**SLEUFFREZEN**
G254	**RONDE SLEUF**
G256	**RECHTHOEKIGE TAP**
G257	**RONDE TAP**
G258	**VEELHOEKTAP**

Coördinatenomrekeningen	
G28	**SPIEGELEN**
G53	**NULPUNT**
G54	**NULPUNT**
G72	**MAATFACTOR**
G73	**ROTATIE**
G80	**BEWERKINGSVLAK**
G247	**REF.PUNT VASTL.**

SL-cycli	
G37	**CONTOUR**
G120	**CONTOURDATA**
G121	**VOORBOREN**
G122	**UITRUIMEN**
G123	**NABEWERKEN DIEPTE**
G124	**NABEWERKEN ZIJKANT**
G125	**CONTOURREEKS**

SL-cycli	
G127	CILINDERMANTEL
G128	CILINDERMANTEL
G129	CYL MANTEL VERB.
G139	CYL. MANTEL CONTOUR
G270	CONTOURREEKS- DATA
G271	OCM CONTOURGEGEVENS
G272	OCM VOORBEWERKEN
G273	OCM NABEW. ZIJKANT
G274	OCM NABEW. ZIJKANT
G275	CONTOURSL. WERVELFR.
G276	AANEENGESL. CONT. 3D

Cycli voor het maken van puntenpatronen	
G220	PATROON OP CRKL
G221	MODEL OP LIJN
G224	VOORBEELD DATAMATRIX CODE

Cycli voor draaibewerking	
G37	CONTOUR
G800	DRAAISYST. AANPASSEN
G801	ROT. COOERD.SYSTEEM RESETTEN
G810	DRAAIEN CONTOUR LGS
G811	UITSTEEKS. LANGS
G812	UITST. LANGS UITGEB.
G813	DRAAIEN INSTEKEN LANGS
G814	DRAAIEN INSTEKEN LANGS UITGEB.
G815	DR. PARALLEL CONTOUR
G820	DRAAIEN CONTOUR DW
G821	UITSTEEKS. DWARS
G822	UITST. DW. UITGEB.
G823	DRAAIEN INSTEKEN OVERDWARS
G824	DRAAIEN INSTEKEN OVERDW. UITGEB
G830	SCHROEFDR. PARALLEL AAN CONTOUR
G831	SCHROEFDRAAD LANGS
G832	SCHROEFDRAAD UITGEBREID
G840	ST.DR. CONT. RAD.
G841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.
G842	STEEKDR. UITG. RAD.
G850	ST.DR. CONT. AXIAAL
G851	STEEKDR. ENKV. AXIAL

Cycli voor draaibewerking	
G852	**STEEKDR. UITG. AXIAL**
G860	**STEKEN CONT. RAD.**
G861	**STEKEN EENV. RAD.**
G862	**STEKEN UITGEB. RAD.**
G870	**STEKEN CONT. AXIAAL**
G871	**STEKEN EENV. AX.**
G872	**STEKEN UITG. AXIAAL**
G880	**TANDWIEL AFWIKKELFR.**
G883	**DRAAIEN SIMULTAANNABEWERKEN**
G892	**ONBALANS CONTROLEREN**

Speciale cycli	
G4	**STILSTANDSTIJD**
G36	**ORIENTATIE**
G39	**PGM CALL**
G62	**TOLERANTIE**
G86	**DRAADSNIJDEN**
G225	**GRAVEREN**
G232	**VLAKFREZEN**
G238	**MACHINESTATUS METEN**
G239	**BELASTING BEPALEN**
G285	**TANDWIEL DEFINIEREN**
G286	**TANDW. AFWIKKELFREZEN**
G287	**TANDWIEL ROLSTEKEN**
G291	**IPO-DRAAIEN KOPP.**
G292	**IPO-DRAAIEN CONTOUR**

Cycli voor slijpbewerking	
G1000	**PENDELSL. DEFINIËREN**
G1001	**PENDELSLAG STARTEN**
G1002	**PENDELSLAG STOPPEN**
G1010	**DRESSEN DIAM.**
G1015	**PROFIELDRESSEN**
G1030	**SCHIJFKANT ACT.**
G1032	**SLIJPSCHIJF LENGTE CORR.**
G1033	**SLIJPSCHIJF RADIUS CORR.**

Tastcycli voor het registreren van een scheve ligging	
G400	**BASISROTATIE**
G401	**ROT 2 BORINGEN**

Tastcycli voor het registreren van een scheve ligging	
G402	**ROT 2 TAPPEN**
G403	**ROT OVER ROTATIE-AS**
G404	**BASISROTATIE BEPALEN**
G405	**ROT OVER C-AS**
G1410	**TASTEN KANT**
G1411	**TASTEN TWEE CIRKELS**
G1420	**TASTEN VLAK**

Tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt	
G408	**REF.PT. MIDDEN SLEUF**
G409	**REF. PT. MIDDEN DAM**
G410	**NULP. BINNEN RECHTH.**
G411	**NULPNT BUITEN RECHTH**
G412	**NULPNT BINNEN CIRKEL**
G413	**NULPNT BUITEN CIRKEL**
G414	**NULPUNT BUITEN HOEK**
G415	**NULPUNT BINNEN HOEK**
G416	**NULPUNT MIDD. CIRKEL**
G417	**NULPUNT IN TS-AS**
G418	**REF.PT. 4 BORINGEN**
G419	**REF.PUNT ENKELE AS**

Tastcycli voor werkstukmeting	
G55	**REFERENTIEVLAK**
G420	**METEN HOEK**
G421	**METEN BORING**
G422	**MET. CIRKEL BUITEN**
G423	**MET. RECHTHK. BINNEN**
G424	**MET. RECHTHK BUITEN**
G425	**METING INW. BREEDTE**
G426	**METING RAND BUITEN**
G427	**METEN COORDINATEN**
G430	**METING GATENCIRKEL**
G431	**METING VLAK**

Speciale cycli	
G441	**SNEL AANTASTEN**
G444	**TASTEN 3D**
G600	**WERKBEREIK GLOBAAL**
G601	**WERKBEREIK LOKAAL**

Tastcycli voor kalibratie taster	
G460	**TS LENGTE KALIBREREN**
G461	**TS KALIBREREN IN RING**
G462	**TS KALIBREREN AAN TAP**
G463	**TS KALIBREREN AAN KOGEL**
Tastcycli voor de kinematicameting	
G450	**KINEMATICA OPSLAAN**
G451	**KINEMATICA OPMETEN**
G452	**PRESET-COMPENSATIE**
G453	**KINEMATICA ROOSTER**
Tastcycli voor gereedschap meten	
G480	**TT KALIBREREN**
G481	**GEREEDSCH.-LENGTE**
G482	**GEREEDSCH.-RADIUS**
G483	**GEREEDSCHAP METEN**
G484	**IR-TT KALIBREREN**
Bewerkingsvlak vastleggen	
G17	**Spilas Z - vlak XY**
G18	**Spilas Y - vlak ZX**
G19	**Spilas X - vlak YZ**
Maten	
G70	Maateenheid inch
G71	Maateenheid mm
G90	**Absolute maat**
G91	Incrementele maat
Overige G-functies	
G29	**Actuele positie overnemen**
G38	**Stop programma-afloop**
G51	**Gereed.wisselaar gereedmaken**
G79	Cyclusoproep
G98	**Labelnummer vastleggen**

Adressen

Adressen	
%	■ Begin van programma ■ Programma-oproep
#	Nulpuntnummer met G53
A	Rotatiebeweging om X-as
B	Rotatiebeweging om Y-as
C	Rotatiebeweging om Z-as
D	Q-parameterdefinities
DL	Slijtagecorrectie lengte met T
DR	Slijtagecorrectie radius met T
E	Tolerantie ■ M112 ■ M124
F	■ Voeding ■ Stilstandtijd met G04 ■ Maatfactor met G72 ■ Factor F-reductie met M103
G	G-functies
H	■ Poolcoördinatenhoek ■ Rotatiehoek met G73 ■ Grenshoek met M112
I	X-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
J	Y-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
K	Z-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
L	■ Instellen van labelnummer met G98 ■ Sprong naar een labelnr. ■ Gereedschapslengte met G99
M	M-functies
N	Regelnummer
P	■ Cyclusparameters in bewerkingscycli ■ Waarde of Q-parameter in Q-parameterdefinitie
Q	Parameter Q
R	■ Poolcoördinatenradius ■ Cirkelradius met G02/G03/G05 ■ Afrondingsradius met G25/G26/G27 ■ Gereedschapsradius met G99
S	■ Spiltoerental ■ Spiloriëntatie met G36
T	■ Gereedschapsdefinitie met G99 ■ Gereedschapsoproep ■ Volgend gereedschap met G51

Adressen	
U	As parallel aan X-as
V	As parallel aan Y-as
W	As parallel aan Z-as
X	X-as
Y	Y-as
Z	Z-as
*	Regeleinde

Contourcycli

Programmastructuur bij bewerking met meerdere gereedschappen	
Lijst met contoursubprogramma's	G37 P01 ...
Contourgegevens definiëren	G120 Q1 ...
Boor definiëren/oproepen Contourcyclus: voorboren Cyclusoproep	G121 Q10 ...
Voorbewerkingsfrees definiëren/oproepen Contourcyclus: ruimen Cyclusoproep	G122 Q10 ...
Nabewerkingsfrees definiëren/oproepen Contourcyclus: nabewerken diepte Cyclusoproep	G123 Q11 ...
Nabewerkingsfrees definiëren/oproepen Contourcyclus: nabewerken zijkant Cyclusoproep	G124 Q11 ...
Einde van het hoofdprogramma, terugspringen	**M02**
Contoursubprogramma's	G98 ... G98 L0

Radiuscorrectie van de contoursubprogramma's

Contour	Programmeervolgorde van de contourelementen	Radiuscorrectie
Binnen (kamer)	met de klok mee (CW) tegen de klok in (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Buiten (eiland)	met de klok mee (CW) tegen de klok in (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Coördinatenomrekeningen

Coördinatenomrekening	Activeren	Opheffen
Nulpuntverschuiving	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spiegelen	G28 X	G28
Rotatie	G73 H+45	G73 H+0
Maatfactor	G72 F 0,8	G72 F1
Bewerkingsvlak	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Bewerkingsvlak	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parameterdefinities

D	Functie
00	Toewijzing
01	Optellen
02	Aftrekken
03	Vermenigvuldigen
04	Delen
05	Vierkantswortel
06	Sinus
07	Cosinus
08	Wortel uit kwadratensom $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Indien gelijk, spring naar labelnummer
10	Indien ongelijk, spring naar labelnummer
11	Indien groter, spring naar labelnummer
12	Indien kleiner, spring naar labelnummer
13	Hoek met ARCTAN
14	Foutmeldingen uitgeven
15	Externe uitvoer
16	Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven
18	Systeemgegevens lezen
19	waarden aan de PLC doorgeven
20	NC en PLC synchroniseren
26	vrij definieerbare tabel openen
27	In een vrij definieerbare tabel schrijven
28	Uit een vrij definieerbare tabel lezen
29	Maximaal acht waarden aan de PLC doorgeven
37	Lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend NC-programma exporteren
38	Gegevens uit het NC-programma verzenden

Index

3

3D-correctie
  Peripheral Milling..... 455

A

Aanzet
  bij rotatie-assen, M116..... 442
Aanzetbegrenzing
  TCPM..... 454
Aanzetfactor voor
insteekbewegingen M103..... 240
Aanzet in millimeter/
spilomwenteling
  M136..... 241
Aanzetregeling
  automatisch..... 358
Actuele positie overnemen..... 106
Adaptieve aanzetregeling..... 358
Additionele assen..... 96
Additionele functie
  invoeren..... 232
  voor baaninstelling..... 238
  voor controle van programma-
  afloop..... 234
  voor coördinaatgegevens..... 235
  voor spil en koelmiddel..... 234
Additionele functies..... 232
  voor rotatie-assen..... 442
ADP..... 464
AFC..... 358
  basisinstellingen..... 359
  in de draaimodus..... 533
  programmeren..... 361
Afkanting..... 164
Afronden van waarden..... 341
ASCII-bestanden..... 390

B

Baanbeweging..... 162
  rechthoekige coördinaten..... 162
Baanbewegingen
  poolcoördinaten..... 176
    cirkelbaan met tangentiële
    aansluiting..... 178
    overzicht..... 176
    rechte..... 177
  rechthoekige coördinaten
    overzicht..... 162
Baanfuncties
  basisprincipes..... 146
    cirkels en cirkelbogen..... 149
    voorpositioneren..... 150
Basisprincipes..... 83
Batch Process Manager..... 499
  basisbegrippen..... 499
  opdrachtenlijst..... 500
  opdrachtenlijst aanmaken..... 506
  opdrachtenlijst wijzigen..... 507
  openen..... 503
  toepassing..... 499
Bedieningspaneel..... 74
Beeldscherm..... 73
Beeldschermindeling..... 73
  CAD-viewer..... 466
Berekening tussen haakjes..... 293
Bestand
  beveiligen..... 126
  kopiëren..... 120
  maken..... 120
  markeren..... 125
  overschrijven..... 121
Bestandsbeheer
  bestand hernoemen..... 126, 126
  bestand selecteren..... 118
  bestandstype..... 113
  bestand wissen..... 124
  Directory..... 115
  directory's
    kopiëren..... 123
    maken..... 120
  externe bestandstypen..... 115
  functieoverzicht..... 116
  tabel kopiëren..... 122
  verborgen bestand..... 128
Bestandsbeheer oproepen..... 117
Bestandsstatus..... 117
Bewaking
  botsing..... 354
Bewegingsbesturing..... 464
Bewerkingsvlak zwenken
  geprogrammeerd..... 411
Boorpositie selecteren
  afzonderlijke selectie..... 488
  muisbereik..... 488
  pictogram..... 489
Botsingsbewaking..... 354

C

CAD-import..... 470
CAD-viewer..... 470
  basisinstellingen..... 472
  contour selecteren..... 482
  filter voor boorposities..... 489
  Layer instellen..... 474
  referentiepunt vastleggen..... 476
  vlak vastleggen..... 478
Calculator..... 206
CAM-programmering..... 459
Cirkelbaan..... 178
  met tangentiële aansluiting... 171
  met vaste radius..... 169
  om cirkelmiddelpunt CC..... 167
  om poolPol..... 178
cirkelbaan cirkelbaan
  lineaire overlapping..... 172
cirkelberekening..... 289
Cirkelmiddelpunt..... 166
Commentaar invoegen..... 199, **200**
Component bewaken..... 387
Component Monitoring..... 387
Contextgevoelige helpfunctie..... 224
Contour
  benaderen..... 151
  selecteren uit DXF-bestand.... 482
  verlaten..... 151
Coördinatenslijpen..... 539
Correctietabel
  aanmaken..... 381
  type..... 378

D

D14: foutmeldingen uitgeven..... 301
D16: F-PRINT: Teksten
geformatteerd uitvoeren..... 307
D18: Systeemgegevens lezen.... 317
D19: waarden aan de PLC
doorgeven..... 317
D20: NC en PLC synchroniseren 318
D23: CIRKELGEGEVENS: cirkel uit 3
punten berekenenD23..... 289
D26: TABOPEN:Vrij definieerbare
tabel openen..... 397
D27: TABWRITE: Schrijven in vrij
definieerbare tabel..... 398
D28: TABREAD: vrij definieerbare
tabel lezen..... 399
D29: waarden aan de PLC
doorgeven..... 319
D37 EXPORT..... 319
D38: gegevens..... 320
DCM..... 354
Dialoog..... 104
DIN/ISO..... 104
Directory..... 115, 120
  kopiëren..... 123
  maken..... 120
  wissen..... 124
DNC
  gegevens uit het NC-
  programma..... 320
Draaibewerking..... 510
  aanzetsnelheid..... 518
  FreeTurn..... 527
  omschakelen..... 513
  schuin..... 523
  simultaan..... 525
  snijkantradiuscorrectie..... 511
  toerental programmeren..... 517
  vlakdraaiwang..... 529
Draaimodus selecteren..... 513
Dressen..... 542
  basisprincipes..... 541

dwarsslede gebruiken..... 529
DXF-converter
bewerkingsposities selecteren..... 487
Dynamische botsingsbewaking. 354

E

Extended Workspace..... 77

F

FCL-functie..... 39
Filter voor boorposities bij CAD-gegevensovername..... 489
FK-programmering..... 183
basisprincipes..... 183
bewerkingsvlak..... 184
cirkelbanen..... 188
dialoog openen..... 186
eindpunt..... 189
grafische weergave..... 185
invoermogelijkheden
cirkelgegevens..... 190
gegevens met verwijzing... 193
gesloten contouren..... 191
hulppunten..... 192
richting en lengte van contourelementen..... 189
rechten..... 187
FN14: ERROR: foutmeldingen uitgeven..... 301
FN28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen..... 399
Foutmelding..... 217
filteren..... 219
wissen..... 220
FreeTurn..... 527
FUNCTION COUNT..... 388
FUNCTION DWELL..... 405
FUNCTION FEED DWELL..... 403
FUNCTION TCPM..... 449

G

Gebaren..... 550
Gegevensuitvoer
op het beeldscherm..... 315
op server..... 316
geneigd frezen..... 441
Gereedschapsas uitlijnen..... 440
Gereedschapscorrectie..... 141
lengte..... 141
radius..... 142
tabel..... 378
Gereedschapsgegevens..... 132
deltawaarden..... 134
oproepen..... 135
vervangen..... 122
Gereedschapsgeoriënteerde bewerking..... 497
gereedschapsinstelling compenseren..... 449
Gereedschapslengte..... 132
Gereedschapsnaam..... 132
Gereedschapsnummer..... 132
Gereedschapsradius..... 134
Gereedschapsverplaatsing programmeren..... 104
Gereedschapswissel..... 138
GOTO..... 198
Grafische weergaven
bij het programmeren..... 214
programmeren
vergroting van een detail... 216

H

Handwielpositionering laten doorwerken M118..... 245
Harde schijf..... 113
Heatmap..... 387
Helix-interpolatie..... 179
Helpbestanden downloaden..... 229
Helpsysteem..... 224
Herhaling van programmadeel.. 257
Hoeken afronden..... 165
Hoeken afronden M197..... 251
Hoekfuncties..... 287
Hoofdassen..... 96
Hulp bij foutmelding..... 217

I

IJlgang..... 130
Import
tabel van iTNC 530..... 399
Invoerschermweergave..... 397
iTNC 530..... 72

K

Kopiëren van programmadelen. 110

L

liftoff..... 250, **406**
logboek schrijven..... 320
Lokale Q-parameters definiëren. 282
Look ahead..... 243

M

M91, M92..... 235
Maateenheid selecteren..... 103
Machineparameters uitlezen..... 332
Meerassige bewerking..... 410
Melding afdrukken..... 316
Melding op beeldscherm weergeven 315

N

NC en PLC synchroniseren 318, 318
NC-foutmelding..... 217
NC-programma..... 99
bewerken..... 107
structureren..... 204
NC-regel..... 108
Nestingen..... 268
Nulpunttabel..... 374
aanmaken..... 375
kolommen..... 374
selecteren..... 377

O

Onbewerkt werkstuk definiëren. 103
ontwikkelingsversie..... 39
Open contourhoeken M98..... 239
Oppervlaktenet..... 467
Optie..... 36
Over dit handboek..... 32

P

Pad..... 115
Pallettabel..... 492
bewerken..... 494
gereedschapsgeoriënteerd.... 497
kiezen en verlaten..... 496
kolom invoegen..... 496
kolommen..... 492
toepassing..... 492
PLANE-functie..... 411
automatisch zwenken..... 431
definitie ashoek..... 428
definitie Euler-hoek..... 420
definitie projectiehoek..... 418
definitie ruimtehoek..... 416
incrementele definitie..... 427
Overzicht..... 413
positioneergedrag..... 430
puntdefinitie..... 425
selectie van mogelijke oplossingen..... 434
terugzetten..... 415
transformatiesoort..... 437
Vectordefinitie..... 422
Polaire kinematica..... 364
Poolcoördinaten..... 96
basisprincipes..... 96
cirkelbaan om pool CC..... 178
programmeren..... 176
Posities selecteren uit DXF..... 487
Positioneren
bij gezwenkt bewerkingsvlak..... 237, 448
Postprocessor..... 460
Procesketen..... 459
Productfamilies..... 283
Programma..... 99
nieuw openen..... 103
opbouw..... 99
structureren..... 204
Programmadeel kopiëren..... 110

Programma-instellingen..... 351
Programmaoproep
willekeurig NC-programma oproepen..... 259
Programmeergrafiek..... 185
Programmering van Q-parameters
Additionele functies..... 300
als/dan-beslissingen..... 290
Pulserend toerental..... 400
Puntentabel..... 264

Q

Q-parameter
controleren..... 298
vooraf ingestelde..... 335
Q-parameterprogrammering
cirkelberekening..... 289
hoekfuncties..... 287
programmeerinstructies..... 281
Wiskundige basisfuncties..... 284
Q-parameters..... 278, 279
Export..... 319
geformatteerd uitvoeren..... 308
lokale parameters QL..... 278, 279
programmeren..... 278, 322
remanente parameters QR..... 278, 279
stringparameters QS..... 322
waarden aan de PLC doorgeven..... 317, 319

R

Radiuscorrectie..... 142
buitenhoek, binnenhoek..... 144
invoer..... 143
Rechte..... **163**, 177
Rechthoekige coördinaten
cirkelbaan met tangentiële aansluiting..... 171
cirkelbaan met vastgelegde radius..... 169
cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC..... 167
lineaire overlapping van een cirkelbaan..... 172
rechte..... 163
Referentiepunt
selecteren..... 98
Referentiesysteem..... 84, 96
basis..... 88
bewerkingsvlak..... 91
gereedschap..... 94
invoer..... 93
machine..... 85
werkstuk..... 89
Regel..... 108
invoegen, wijzigen..... 108
wissen..... 108
Remanente Q-parameters definiëren..... 282
Resonantietrilling..... 400
Rotatie-as..... 442
in optimale baan verplaatsen: M126..... 443
weergave reduceren M94..... 444

S

Scherm
Touchscreen..... 546
Schrijven in vrij definieerbare tabel..... 398
Schroeflijn..... 179
Schuine bewerking..... 441
Schuine draaibewerking..... 523
schuurbewerking
dressen..... 542
SEL TABLE..... 377
Servicebestanden opslaan..... 223
simultane draaibewerking..... 525
Slijpbewerking..... 538
coördinatenslijpen..... 539
Snijkrachtbewaking
in de draaimodus..... 533
Software-optie..... 36
SPEC FCT..... 350
Speciale functies..... 350
Spindeltoerental
invoeren..... 135
sprong
met GOTO..... 198
Sprongconditie..... 290
Steekgereedschap
gebogen..... 525
Stilstandtijd
cyclisch..... 403
eenmalig..... 405
terugzetten..... 404
STL-bestand optimaliseren..... 467
Stringparameter
controleren..... 329
deelstring kopiëren..... 326
lengte bepalen..... 330
Stringparameters..... 322
converteren..... 328
koppelen..... 324
systeemgegevens lezen..... 327
toewijzen..... 323
Structureren van NC-programma's... 204
Subprogramma..... 255
Systeemgegevens
lijst..... 560
Systeemgegevens lezen..... **317**, 327

T

TABDATA..... 383
Tabeltoegang
TABDATA..... 383
TABWRITE..... 398
Tastsysteembewaking..... 249
TCPM..... **449**
resetten..... 454
Teach-in..... **106**, 163
Tekstbestand..... 390
geformatteerd uitvoeren..... 307
maken..... 308
openen en verlaten..... 390
tekstdelen zoeken..... 393
wisfuncties..... 391
Teksteditor..... 202
Tekstvariabelen..... 322
Teller..... 388
Terugtrekken van de contour..... 247
TNCguide..... 224
Toetsenbordfocus..... 78
Touch-bedieningspaneel..... 547
Touch-gebaren..... 550
Touchscreen..... 546
Trigonometrie..... 287

V

Variërend toerental..... 400
Vector..... 422
Verborgen bestand..... 128
Vervangen van teksten..... 112
Virtuele gereedschapsas..... 246
Vlaknormaalvector..... 422
Volledige cirkel..... 167
Vrij definieerbare tabel openen.. 397

W

Weergave van het NC-programma..... 199
Werkstanden..... 80
Werkstukposities..... 97

Z

Zoekfunctie..... 111
Zwenkassen..... 445
Zwenken
terugzetten..... 415
van het bewerkingsvlak..... 411
Zwenken zonder rotatie-assen... 440

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

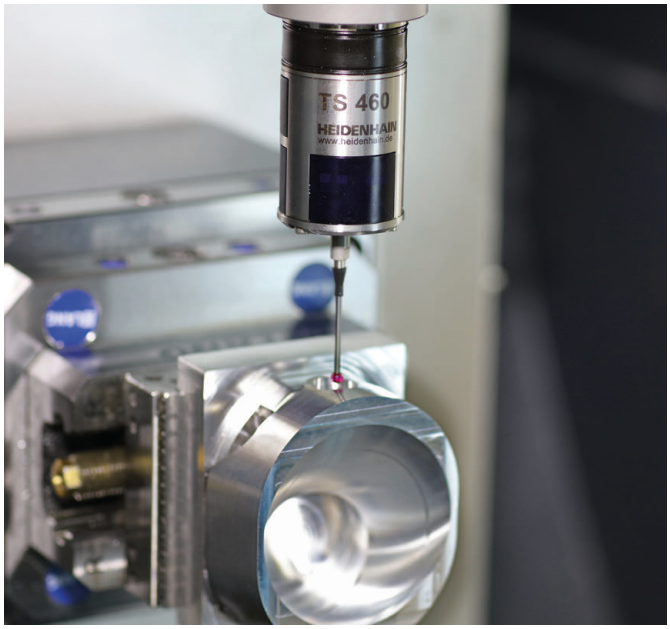
Tastsystemen van HEIDENHAIN

helpen u bijkomende tijden te reduceren en de maatnauwkeurigheid van de vervaardigde werkstukken te verbeteren

Tastsystemen voor werkstukken

TS 150, TS 260, TS 750	signaaloverdracht via kabels
TS 460, TS 760	Draadloze of infraroodoverdracht
TS 642, 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
892909-79 · Ver10 · SW16 · 01/2022 · H · Printed in Germany