HEIDENHAIN

TNC 620

Gebruikershandboek
DIN/ISO-programmering

NC-software
817600-06
817601-06
817605-06

Nederlands (nl)
10/2018

Bedieningselementen van de besturing

Toetsen

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

Verdere informatie: "Touchscreen bedienen", Pagina 435

Bedieningselementen op het beeldscherm

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

Machinewerkstanden

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

Programmeerwerkstanden

Toets	Functie
	Programmeren
	Programmatest

Coördinatenassen en cijfers invoeren en bewerken

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

Gereedschapsgegevens

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

NC-programma's en bestanden beheren, besturingsfuncties

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

Navigatietoetsen

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

Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen

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

Baanbewegingen programmeren

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

Potentiometer voor aanzet en spiltoerental

Aanzet	Spiltoerental

Inhoudsopgave

1 Basisprincipes 27
2 Eerste stappen 43
3 Basisprincipes 57
4 Gereedschappen 113
5 contouren programmeren 129
6 Programmeerondersteuning 179
7 Additionele functies 213
8 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen 235
9 Q-parameters programmeren 255
10 Speciale functies 317
11 Meerassige bewerking 343
12 Gegevens overnemen uit CAD-bestanden 393
13 Pallets 417
14 Touchscreen bedienen 435
15 Tabellen en overzichten 447

1 Basisprincipes 27

1.1 Over dit handboek 28

1.2 Besturingstype, software en functies 30

Nieuwe functies 81760x-05 35

Nieuwe functies 81760x-06 39

2 Eerste stappen 43

2.1 Overzicht 44

2.2 Machine inschakelen 45

Stroomonderbreking bevestigen en 45

2.3 Het eerste onderdeel programmeren 46

Werkstand selecteren 46
Belangrijke bedieningselementen van de besturing 46
Nieuw NC-programma openen/bestandsbeheer 47
Onbewerkt werkstuk definiëren 48
Programma-opbouw 49
Eenvoudige contour programmeren 51
Cyclusprogramma maken 54

3 Basisprincipes ... 57

3.1 De TNC 620 ... 58
HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO ... 58
Compatibiliteit ... 58

3.2 Beeldscherm en bedieningspaneel ... 59
Beeldscherm ... 59
Beeldschermindeling vastleggen ... 60
Bedieningspaneel ... 61
Beeldschermtoetsenbord ... 61

3.3 Werkstanden ... 63
Handbediening en El. handwiel ... 63
Positioneren met handinvoer ... 63
Programmeren ... 64
Programmatest ... 64
Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel ... 65

3.4 NC-basisprincipes ... 66
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken ... 66
Programmeerbare assen ... 67
Referentiesystemen ... 68
Aanduiding van de assen op freesmachines ... 78
Poolcoördinaten ... 78
Absolute en incrementele werkstukposities ... 79
Referentiepunt selecteren ... 80

3.5 NC-programma's openen en invoeren ... 81
Opbouw van een NC-programma inDIN/ISO-formaat ... 81
Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31 ... 82
Nieuw NC-programma openen ... 85
Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren ... 86
Actuele positie overnemen ... 88
NC-programma bewerken ... 89
De zoekfunctie van de besturing ... 92

3.6 Bestandsbeheer ... 95
Bestanden ... 95
Extern gemaakte bestanden op de besturing weergeven ... 97
Directory's ... 97
Paden ... 98
Overzicht van functies in bestandsbeheer ... 99
Bestandsbeheer oproepen ... 101
Stations, directory's en bestanden selecteren ... 102
Nieuwe directory maken ... 104
Nieuw bestand maken ... 104

Afzonderlijk bestand kopiëren....104
Bestanden naar een andere directory kopiëren....105
Tabel kopiëren....106
Directory kopiëren....107
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren....107
Bestand wissen....108
Directory wissen....108
Bestanden markeren....109
Bestand hernoemen....110
Bestanden sorteren....110
Additionele functies....111

4 Gereedschappen ... 113

4.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap ... 114

Aanzet F ... 114
Spiltoerental S ... 115

4.2 Gereedschapsgegevens ... 116

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie ... 116
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam ... 116
Gereedschapslengte L ... 116
Gereedschapsradius R ... 116
Deltawaarden voor lengten en radiussen ... 117
Gereedschapsgegevens:in het NC-programma invoeren ... 117
Gereedschapsgegevens oproepen ... 118
Gereedschapswissel ... 121

4.3 Gereedschapscorrectie ... 124

Inleiding ... 124
Gereedschapslengtecorrectie ... 124
Gereedschapsradiuscorrectie ... 125

5 contouren programmeren....129

5.1 Gereedschapsbewegingen....130

Baanfuncties....130
Vrije contourprogrammering FK (optie #19)....130
Additionele M-functies....130
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen....131
Programmeren met Q-parameters....131

5.2 Basisprincipes van de baanfuncties....132

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren....132

5.3 Contour benaderen en verlaten....135

Start- en eindpunt....135
Tangentieel benaderen en verlaten....137
Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour....138
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten....139
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT....141
Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN....141
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT....142
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT....143
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT....144
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN....144
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT....145
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT....145

5.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten....146

Overzicht van de baanfuncties....146
Baanfuncties programmeren....146
Rechte in ijlgang G00 of Rechte met aanzet F G01....147
Afkanting tussen twee rechten invoegen....148
Hoeken afronden G25....149
Cirkelmiddelpunt I, J....150
Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt....151
CirkelbaanG02/G03/G05 met vastgelegde radius....152
Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting....154
Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans....155
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans....156
Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans....157

5.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten....158

Overzicht....158
Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J....159
Rechte in ijlgang G10 of Rechte met aanzet F G11....159
Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J....160
Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting....160
Schroeflijn (helix)....161

Voorbeeld: rechteverplaatsing polair 163
Voorbeeld: helix 164

5.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK (optie #19) 165

Basisprincipes 165
Grafische weergave van de FK-programmering 167
FK-dialoog openen 168
Pool voor FK-programmering 168
Rechten vrij programmeren 169
Cirkelbanen vrij programmeren 170
Invoermogelijkheden 171
Hulppunten 174
Gegevens met verwijzing 175
Voorbeeld: FK-programmering 1 177

6 Programmeerondersteuning ... 179

6.1 GOTO-functie ... 180
Toets GOTO gebruiken ... 180

6.2 Beeldschermtoetsenbord ... 181
Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren ... 181

6.3 Weergave van de NC-programma's ... 182
Syntaxis accentueren ... 182
Schuifbalk ... 182

6.4 Commentaren invoegen ... 183
Toepassing ... 183
Commentaar tijdens de programma-invoer ... 183
Commentaar achteraf toevoegen ... 183
Commentaar in een eigen NC-regel ... 183
NC-regel achteraf uitcommentariseren ... 184
Functies bij het bewerken van het commentaar ... 184

6.5 NC-programma vrij bewerken ... 185

6.6 NC-regels overslaan ... 186
/-teken invoegen ... 186
/-teken wissen ... 186

6.7 NC-programma's structureren ... 187
Definitie, toepassingsmogelijkheid ... 187
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster ... 187
Indelingsregel in het programmavenster invoegen ... 188
Regels in structureringsvenster selecteren ... 188

6.8 De calculator ... 189
Bediening ... 189

6.9 Snijgegevenscalculator ... 192
Toepassing ... 192
Werken met snijgegevenstabellen ... 194

6.10 Grafische programmeerweergave ... 197
Wel of geen grafische programmeerweergave ... 197
Een bestaand NC-programma grafisch laten weergeven ... 198
Regelnummers weergeven/verbergen ... 199
Grafische weergave wissen ... 199
Rasterlijnen weergeven ... 199
Vergroting of verkleining van een detail ... 200

6.11 Foutmelding: hulp bijFoutmeldingen....201

Fouten tonen....201
Foutvenster openen....201
Foutvenster sluiten....201
Uitgebreide foutmeldingen....202
Softkey INTERNE INFO....202
Softkey FILTER....202
Fout wissen....203
Foutenprotocol....203
Toetsenprotocol....204
Aanwijzingsteksten....205
Servicebestanden opslaan....205
Helpsysteem TNCguide oproepen....205

6.12 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide....206

Toepassing....206
Werken met de TNCguide....207
Huidige helpbestanden downloaden....211

7 Additionele functies ... 213

7.1 Additionele functies M en STOP invoeren ... 214

Basisprincipes ... 214

7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ... 216

Overzicht ... 216

7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens ... 217

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92 ... 217

Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 ... 219

7.4 Additionele functies voor baaninstelling ... 220

Contourtrapjes bewerken: M97 ... 220

Open contourhoeken volledig bewerken: M98 ... 221

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ... 222

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 ... 223

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 ... 223

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (optie #21) ... 224

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 (optie 21) ... 227

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 ... 229

Tastsysteembewaking onderdrukken: M141 ... 231

Basisrotatie wissen: M143 ... 232

Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 ... 233

Hoeken afronden: M197 ... 234

8 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen 235

8.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren 236
Label 236

8.2 Subprogramma's 237
Werkwijze 237
Programmeerinstructies 237
Subprogramma programmeren 238
Subprogramma oproepen 238

8.3 Herhalingen van programmadelen 239
Label G98 239
Werkwijze 239
Programmeerinstructies 239
Herhaling van programmadeel programmeren 240
Herhaling van een programmadeel oproepen 240

8.4 Willekeurig NC-programma als subprogramma 241
Overzicht van de softkeys 241
Werkwijze 242
Programmeerinstructies 242
Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen 244

8.5 Nestingen 246
Nestingswijzen 246
Nesting-diepte 246
Subprogramma in het subprogramma 247
Herhalingen van programmadelen herhalen 248
Subprogramma herhalen 249

8.6 Programmeervoorbeelden 250
Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen 250
Voorbeeld: boringgroepen 251
Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen 252

9 Q-parameters programmeren....255

9.1 Principe en functieoverzicht....256
Programmeerinstructies....258
Q-parameterfuncties oproepen....259

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden....260
Toepassing....260

9.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven....261
Toepassing....261
Overzicht....261
Basisberekeningen programmeren....262

9.4 Hoekfuncties....264
Definities....264
Hoekfuncties programmeren....264

9.5 Cirkelberekeningen....265
Toepassing....265

9.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters....266
Toepassing....266
Onvoorwaardelijke sprongen....266
Indien/dan-beslissingen programmeren....267

9.7 Q-parameter controleren en wijzigen....268
Werkwijze....268

9.8 Additionele functies....270
Overzicht....270
D14 – foutmeldingen uitgeven....271
D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren....275
D18 – Systeemgegevens lezen....282
D19 – waarden aan de PLC doorgeven....283
D20 – NC en PLC synchroniseren....284
D29 – waarden aan de PLC doorgeven....285
D37 - EXPORT....286
D38 – gegevens uit het NC-programma verzenden....286

9.9 Formule direct invoeren....287
Formule invoeren....287
Rekenregels....289
Invoervoorbeeld....290

9.10 Stringparameters....291
Functies van de stringverwerking....291

Stringparameters toewijzen ... 292
Stringparameters koppelen ... 293
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren ... 294
Deelstring uit een stringparameter kopiëren ... 295
Systeemgegevens lezen ... 296
Stringparameters naar een numerieke waarde converteren ... 297
Stringparameter controleren ... 298
Lengte van een stringparameter bepalen ... 299
Alfabetische volgorde vergelijken ... 300
Machineparameters lezen ... 301

9.11 Vooraf ingestelde Q-parameters ... 304

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107 ... 304
Actieve gereedschapsradius: Q108 ... 304
Gereedschapsas: Q109 ... 305
Spiltoestand: Q110 ... 305
Koelmiddeltoevoer: Q111 ... 305
Overlappingsfactor: Q112 ... 305
Maatgegevens in het NC-programma: Q113 ... 305
Gereedschapslengte: Q114 ... 306
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop ... 306
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting bijv. met de TT 160 ... 306
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de besturing berekende coördinaten voor rotatie-assen ... 306
Meetresultaten van tastcycli ... 307

9.12 Programmeervoorbeelden ... 310

Voorbeeld: waarde afronden ... 310
Voorbeeld: ellips ... 311
Voorbeeld: cilinder concaaf Kogelfrees ... 313
Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees ... 315

10 Speciale functies....317

10.1 Overzicht speciale functies....318

Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT....318
Menu Programma-instellingen....319
Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen....319
Menu diverse DIN/ISO-functies definiëren....320

10.2 DIN/ISO-functies definiëren....321

Overzicht....321

10.3 Teller definiëren....322

Toepassing....322
FUNCTION COUNT definiëren....323

10.4 Tekstbestanden maken....324

Toepassing....324
Tekstbestand openen en verlaten....324
Teksten bewerken....325
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen....325
Tekstblokken bewerken....326
Tekstdelen zoeken....327

10.5 Vrij definieerbare tabellen....328

Basisprincipes....328
Vrij definieerbare tabellen maken....328
Tabelformaat wijzigen....329
Tussen tabel- en invoerschermweergave....331
D26 – Vrij definieerbare tabel openen....331
D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel....332
D28 – vrij definieerbare tabel lezen....333
Tabelformaat aanpassen....333

10.6 Pulserend toerental FUNCTION S-PULSE....334

Pulserend toerental programmeren....334
Pulserend toerental terugzetten....335

10.7 Stilstandtijd FUNCTION FEED....336

Stilstandtijd programmeren....336
Stilstandtijd terugzetten....337

10.8 Stilstandtijd FUNCTION DWELL....338

Stilstandtijd programmeren....338

10.9 Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF....339

Vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF programmeren....339
Functie Liftoff terugzetten....341

11 Meerassige bewerking ... 343

11.1 Functies voor de meerassige bewerking ... 344

11.2 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8) ... 345

Inleiding ... 345
Overzicht ... 347
PLANE-functie definiëren ... 348
Digitale uitlezing ... 348
PLANE-functie terugzetten ... 349
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL ... 350
Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED ... 352
Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER ... 354
Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR ... 356
Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS ... 359
Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV ... 361
Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL ... 362
Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen ... 364
Bewerkingsvlak zwenken zonder rotatie-assen ... 374

11.3 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak (optie #9) ... 375

Functie ... 375
Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as ... 375

11.4 Additionele functies voor rotatie-assen ... 376

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (optie #8) ... 376
Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 ... 377
Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94 ... 378
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9) ... 379
Keuze van zwenkassen: M138 ... 382
Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 (optie #9) ... 383

11.5 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met M128 en radiuscorrectie (G41/G42) ... 384

Toepassing ... 384
Interpretatie van de geprogrammeerde baan ... 385

11.6 CAM-programma's afwerken ... 386

Van 3D-model tot NC-programma ... 386
Let bij de configuratie van de postprocessor op ... 387
Let bij de CAM-programmering op het volgende ... 389
Ingrijpingsmogelijkheden op de besturing ... 391
Bewegingsbesturing ADP ... 392

12 Gegevens overnemen uit CAD-bestanden....393

12.1 Beeldschermindeling CAD-viewer....394

Basisprincipes CAD-viewer....394

12.2 CAD-Viewer (optie #42)....395

Toepassing....395
Werken met de CAD-viewer....396
CAD-bestand openen....396
Basisinstellingen....397
Layer instellen....399
Referentiepunt vastleggen....400
Nulpunt vastleggen....404
Contour selecteren en opslaan....407
Bewerkingsposities selecteren en opslaan....411

13 Pallets....417

13.1 Palletbeheer (optie #22)....418

toepassing....418
Pallettabel kiezen....421
Kolommen invoegen of verwijderen....421
Basisprincipes gereedschapsgeoriënteerde bewerking....422

13.2 Batch Process Manager (optie #154)....424

Toepassing....424
Basisbegrippen....424
Batch Process Manager openen....427
Opdrachtenlijst aanmaken....431
Opdrachtenlijst wijzigen....432

14 Touchscreen bedienen.....435

14.1 Beeldscherm en bediening.....436

Touchscreen.....436
Bedieningspaneel.....437

14.2 Gebaren.....439

Overzicht van de mogelijke gebaren.....439
Navigeren in tabellen en NC-programma's.....440
Simulatie bedienen.....441
CAD-Viewer bedienen.....442

15 Tabellen en overzichten 447

15.1 Systeemgegevens 448

Lijst met D18-functies 448
Vergelijking: D18-functies 479

15.2 Overzichtstabellen 483

Additionele functies 483
Gebruikersfuncties 485

15.3 Verschillen tussen de TNC 620 en de iTNC 530 488

Vergelijking: pc-software 488
Vergelijking: gebruikersfuncties 488
Vergelijking: additionele functies 493
Vergelijking: cycli 495
Vergelijking: tastcycli in de werkstanden Handbediening en Elektronisch handwiel 497
Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole 498
Vergelijking: verschillen bij het programmeren 500
Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit 503
Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening 504
Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats 504

15.4 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 620 505

1

Basisprincipes

1.1 Over dit handboek

Veiligheidsinstructies

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

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

⚠ GEVAAR

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

⚠ WAARSCHUWING

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

⚠ VOORZICHTIG

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

AANWIJZING

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

Informatievolgorde binnen de veiligheidsvoorschriften

Alle veiligheidsinstructies bestaan uit de volgende vier delen:

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

Informatieve aanwijzingen

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

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

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

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

Wenst u wijzigingen of hebt u fouten ontdekt?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Besturingstype, software en functies

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

Type besturing	NC-softwarenr.
TNC 620	817600-06
TNC 620 E	817601-06
TNC 620 Programmeerplaats	817605-06

Met de letteraanduiding E wordt de exportversie van de besturing aangegeven. De volgende software-opties zijn 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 Cyclusprogrammering:

Alle cyclusfuncties (tast- en bewerkingscycli) zijn in het gebruikershandboek **Cyclusprogrammering** beschreven. Wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt, dan kunt u contact opnemen met HEIDENHAIN.
ID: 1096886-xx

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

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

Software-opties

De TNC 620 beschikt over diverse software-opties die door uw machinefabrikant vrijgegeven kunnen worden. Iedere optie moet afzonderlijk worden vrijgegeven en omvat steeds de hierna genoemde functies:

Additional Axis (optie #0 en optie #1)	
Additionele as	Extra regelkringen 1 en 2
Advanced Function Set 1 (optie #8)	
Uitgebreide functies groep 1	**Rondtafelbewerking:** ■ Contouren op de uitslag van een cilinder ■ Aanzet in mm/min **Coördinatenomrekeningen:** Zwenken van het bewerkingsvlak
Advanced Function Set 2 (optie #9)	
Uitgebreide functies groep 2 Exportvergunning verplicht	**3D-bewerking:** ■ Zeer schokarme bewegingen ■ 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector ■ Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van het geleidepunt van het gereedschap (gereedschapspunt of midden van de kogel) blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Gereedschap loodrecht op de contour houden ■ Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting **Interpolatie:** Rechte in 5 assen
Touch Probe Functions (optie #17)	
Tastsysteemfuncties	**Tastcycli:** ■ Scheve ligging van gereedschap bij automatisch bedrijf compenseren ■ Referentiepunt in de werkstand **Handbediening** instellen ■ Referentiepunt bij automatisch bedrijf instellen ■ Werkstukken automatisch opmeten ■ Gereedschap automatisch opmeten
HEIDENHAIN DNC (optie #18)	
	Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten
Advanced Programming Features (optie #19)	
Uitgebreide programmeerfuncties	**Vrije contourprogrammering FK:** Programmering in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering **Bewerkingscycli:** ■ Diepboren, ruimen, uitdraaien, verzinken, centreren (cycli 201 - 205, 208, 240, 241) ■ Frezen van binnen- en buitendraad (cycli 262 - 265, 267)

Advanced Programming Features (optie #19)	
	■ Kamers en rondkamers, en rechthoekige en ronde tappen nabewerken (cycli 212 - 215, 251 - 257) ■ Affrezen van vlakke en scheefhoekige oppervlakken (cycli 230 - 233) ■ Rechte sleuven en cirkelvormige sleuven (cycli 210, 211, 253, 254) ■ Puntenpatroon op cirkel en lijnen (cycli 220, 221) ■ Aaneengesloten contour, contourkamer - ook parallel aan contour, trochoïdale contoursleuf (cycli 20 - 25, 275) ■ Graveren (cyclus 225) ■ Fabrikantencycli (speciale door de machinefabrikant gemaakte cycli) kunnen worden geïntegreerd
Advanced Graphic Features (optie #20)	
Uitgebreide grafische functies	**Test- en bewerkingsweergave:** ■ Bovenaanzicht ■ Weergave in drie vlakken ■ 3D-weergave
Advanced Function Set 3 (optie #21)	
Uitgebreide functies groep 3	**Gereedschapscorrectie:** M120: contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (LOOK AHEAD) **3D-bewerking:** M118: handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken
Pallet Management (optie #22)	
Palletbeheer	Werkstukken in willekeurige volgorde bewerken
Display Step (optie #23)	
Weergavestap	**Invoerfijnheid:** ■ Lineaire assen tot 0,01 µm ■ Hoekassen tot 0,00001°
CAD Import (optie #42)	
CAD Import	■ Ondersteunt DXF, STEP en IGES ■ Overname van contouren en puntenpatronen ■ Gemakkelijk instellen van het referentiepunt ■ Grafisch selecteren van contourgedeeltes uit klaartekstprogramma's
KinematicsOpt (optie #48)	
Optimaliseren van de machinekinematica	■ Actieve kinematica back-uppen/terugzetten ■ Actieve kinematica controleren ■ Actieve kinematica optimaliseren
Extended Tool Management (optie #93)	
Uitgebreid gereedschapsbeheer	Op basis van python

Remote Desktop Manager (optie #133)	
Afstandsbediening van externe computereenheden	■ Windows op een aparte computereenheid ■ Geïntegreerd in de besturingsinterface
Cross Talk Compensation – CTC (optie #141)	
Compensatie van askoppelingen	■ Registratie van dynamische positieafwijking door asversnellingen ■ Compensatie van de TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (optie #142)	
Adaptieve positieregeling	■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de positie van de assen in het werkbereik ■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de snelheid of versnelling van een as
Load Adaptive Control – LAC (optie #143)	
Adaptieve belastingsregeling	■ Automatisch bepalen van werkstukgewichten en wrijvingskrachten ■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van het huidige gewicht van het werkstuk
Active Chatter Control – ACC (optie #145)	
Actieve chatter-onderdrukking	Volautomatische functie om 'chatter' tijdens de bewerking te voorkomen
Active Vibration Damping – AVD (optie #146)	
Actieve trillingsdemping	Demping van machinetrillingen voor verbetering van het werkstukoppervlak
Batch Process Manager (optie #154)	
Batch Process Manager	Planning van productieopdrachten

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

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

- Toets **MOD** indrukken
- **Sleutelgetal invoeren** selecteren
- softkey **LICENTIE-INFORMATIE**

Nieuwe functies 81760x-05

- Nieuwe functie **FUNCTION PROG PATH** om de 3D-radiuscorrectie over de hele gereedschapsradius te laten werken, zie "Interpretatie van de geprogrammeerde baan", Pagina 385
- Wanneer een toepassing op het derde of vierde bureaublad actief is, werken de werkstandtoetsen ook bij touch-bediening, zie "Elementen opslaan en in het NC-programma overschakelen", Pagina 446
- **CONTOUR DEF** is nu ook in DIN/ISO programmeerbaar, zie "Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen", Pagina 319
- De **PLANE**-functies zijn nu ook in DIN/ISO met **FMAX** en **FAUTO** programmeerbaar, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 364
- Nieuwe functie **FUNCTION COUNT**, om een teller aan te sturen, zie "Teller definiëren", Pagina 322
- Nieuwe functie **FUNCTION LIFTOFF**, om het gereedschap bij NC-stop van de contour vrij te zetten, zie "Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF", Pagina 339
- Het is mogelijk van NC-regels commentaarregels te maken, zie "NC-regel achteraf uitcommentariseren", Pagina 184
- De CAD-viewer exporteert punten met **FMAX** in een H-bestand, zie "Bestandstype selecteren", Pagina 411
- Wanneer meerdere instances van de CAD-viewer geopend zijn, worden deze kleiner in het derde bureaublad weergegeven.
- Met de CAD-viewer is nu de gegevensovername uit DXF, IGES en STEP mogelijk , zie "Gegevens overnemen uit CAD-bestanden", Pagina 393
- Met de functie **D00** kunnen nu ook niet-gedefinieerde Q-parameters doorgegeven worden.
- Bij D16 is het mogelijk om als bron en doel verwijzingen naar Q-parameters of QS-parameters aan te geven, zie "Basisprincipes", Pagina 275
- De D18-functies zijn uitgebreid, zie "D18 – Systeemgegevens lezen", Pagina 282

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

- Met de nieuwe functie **Batch Process Manager** is de planning van productieopdrachten mogelijk.
- Nieuwe functie gereedschapsgeoriënteerde palletbewerking.
- Nieuw palletreferentiepuntbeheer.
- Wanneer in een werkstand Programma-afloop een pallettabel is geselecteerd, worden de **Plaatsingslijst** en **T-gb.volgorde** voor de totale pallettabel berekend.
- U kunt de gereedschapshouderbestanden ook in het bestandsbeheer openen.
- Met de functie **TABEL / NC-PGM AANPASSEN** kunnen ook vrij definieerbare tabellen worden geïmporteerd en aangepast.
- De machinefabrikant kan bij een tabellenimport met behulp van updateregels bijv. het automatisch verwijderen van umlauten uit tabellen en NC-programma's mogelijk maken.

- In de gereedschapstabel is snel zoeken naar gereedschapsnamen mogelijk.
- De machinefabrikant kan het vastleggen van het referentiepunt in afzonderlijke assen blokkeren.
- Regel 0 van de referentiepunttabel kan ook handmatig worden bewerkt.
- In alle boomstructuren kunnen de elementen met een dubbelklik worden opengeklapt en dichtgeklapt.
- Nieuw pictogram in de statusweergave voor gespiegelde bewerking.
- Grafische instellingen in de werkstand **Programmatest** worden permanent opgeslagen.
- In de werkstand **Programmatest** kunnen nu diverse verplaatsingsbereiken worden geselecteerd.
- Gereedschapsgegevens van tastsystemen kunnen ook in het gereedschapsbeheer (optie #93) weergegeven en ingevoerd worden.
- Nieuwe MOD-dialoog, om radiografische tastsystemen te beheren.
- Met de softkey **TASTSYST. BEWAK. UIT** kunt u de tastsysteembewaking voor 30 sec. onderdrukken.
- Bij het handmatig tasten **ROT** en **P** is het uitlijnen via een draaitafel mogelijk.
- Bij actieve spilnageleiding is het aantal spilomwentelingen bij geopende veiligheidsdeur begrensd. Evt. verandert de rotatierichting van de spil, waardoor niet altijd via de kortste baan wordt gepositioneerd.
- Nieuwe machineparameter **iconPrioList** (nr. 100813), om de volgorde van de statusweergave (pictogrammen) vast te leggen.
- Met de machineparameter **clearPathAtBlk** (nr. 124203) legt u vast of de gereedschapsbanen in de werkstand **Programmatest** bij een nieuwe BLK-Form worden gewist.
- Nieuwe optionele machineparameter **CfgDisplayCoordSys** (nr. 127500) om te selecteren in welk coördinatensysteem een nulpuntverschuiving in de statusweergave wordt getoond.
- De besturing ondersteunt maximaal 8 regelkringen, waarvan max. twee spillen.

Gewijzigde functies 81760x-05

- Wanneer u geblokkeerde gereedschappen gebruikt, toont de besturing in de werkstand **Programmeren** een waarschuwing, zie "Grafische programmeerweergave", Pagina 197
- De additionele functie **M94** geldt voor alle rotatieassen die niet door software-eindschakelaars of verplaatsingsgrenzen beperkt zijn, zie "Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94", Pagina 378
- Boringen en schroefdraad worden in de grafische programmeerweergave lichtblauw weergegeven, zie "Grafische programmeerweergave", Pagina 197
- De sorteervolgorde en de kolombreedtes blijven in het gereedschapsselectievenster ook na het uitschakelen van de besturing behouden, zie "Gereedschapsgegevens oproepen", Pagina 118
- Als een met %:PGM opgeroepen subprogramma met **M2** of **M30** wordt beëindigd, volgt er een waarschuwing van de besturing. De besturing wist de waarschuwing automatisch zodra u een ander NC-programma selecteert, zie "Programmeerinstructies", Pagina 242
- De duur voor het invoegen van grote hoeveelheden gegevens in een NC-programma is duidelijk gereduceerd.
- Door dubbelklikken met de muis of door de **ENT**-toets te gebruiken, wordt bij keuzevelden van de tabelleneditor een apart venster geopend.
- De machinefabrikant stelt in of de besturing in de via **M138** gedeselecteerde assen de waarde 0 opslaat of rekening houdt met de ashoek, zie "Keuze van zwenkassen: M138", Pagina 382
- Met de functie **SYSSTR** is het mogelijk om het pad van palletprogramma's uit te lezen, zie "Systeemgegevens lezen", Pagina 296

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

- Wanneer u geblokkeerde gereedschappen gebruikt, toont de besturing in de werkstand **Programmatest** een waarschuwing.
- De besturing biedt bij het opnieuw benaderen van de contour een positioneerlogica.
- Bij het opnieuw benaderen van een zustergereedschap op de contour is de positioneerlogica gewijzigd.
- Assen die niet in de actuele kinematica zijn geactiveerd, kunnen ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden vastgelegd.
- De grafische weergave geeft het gereedschap bij aangrijpen rood en bij loze sneden blauw weer.
- De posities van de snijvlakken worden bij programmaselectie of definiëren van een nieuwe BLK-Form niet meer teruggezet.
- Spiltoerentallen kunnen ook in de werkstand **Handbediening** met decimalen worden ingevoerd. Bij een toerental < 1000 toont de besturing de decimalen.
- De besturing toont een foutmelding in de kopregel, totdat deze wordt gewist of door een fout met een hogere prioriteit (foutklasse) wordt vervangen.

- Een USB-stick hoeft niet meer met behulp van een softkey te worden verbonden.
- De snelheid bij het instellen van stapmaat, spiltoerental en aanzet is bij elektronische handwielen aangepast.
- De pictogrammen van basisrotatie, 3D-basisrotatie en gezwenkt bewerkingsvlak zijn voor een beter onderscheid aangepast.
- Het pictogram voor **FUNCTION TCPM** is gewijzigd.
- De besturing herkent automatisch of een tabel wordt geïmporteerd of dat het tabelformaat wordt aangepast.
- Bij het instellen van de cursor in een invoerveld van het gereedschapsbeheer wordt het gehele invoerveld gemarkeerd.
- Bij het wijzigen van configuratideelbestanden breekt de besturing de programmatest niet meer af, maar toont alleen nog een waarschuwing.
- Voor assen waarbij geen referentieprocedure is uitgevoerd, kunt u noch een referentiepunt vastleggen, noch het referentiepunt wijzigen.
- Wanneer bij het uitschakelen van het handwiel de handwielpotentiometers nog actief zijn, geeft de besturing een waarschuwing.
- Bij gebruik van de handwielen HR 550 of HR 550 FS wordt bij te lage accuspanning een waarschuwing gegeven.
- De machinefabrikant kan vastleggen of bij een gereedschap met **CUT** 0 de verspringing **R-OFFS** wordt meegenomen in de berekening.
- De machinefabrikant kan de gesimuleerde positie voor de gereedschapswissel wijzigen.
- In de machineparameter **decimalCharakter** (nr. 100805) kunt u instellen of als decimaal scheidingsteken een punt of een komma wordt gebruikt.

Nieuwe en gewijzigde cyclusfuncties 81760x-05

Meer informatie: Gebruikershandboek Cyclusprogrammering

- Nieuwe cyclus 441 **SNEL AANTASTEN**. Met deze cyclus kunt u verschillende tastsysteemparameters (bijv. de positioneeraanzet) globaal voor alle hierna gebruikte tastcycli vastleggen.
- De cyclus 256 **RECHTHOEKIGE TAP** en 257 **RONDE TAP** is uitgebreid met de parameters Q215, Q385, Q369 en Q386.
- Cyclus 239 bepaalt de actuele belasting van de machine-assen met de regelaarfunctie LAC. Bovendien kan cyclus 239 nu ook de maximale asversnelling aanpassen. Cyclus 239 ondersteunt het bepalen van de belasting van samengestelde assen.
- Bij cyclus 205 en 241 is het aanzetgedrag gewijzigd.
- Detailwijzigingen bij cyclus 233: bewaakt bij de nabewerking de snijlengte (**LCUTS**) vergroot bij het voorbewerken met freesstrategie 0-3 het vlak in freesrichting met Q357 (wanneer in deze richting geen begrenzing is ingesteld).
- **CONTOUR DEF** is in DIN/ISO programmeerbaar.
- De aanvullende, technisch achterhaalde cycli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 onder **OLD CYCLES** kunnen niet meer via de editor worden ingevoegd. Een afwerking en wijziging van deze cycli is echter nog steeds mogelijk.
- De tafeltastcycli, onder andere 480, 481, 482, kunnen worden verborgen.
- Cyclus 225 Graveren kan met een nieuwe syntaxis de actuele tellerstand graveren.
- Nieuwe kolom SERIAL in de tastsysteemtabel.
- Uitbreiding van de aaneengesloten contour: cyclus 25 met restmateriaal, cyclus 276 aaneengesloten contour 3D.

Nieuwe functies 81760x-06

- Het is nu mogelijk om met snijgegevenstabellen te werken, zie "Werken met snijgegevenstabellen", Pagina 194
- Nieuwe softkey **VLAK XY ZX YZ** voor selectie van het bewerkingsvlak bij de FK-programmering, zie "Basisprincipes", Pagina 165
- In de werkstand **Programmatest** wordt een in het NC-programma gedefinieerde teller gesimuleerd, zie "Teller definiëren", Pagina 322
- Een opgeroepen NC-programma kan worden gewijzigd wanneer dit in het oproepende NC-programma volledig is uitgevoerd.
- In de CAD-viewer kunt u het referentiepunt of het nulpunt direct definiëren door invoer van cijfers in het lijstweergavevenster, zie "Gegevens overnemen uit CAD-bestanden", Pagina 393
- Het is nu mogelijk met QS-parameters uit vrij definieerbare tabellen te lezen en te schrijven, zie "D27 – Schrijven in vrij definieerbare tabel", Pagina 332
- De D16-functie is uitgebreid met het invoerteken*****, waardoor u nu ook commentaarregels kunt schrijven, zie "Tekstbestand maken", Pagina 275

- De D16-functie **%RS** heeft een nieuw uitvoerformaat, zodat u teksten zonder formatteren kunt uitgeven, zie "Tekstbestand maken", Pagina 275
- De D18-functies zijn uitgebreid, zie "D18 – Systeemgegevens lezen", Pagina 282

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

- Met de nieuwe functie voor gebruikersbeheer kunt u gebruikers met verschillende toegangsrechten maken en beheren.
- Met de nieuwe softwareoptie **Component Monitoring** kunt u opgegeven machinecomponenten automatisch controleren op overbelasting.
- Met de nieuwe functie HOSTCOMP.MODUS kunt u de besturing overdragen aan een externe hostcomputer.
- Met de **State Reporting Interface**, afgekort **SRI**, biedt HEIDENHAIN een eenvoudige en robuuste interface voor het registreren van de bedrijfstoestanden van uw machine.
- In de werkstand **Handbediening** wordt rekening gehouden met de basisrotatie.
- De softkeys van de beeldschermindeling zijn aangepast.
- De aanvullende statusweergave toont de baan- en hoektolerantie zonder actieve cyclus 32.
- De besturing controleert alle NC-programma's vóór het afwerken op compleetheid. Wanneer u een onvolledig NC-programma start, breekt de besturing de bewerking af en toont een foutmelding.
- In de werkstand **Positioneren met handingave** is het nu mogelijk om NC-regels over te slaan.
- De gereedschapstabel bevat twee nieuwe gereedschapstypen: **Kogelfrees** en **Torusfrees**.
- De lay-out van de softkey **Optionele programmastop** is gewijzigd.
- De toets tussen **PGM MGT** en **ERR** kan als omschakeltoets voor beeldscherm worden gebruikt.
- De besturing ondersteunt USB-apparaten met het bestandssysteem exFAT.
- Bij een aanzet <10 toont de besturing ook een ingevoerde decimaal, bij <1 toont de besturing twee decimalen.
- Bij een touchscreen wordt de modus voor volledig beeldscherm automatisch na 5 seconden uitgeschakeld.
- De machinefabrikant kan in de werkstand **Programmatest** vastleggen of de gereedschapstabel of uitgebreid gereedschapsbeheer wordt geopend.
- De machinefabrikant legt vast welke bestandstypen u met de functie **TABEL / NC-PGM AANPASSEN** kunt importeren.
- Nieuwe machineparameter **CfgProgramCheck** (nr. 129800), om instellingen voor de gereedschapsgebruiksbestanden vast te leggen.

Gewijzigde functies 81760x-06

- De **PLANE**-functies bieden naast **SEQ** de alternatieve keuze-optie **SYM** aan, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 364
- De snijgegevenscalculator is herzien, zie "Snijgegevenscalculator", Pagina 192
- De **CAD-Viewer** geeft nu een **PLANE SPATIAL** aan in plaats van een **PLANE VECTOR**, zie "Nulpunt vastleggen", Pagina 404
- De **CAD-Viewer** voert nu standaard 2D-contouren uit.
- De besturing voert geen gereedschapswisselmacro uit wanneer in de gereedschapsoproep geen gereedschapsnaam en geen gereedschapsnummer zijn geprogrammeerd, maar voert dezelfde gereedschapsas uit als in de voorgaande **T**-regel, zie "Gereedschapsgegevens oproepen", Pagina 118
- De besturing toont een foutmelding wanneer u een FK-regel combineert met de functie M89.
- Bij de D16-functie functioneren M_CLOSE en M_TRUNCATE bij uitvoer op het beeldscherm op dezelfde manier, zie "Meldingen weergeven op het beeldscherm", Pagina 281

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

- U kunt de **Batch Process Manager** nu openen in de werkstanden **Programmeren**, **Automatische programma-afloop** en **PGM-afloop regel voor regel**.
- De toets **GOTO** werkt nu in de werkstand **Programmatest** precies zoals in de andere werkstanden.
- Bij de melding Ashoek niet gelijk aan zwenkhoek wordt bij Referentiepunt vastleggen met handmatige tastfuncties niet langer een foutmelding getoond, maar wordt het menu **Bewerkingsvlak inconsistent** geopend.
- De softkey **REF.PT. ACTIVEREN** actualiseert ook de waarden van een reeds actieve regel van het referentiepuntbeheer.
- Vanuit de derde desktop kan men met de werkstandtoetsen wisselen naar elke willekeurige andere werkstand.
- De aanvullende statusweergave in de werkstand **Programmatest** is aan de werkstand **Handbediening** aangepast.
- De besturing biedt de mogelijkheid tot het updaten van webbrowsers
- In de Remote Desktop Manager is er bij de shutdown-verbinding de mogelijkheid om een extra wachttijd in te voeren.
- In de gereedschapstabel zijn de verouderde gereedschapstypen verwijderd. Bestaande gereedschappen met deze gereedschapstypen zijn gemarkeerd als **Niet gedefinieerd**.
- In het uitgebreide gereedschapsbeheer werkt het inspringpunt in de contextgevoelige online-help nu ook bij het bewerken van het gereedschapsformulier.
- De screensaver-diavoorstelling is verwijderd.
- De machinefabrikant kan vastleggen van welke M-functies in de werkstand **Handbediening** zijn toegestaan.
- De machinefabrikant kan de standaardwaarden voor de kolommen L-OFFS en R-OFFS van de gereedschapstabel vastleggen.

Nieuwe en gewijzigde cyclusfuncties 81760x-06

Meer informatie: Gebruikershandboek **Cyclusprogrammering**

- Nieuwe cyclus 1410 TASTEN KANT (optie #17).
- Nieuwe cyclus 1411 TASTEN TWEE CIRKELS (optie #17).
- Nieuwe cyclus 1420 TASTEN VLAK (optie #17).
- Automatische tastcycli 408 t/m 419 houden rekening met chkTiltingAxes (nr. 204600) bij het vastleggen van het referentiepunt.
- Tastcycli 41x, referentiepunten automatisch vastleggen: nieuw gedrag van cyclusparameters Q303 MEETWAARDE OVERDR. en Q305 NUMMER IN TABEL.
- In cyclus 420 METEN HOEK wordt bij het voorpositioneren rekening gehouden met de gegevens van de cyclus en de tastsysteemtabel.
- In cyclus 450 KINEMATICA OPSLAAN worden bij het terugzetten niet dezelfde waarden opgeslagen.
- Cyclus 451 KINEMATICA OPMETEN is met de waarde 3 uitgebreid in de cyclusparameter Q406 MODUS.
- In cyclus 451 KINEMATICA OPMETEN en 453 KINEMATICA ROOSTER wordt de radius van de kalibreerkogel alleen bij de tweede meting bewaakt.
- De tastsysteemtabel is uitgebreid met de kolom REACTION.
- In de cyclus 24 NABEWERKEN ZIJKANT verloopt het naar boven en beneden afronden bij de laatste snede via een tangentiële helix.
- De cyclus 233 VLAKFREZEN is uitgebreid met de parameter Q367 VLAKPOSITIE.
- Cyclus 257 RONDE TAP past Q207 AANZET FREZEN ook toe voor de voorbewerking.
- U kunt nu gebruikmaken van de machineparameter CfgThreadSpindle (nr. 113600).

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

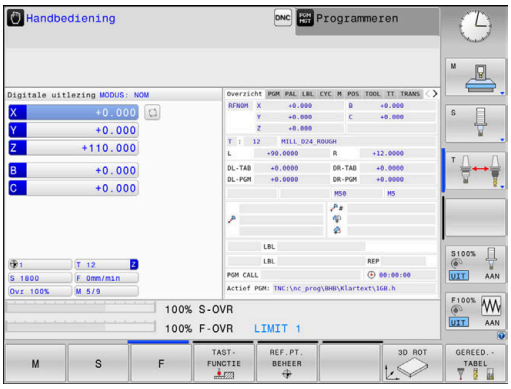
Stroomonderbreking bevestigen en

⚠ GEVAAR

Let op: risico voor operator!

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.

- De 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 64

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 89
- Toetsenoverzicht
  Verdere informatie: "Bedieningselementen van de besturing", Pagina 2

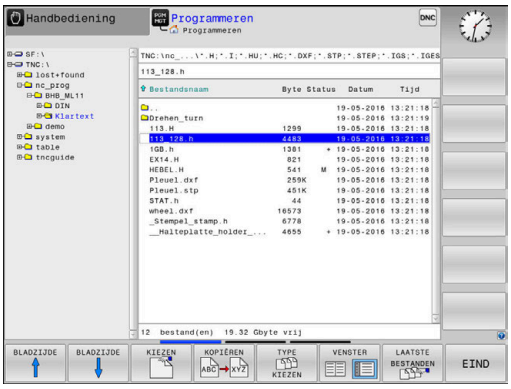
Nieuw NC-programma openen/bestandsbeheer

PGM MGT

- 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.

- Selecteer met de pijltoetsen de map waarin u het nieuwe bestand wilt maken
- Voer een willekeurige bestandsnaam met de extensie **.i** in



ENT

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

MM

- Maateenheid selecteren: softkey **MM** of **INCH** indrukken

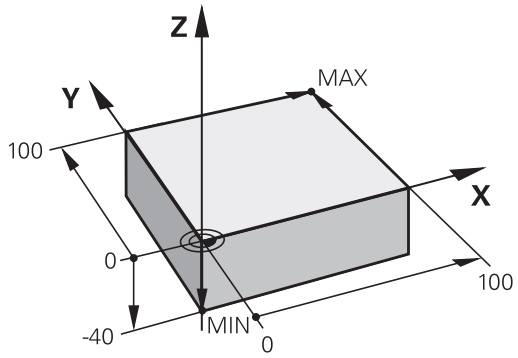
De eerste en de laatste NC-regel van het NC-programma worden automatisch door de besturing gegenereerd. Deze NC-regels kunt u daarna niet meer wijzigen.

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Bestandsbeheer
  Verdere informatie: "Bestandsbeheer", Pagina 95
- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 81

Onbewerkt werkstuk definiëren

Nadat u een nieuw NC-programma hebt geopend, kunt u een onbewerkt werkstuk definiëren Een rechthoekig blok definieert u bijvoorbeeld 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:

- **spilas Z - vlak XY**: actieve spilas invoeren. G17 licht als vooraf ingestelde waarde op, met **ENT**-toets overnemen
- **Definitie onbew. werkstuk: minimum X**: kleinste X-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie onbew. werkstuk: minimum Y**: kleinste Y-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie onbew. werkstuk: minimum Z**: kleinste Z-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. -40, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie onbew. werkstuk: maximum X**: grootste X-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie onbew. werkstuk: maximum Y**: grootste Y-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie onbew. werkstuk: maximum Y**: grootste Z-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets 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 85

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*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M13*
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
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, spil/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 132

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*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M13*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

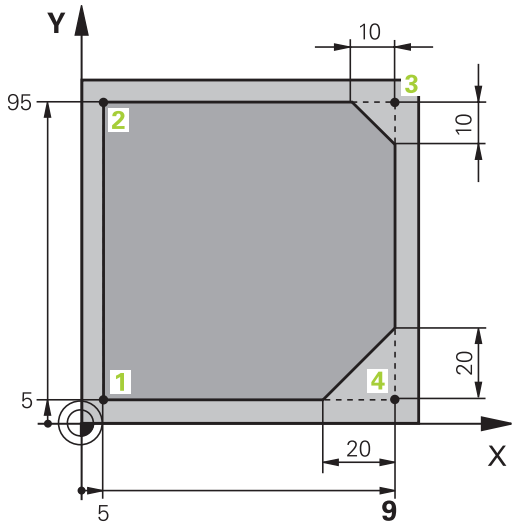
1 Gereedschap oproepen, gereedschapsas definiëren
2 Gereedschap terugtrekken
3 Bewerkingscyclus definiëren
4 Bewerkingspositie benaderen
5 Cyclus oproepen, spil/koelmiddel inschakelen
6 Gereedschap terugtrekken, NC-programma afsluiten

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Cyclusprogrammering
  Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

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 dialoog hebt geopend, voert u alle gegevens in die de besturing in de kopregel op het beeldscherm vraagt.



TOOL CALL
- Gereedschap oproepen: voer de gereedschapsgegevens in. Bevestig de invoer telkens met de **ENT**-toets; vergeet de gereedschapsas **G17** niet

L
- 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

G00
- Druk op de softkey **G00** voor een verplaatsing met ijlgang

G90
- Druk op de softkey **G90** voor absolute maatgegevens
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets **Z** en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met de **ENT**-toets bevestigen

G40
- Geen radiuscorrectie activeren: softkey **G40** indrukken
- **Additionele M-functie?** met **END**-toets bevestigen
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

L
- 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

G00
- Druk op de softkey **G00** voor een verplaatsing met ijlgang
- Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren: druk op de oranje astoets **X** en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -20
- Druk op de oranje astoets **Y** en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -20. Met ENT-toets bevestigen

G40
- Geen radiuscorrectie activeren: softkey **G40** indrukken
- **Additionele M-functie?** met **END**-toets bevestigen
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

L
- 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
- Gereedschap naar diepte verplaatsen: druk op de oranje astoets **Z** en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -5. Met de **ENT**-toets bevestigen
- Geen radiuscorrectie activeren: softkey **G40** indrukken
- **Additionele M-functie?** Spil en koelmiddel inschakelen, bijv. **M13**, met **END**-toets bevestigen
- De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.
- Druk op de toets **L** om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing
- Coördinaten van contourstartpunt **1** in X en Y invoeren, bijv. 5/5, met **ENT**-toets bevestigen
- Radiuscorrectie links van de baan activeren: softkey **G41** indrukken
- **Aanzet F=?** Bewerkingsaanzet invoeren, bijv. 700 mm/min, met **END**-toets invoer opslaan
- **26** invoeren om de contour te benaderen: **Afrondingsradius?** van de benaderingscirkel definiëren, met toets **END** de invoer opslaan
- Contour bewerken, contourpunt **2** benaderen: u hoeft alleen de gewijzigde gegevens in te voeren, dus alleen Y-coördinaat 95 invoeren en met toets **END** de invoer opslaan
- Contourpunt **3** benaderen: X-coördinaat 95 invoeren en met toets **END** de invoer opslaan
- Afkanting **G24** bij contourpunt **3** definiëren: **Lengte afkanting?** 10 mm invoeren, met toets **END** opslaan
- Contourpunt **4** benaderen: Y-coördinaat 5 invoeren en met toets **END** de invoer opslaan
- Afkanting **G24** bij contourpunt **4** definiëren: **Lengte afkanting?** 20 mm invoeren, met toets **END** opslaan
- Contourpunt **1** benaderen: X-coördinaat 5 invoeren en met toets **END** de invoer opslaan
- **27** invoeren om de contour te verlaten: **Afrondingsradius?** van de cirkel voor het verlaten definiëren
- Contour verlaten: coördinaten buiten het werkstuk in X en Y opgeven, bijv. -20/-20, met **ENT**-toets bevestigen
- Geen radiuscorrectie activeren: softkey **G40** indrukken

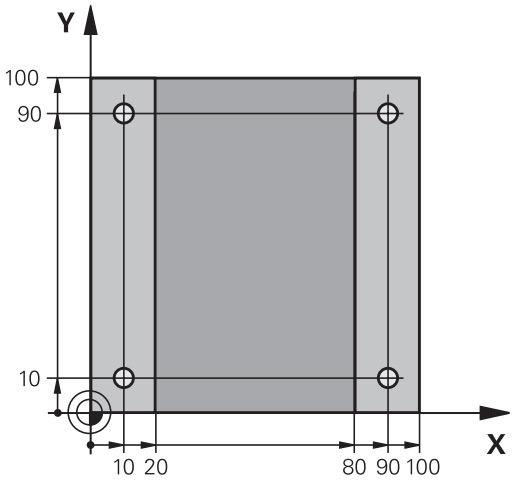
- Druk op de toets **L** om een NC-regel te openen voor een rechteverplaatsing
- Druk op de softkey **G00** voor een verplaatsing met ijlgang
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets **Z**, om in de gereedschapsas terug te trekken en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met de **ENT**-toets bevestigen
- Geen radiuscorrectie activeren: softkey **G40** indrukken
- **Additionele M-functie? M2** voor programma-einde invoeren, met **END**-toets bevestigen
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

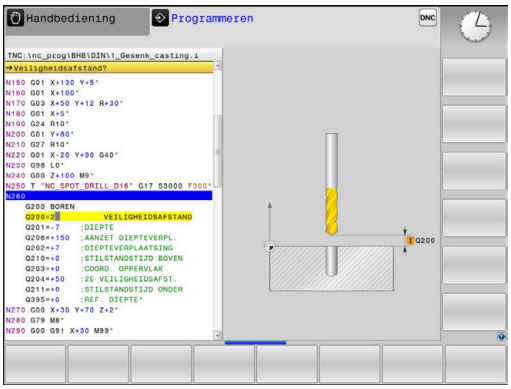
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Compleet voorbeeld met NC-regels
  Verdere informatie: "Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans", Pagina 155
- Nieuw NC-programma maken:
  Verdere informatie: "NC-programma's openen en invoeren", Pagina 81
- Contouren benaderen/verlaten
  Verdere informatie: "Contour benaderen en verlaten", Pagina 135
- contouren programmeren
  Verdere informatie: "Overzicht van de baanfuncties", Pagina 146
- Gereedschapsradiuscorrectie
  Verdere informatie: "Gereedschapsradiuscorrectie", Pagina 125
- Additionele M-functies
  Verdere informatie: "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ", Pagina 216

Cyclusprogramma maken

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





TOOL CALL

- Gereedschap oproepen: voer de gereedschapsgegevens in. Bevestig de invoer telkens met de **ENT**-toets; vergeet de gereedschapsas niet

L

- 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

G00

- Druk op de softkey **G00** voor een verplaatsing met ijlgang
- Druk op de softkey **G90** voor absolute maatgegevens
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets **Z** en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met de **ENT**-toets bevestigen
- Geen radiuscorrectie activeren: softkey **G40** indrukken
- **Additionele M-functie?** Spil en koelmiddel inschakelen, bijv. **M13**, met de **END**-toets bevestigen:
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

CYCL DEF

- Cyclusmenu oproepen: toets **CYCL DEF** indrukken

BOREN/ SCHR.DR.

- Boorcycli weergeven

200

- Standaardboorcyclus 200 selecteren
- > De besturing start de dialoog voor de cyclusdefinitie.
- Voer stap voor stap de door de besturing gevraagde parameters in. Invoer telkens met **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing toont in de rechter beeldschermhelft bovendien een grafische weergave met de desbetreffende cyclusparameter

G

- **0** invoeren om de eerste boorpositie te benaderen: **coördinaten** van de boorpositie invoeren, cyclus met **M99** oproepen

G

- **0** invoeren om andere boorpositie te benaderen: **coördinaten** van de desbetreffende boorposities invoeren, cyclus met **M99** oproepen

G

- **0** invoeren om het gereedschap terug te trekken: druk op de oranje astoets **Z** en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250.Met de **ENT**-toets bevestigen
- **Additionele M-functie? M2** voor programma-einde invoeren, met **END**-toets bevestigen
- > De besturing slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op.

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*	Gereedschap terugtrekken
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 M13 M99*	Spil en koelmiddel aan, cyclus oproepen
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	Cyclus oproepen
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	Cyclus oproepen
N90 G00 X+90 Y+90 M99*	Cyclus oproepen
N100 G00 Z+250 M2*	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 81
- Cyclusprogrammering
  Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

3

Basisprincipes

3.1 De TNC 620

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

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

HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO

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

Bovendien kunnen de besturingen ook volgens DIN/ISO of in DNC-bedrijf worden geprogrammeerd.

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

Compatibiliteit

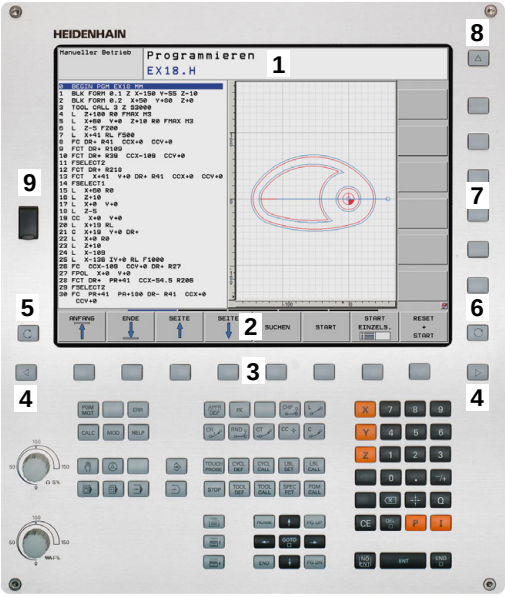
NC-programma's die u op HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf TNC 150 B) hebt gemaakt, kunnen beperkt worden uitgevoerd door de TNC 620. Indien NC-regels ongeldige elementen bevatten, worden deze door de besturing bij het openen van het bestand met een foutmelding of als ERROR-regels aangegeven.

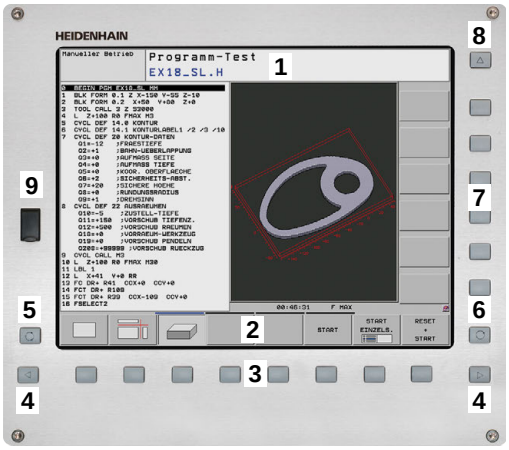
Raadpleeg hiertoe ook de uitgebreide beschrijving van de verschillen tussen de iTNC 530 en de TNC 620.
Verdere informatie: "Verschillen tussen de TNC 620 en de iTNC 530", Pagina 488

3.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

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





1 Kopregel

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

2 Softkeys

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

3 Softkey-keuzetoetsen

4 Softkey-omschakeltoetsen

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Beeldscherm-omschakeltoets voor machinewerkstanden, programmeerwerkstanden en derde bureaublad

7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten

8 Softkey-omschakeltoetsen voor softkeys van de machinefabrikant

9 USB-aansluiting

> Wanneer u een TNC 620 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.
>
> **Verdere informatie:** "Touchscreen bedienen", Pagina 435

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.

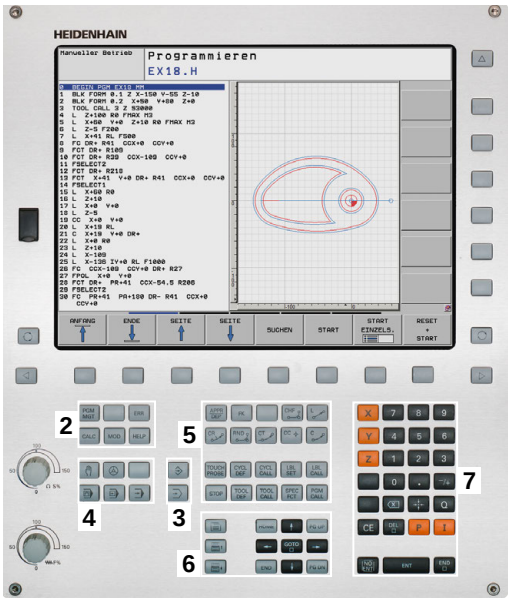
Beeldschermindeling vastleggen:

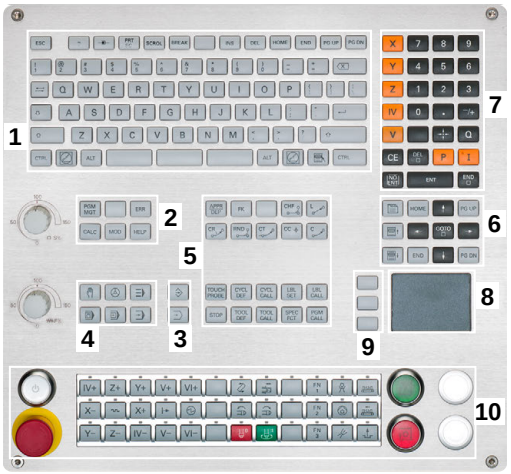
- **Beeldscherm-omschakel**-toets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen
  Verdere informatie: "Werkstanden", Pagina 63

- Beeldschermindeling met softkey selecteren

Bedieningspaneel

De TNC 620 wordt met een geïntegreerd bedieningspaneel geleverd. Als alternatief is de TNC 620 ook verkrijgbaar met een apart beeldscherm en bedieningspaneel met lettertoetsenbord.





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

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

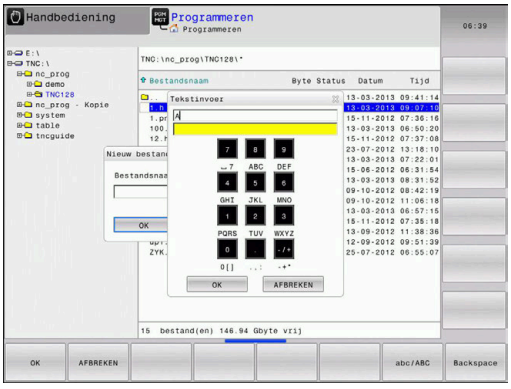
De functies van de toetsen worden stuk voor stuk op de eerste uitklapbare bladzijde beschreven.

> Wanneer u een TNC 620 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.
>
> **Verdere informatie:** "Touchscreen bedienen", Pagina 435

> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN.
>
> Toetsen zoals**NC-start** of **NC-stop** zijn in uw machinehandboek beschreven.

Beeldschermtoetsenbord

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



Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

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

GOTO

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

8

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

OK

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

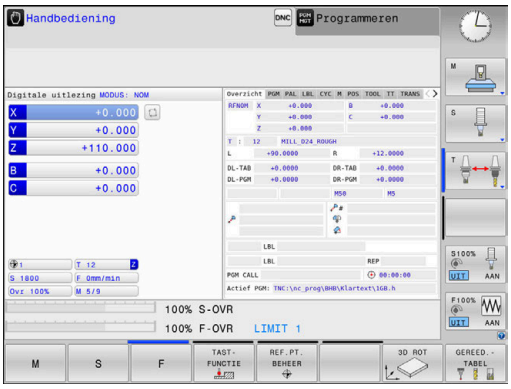
Met de softkey **abc/ABC** kiest u hoofdletters of kleine letters. Wanneer uw machinefabrikant extra speciale tekens heeft gedefinieerd, kunt u deze met de softkey **SPECIALE TEKENS** oproepen en invoegen. Druk op de softkey **BACKSPACE** als u afzonderlijke tekens wilt wissen.

3.3 Werkstanden

Handbediening en El. handwiel

Machines worden ingesteld in de werkstand **Handbediening**. In deze werkstand kunnen de machine-assen handmatig of stapsgewijs worden gepositioneerd, de referentiepunten worden vastgelegd en kan het bewerkingsvlak worden gezwenkt.

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

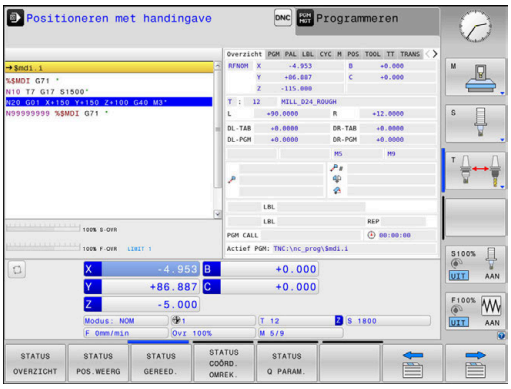


Softkeys voor de beeldschermindeling (selecteren zoals hiervoor beschreven)

Softkey	Venster
POSITIE	Posities
POSITIE + STATUS	Links: posities, rechts: statusweergave
POSITIE + WERKSTUK	Links: posities, rechts: werkstuk (optie #20)
POSITIE + MACHINE	Links: posities, rechts: objecten met botsingsbewaking en werkstuk

Positioneren met handinvoer

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

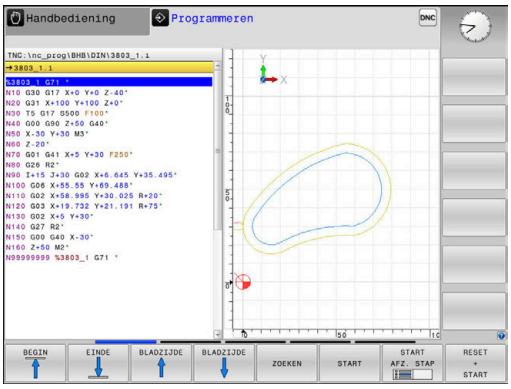


Softkeys voor de beeldschermindeling

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

Programmeren

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

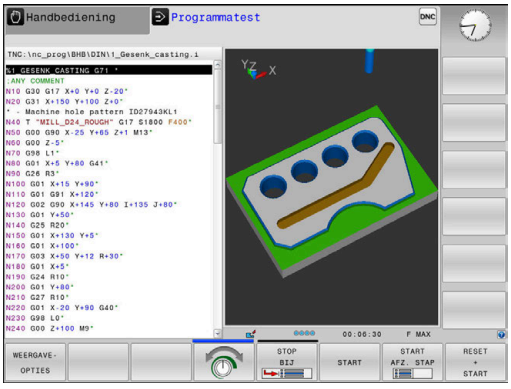


Softkeys voor de beeldschermindeling

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

Programmatest

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



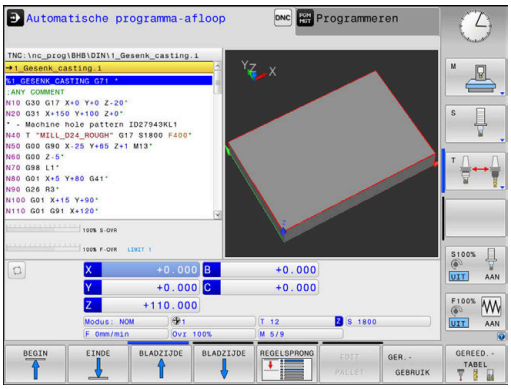
Softkeys voor de beeldschermindeling

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

Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

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

In de werkstand **PGM-afloop regel v.regel** wordt elke NC-regel apart gestart met de toets **NC-start**. Bij puntpatrooncycli en **CYCL CALL PAT** stopt de besturing na elk punt.



Softkeys voor de beeldschermindeling

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

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

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

3.4 NC-basisprincipes

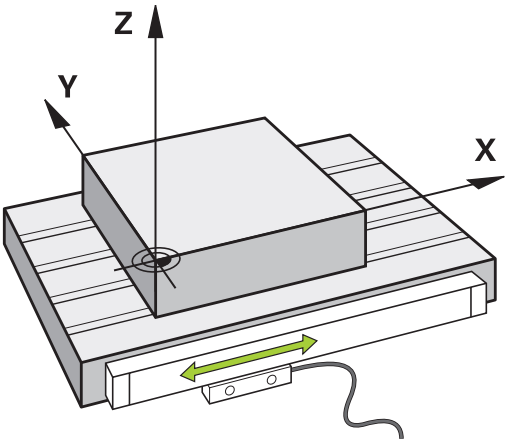
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

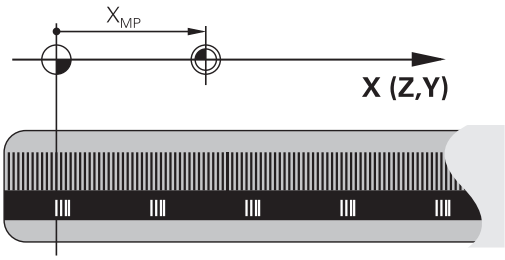
Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

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

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

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

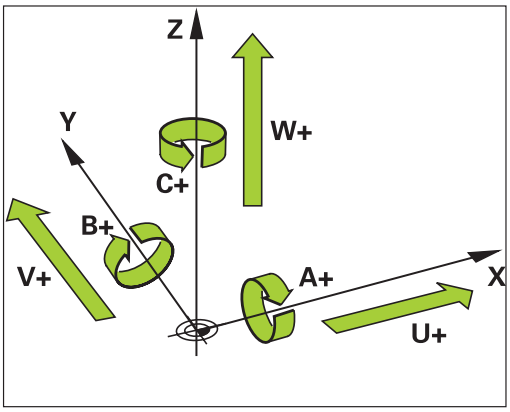




Programmeerbare assen

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

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



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

Raadpleeg uw machinehandboek!

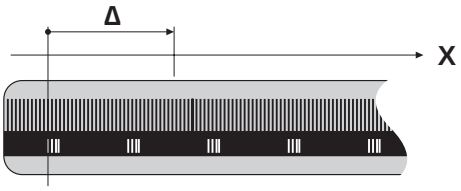
Het aantal, de aanduiding en de toewijzing van de programmeerbare assen is afhankelijk van de machine.

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

Referentiesystemen

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

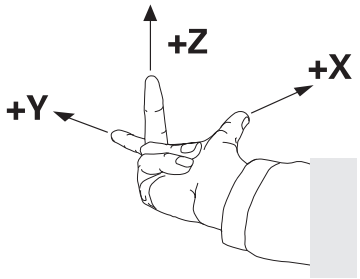
Bij een gereedschapsmachine dient het lengtemeetsysteem dat parallel aan de as gemonteerd is, als eenvoudig referentiesysteem voor lineaire assen. Het lengtemeetsysteem vertegenwoordigt een **getallenstraal**, een eendimensionaal coördinatensysteem.



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

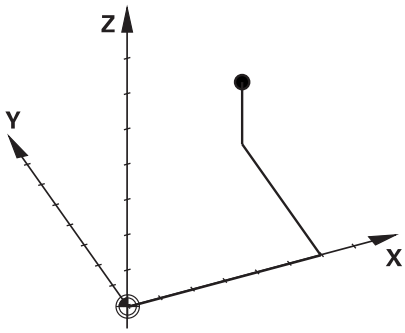
Om een punt in de **ruimte** te benaderen, heeft de besturing drie assen en dus een referentiesysteem met drie dimensies nodig. Als de drie assen loodrecht ten opzichte van elkaar gerangschikt zijn, ontstaat een zogenaamd **driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem**.

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



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

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



De besturing onderscheidt de volgende referentiesystemen:

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

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

machinecoördinatensysteem M-CS

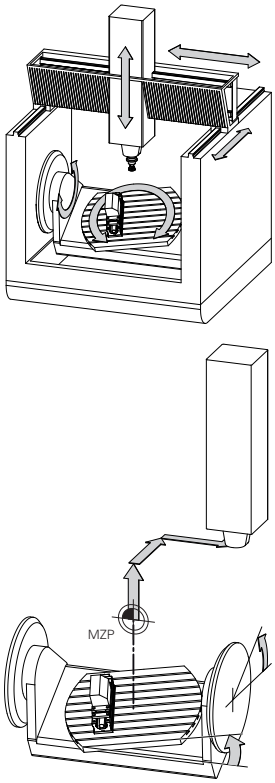
Het machinecoördinatensysteem komt overeen met de kinematicabeschrijving en daarmee ook met de daadwerkelijke mechanica van de gereedschapsmachine.

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

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

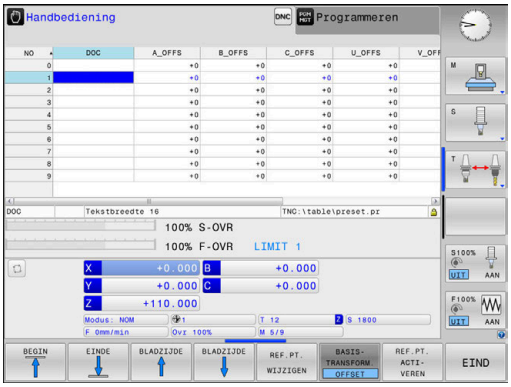
De positie van de coördinatenoorsprong, het zogenaamde machinenulpunt, wordt door de machinefabrikant in de machineconfiguratie gedefinieerd. De waarden in de machineconfiguratie definiëren de nulposities van de meetsystemen en van de overeenkomstige machineassen. Het machinenulpunt ligt niet per se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

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



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

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



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

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

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

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

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

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

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

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

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

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

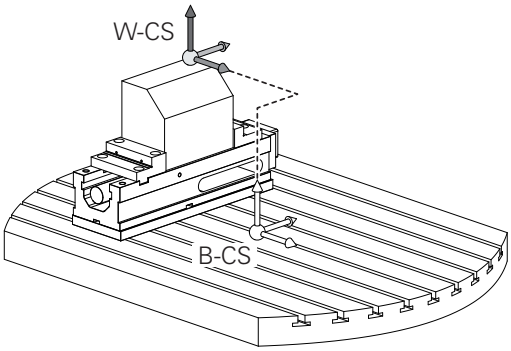
Basiscoördinatensysteem B-CS

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

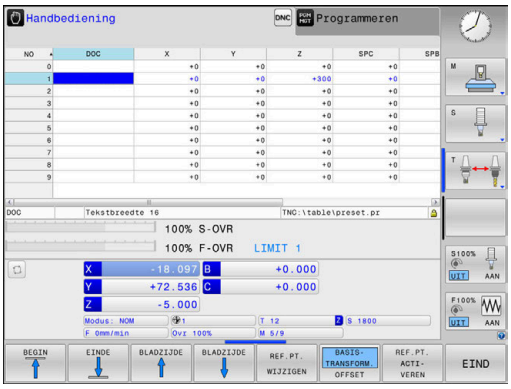
De oriëntatie van het basiscoördinatensysteem komt in de meeste gevallen overeen met die van het machinecoördinatensysteem. Uitzonderingen hierop kunnen voorkomen, als een machinefabrikant aanvullende kinematische transformaties toepast.

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

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



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



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

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

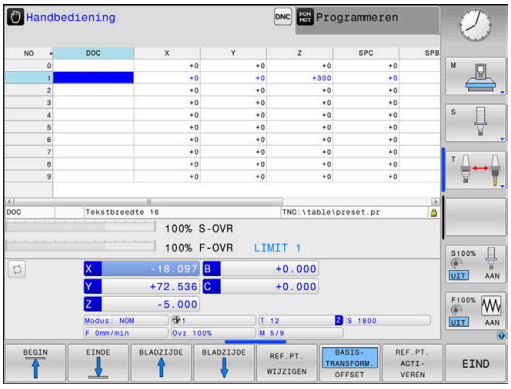
Afhankelijk van de machine kan uw besturing over een extra palletreferentiepunttabel beschikken. Uw machinefabrikant kan daarin **BASISTRANSFORM.**-waarden definiëren die nog vóór de door u gedefinieerde **BASISTRANSFORM.**-waarden uit de referentiepunttabel werken. Of een palletreferentiepunt actief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

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

Werkstukcoördinatensysteem W-CS

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

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



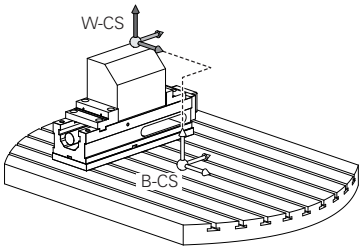
Softkey	Toepassing
BASIS-TRANSFORM. OFFSET	De gebruiker bepaalt de positie en de oriëntatie van het werkstukcoördinatensysteem bijv. met behulp van een 3D-tastsysteem. De besturing slaat de bepaalde waarden gerelateerd aan het basiscoördinatensysteem op als **BASISTRANSFORM.**-waarden in de referentiepuntbeheertabel.

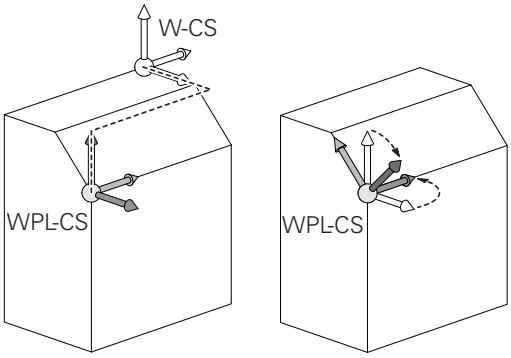
Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

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

Transformaties in het werkstukcoördinatensysteem:

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





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

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

Programmeerinstructies:

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

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

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

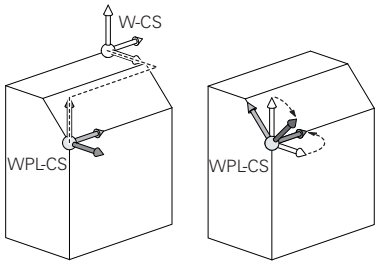
In het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn natuurlijk verdere transformaties mogelijk.

Verdere informatie: "Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS", Pagina 74

Bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS

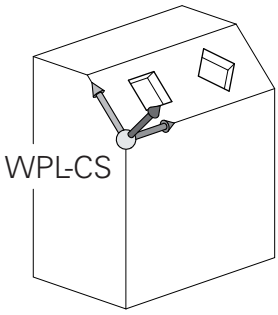
Het bewerkingsvlak-coördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem.

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



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

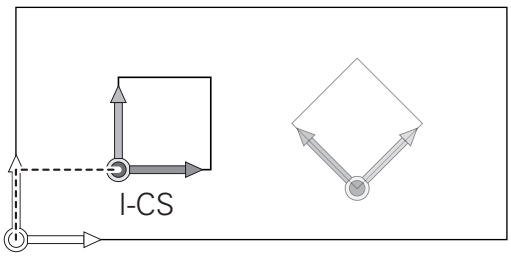
De gebruiker definieert in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem met behulp van transformaties de positie en de oriëntatie van het invoercoördinatensysteem.



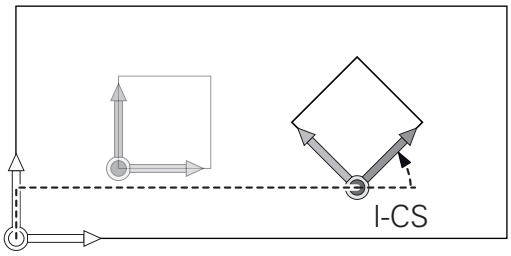
Transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem:

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

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



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

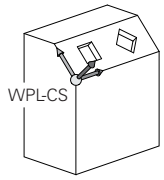


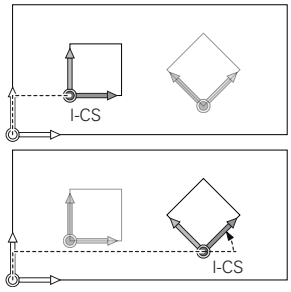
> Zonder actieve transformaties in het bewerkingsvlak-coördinatensysteem zijn de positie en oriëntatie van het invoercoördinatensysteem en van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem identiek.
>
> Bij een machine met 3 assen of een zuivere 3-assige bewerking zijn er bovendien geen transformaties in het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

Invoercoördinatensysteem I-CS

Het invoercoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem.

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





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

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

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

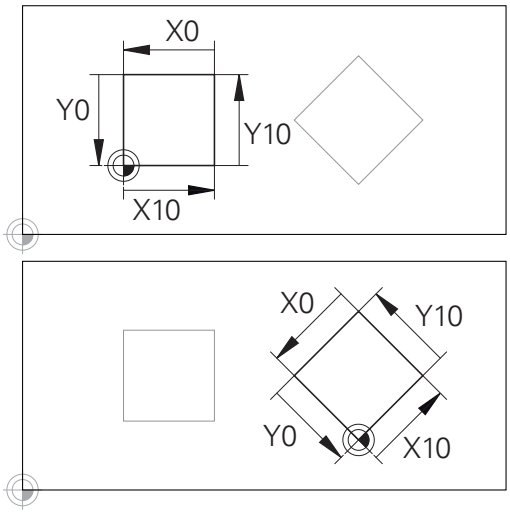
Verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem:

- asparallelle verplaatsingsregels
- verplaatsingsregels met cartesiaanse of poolcoördinaten

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 76

Gereedschapscoördinatensysteem T-CS

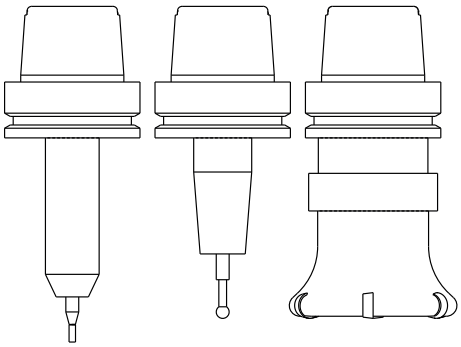
Het gereedschapscoördinatensysteem is een driedimensionaal cartesiaans coördinatensysteem waarvan de coördinatenoorsprong het gereedschapsreferentiepunt is. Dit is het punt waarop de waarden van de gereedschapstabel, **L** en **R** bij freesgereedschappen en **ZL**, **XL** en **YL** bij draaigereedschappen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

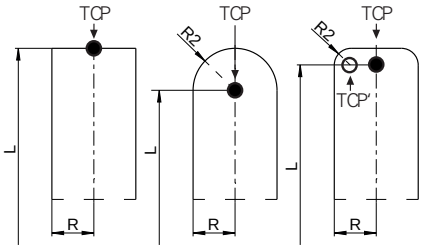
Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

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

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

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

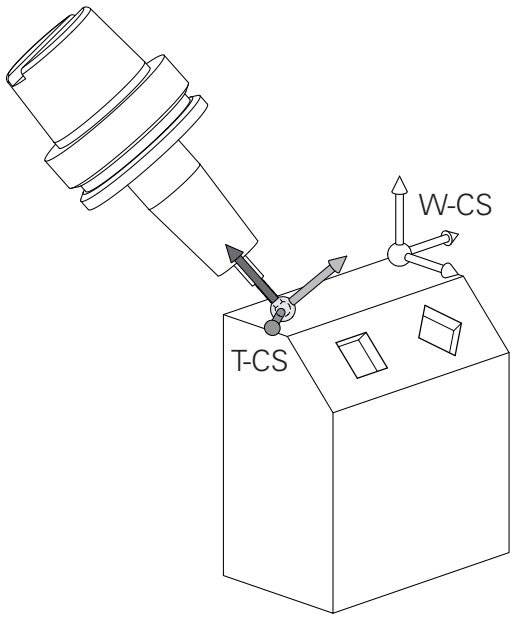




De gebruiker definieert met behulp van verplaatsingsregels in het invoercoördinatensysteem de positie van het gereedschap en daarmee ook de positie van het gereedschapscoördinatensysteem.

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

Gereedschapsinstelling in het machinecoördinatensysteem:



Voorbeeld

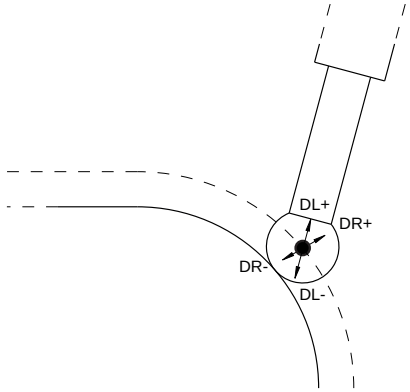
```
N70  G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

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

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.

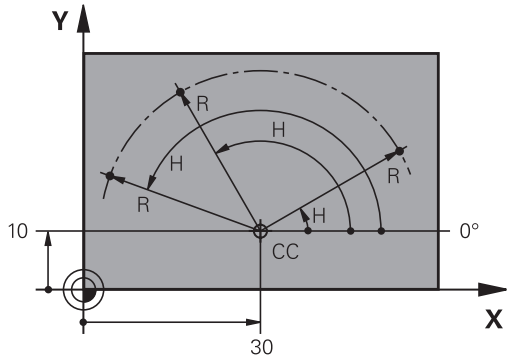
Gereedschapsas	Hoofdas	Nevenas
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

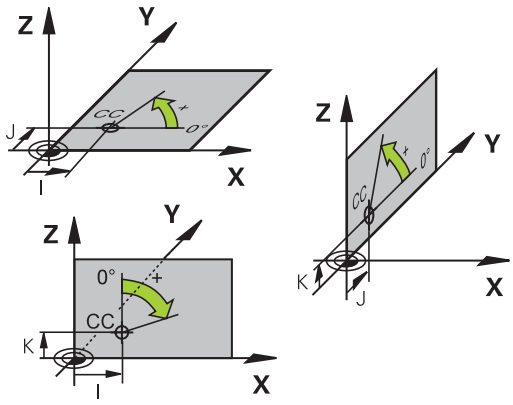
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt



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



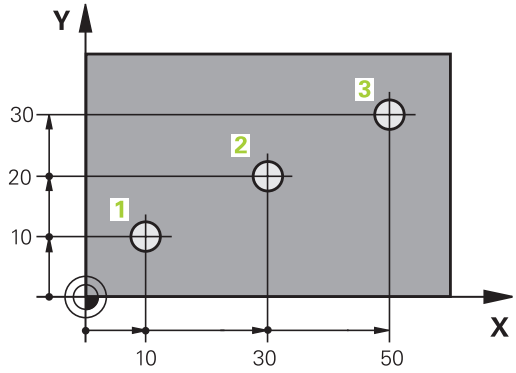
Absolute en incrementele werkstukposities

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

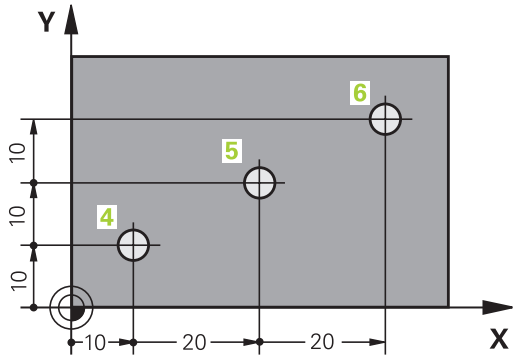


Incrementele werkstukposities

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



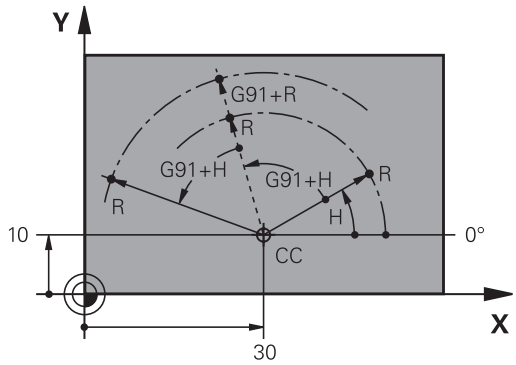
Absolute coördinaten van de boring 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

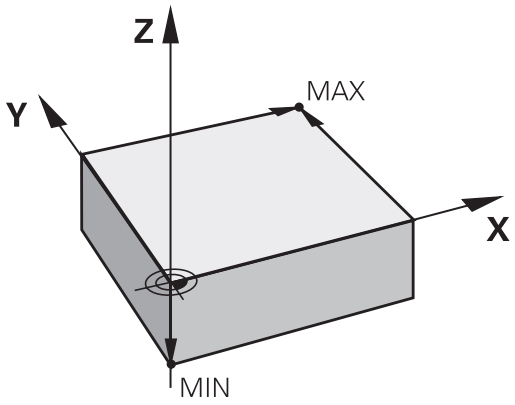
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

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 Cyclusprogrammering

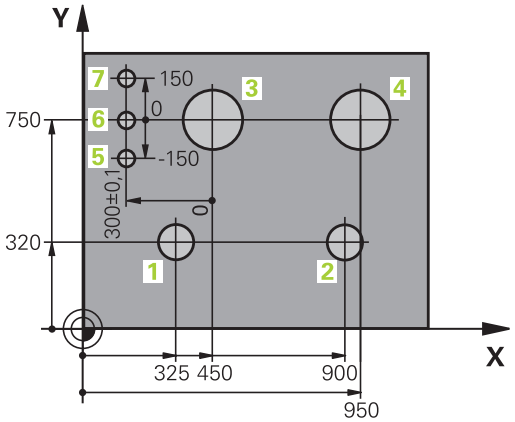
Wanneer de productietekening geen juiste NC-maten heeft, dan wordt een positie of een hoek van het werkstuk als referentiepunt geselecteerd van waaruit de maten van de overige posities op het werkstuk bepaald kunnen worden.

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 de cyclus **Nulpuntverschuiving** kan het nulpunt tijdelijk naar positie X=450, Y=750 worden verschoven, om de boringen (**5** t/m **7**) zonder verdere berekeningen te programmeren.



3.5 NC-programma's openen en invoeren

Opbouw van een NC-programma inDIN/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.

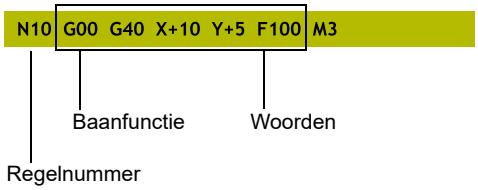
De eerste NC-regel van een NC-programma wordt d.m.v. **%**, de programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

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!

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

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

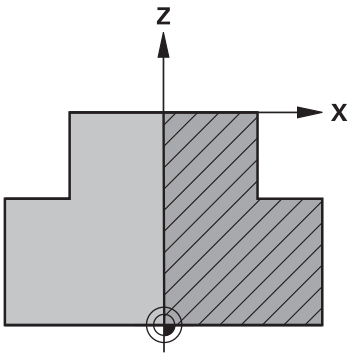
De contour van het rotatiesymmetrische onbewerkte werkstuk definieert u in een subprogramma. Gebruik daarbij X, Y of Z als rotatieas.

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.

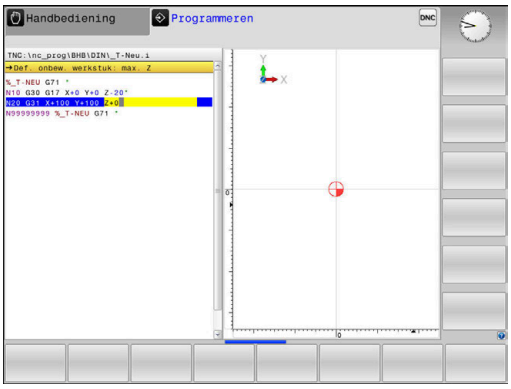


Het subprogramma kan met een nummer, naam of QS-parameter worden opgegeven.

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

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

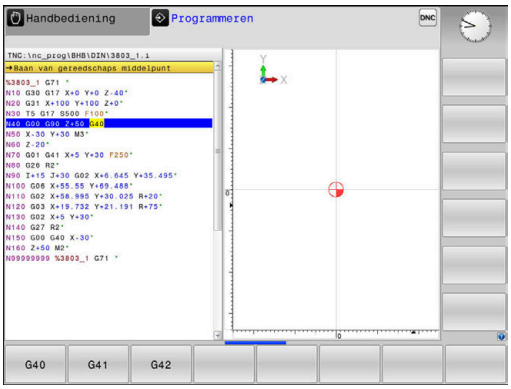
%NEU G71 *	Programmabegin, naam, maateenheid
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Spilas, MIN-punt-coördinaten
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-punt-coördinaten
N99999999 %NEU G71 *	Programma-einde, naam, maateenheid

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

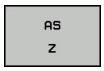
De besturing biedt de mogelijkheid de actuele gereedschapspositie in het NC-programma over te nemen, bijv. bij

- 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
BLADZIJDE	Per bladzijde terugbladeren
BLADZIJDE	Per bladzijde verderbladeren
BEGIN	Sprong naar programmabegin
EINDE	Sprong naar programma-einde
	Positie van de actuele NC-regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere NC-regels laten weergeven die vóór de actuele NC-regel geprogrammeerd zijn. Zonder functie wanneer het NC-programma volledig op het beeldscherm zichtbaar is
	Positie van de actuele NC-regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere NC-regels laten weergeven die na de actuele NC-regel geprogrammeerd zijn Zonder functie wanneer het NC-programma volledig op het beeldscherm zichtbaar is
↑ ↓	Van NC-regel naar NC-regel springen
→ ←	Afzonderlijke woorden in NC-regel selecteren
GOTO □	Een bepaalde NC-regel kiezen: **Verdere informatie:** "Toets GOTO gebruiken", Pagina 180

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

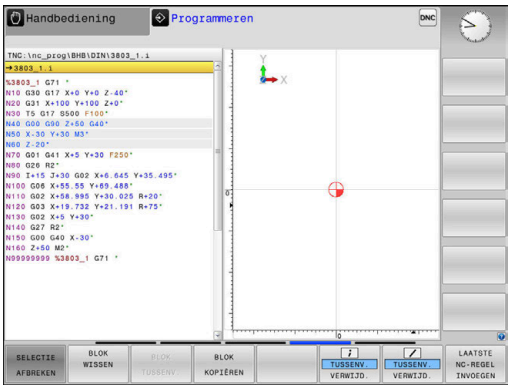
- NC-regel met pijltoetsen selecteren
  - Pijl omlaag: vooruit zoeken
  - Pijl omlaag: achteruit zoeken

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 KNIP-PEN	Gemarkeerd blok knippen
BLOK TUSSENV.	In geheugen opgeslagen blok invoegen
BLOK KOPIËREN	Gemarkeerd blok kopiëren

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

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

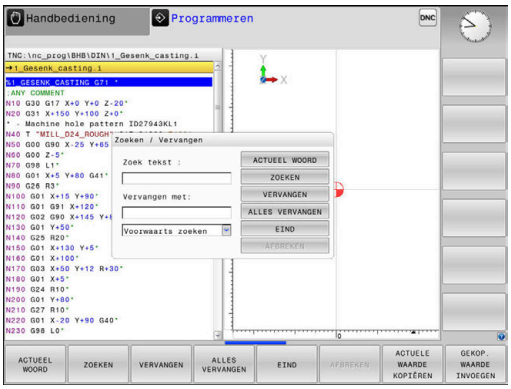
> Wanneer u een programmadeel naar een ander NC-programma wilt verzenden, selecteert u op deze plaats eerst het gewenste NC-programma via Bestandsbeheer.

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

De zoekfunctie van de besturing

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

Naar willekeurige teksten zoeken



ZOEKEN

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

ZOEKEN

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

ZOEKEN

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

EIND

- ▶ Zoekfunctie beëindigen: softkey Einde indrukken

Zoeken en vervangen van willekeurige teksten

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

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

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

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

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

ZOEKEN

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

ZOEKEN

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

VERVANGEN

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

EIND

- Zoekfunctie beëindigen: softkey Einde indrukken

3.6 Bestandsbeheer

Bestanden

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

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

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

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

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

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

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. Tabelnamen moeten met een letter beginnen

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 98

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.

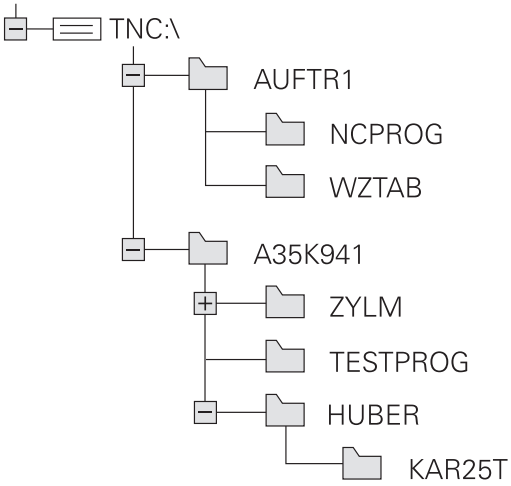
> De maximaal toegestane padlengte is 255 tekens. Tot de padlengte behoren de aanduidingen van het station, van de directory en het bestand inclusief de extensie.

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:

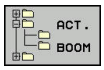
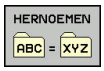
TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

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



Overzicht van functies in bestandsbeheer

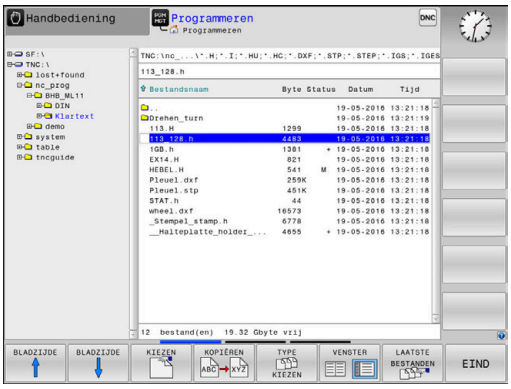
Softkey	Functie	Bladzijde
KOPIEREN ABC → XYZ	Afzonderlijk bestand kopiëren	104
TYPE KIEZEN	Bepaald bestandstype weergeven	102
NIEUW BESTAND	Nieuw bestand maken	104
LAATSTE BESTANDEN	De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven	107
WISSEN	Bestand wissen	108
MARKEREN	Bestand markeren	109
HERNOEMEN ABC = XYZ	Bestand hernoemen	110
BESCHERM.	Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	111
ONBESCH.	Bestandsbeveiliging opheffen	111
TABEL / NC-PGM AANPASSEN	Bestand van een iTNC 530 importeren	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
	Tabelformaat aanpassen	333
NETWERK	Netstations beheren	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
EDITOR SELECT.	Editor selecteren	111
SORTEREN	Bestanden op eigenschappen sorteren	110
KOP. DIR	Directory kopiëren	107
WIS ALLE	Directory met alle subdirectory's wissen	

Softkey	Functie	Bladzijde
	Directory actualiseren	
	Directory hernoemen	
	Nieuwe directory maken	

Bestandsbeheer oproepen

PGM MGT

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



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

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

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

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

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

Stations, directory's en bestanden selecteren

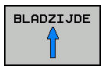
PGM MGT

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

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

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

- Verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag



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

Stap 1: station selecteren

- Station in het linkervenster markeren

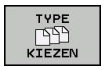
- Station selecteren: softkey **KIEZEN** indrukken, of

- **ENT**-toets indrukken

Stap 2: Directory selecteren

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

Stap 3: Bestand selecteren



- Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken

- Softkey van het gewenste bestandstype indrukken, of

- Alle bestanden weergeven: softkey **ALLE TON.** indrukken, of

- Wildcards gebruiken, bijv. **4*.h**: alle bestanden met bestandstype .h weergeven die met 4 beginnen

- 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.

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

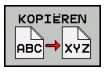
- Directory in het linkervenster selecteren waarin u het nieuwe bestand wilt maken
- Cursor in het rechtervenster plaatsen

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

- **ENT**-toets indrukken

Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd



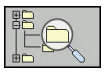
- Softkey **KOPIËREN** indrukken: kopieerfunctie selecteren
- > De besturing opent een apart venster.

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

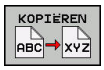
- Softkey **TOON BOOM** indrukken
- Cursor naar de directory verplaatsen waarnaar u de bestanden wilt kopiëren, en de bestanden met de **ENT**-toets in deze directory weergeven

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 109

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.
- In plaats daarvan de 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.

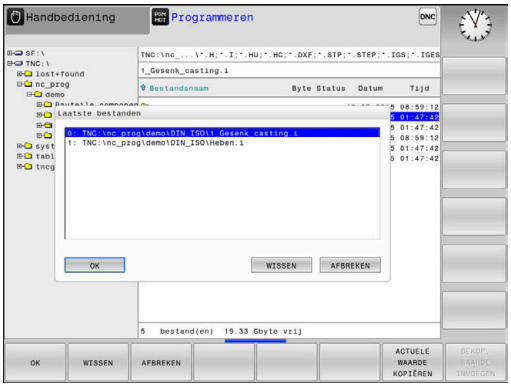
Ga als volgt te werk:

- 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
- Druk op de softkey **KOPIËREN**
> De besturing toont het venster waarin de doeldirectory kan worden gekozen.
- Doeldirectory selecteren en met de **ENT**-toets of softkey **OK** bevestigen
> De besturing kopieert de geselecteerde directory, inclusief subdirectory's, naar de geselecteerde doeldirectory

Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren



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

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

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

- Verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

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

- **ENT**-toets indrukken

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

Bestand wissen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

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

- Belangrijke gegevens regelmatig op externe stations opslaan

Ga als volgt te werk:

- Cursor verplaatsen naar de gereedschapstabel die u wilt importeren

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

Directory wissen

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

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

- Belangrijke gegevens regelmatig op externe stations opslaan

Ga als volgt te werk:

- Cursor verplaatsen naar de directory die u wilt importeren

- Softkey **WISSEN** 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
KOP.MARK.	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

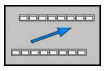
MARKEREN
- Markeringsfuncties weergeven: softkey **MARKEREN** indrukken

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

- Cursor naar volgend bestand verplaatsen

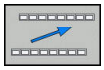
BESTAND MARKEREN
- Volgend bestand markeren: softkey **BESTAND MARKEREN** indrukken, enz.

Gemarkeerde bestanden kopiëren:


- Actieve softkeybalk verlaten

KOPIËREN ABC XYZ
- Softkey **KOPIËREN** indrukken

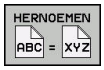
Gemarkeerde bestanden wissen:


- 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

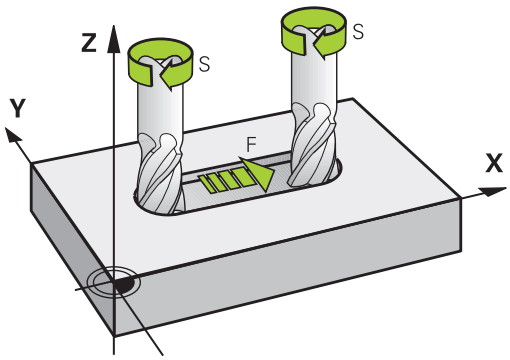
4

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 86

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 de dezelfde gereedschapsas zoals in het 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

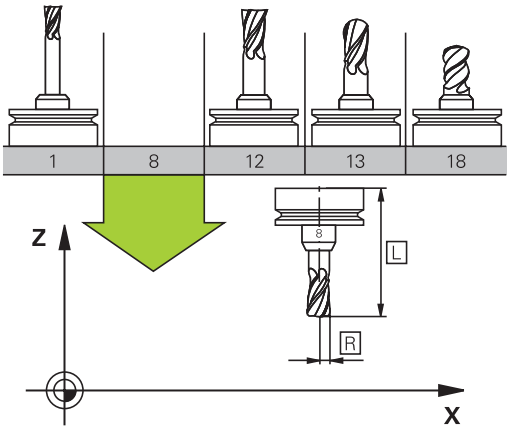
Tijdens de programma-afloop kan het spiltoerental veranderd worden met de toerentalpotentiometer S voor het spiltoerental.

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

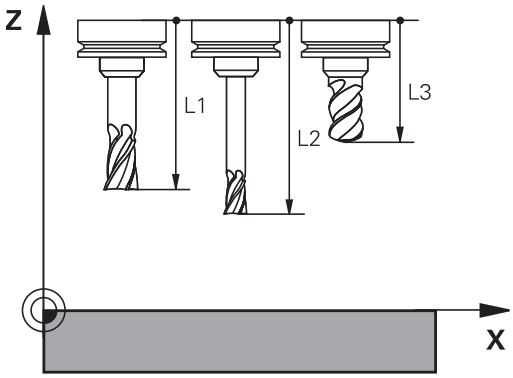
Elk gereedschap heeft een gereedschapsnummer tussen 0 en 32767.Wanneer met gereedschapstabellen wordt gewerkt, kunnen extra gereedschapsnamen worden toegekend.Gereedschapsnamen mogen uit maximaal 32 tekens bestaan.

> **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

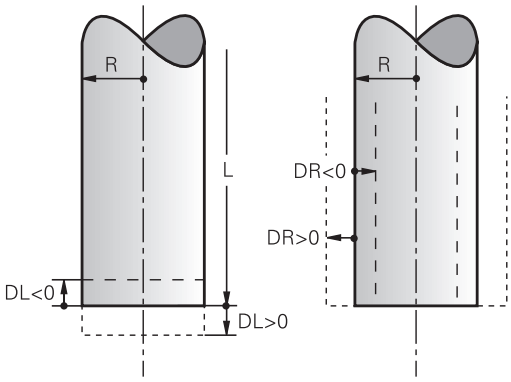
De gereedschapslengte L moet in principe als absolute lengte gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt worden ingevoerd. De besturing heeft voor veel functies in combinatie met een meerassige bewerking absoluut de totale gereedschapslengte nodig.



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 wordt de waarde voor de overmaat bij het programmeren van de gereedschapsoproep met **T** ingevoerd.

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 de **T**-regel 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).

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

- In plaats daarvan de softkey **KIEZEN** indrukken
- > De besturing opent een venster waarin u een gereedschap direct uit de gereedschapstabel TOOL.T kunt selecteren.
- Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimaalteken invoeren
- **Spilas parallel X/Y/Z**: gereedschapsas invoeren
- **Spiltoerental S** in omwentelingen per minuut (omw/min) invoeren. Als alternatief kan er een snijsnelheid Vc in meters per minuut (m/min) worden gedefinieerd. Druk daarvoor op de softkey **VC**
- **Aanzet F**: aanzet **F** in millimeter per minuut (mm/min) invoeren. 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 de dezelfde gereedschapsas zoals in het 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 machineafhankelijke 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 in de gereedschapsas terug. Tijdens het terugtrekken bestaat bij gereedschappen die ondersnijdingen tot stand brengen botsingsgevaar, bijv. bij schijffrezen of bij T-sleuffrezen!

- Gereedschapswissel met **M102** uitschakelen

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

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

Invoerparameter BT (Block Tolerance)

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

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

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

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

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

Voorwaarden voor de gereedschapswissel met M101

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

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

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

- gedurende de tijd dat er bewerkingscycli worden uitgevoerd
- gedurende de tijd dat een radiuscorrectie (**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 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.

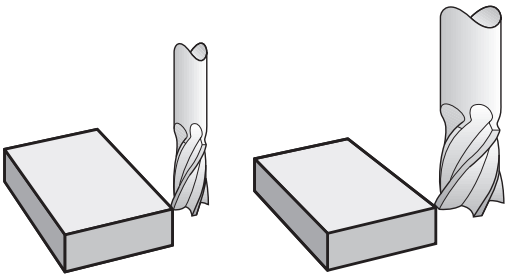
4.3 Gereedschapscorrectie

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 vijf assen, inclusief de rotatie-assen.



Gereedschapslengtecorrectie

De gereedschapslengtecorrectie werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen.Ze wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte L=0 (bijv. **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 de **T**-regel als uit de gereedschapstabel meeberekend.

Correctiewaarde = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{CALL T-regel}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ met

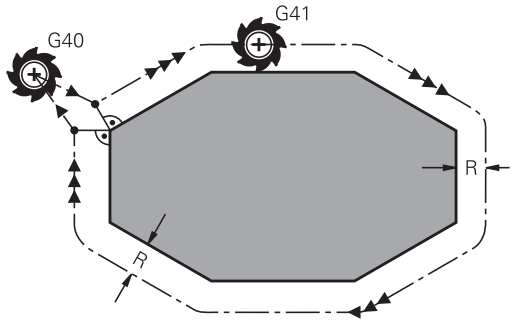
L:	Gereedschapslengte **L** uit **G99**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{\text{CALL T-regel}}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit **T**-regel
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel

Gereedschapsradiuscorrectie

De NC-regel voor een gereedschapsverplaatsing bevat:

- **G41** of **G42** voor een radiuscorrectie
- **G40**, wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd

De radiuscorrectie wordt actief zodra een gereedschap opgeroepen en met een rechte-regel in het bewerkingsvlak met **G41**of **G42** verplaatst wordt.



> 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:

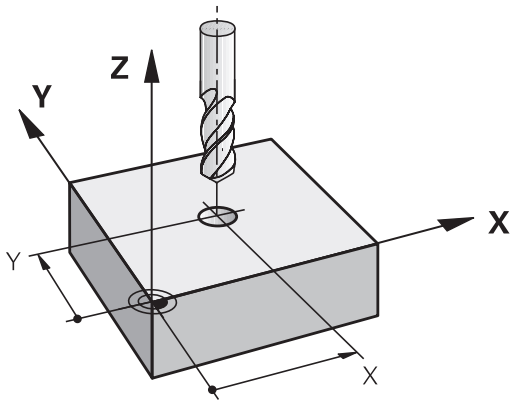
Correctiewaarde = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{CALLT-regel}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ met

R:	Gereedschapsradius **R** uit **G99**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DR}_{\text{CALLT-regel}}$:	Overmaat **DR** voor radius uit **T**-regel
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Overmaat **DR** voor radius uit de gereedschapstabel

Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: G40

Het gereedschap verplaatst zich in het bewerkingsvlak met zijn middelpunt volgens de geprogrammeerde baan, resp.volgens de geprogrammeerde coördinaten.

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.

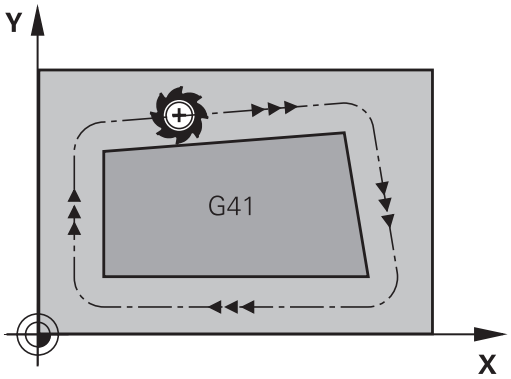


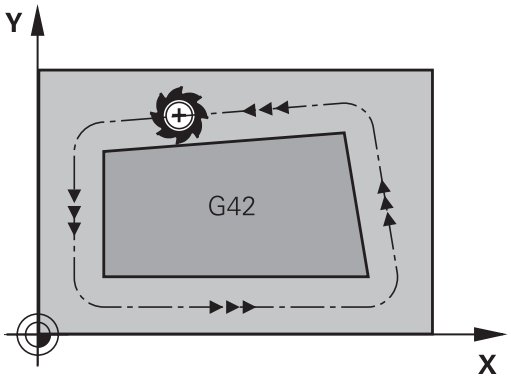
Baanbewegingen met radiuscorrectie: G42 en G41

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 **RR/RLG42/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

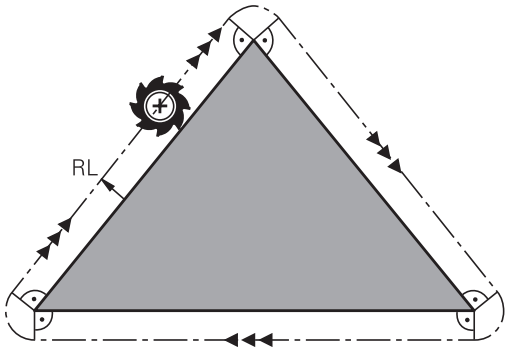
G42
- Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey **G42**-functie indrukken of

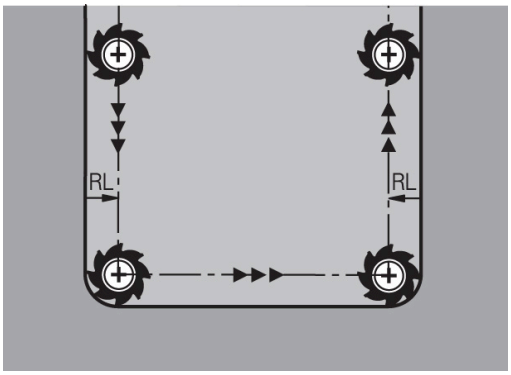
G40
- Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie of radiuscorrectie opheffen: softkey **G40**-functie indrukken

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

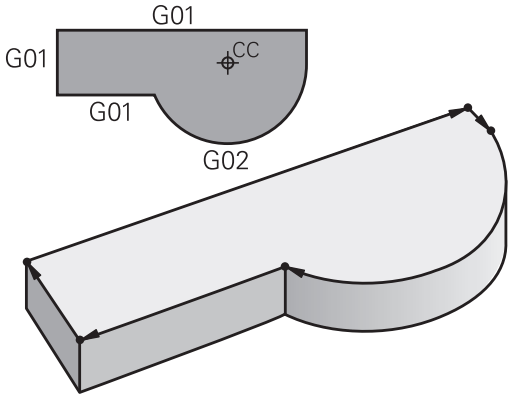
5

contouren programmeren

5.1 Gereedschapsbewegingen

Baanfuncties

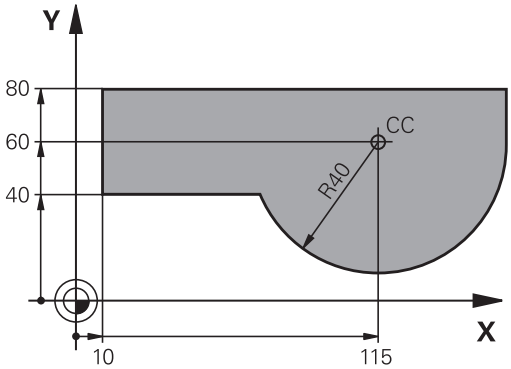
Een werkstukcontour is meestal samengesteld uit meerdere contourelementen zoals rechten en cirkelbogen. Met de baanfuncties worden gereedschapsverplaatsingen geprogrammeerd voor **rechten** en **cirkelbogen**.



Vrije contourprogrammering FK (optie #19)

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

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



Additionele M-functies

Met de additionele functies van de besturing bestuurt u

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

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

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

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen", Pagina 235

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 255

5.2 Basisprincipes van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

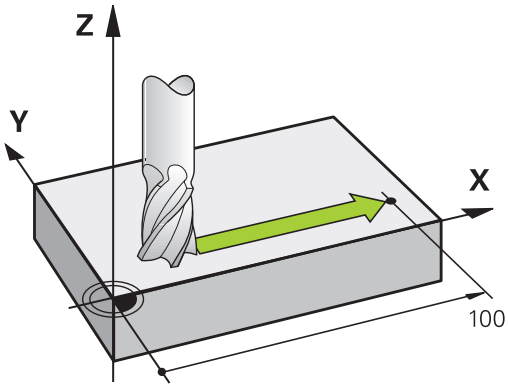
Wanneer u een NC-programma maakt, programmeert u achtereenvolgens de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour. U voert daarvoor de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen uit de maattekening in. Uit deze coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie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

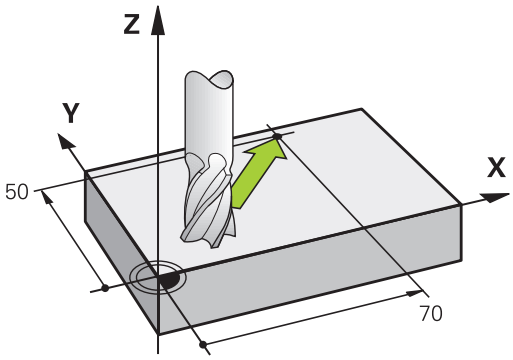
```
N50 G00 X+100*
```

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.



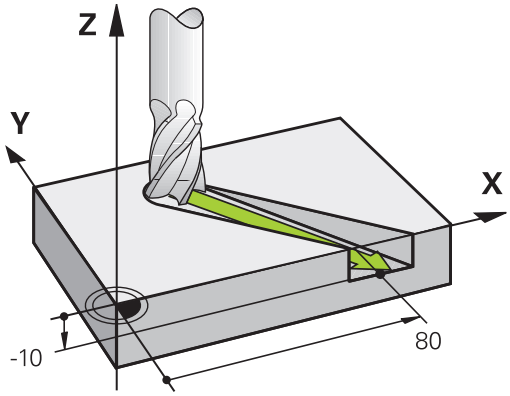
Voorbeeld

```
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.



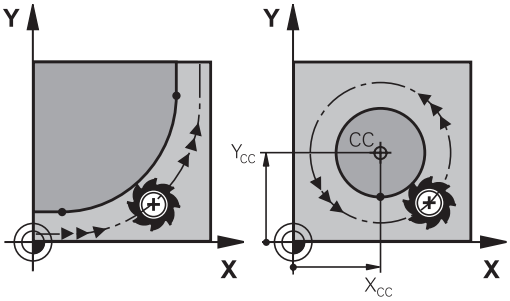
Voorbeeld

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

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 de hoofdvlakken: het hoofdvlak moet bij de gereedschapsoproep **T** met het vastleggen van de spilas gedefinieerd worden:



Spilas	Hoofdvlak
(G17)	**XY**, ook UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, ook WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, ook VW, YW, VZ

> Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie **Bewerkingsvlak zwenken** of met Q-parameters.
>
> **Verdere informatie:** "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (optie #8)", Pagina 345
>
> **Verdere informatie:** "Principe en functieoverzicht", Pagina 256

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 146

Voorpositioneren

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

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

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

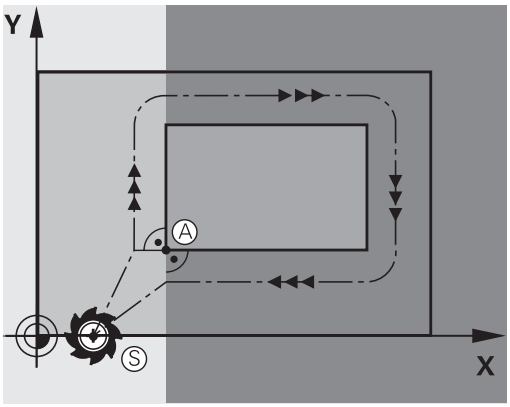
5.3 Contour benaderen en verlaten

Start- en eindpunt

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

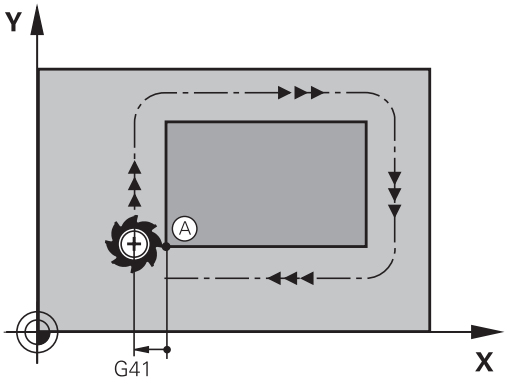
- Zonder radiuscorrectie geprogrammeerd
- Zonder botsingsgevaar te benaderen
- Dicht bij het eerste contourpunt

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.

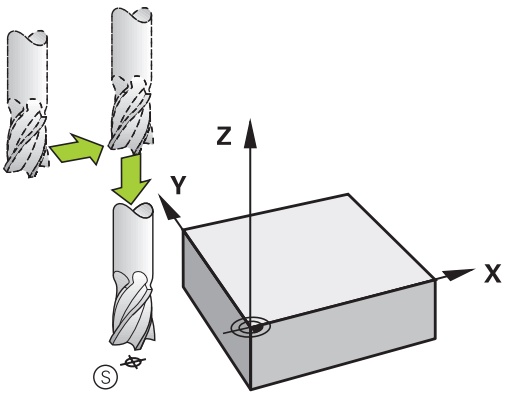


Startpunt in de spilas benaderen

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*
```

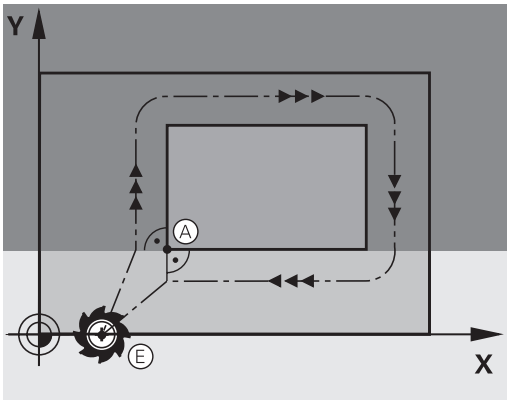


Eindpunt

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

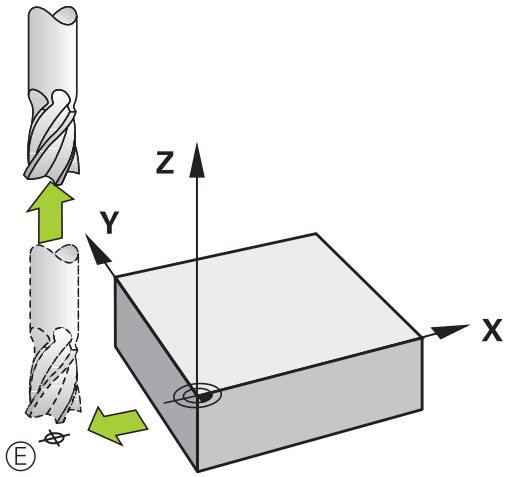
Voorbeeld in afbeelding rechts:
als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen van het eindpunt beschadigd.



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*
```

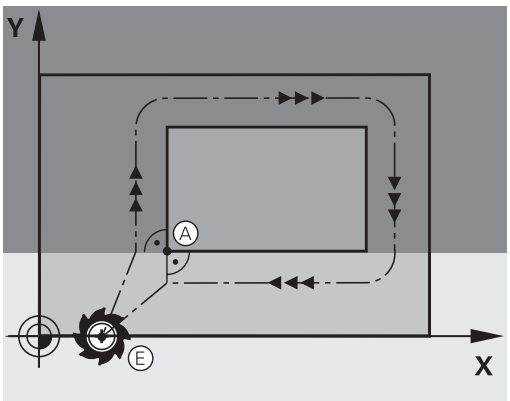


Gemeenschappelijk start- en eindpunt

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

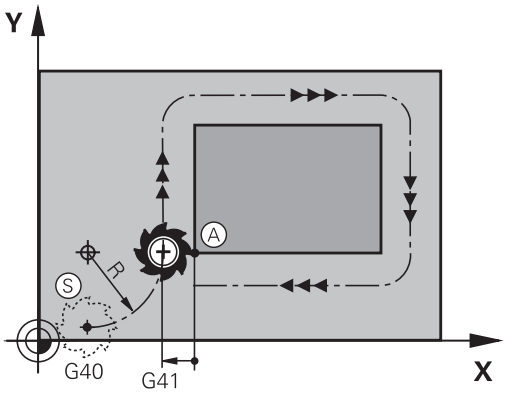
Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale startpunt ligt tussen de verlengden van de gereedschapsbanen voor de bewerking van het eerste en het laatste contourelement.

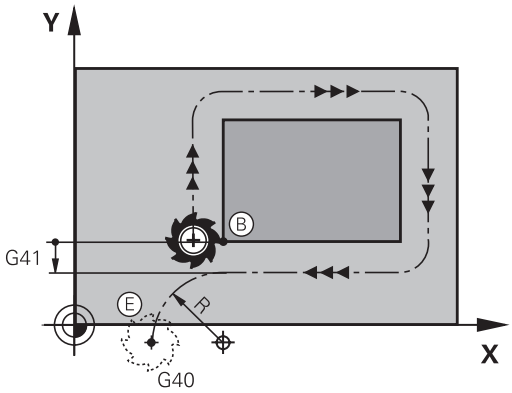
Voorbeeld in afbeelding rechts:
als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen of verlaten van de contour beschadigd.



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**

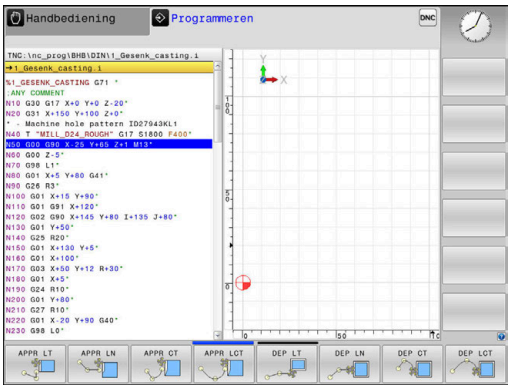
> De radius voor **G26** en **G27** moet zodanig worden geselecteerd, dat de besturing de cirkelbaan tussen startpunt en eerste contourpunt alsook laatste contourpunt en eindpunt kan uitvoeren.

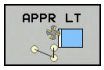
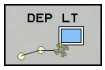
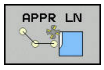
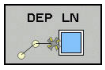
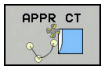
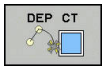
Voorbeeld

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
		Rechte met tangentiële aansluiting
		Rechte loodrecht op het contourpunt
		Cirkelbaan met tangentiële aansluiting
		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**.

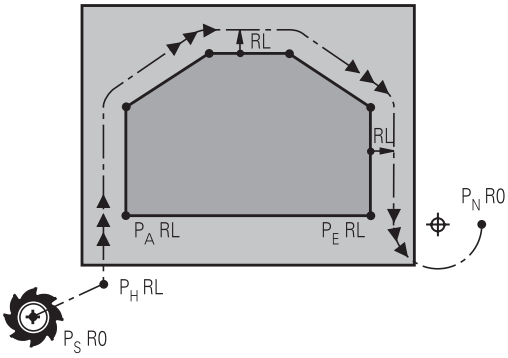
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

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

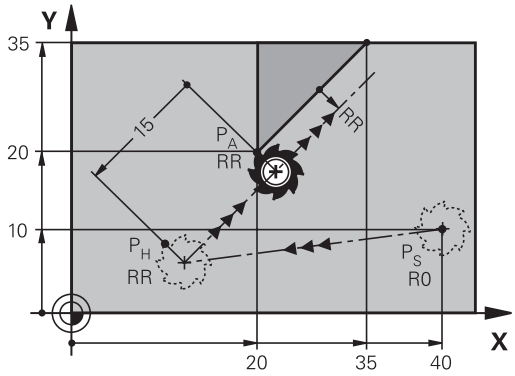
De radiuscorrectie wordt samen met het eerste contourpunt P_A in de APPR-regel geprogrammeerd.De DEP-regels heffen de radiuscorrectie automatisch op!

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!

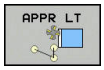
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT

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



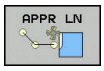
- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- **LEN**: afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
- Radiuscorrectie **G41/G42** voor de bewerking

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

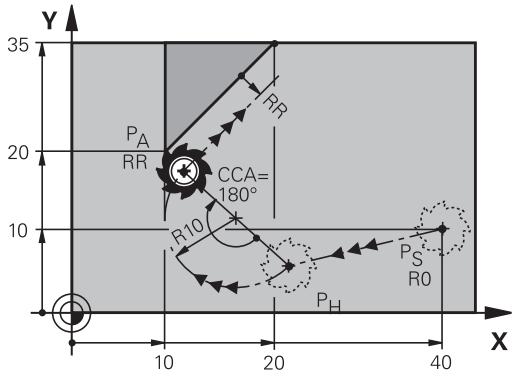
Voorbeeld

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA met radiuscorr.G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT

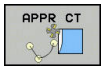
De besturing verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit benadert de TNC via een cirkelbaan, die tangentieel in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt PA.

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

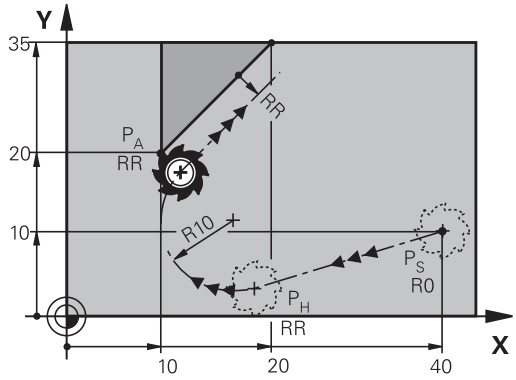
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	PS zonder radiuscorrectie benaderen
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA met radiuscorr.G42, radius R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Eindpunt van het eerste contourelement
N100 G01 ...*	Volgend contourelement

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

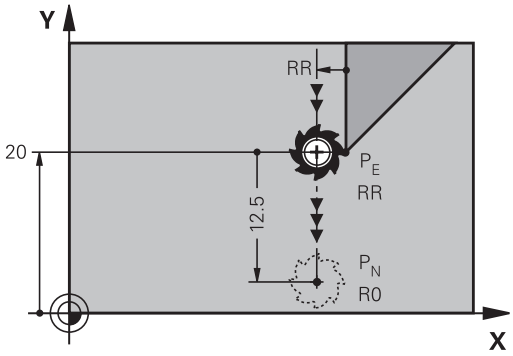
- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren
- Radiuscorrectie **G41/G42** voor de bewerking

Voorbeeld

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

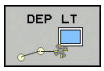
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT

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



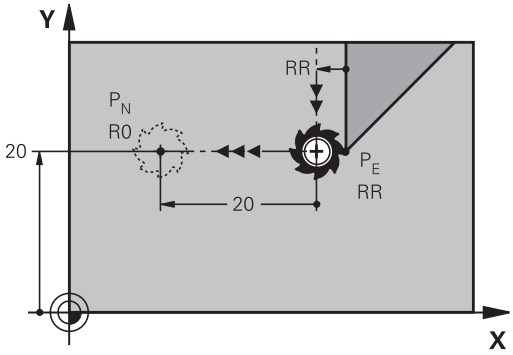
- LEN: afstand van het eindpunt P_N van het laatste contourelement P_E invoeren

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: PE met radiuscorrectie
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Over afstand LEN=12,5 mm verlaten
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

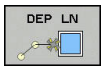
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN

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



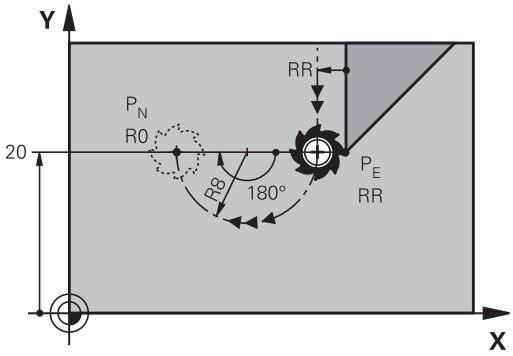
- **LEN**: afstand van eindpunt P_N invoeren
  Belangrijk: **LEN** positief invoeren

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: PE met radiuscorrectie
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Over afstand LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

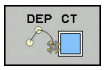
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

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



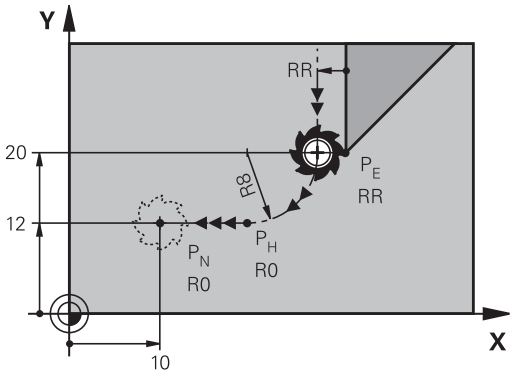
- Middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaan
- Radius R van de cirkelbaan
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R positief invoeren.
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de **tegenovergestelde**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

Voorbeeld

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Laatste contourelement: PE met radiuscorrectie
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Middelpuntshoek=180°, cirkelbaanradius=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

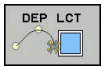
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT

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: PE met radiuscorrectie
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Coördinaten PN, cirkelbaanradius=8 mm
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	147
CHF	Afkanting: **CHF** Engels: **CH**am**F**er **G24**	Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	148
	Cirkelmiddelpunt **CC**; Eng.: Circle Center **I** en **J**	geen	Coördinaten van het cirkelmiddel-punt of de pool	150
C	Cirkelboog **C** Eng.: **C**ircle **G02** en **G03**	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkel-baan	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	151
CR	Cirkelboog **CR** Eng.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	152
CT	Cirkelboog **CT** Eng.: **C**ircle **T**angential **G06**	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	154
RND	Hoeken afronden **RND** Eng.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Hoekradius R	149
FK	Vrije contourprogramme-ring **FK**	Rechte of cirkelbaan met wille-keurige aansluiting op vorig contourelement	Invoer afhankelijk van de functie	168

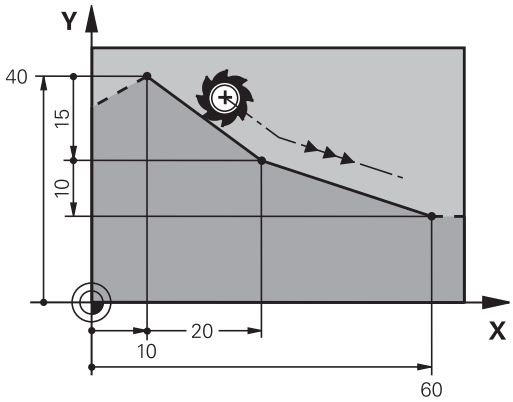
Baanfuncties programmeren

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:

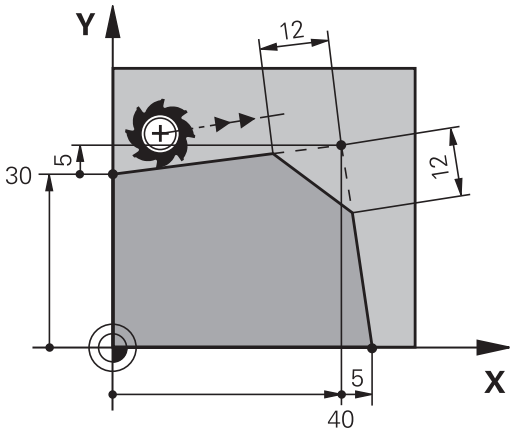
- Verplaats het gereedschap in de werkstand **Handbediening** naar de positie die moet worden overgenomen
- Beeldschermweergave op Programmeren zetten
- NC-regel selecteren waarachter de rechte-regel moet worden ingevoegd

- 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



CHF

- **Afkantingsgedeelte**: lengte van de afkanting, indien nodig:
- **Aanzet F** (werkt alleen in de **G24**-regel)

Voorbeeld

```
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.

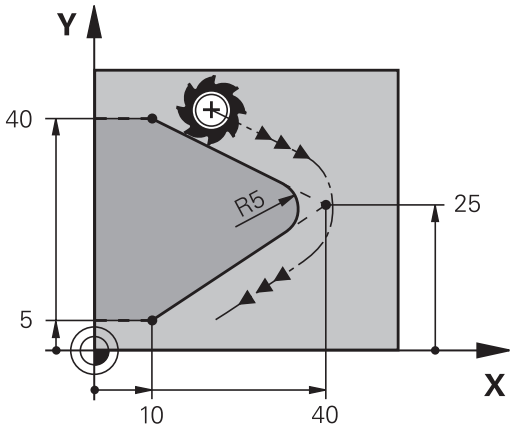
Hoeken afronden G25

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)



Voorbeeld

```
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*
```

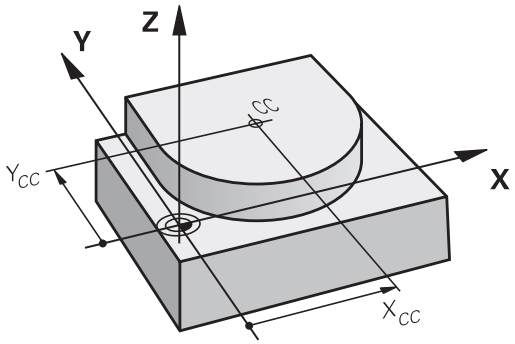
Het voorafgaande en het volgende contourelement moeten beide coördinaten van het vlak bevatten waarin de hoeken worden afgerond. Wanneer de contour zonder gereedschapsradiuscorrectie moet worden bewerkt, moeten beide coördinaten van het vlak worden geprogrammeerd.

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

Voorbeeld

```
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.

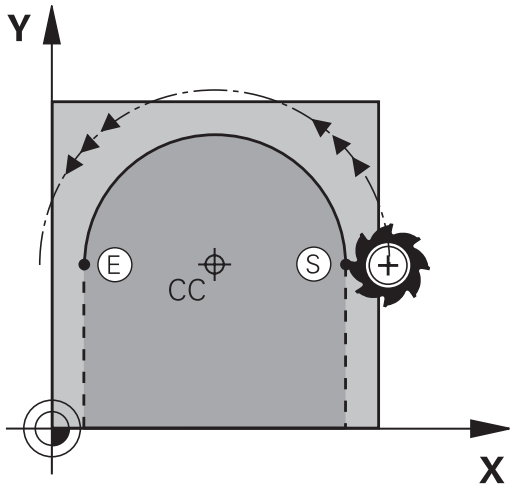
Cirkelmiddelpunt incrementeel invoeren

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.



Rotatierichting

- 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

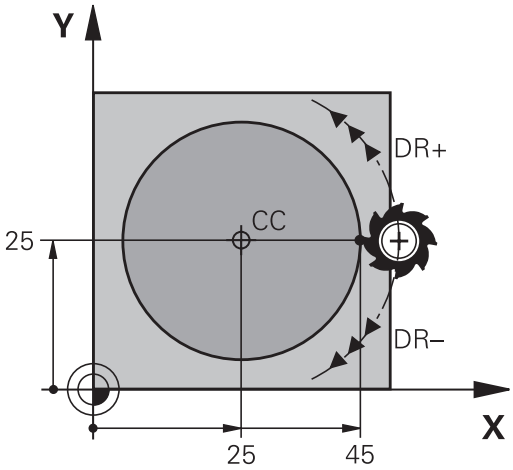
▶ **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren

C

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

▶ **Voeding F**

▶ **Additionele M-functie**



> 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), bijv. **G2 Z... X...** (bij gereedschapsas Z).

Voorbeeld

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

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.

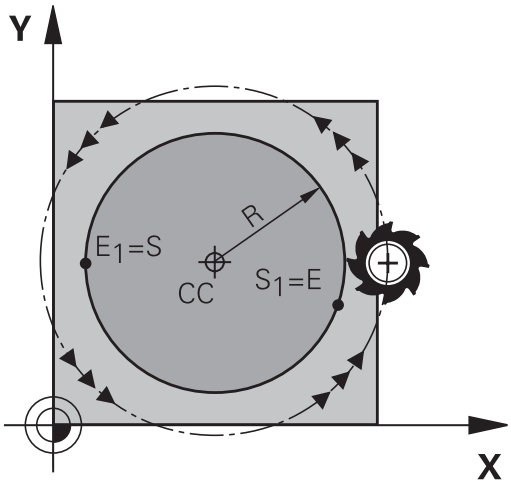
CirkelbaanG02/G03/G05 met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.

Rotatierichting

- 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: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
- **Additionele M-functie**
- **Voeding F**



Volledige cirkel

Voor een volledige cirkel programmeert u twee cirkelregels na elkaar:

Het eindpunt van de eerste halve cirkel is het startpunt van de tweede halve cirkel. Het eindpunt van de tweede halve cirkel is het startpunt van de eerste halve cirkel.

Centreerhoek CCA en cirkelboogradius R

Startpunt en eindpunt op de contour kunnen door vier verschillende cirkelbogen met dezelfde radius met elkaar worden verbonden:

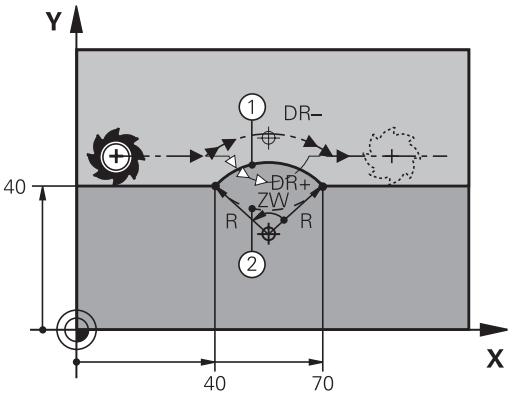
Kleinere cirkelboog: CCA<180°
Radius heeft positief voorteken R>0

Grotere cirkelboog: CCA>180°
Radius heeft negatief voorteken R<0

Met de rotatierichting wordt vastgelegd of de cirkelboog naar buiten gebogen (convex) of naar binnen gebogen (concaaf) is:

Convex: rotatierichting **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).

Voorbeeld

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

of

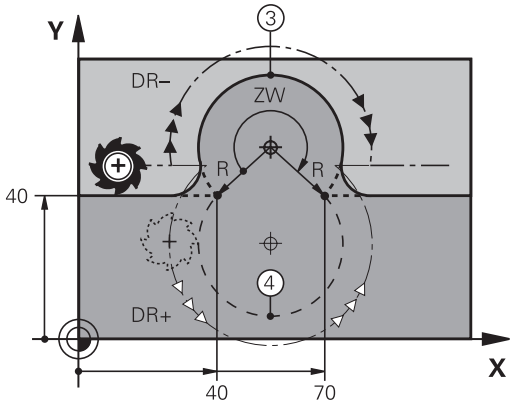
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (boog 2)
```

of

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

of

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

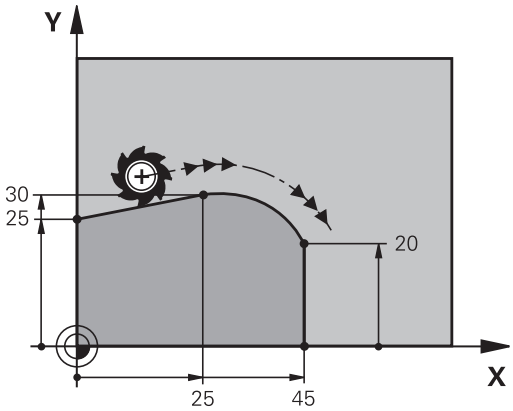


Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting

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



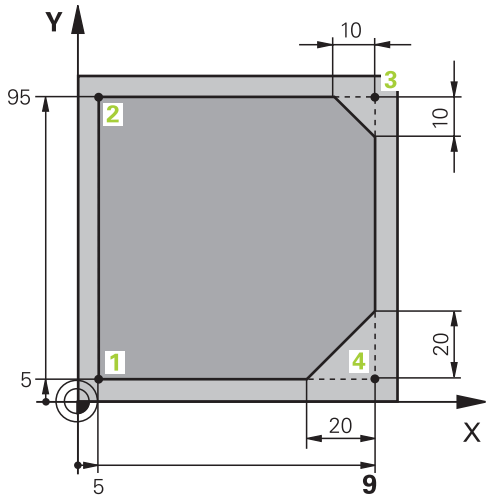
- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog, indien nodig:
- **Voeding F**
- **Additionele M-functie**

Voorbeeld

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

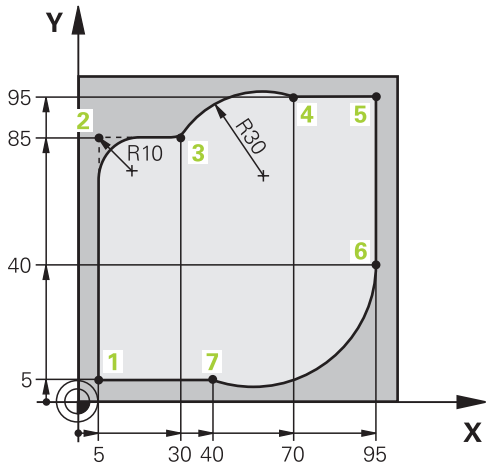
> In de **G06**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



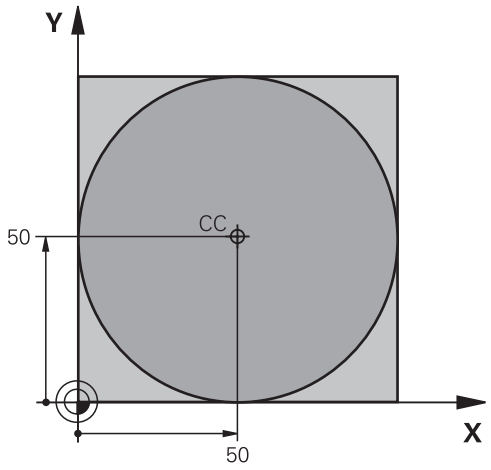
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang
N50 X-10 Y-10*	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*	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
N110 G24 R10*	Afkanting met lengte 10 mm programmeren
N120 Y+5*	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
N130 G24 R20*	Afkanting met lengte 20 mm programmeren
N140 X+5*	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
N150 G27 R5 F500*	Tangentieel verlaten
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Terugtrekken in het bewerkingsvlak, 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 terugtrekken in de spilas met ijlgang
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+85*	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
N100 G25 R10*	Radius met R = 10 mm invoegen, aanzet: 150 mm/min
N110 X+30*	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met G02, radius 30 mm
N130 G01 X+95*	Punt 5 benaderen
N140 Y+40*	Punt 6 benaderen
N150 G06 X+40 Y+5*	Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, 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 terugtrekken in de gereedschapsas, 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:

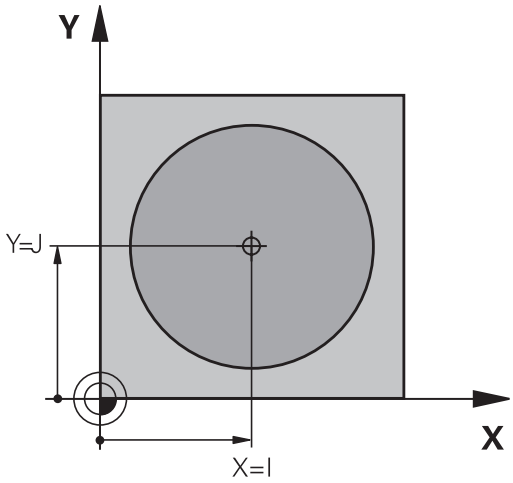
- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekmaten, bijv. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Toets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
L + P	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	159
C + P	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan	Poolhoek van eindpunt cirke	160
CR + P	Cirkelbaan overeenkomstig de actieve rotatierichting	Poolhoek van eindpunt cirkel	160
CT + P	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	160
C + P	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas	161

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

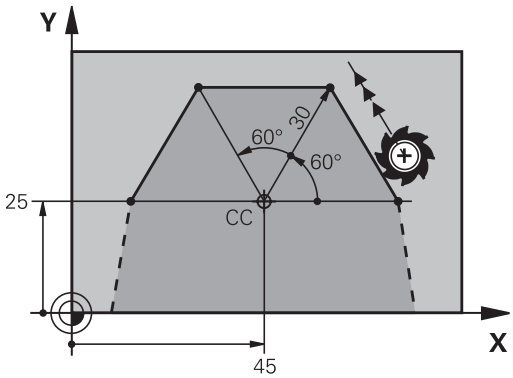
- Pool programmeren: toets **SPEC FCT** indrukken.
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken
- Softkey **DIN/ISO** indrukken
- Softkey **I** of **J** indrukken
- **Coördinaten**: rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** invoeren.De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

Voorbeeld

```
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:

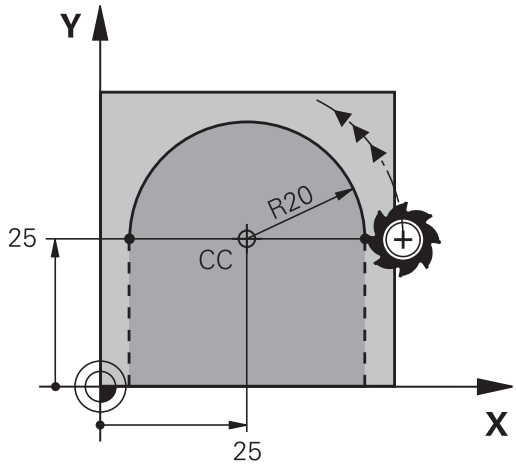
- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **R** tegen de klok in: **H**>0
- Hoek van de hoekreferentieas t.o.v. **R** met de klok mee: **H**<0

Voorbeeld

```
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

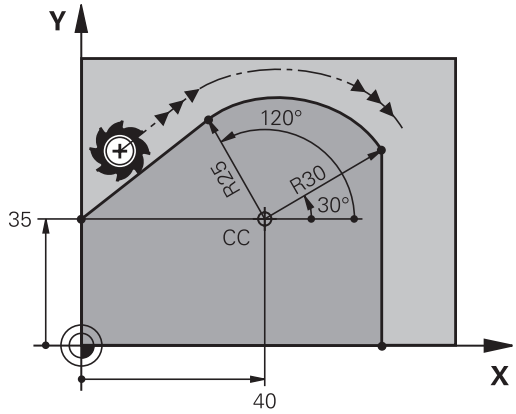
- **Poolcoördinatenhoek H**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen –99999,9999° en +99999,9999°

Voorbeeld

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

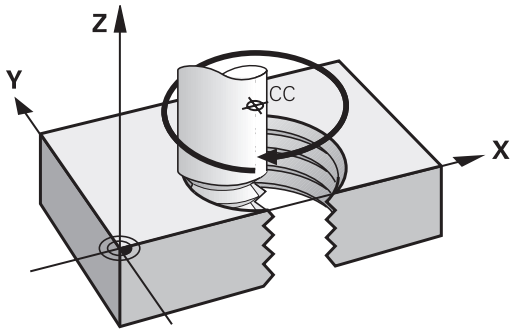
Voorbeeld

```
N120 I+40  J+35*
N130 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
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 en een rechteverplaatsing loodrecht daarop. De cirkelbaan wordt in een hoofdvlak geprogrammeerd.

De baanbewegingen voor de schroeflijn kunnen alleen in poolcoördinaten geprogrammeerd worden.



Toepassing

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

Berekening van de schroeflijn

Voor het programmeren moet worden ingevoerd: de totale incrementele hoek waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst en de totale hoogte van de schroeflijn.

Aantal gangen n:	Aantal gangen inclusief in- en uitloop
Totale hoogte h:	Spoed P x aantal gangen n
Incrementele totale hoek **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

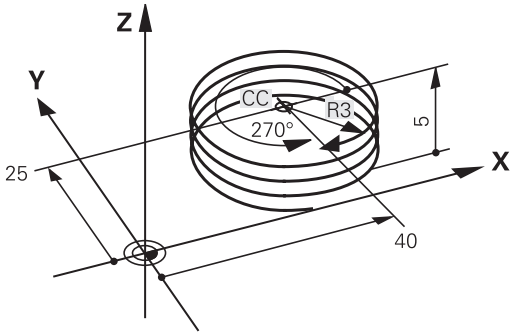
De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

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

Voer de rotatierichting en de totale incrementele hoek **G91 h** met hetzelfde voorteken in, anders kan het gereedschap zich langs een verkeerde baan verplaatsen.

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

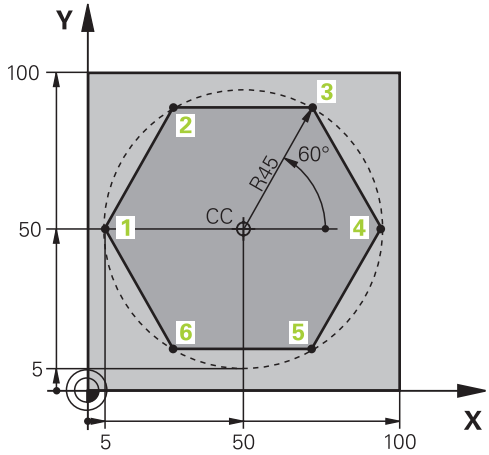


- **Poolcoördinatenhoek**: totale hoek incrementeel invoeren waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst.
- **Na de invoer van de hoek gereedschapsas met een astoets selecteren**
- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- **Radiuscorrectie** volgens tabel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

Voorbeeld: schroefdraad M6 x 1 mm met 5 gangen

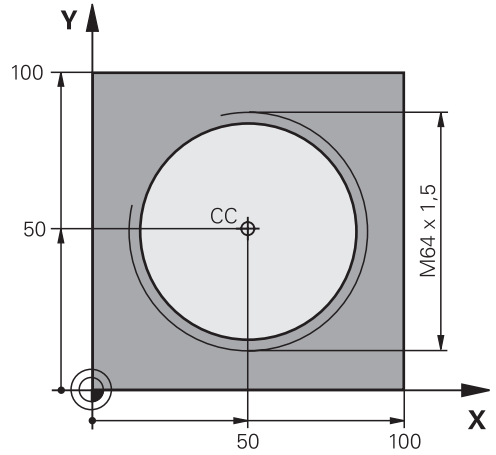
```
N120 I+40  J+25*
N130 G01  Z+0 F100  M3*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

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 *	

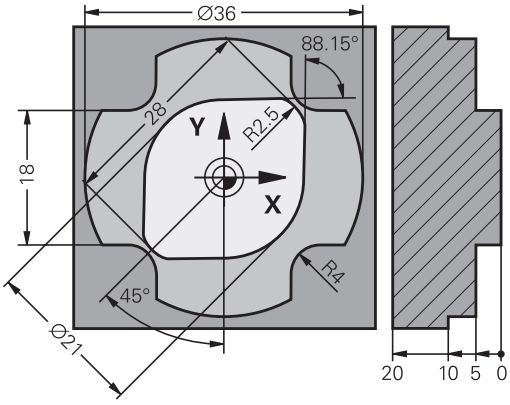
Voorbeeld: helix



%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 (optie #19)

Basisprincipes



Productietekeningen waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, hebben vaak coördinaatgegevens die niet via de grijze dialoogtoetsen kunnen worden ingevoerd.

Zulke gegevens worden direct in de vrije contourprogrammering FK geprogrammeerd, bijv.

- wanneer bekende coördinaten op het contourelement of in de buurt liggen,
- wanneer coördinaatgegevens aan een ander contourelement gerelateerd zijn,
- wanneer richtingsgegevens en gegevens over contourverloop bekend zijn.

De besturing berekent de contour uit de bekende coördinaatgegevens en ondersteunt de programmeerdialoog met de interactieve grafische weergave van de FK-programmering. De afbeelding rechtsboven toont een maatvoering die het eenvoudigst via de FK-programmering kan worden ingevoerd.

Programmeerinstructies

Voer voor elk contourelement alle beschikbare gegevens in. Programmeer ook de gegevens in elke NC-regel die u niet wijzigt: niet-geprogrammeerde gegevens gelden als niet bekend!

Q-parameters zijn in alle FK-elementen toegestaan, behalve in elementen met gegevens met verwijzing (bijv. **RX** of **RAN**), dus elementen die gerelateerd zijn aan andere NC-regels.

Wanneer in het NC-programma conventionele en vrije contourprogrammering gecombineerd gebruikt wordt, moet elk FK-contourgedeelte eenduidig bepaald zijn

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 Via de in de **TOOL CALLT**-regel vastgelegde, gedefinieerde bewerkingsvlak (bijv.**G17** = X/Y-vlak)
3 Als geen van de opties van toepassing is, is het standaardvlak X/Y actief

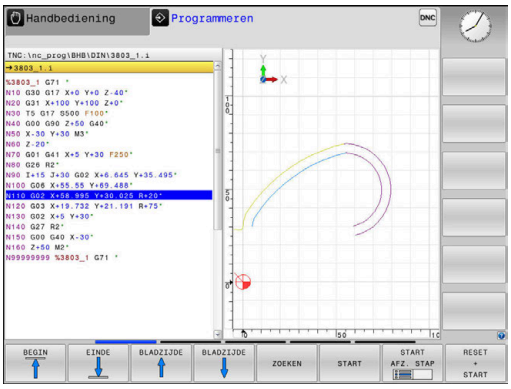
De weergave van de FK-softkeys is hoofdzakelijk afhankelijk van de spilas in de definitie van het onbewerkte werkstuk. Als u in de definitie van het onbewerkte werkstuk spilas **G17** invoert, toont de besturing bijv. alleen FK-softkeys voor het X/Y-vlak.

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 64



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

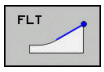
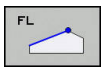
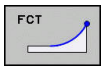
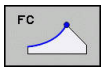
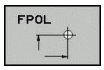
- Softkey **TONEN WEGLATEN REGELNR.** op **TONEN** zetten (softkeybalk 3)

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:

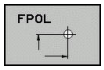
- Softkey **EIND** indrukken

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

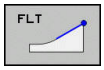
- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

- 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 167

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

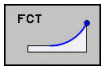
- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

- 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 167

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

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

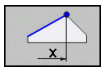
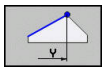
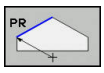
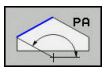
- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets **FK** indrukken

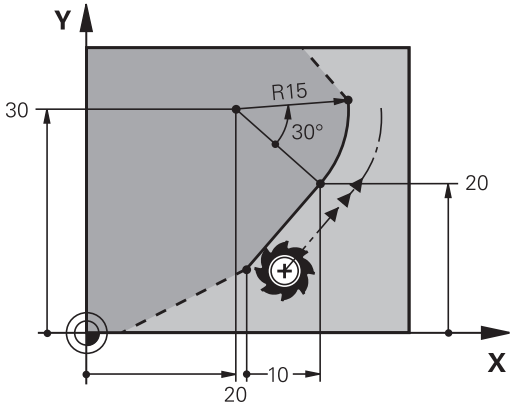


- Dialoog openen: softkey **FCT** indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de NC-regel invoeren

Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

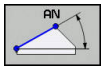
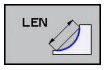
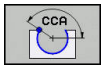
Softkeys		Bekende gegevens
		Rechthoekige coördinaten X en Y
		Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOL

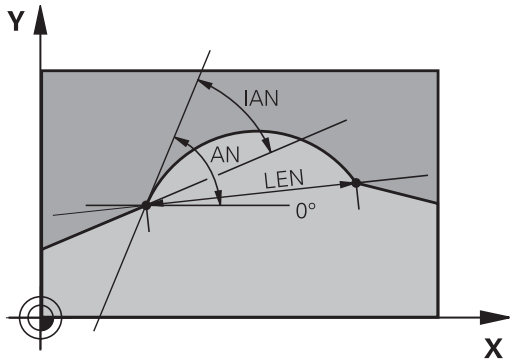


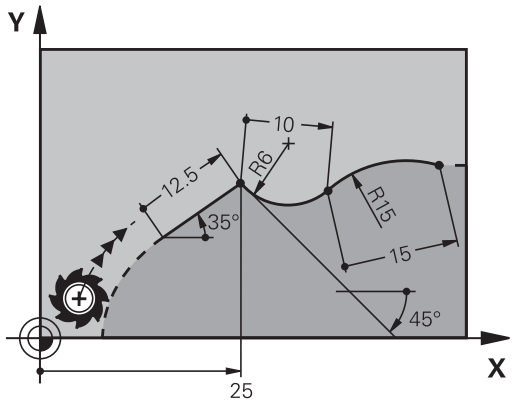
Voorbeeld

```
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

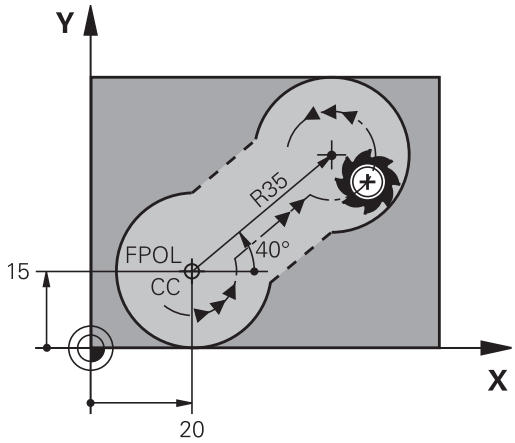
Voorbeeld

```
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*
```

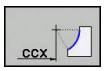
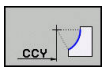
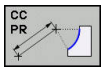
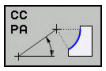
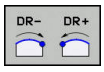
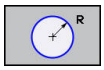
Cirkelmiddelpunt CC, radius en rotatierichting in de FC-/FCT-regel

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

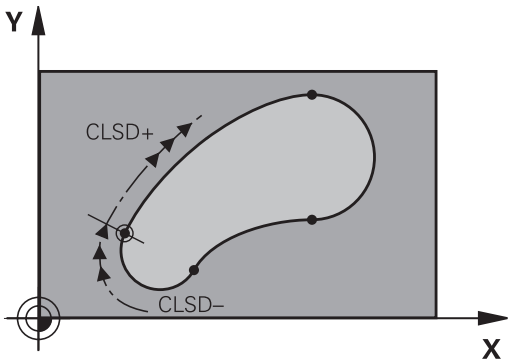
Voorbeeld

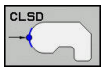
```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

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

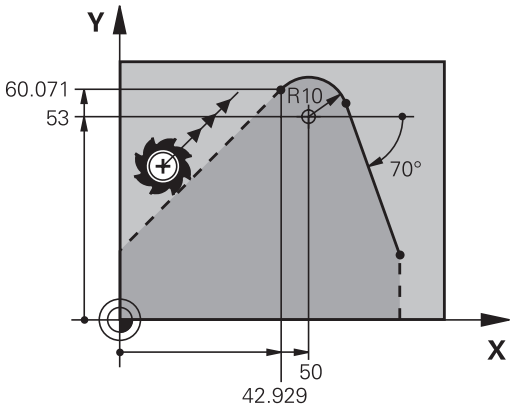
```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

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

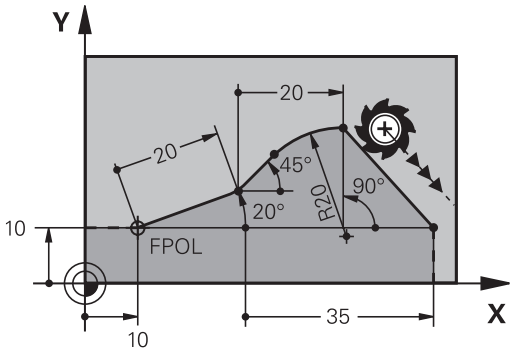
Softkeys		Bekende gegevens
PDX	PDY	X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte
D		Afstand van hulppunt tot rechte
PDX	PDY	X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan
D		Afstand van hulppunt tot cirkel-baan

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

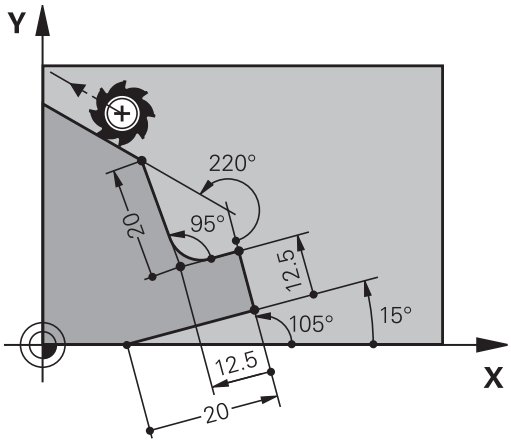
Softkeys		Bekende gegevens
RX N...	RY N...	Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan NC-regel N
RPR N...	RPA N...	Poolcoördinaten gerelateerd aan NC-regel N

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

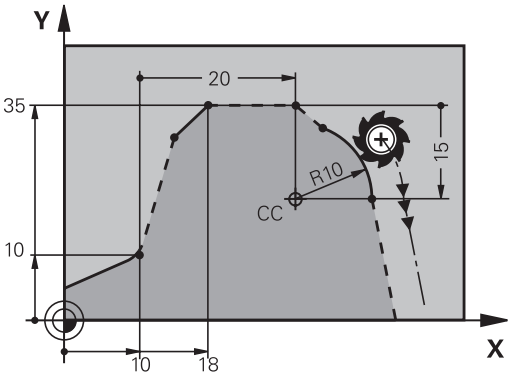


Voorbeeld

```
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

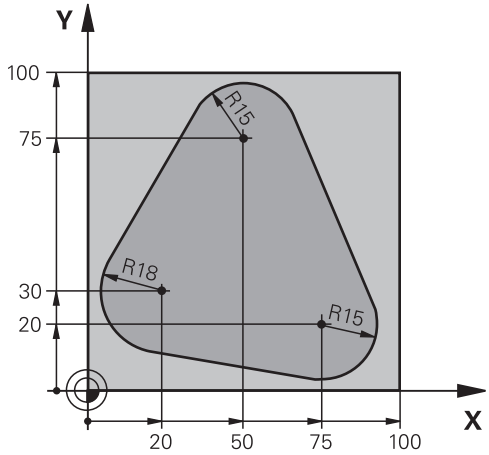
Softkey	Bekende gegevens
RCCX N... RCCY N...	Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N
RCCPR N... RCCPA N...	Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan NC-regel N



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
N REGELS	Aantal ingevoerde regels naar boven springen
N REGELS	Aantal ingevoerde regels naar beneden springen
REGEL N	Naar ingevoerde regelnummer springen
REGEL N	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

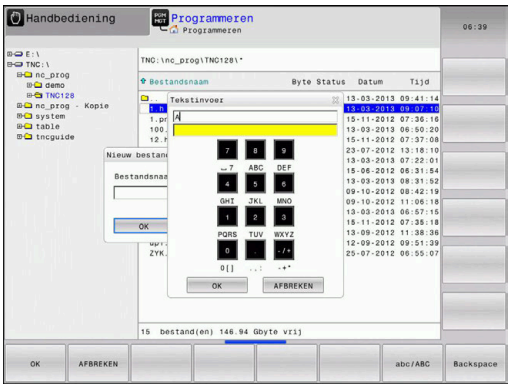
Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Selectievenster met de toets GOTO openen

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

6.2 Beeldschermtoetsenbord

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



Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

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

GOTO

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

8

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

OK

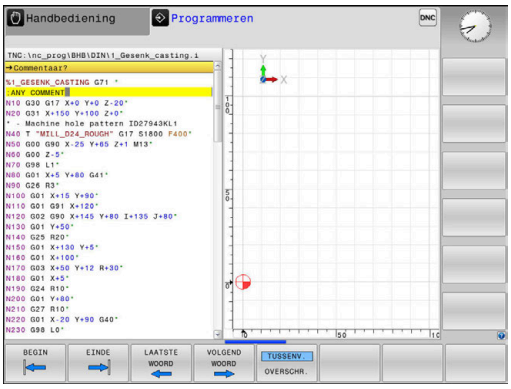
- Met de softkey **OK** de tekst in het geopende dialoogvenster overnemen

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

6.3 Weergave van de NC-programma's

Syntaxis accentueren

De besturing geeft syntaxiselementen, afhankelijk van de betekenis, met verschillende kleuren weer. Door de kleuraccentuering zijn NC-programma's beter leesbaar en overzichtelijker.



Kleuraccentuering van syntaxiselementen

Gebruik	Kleur
Standaardkleur	Zwart
Weergave van commentaar	Groen
Weergave van getalwaarden	Blauw
Weergave van het regelnummer	Violet
Weergave van FMAX	Oranje
Weergave van de aanzet	Bruin

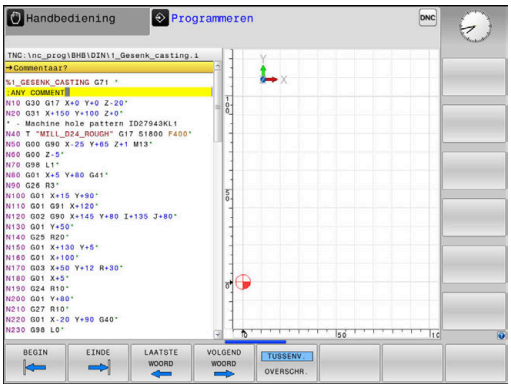
Schuifbalk

Met de schuifbalk aan de rechterzijde van het programmavenster kunt u de beeldscherminhoud met de muis verschuiven. Bovendien kunt u door de grootte en positie van de schuifbalk conclusies trekken over de programmalengte en de cursorpositie.

6.4 Commentaren invoegen

Toepassing

U kunt in een NC-programma commentaar invoegen met als doel programmastappen te verklaren of om aanwijzingen te geven.



> De besturing laat, afhankelijk van de machineparameter **lineBreak** (nr. 105404), verschillend commentaar langer zien. De regels van het commentaar lopen door naar de volgende regel, of het teken **>>** geeft aan dat er nog meer is.
>
> Het laatste teken in een commentaarregel mag geen tilde (~) zijn.

Er kan op verschillende manieren commentaar worden toegevoegd.

Commentaar tijdens de programma-invoer

- Gegevens voor een NC-regel invoeren
- **;** (puntkomma) op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing toont de vraag **Commentaar?**
- Commentaar invoeren
- NC-regel met de toets **END** afsluiten

Commentaar achteraf toevoegen

- De NC-regel selecteren waarachter het commentaar moet worden gezet
- Met de toets Pijl naar rechts het laatste woord in de NC-regel selecteren:
- **;** (puntkomma) op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing toont de vraag **Commentaar?**
- Commentaar invoeren
- NC-regel met de toets **END** afsluiten

Commentaar in een eigen NC-regel

- De NC-regel kiezen waarachter het commentaar moet worden toegevoegd
- De programmeerdialoog met de toets **;** (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord openen
- Commentaar invoeren en de NC-regel met de toets **END** afsluiten

NC-regel achteraf uitcommentariseren

Wanneer u het commentaar van een bestaande NC-regel wilt wijzigen, gaat u als volgt te werk:

- De NC-regel selecteren die u wilt uitcommentariseren

- Softkey **COMMENTAAR INVOEGEN** indrukken

Als alternatief

- Toets **S** op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing genereert een **;** (puntkomma) aan het begin van de regel.
- toets **END** indrukken

Commentaar bij een NC-regel wijzigen

Om een uitgecommentariseerde NC-regel in een actieve NC-regel te wijzigen, gaat u als volgt te werk:

- Commentaarregel selecteren die u wilt wijzigen

- Softkey **COMMENTAAR VERWIJDEREN** indrukken

Als alternatief

- Toets **S** op het lettertoetsenbord indrukken
- > De besturing verwijdert de **;** (puntkomma) aan het begin van de regel.
- toets **END** indrukken

Functies bij het bewerken van het commentaar

Softkey	Functie
	Naar het begin van het commentaar springen
	Naar het einde van het commentaar springen
	Naar het begin van een woord springen. Woorden scheidt u met een spatie
	Naar het einde van een woord springen. Woorden scheidt u met een spatie
	Omschakelen tussen invoeg- naar overschrijfmodus

6.5 NC-programma vrij bewerken

De invoer van bepaalde syntaxiselementen is niet direct met behulp van de beschikbare toetsen en softkeys in de NC-editor mogelijk, bijv. LN-regels.

Om het gebruik van een externe teksteditor te voorkomen, biedt de besturing de volgende mogelijkheden:

- Vrije syntaxisinvoer in de teksteditor van de besturing
- Vrije syntaxisinvoer in de NC-editor met de toets **?**

Vrije syntaxisinvoer in de teksteditor van de besturing

Om een bestaand NC-programma met extra syntaxis aan te vullen, gaat u als volgt te werk:

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 ?

> Voor deze functie hebt u een via USB aangesloten alfanumeriek toetsenbord nodig.

Om een bestaand geopend NC-programma met extra syntaxis aan te vullen, gaat u als volgt te werk:

⇧

- ▶ **?** invoeren
- > De besturing opent een nieuwe NC-regel.

? /

END

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

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

6.6 NC-regels overslaan

/-teken invoegen

U kunt NC-regels naar keuze verbergen.

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

- Gewenste NC-regel selecteren

- Softkey **TUSSENV.** indrukken
- > De besturing voegt het teken / in.

/-teken wissen

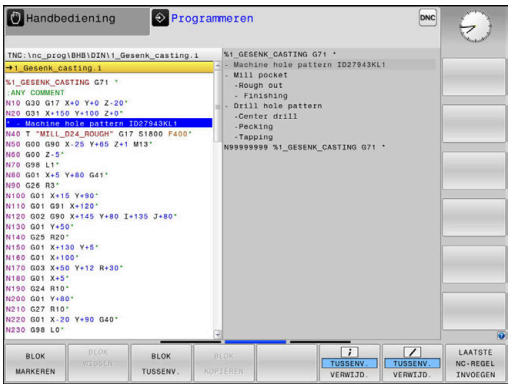
Om NC-regels in de werkstand **Programmeren** opnieuw te activeren, gaat u als volgt te werk:

- Verborgen NC-regel selecteren

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

6.7 NC-programma's structureren

Definitie, toepassingsmogelijkheid



De besturing maakt het mogelijk NC-programma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn teksten (max. 252 tekens) die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

Lange en ingewikkelde NC-programma's kunnen door zinvolle structureringsregels overzichtelijker en begrijpelijker worden.

Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het NC-programma. Indelingsregels worden op een willekeurige plaats in het NC-programma ingevoegd.

Zij kunnen additioneel in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt of aangevuld worden. Gebruik hiervoor de juiste beeldschermindeling.

De ingevoegde indelingspunten worden door de besturing in een apart bestand beheerd (extensie .SEC.DEP). Hierdoor neemt de snelheid bij het navigeren in het indelingsvenster toe.

In de volgende werkstanden kunt u de beeldschermindeling **PGM + VERDELING** selecteren:

- **PGM-afloop regel voor regel**
- **Automatische programma-afloop**
- **Programmeren**

Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster

- Indelingsvenster weergeven: voor beeldschermindeling softkey **PGM + VERDELING** indrukken

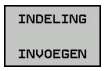
- Ander actief venster selecteren: softkey **VENSTER WISSELEN** indrukken

Indelingsregel in het programmavenster invoegen

- Gewenste NC-regel kiezen waarachter de structureringsregel moet worden ingevoegd

- Toets **SPEC FCT** indrukken

- Softkey **PROGRAMMEERONDERST.** indrukken



- Softkey **INDELING INVOEGEN** indrukken
- Structureringstekst invoeren

- Eventueel indelingsdiepte (inspringen) met de softkey veranderen

> U kunt structureringspunten uitsluitend tijdens het bewerken laten inspringen.

> U kunt indelingsregels ook met de toetscombinatie **Shift + 8** invoegen.

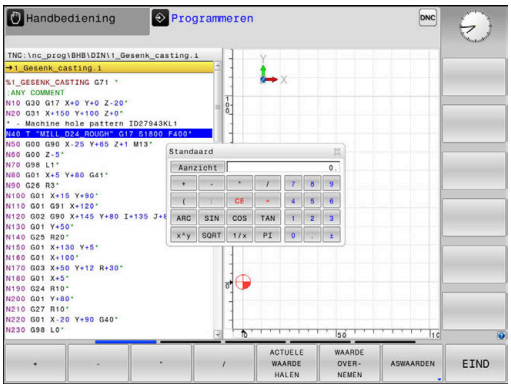
Regels in structureringsvenster selecteren

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

6.8 De calculator

Bediening

De besturing beschikt over een calculator met de belangrijkste wiskundige functies.



- Met de toets **CALC** de calculator activeren
- Rekenfuncties selecteren: verkort commando via softkey selecteren of via een extern alfanumeriek toetsenbord invoeren.
- Met de toets **CALC** de calculator deactiveren

Rekenfunctie	Verkort commando (softkey)
Optellen	+
Aftrekken	–
Vermenigvuldigen	*
Delen	/
Berekening tussen haakjes	( )
Arc-cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Waarden machtsverheffen	X^Y
Vierkantswortel trekken	SQRT
Inversefunctie	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Waarde bij buffergeheugen optellen	M+
Waarde tijdelijk opslaan	MS
Buffergeheugen oproepen	MR
Buffergeheugen wissen	MC
Natuurlijk logaritme	LN
Logaritme	LOG
Exponentiële functie	e^x
Voorteken controleren	SGN
Absolute waarde vormen	ABS

Rekenfunctie	Verkort commando (softkey)
Cijfers na de komma afbreken	INT
Cijfers voor de komma afbreken	FRAC
Modulogetal	MOD
Aanzicht selecteren	Aanzicht
Waarde wissen	CE
Maateenheid	MM of INCH
Hoekwaarde in boogmaat weergeven (standaard: hoekwaarde in graden)	RAD
Weergavewijze van getalwaarde selecteren	DEC (decimaal) of HEX (hexadecimaal)

Berekende waarde in het NC-programma overnemen

- Met de pijltoetsen het woord selecteren waarin de berekende waarde wordt overgenomen
- Met de toets **CALC** de calculator laten weergeven en de gewenste berekening uitvoeren
- Op de softkey **WAARDE OVERNEMEN** drukken
- > De besturing neemt de waarde over in het actieve invoerveld en sluit de calculator.

U kunt ook waarden uit een NC-programma in de calculator overnemen. Wanneer u de softkey **ACTUELE WAARDE HALEN** of de toets **GOTO** indrukt, neemt de besturing de waarde uit het actieve invoerveld in de calculator over.

De calculator blijft ook na omschakeling naar een andere werkstand actief. Druk op de softkey **END** om de calculator af te sluiten.

Functies van de calculator

Softkey	Functie
ASWAARDEN	Waarde van de desbetreffende aspositie als nominale waarde of referentiewaarde in de calculator overnemen
ACTUELE WAARDE HALEN	Getalwaarde uit het actieve invoerveld in de calculator overnemen
WAARDE OVER-NEMEN	Getalwaarde uit het actieve invoerveld in het actieve invoerveld overnemen
ACTUELE WAARDE KOPIËREN	Getalwaarde uit de calculator kopiëren
GEKOP. WAARDE INVOEGEN	Gekopieerde getalwaarde in de calculator invoegen
SNIJ-GEGEV. BEREK.	Snijgegevenscalculator openen

U kunt de calculator ook met de pijltoetsen van uw alfanumerieke toetsenbord verschuiven. Als u een muis hebt aangesloten, kunt u de calculator ook daarmee positioneren.

6.9 Snijgegevenscalculator

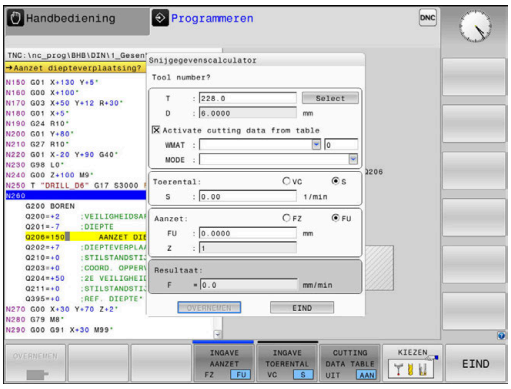
Toepassing

Met de snijgegevenscalculator kunt u het spiltoerental en de aanzet voor een bewerkingsproces berekenen. De berekende waarden kunt u dan in het NC-programma in een geopende aanzet- of toerentaldialoog overnemen.

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

De besturing toont de softkey, wanneer u:

- de toets **CALC** indrukt
- het dialoogveld voor toerentalinvoer in de T-regel opent
- het dialoogveld voor invoer van de aanzet in verplaatsingsregels of cycli opent
- 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
INGAVE TOERENTAL VC S	Omschakelen tussen toerental en snijsnelheid
CUTTING DATA TABLE UIT AAN	Werken met snijgegevenstabel inschakelen of uitschakelen
KIEZEN	Gereedschap uit de gereedschapstabel selecteren
↓	Snijgegevenscalculator in pijlrichting verschuiven
CALCU-LATOR	Omschakelen naar calculator
INCH	Inch-waarden in de snijgegevenscalculator gebruiken
EIND	Snijgegevenscalculator afsluiten

Werken met snijgegevenstabellen

Toepassing

Wanneer u op de besturing tabellen voor materialen, snijmaterialen en snijgegevens markeert, kan de snijgegevenscalculator deze tabelwaarden verrekenen.

Voordat u met automatische toerental- en aanzetberekening werkt, dient u het volgende te doen:

- Werkstukmateriaal in de tabel WMAT.tab invoeren
- Snijmateriaal in de tabel TMAT.tab invoeren
- Materiaal-snijmateriaal-combinatie in een snijgegevenstabel invoeren
- Gereedschap in de gereedschapstabel met de benodigde waarden definiëren
  - gereedschapsradius
  - Aantal snijkanten
  - Snijmateriaal
  - Snijgegevenstabel

Werkstukmateriaal WMAT

Werkstukmaterialen kunt u definiëren in de tabel TMAT.tab. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\table** opslaan.

De tabel bevat een kolom voor het materiaal **WMAT** en een kolom **MAT_CLASS**, waarin u de materialen in werkstoffklassen met dezelfde snij-omstandigheden kunt opsplitsen, bijv. in overeenstemming met DIN EN 10027-2.

In de snijgegevenscalculator kunt u het werkstukmateriaal als volgt invoeren:

- Snijgegevenscalculator kiezen
- In het subvenster de optie **Activate cutting data from table** selecteren
- **WMAT** in het vervolgkeuzemenu selecteren

TNC:\table\WMAT.TAB

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Snijmateriaal van het gereedschap TMAT

U kunt snijmaterialen definiëren in de tabel TMAT.tab. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\table** opslaan.

U kunt het snijmateriaal in de gereedschapstabel toewijzen in de kolom **TMAT**. U kunt met andere kolommen **ALIAS1**, **ALIAS2** etc. een alternatieve naam voor hetzelfde snijmateriaal toekennen.

Snijgegevenstabel

De combinaties van materiaal/snijmateriaal met de bijbehorende snijgegevens worden in een tabel gedefinieerd met de extensie .CUT. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\system \cutting-data** opslaan.

U kunt de passende snijgegevenstabel toewijzen in de gereedschapstabel in de kolom **CUTDATA**.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

> Gebruik deze vereenvoudigde tabel, wanneer u gereedschappen met slechts één diameter gebruikt of wanneer de diameter voor de aanzet niet relevant is bijv. bij keerbare snijplaten.

De snijgegevenstabel bevat de volgende kolommen:

- **MAT_CLASS**: materiaalklasse
- **MODE**: bewerkingsmodus, bijv. nabewerken
- **TMAT**: snijmateriaal
- **VC**: snijsnelheid
- **FTYPE**: aanzettype **FZ** of **FU**
- **F**: voeding

Diameterafhankelijke snijgegevenstabel

In veel gevallen hangt het van de diameter van het gereedschap af met welke snijgegevens u kunt werken. U kunt daarvoor gebruikmaken van de snijgegevenstabel met de extensie .CUTD. Deze tabel moet u in de directory **TNC:\system\cutting-data** opslaan.

U kunt de passende snijgegevenstabel toewijzen in de gereedschapstabel in de kolom **CUTDATA**.

De diameterafhankelijke snijgegevenstabel bevat bovendien de kolommen:

- **F_D_0**: aanzet bij Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: aanzet bij Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: aanzet bij Ø 0,12 mm
- ...

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

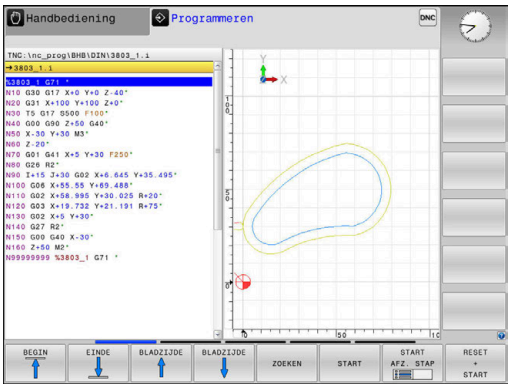
Aanzet FU/FZ bij Ø = 0.5 mm? mm/1 Min 0.0000, max 9.9999

> U hoeft niet alle kolommen in te vullen. Wanneer een gereedschapsdiameter tussen twee gedefinieerde kolommen ligt, dan interpoleert de besturing de aanzet lineair.

6.10 Grafische programmeerweergave

Wel of geen grafische programmeerweergave

Tijdens het maken van een NC-programma kan de besturing de geprogrammeerde contour als een 2D-lijngrafiek weergeven.



- Toets **Beeldschermindeling** indrukken
- Softkey **PGM + GRAFISCH** indrukken
- > De besturing toont het NC-programma links en de grafiek rechts.

- Softkey **AUTOM. TEKENEN** op **AAN** zetten
- > Tijdens het invoeren van de programmaregels toont de besturing elke geprogrammeerde beweging in het grafisch venster rechts.

Wanneer het programmeren niet grafisch moet worden weergegeven, zet dan de softkey **AUTOM. TEKENEN** op **UIT**.

> Wanneer **AUTOM. TEKENEN** op **AAN** is ingesteld, houdt de besturing bij het maken van de 2D-lijngrafiek geen rekening met:
> - Herhaling van programmadelen
> - Spronginstructies
> - M-functies, zoals M2 of M30
> - Cyclusoproepen
> - Waarschuwingen vanwege geblokkeerde gereedschappen
>
> Gebruik het automatisch tekenen daarom uitsluitend tijdens de contourprogrammering.

De besturing zet de gereedschapsgegevens terug, als u een NC-programma nieuw opent of de softkey **RESET + START** indrukt.

De besturing gebruikt in de grafische programmeerweergave verschillende kleuren:

- **blauw:** contourelement is eenduidig bepaald
- **violet:** contourelement dat nog niet eenduidig is bepaald, dat bijv. nog door een RND kan worden veranderd
- **lichtblauw:** boringen en schroefdraad
- **oker:** gereedschapsmiddelpuntbaan
- **rood:** ijlgangverplaatsing

Verdere informatie: "Grafische weergave van de FK-programmering", Pagina 167

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 terug-zetten 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 WEERGEVEN VERBERGEN	Gereedschapsbanen weergeven of verbergen
FMAX-BANEN TONEN UIT AAN	Gereedschapsbanen in ijlgang weergeven of verbergen

Regelnummers weergeven/verbergen

- Softkeybalk omschakelen

- Regelnummers weergeven: softkey **REGELNR. WEERGEVEN VERBERGEN** op **WEERGEVEN** zetten
- Regelnummers verbergen: softkey **REGELNR. WEERGEVEN VERBERGEN** op **VERBERGEN** zetten

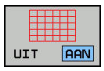
Grafische weergave wissen

- Softkeybalk omschakelen

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

Rasterlijnen weergeven

- Softkeybalk omschakelen

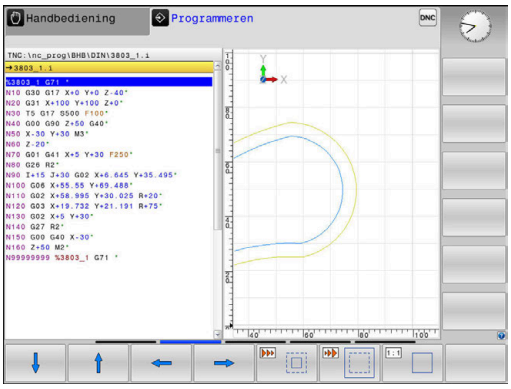


- Rasterlijnen weergeven: softkey **Rasterlijnen weergeven** indrukken

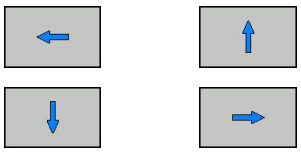
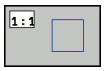
Vergroting of verkleining van een detail

U kunt zelf bepalen hoe de grafische weergave moet worden afgebeeld.

▶ Softkeybalk omschakelen



U beschikt dan over de volgende functies:

Softkey	Functie
	Detail verschuiven
	Detail verkleinen
	Detail vergroten
	Detail terugzetten

Met de softkey **RESET RUWDEEL** wordt het oorspronkelijke detail hersteld.

U kunt de grafische weergave ook met de muis veranderen.De volgende functies zijn beschikbaar:

- Om het weergegeven model te verschuiven, houdt u de middelste muisknop of het muiswieltje ingedrukt en beweegt u de muis. Wanneer u tegelijkertijd de Shift-toets indrukt, kunt u het model alleen horizontaal of verticaal verplaatsen.
- Om een bepaald gedeelte te vergroten, selecteert u het gedeelte met ingedrukte linkermuisknop. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de besturing de weergave.
- Om een willekeurig gedeelte snel vergroten of verkleinen, draait u het muiswieltje naar voren of naar achteren.

6.11 Foutmelding: hulp bijFoutmeldingen

Fouten tonen

De besturing geeft fouten weer o.a. bij:

- verkeerde invoer
- logische fouten in het NC-programma
- niet-uitvoerbare contourelementen
- gebruik van het tastsysteem in strijd met de voorschriften

Een opgetreden fout wordt door de besturing rood in de kopregel weergegeven.

> De besturing gebruikt voor verschillende foutklassen andere kleuren:
> - rood voor fouten
> - geel voor waarschuwingen
> - groen voor opmerkingen
> - blauw voor informatie

Lange en meerregelige foutmeldingen worden verkort weergegeven. De volledige informatie over alle actuele fouten vindt u in het foutvenster.

De besturing blijft een foutmelding in de kopregel weergeven totdat deze wordt gewist of door een fout met een hogere prioriteit (foutklasse) wordt vervangen. Informatie die slechts kort verschijnt, wordt altijd weergegeven.

Een foutmelding die het nummer van een NC-regel bevat, is door deze of een voorgaande NC-regel veroorzaakt.

Indien er bij uitzondering tijdens de gegevensverwerking een fout optreedt, opent de besturing automatisch het foutvenster. Een dergelijke fout kan niet worden gecorrigeerd. Sluit het systeem af en start de besturing opnieuw.

Foutvenster openen

ERR

- ▶ Druk op de **ERR**-toets
- > De besturing opent het foutvenster en geeft alle actuele foutmeldingen volledig weer.

Foutvenster sluiten

EIND

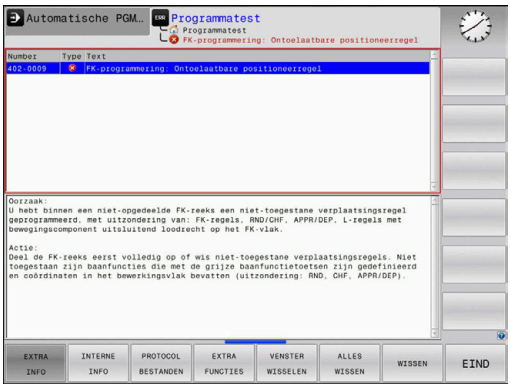
- ▶ Druk op de softkey **EINDE**, of

ERR

- ▶ Druk op de **ERR**-toets
- > De besturing sluit het foutvenster.

Uitgebreide foutmeldingen

De besturing toont de mogelijke foutoorzaken en biedt aanwijzingen om de fout te verhelpen:



- Foutvenster openen

- Informatie over de oorzaak en het corrigeren van fouten: plaats de cursor op de foutmelding en druk op de softkey **EXTRA INFO**
- > De besturing opent een venster met informatie over de oorzaak en het verhelpen van fouten.
- Info verlaten: druk opnieuw op de softkey **EXTRA INFO**

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

- Detailinformatie over de foutmelding: plaats de cursor op de foutmelding en druk op de softkey **INTERNE INFO**
- > De besturing opent een venster met interne informatie over de fout.
- Details verlaten: druk opnieuw op de softkey **INTERNE INFO**

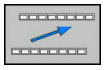
Softkey FILTER

Met de softkey **FILTER** kunt u identieke waarschuwingen filteren die direct na elkaar vermeld worden.

- Foutvenster openen

- Softkey **EXTRA FUNCTIES** indrukken

- Softkey **FILTER** indrukken. De besturing filtert de identieke waarschuwingen



- Filter verlaten: softkey **TERUG** indrukken

Fout wissen

Fout buiten het foutvenster wissen

CE

- In de kopregel weergegeven fouten of aanwijzingen wissen: **CE**-toets indrukken

> 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

WISSEN

- Afzonderlijke fout wissen: plaats de cursor op de foutmelding en druk op de softkey **WISSEN**.

ALLES WISSEN

- Alle fouten wissen: druk op de softkey **ALLES WISSEN**.

> 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 (bijv. 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.

PROTOCOL BESTANDEN

- Op de softkey **PROTOCOL BESTANDEN** drukken

FOUT PROTOCOL

- Foutenprotocol openen: softkey **FOUTENPROTOCOL** indrukken

VORIG BESTAND

- Eventueel vorig foutenprotocol instellen: softkey **VORIG BESTAND** indrukken

ACTUELE BESTAND

- 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**.

- Softkey **PROTOCOL BESTANDEN** indrukken

- Toetsenprotocol openen: softkey **TOETSEN PROTOCOL** indrukken

- Eventueel vorig toetsenprotocol instellen: softkey **VORIG BESTAND** indrukken.

- Eventueel actueel toetsenprotocol instellen: softkey **ACTUELE BESTAND** indrukken.

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).

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

- 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

- Servicebestanden opslaan: softkey **OK** indrukken

Helpsysteem TNCguide oproepen

Met de softkey kunt u het helpsysteem van de besturing oproepen. U krijgt dan binnen het helpsysteem dezelfde foutmelding als die u ontvangt wanneer u de **HELP**-toets indrukt.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Wanneer de machinefabrikant ook een helpsysteem beschikbaar stelt, geeft de besturing de additionele softkey **Machinefabrikant** weer, waarmee u dit afzonderlijke helpsysteem kunt oproepen. Daar vindt u meer gedetailleerde informatie over de betreffende foutmelding.

HEIDENHAIN TNCguide

- Helpinformatie bij HEIDENHAIN-foutmeldingen oproepen

MACHINE-FABRIKANT

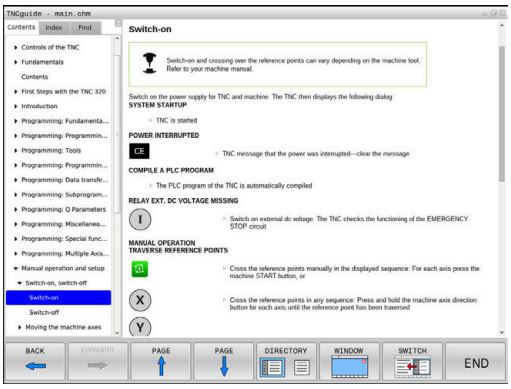
- Indien beschikbaar, helpinformatie voor machinespecifieke foutmeldingen oproepen

6.12 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide

Toepassing

Voordat u de TNCguide kunt gebruiken, moet u de helpbestanden van de HEIDENHAIN-homepage downloaden.

Verdere informatie: "Huidige helpbestanden downloaden", Pagina 211



Het contextgevoelige helpsysteem **TNCguide** bevat de gebruikersdocumentatie in HTML-formaat. Het oproepen van de TNCguide vindt plaats via de **HELP**-toets, waarbij de besturing, mede afhankelijk van de situatie, de bijbehorende informatie direct toont (contextgevoelige oproep). Wanneer u een NC-regel bewerkt en de **HELP**-toets indrukt, komt u in de regel precies op de plaats in de documentatie waar de desbetreffende functie is beschreven.

De besturing probeert de TNCguide te starten in de taal die u als dialoogtaal hebt ingesteld. Wanneer de benodigde taalversie ontbreekt, opent de besturing de Engelse versie.

De volgende gebruikersdocumentatie is in de TNCguide beschikbaar:

- Gebruikershandboek Klaartekstprogrammering (**BHBKlartext.chm**)
- Gebruikershandboek DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en afwerken (**BHBoperate.chm**)
- Gebruikershandboek Cyclusprogrammering (**BHBtchprobe.chm**)
- Lijst met NC-foutmeldingen (**errors.chm**)

Bovendien is nog het boekbestand **main.chm** beschikbaar waarin alle beschikbare CHM-bestanden samengevat zijn weergegeven.

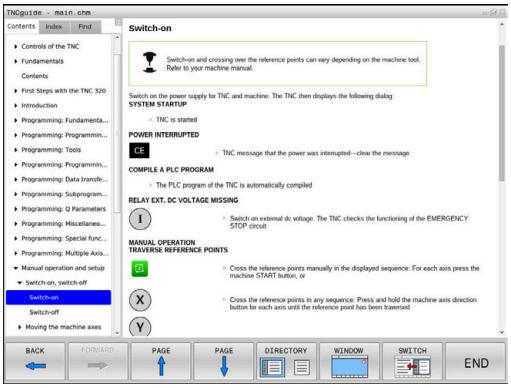
Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen Deze documenten verschijnen dan als apart boek in het bestand **main.chm**.

Werken met de TNCguide

TNCguide oproepen

De TNCguide kan op meerdere manieren worden gestart:

- Toets **HELP** indrukken
- Door met de muisknop op de softkey te klikken, wanneer u eerst 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 komt.Deze functie is alleen via de muisbediening beschikbaar.Ga als volgt te werk:

- Softkeybalk selecteren waarin de gewenste softkey is weergegeven
- Met de muis klikken op het helpsymbool dat door de besturing direct rechtsboven de softkeybalk wordt getoond
- > De muiscursor verandert in een vraagteken.
- Met het vraagteken klikken op de softkey waarvan u de functiebeschrijving wilt lezen
- > De besturing opent de TNCguide. Wanneer er voor de geselecteerde softkey geen invoerpunt bestaat, opent de besturing het boekbestand **main.chm**. U kunt door de gehele tekst zoeken of via de navigatie handmatig de gewenste toelichting zoeken.

Ook wanneer u juist bezig bent een NC-regel te bewerken, is er een contextgevoelige oproep beschikbaar:

- Willekeurige NC-regel selecteren
- Het gewenste woord markeren
- Toets **HELP** indrukken
- > De besturing start het helpsysteem en toont de beschrijving van de actieve functie. Dit geldt niet voor additionele functies of cycli van uw machinefabrikant.

In de TNCguide navigeren

Met de muis kunt u het eenvoudigst door de TNCguide navigeren. Aan de linkerkant ziet u de inhoudsopgave. Door te klikken op het naar rechts wijzende driehoekje de daaronder geplaatste hoofdstukken laten weergeven of door direct op het desbetreffende item te klikken de corresponderende pagina laten weergeven. De bediening is hetzelfde als bij de Windows Explorer.

Gelinkte teksten (kruisverwijzingen) zijn blauw en onderstreept weergegeven. Door op een link te klikken, wordt de corresponderende pagina geopend.

Vanzelfsprekend kunt u de TNCguide ook met toetsen en softkeys bedienen. De volgende tabel geeft een overzicht van de desbetreffende toetsfuncties.

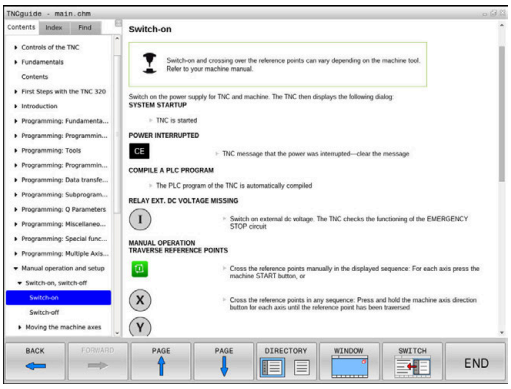
Softkey	Functie
↑ ↓	■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder of daarboven liggende item selecteren ■ Tekstvenster rechts is actief: pagina naar onderen of naar boven verschuiven, wanneer de tekst of grafische weergave niet compleet getoond wordt
→	■ Inhoudsopgave links is actief: Inhoudsopgave openklappen. ■ Tekstvenster rechts is actief: geen functie
←	■ Inhoudsopgave links is actief: inhoudsopgave dichtklappen ■ Tekstvenster rechts is actief: geen functie
ENT	■ Inhoudsopgave links is actief: met de cursortoets gekozen pagina weergeven ■ Tekstvenster rechts is actief: wanneer de cursor op een link staat, spring dan naar de gelinkte pagina
	■ Inhoudsopgave links is actief: tab omschakelen tussen weergave van de inhoudsopgave, het trefwoordenregister en van de functie voor het doorzoeken van de complete tekst en omschakelen naar de rechterzijde van het beeldscherm ■ Tekstvenster rechts is actief: sprong terug naar het linkervenster
	■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder of daarboven liggende item selecteren ■ Tekstvenster rechts is actief: naar de eerstvolgende link springen
TERUG ←	Laatst getoonde pagina selecteren
VERDER →	Vooruitbladeren nadat u de functie **Laatst getoonde pagina selecteren** meerdere keren hebt gebruikt

Softkey	Functie
BLADZIJDE	Eén pagina terugbladeren
BLADZIJDE	Eén pagina verderbladeren
DIRECTORY	Inhoudsopgave weergeven/verbergen
VENSTER	Schakelen tussen de volledige en gedeeltelijke weergave van de afbeelding. Bij de gedeeltelijke weergave ziet u nog een deel van de besturings-interface
WIJZIGEN	Intern wordt er prioriteit toegekend aan de besturingstoepassing, zodat u de besturing ook kunt bedienen terwijl de TNCguide is geopend. Wanneer de volledige weergave is geactiveerd, verkleint de besturing automatisch de venster-grootte voordat de prioriteit wordt verlegd
EIND	TNCguide sluiten

Trefwoordenregister

De belangrijkste trefwoorden zijn in het trefwoordenregister (tabblad **Index**) opgenomen en kunnen met een muisklik of met de pijltoetsen direct worden geselecteerd.

Het linkervenster is actief.



- Tabblad **Index** selecteren
- Met de pijltoetsen of de muis naar het gewenste trefwoord navigeren

Alternatief:

- Beginletter invoeren
- > De besturing synchroniseert het trefwoordenregister met betrekking tot de ingevoerde tekst, zodat u het trefwoord sneller kunt vinden in de getoonde lijst.
- Met de **ENT**-toets informatie over het gekozen trefwoord laten weergeven

Complete tekst doorzoeken

In het tabblad **Zoeken** kunt u door de gehele TNCguide naar een bepaald woord zoeken.

Het linkervenster is actief.

- Tabblad **Zoeken** selecteren
- invoerveld **Zoeken:** activeren
- Zoekterm invoeren
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing maakt een lijst met alle treffers die dit woord bevatten.
- Met de pijltoetsen naar de gewenste positie navigeren
- Met de **ENT**-toets de gewenste treffer weergeven

U kunt slechts per woord door de gehele tekst zoeken.

Wanneer u de functie **Alleen in titels zoeken'** activeert, doorzoekt de besturing uitsluitend alle titels, niet de totale teksten. De functie activeert u met de muis of door selecteren en vervolgens te bevestigen met de spatiebalk.

Huidige helpbestanden downloaden

De bij uw besturingsssoftware behorende helpbestanden vindt u op de HEIDENHAIN-homepage:
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Navigeer als volgt naar het geschikte hulpbestand:

- TNC-besturingen
- Serie, bijv. TNC 600
- Gewenst NC-softwarenummer, bijv.TNC 620 (81760x-06)
- In de tabel **Online-Help (TNCguide)** de gewenste taalversie selecteren
- Zipbestand downloaden
- Zipbestand uitpakken
- De uitgepakte CHM-bestanden op de besturing in de directory **TNC:\tncguide** of in de corresponderende taalsubdirectory plaatsen

> Als u de CHM-bestanden met **TNCremo** naar de besturing verzendt, kiest u hierbij de binaire modus voor bestanden met de extensie **.chm**.

Taal	TNC-directory
Duits	**TNC:\tncguide\de**
Engels	**TNC:\tncguide\en**
Tsjechisch	**TNC:\tncguide\cs**
Frans	**TNC:\tncguide\fr**
Italiaans	**TNC:\tncguide\it**
Spaans	**TNC:\tncguide\es**
Portugees	**TNC:\tncguide\pt**
Zweeds	**TNC:\tncguide\sv**
Deens	**TNC:\tncguide\da**
Fins	**TNC:\tncguide\fi**
Nederlands	**TNC:\tncguide\nl**
Pools	**TNC:\tncguide\pl**
Hongaars	**TNC:\tncguide\hu**
Russisch	**TNC:\tncguide\ru**
Chinees (vereenvoudigd)	**TNC:\tncguide\zh**
Chinees (traditional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Sloveens	**TNC:\tncguide\sl**
Noors	**TNC:\tncguide\no**
Slowaaks	**TNC:\tncguide\sk**
Koreaans	**TNC:\tncguide\kr**
Turks	**TNC:\tncguide\tr**
Roemeens	**TNC:\tncguide\ro**

7

Additionele functies

7.1 Additionele functies M en STOP invoeren

Basisprincipes

Met de additionele functies van de besturing - ook M-functies genoemd - bestuurt u

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

U kunt maximaal vier additionele M-functies aan het einde van een positioneerregel of in een afzonderlijke NC-regel invoeren. De besturing toont dan de dialoog: **Additionele M-functie?**

Normaal wordt in de dialoog alleen het nummer van de additionele functie ingevoerd. Bij enkele additionele functies wordt de dialoog voortgezet, zodat er parameters voor deze functies kunnen worden ingevoerd.

In de werkstanden **Handbediening** en **Elektronisch handwiel** worden de additionele functies via de softkey **M** ingevoerd.

Werking van de additionele functies

Let erop dat sommige additionele functies aan het begin van een positioneerregel en andere aan het eind daarvan actief worden, ongeacht de volgorde waarin ze in de betreffende NC-regel staan.

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

Enkele additionele functies gelden alleen in de NC-regel waarin ze zijn geprogrammeerd. Wanneer de additionele functie niet alleen per NC-regel actief is, moet deze in een volgende NC-regel met een aparte M-functie weer worden opgeheven, of de functie wordt automatisch door de besturing aan het einde van het programma opgeheven.

Wanneer meerdere M-functies in één NC-regel zijn geprogrammeerd, wordt de volgorde bij de uitvoering als volgt bepaald:

- M-functies die actief zijn aan het begin van de regel worden uitgevoerd voorafgaand aan de M-functies die actief zijn aan het einde van de regel
- Wanneer alle M-functies actief zijn aan het begin of het einde van de regel, vindt de uitvoering plaats in de geprogrammeerde volgorde

Additionele functie in de STOP-regel invoeren

Een geprogrammeerde **STOP**-regel onderbreekt de programma-afloop of de programmatest, bijv. voor gereedschapscontrole. In een **STOP**-regel kan een additionele M-functie geprogrammeerd worden:

STOP

- Onderbreking van een pgm.-uitvoering programmeren: **STOP**-toets indrukken
- Additionele **M**-functie invoeren

Voorbeeld

```
N87 G38 M6*
```

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.

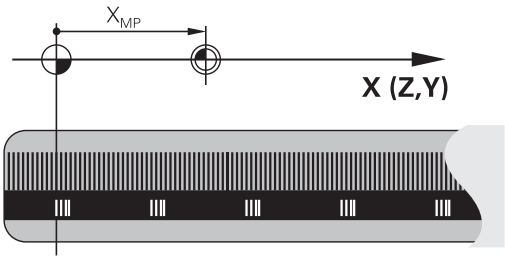
M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde
M0	Programma STOP Spil STOP			■
M1	Optionele programma-STOP evt. spil-STOP evt. koelmiddel uit (functie wordt door machinefabrikant vastgelegd)			■
M2	Programma-STOP Spil-STOP Koelmiddel uit Terugspringen naar regel 1 Statusweergave wissen De functieomvang is afhankelijk 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			■
M8	Koelmiddel AAN		■	
M9	Koelmiddel UIT			■
M13	Spil AAN met de klok mee koelmiddel AAN		■	
M14	Spil AAN tegen de klok in koelmiddel aan		■	
M30	als M2			■

7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92

Nulpunt van de meetliniaal

Op de meetliniaal legt één referentiemerk de positie van het nulpunt van de meetliniaal vast.



Machinenulpunt

Het machinenulpunt wordt gebruikt om

- begrenzingen van verplaatsingen (software-eindschakelaars) vast te leggen
- machinevaste posities (bijv. positie gereedschapswissel) te benaderen
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen

De machinefabrikant voert voor elke as de afstand tussen het machinenulpunt en het nulpunt van de meetliniaal in een machineparameter in.

Standaardinstelling

De besturing relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Instelling met M91 – machinenulpunt

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinenulpunt zijn gerelateerd, voer dan in deze NC-regels M91 in.

> Wanneer in een M91-regel incrementele coördinaten geprogrammeerd worden, hebben deze betrekking op de laatst geprogrammeerde M91-positie. Als het actieve NC-programma geen M91-positie bevat, hebben de coördinaten betrekking op de actuele gereedschapspositie.

De besturing toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave moet de coördinaatweergave op REF worden gezet,

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Instelling met M92 – machinereferentiepunt

Raadpleeg uw machinehandboek!

In aanvulling op het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een andere machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

De machinefabrikant legt voor elke as de afstand tussen het machinereferentiepunt en het machinenulpunt vast.

Wanneer de coördinaten in positioneerregels aan het machinereferentiepunt zijn gerelateerd, voer dan in deze NC-regels M92 in.

Ook met **M91** of **M92** voert de besturing de radiuscorrectie correct uit. Er wordt daarbij **geen** rekening gehouden met de gereedschapslengte.

Werking

M91 en M92 werken alleen in de NC-regels waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

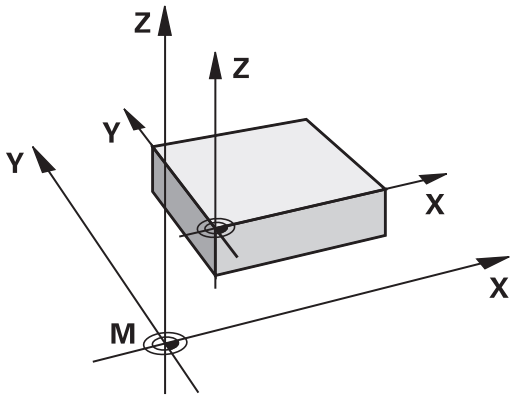
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

Als coördinaten altijd aan het machinenulpunt zijn gerelateerd, kan het "referentiepunt vastleggen" voor één of meerdere assen geblokkeerd worden.

Als het "referentiepunt vastleggen" voor alle assen geblokkeerd is, wordt de softkey **REF.PUNT VASTL.** in de werkstand **Handbediening** niet meer getoond.

De afbeelding toont coördinatensystemen met machine- en werkstuknulpunt.



M91/M92 in de werkstand Programmatest

Om M91/M92-bewegingen ook grafisch te kunnen simuleren, moet de bewaking van het werkbereik worden geactiveerd en moet u het onbewerkte werkstuk t.o.v. het ingestelde referentiepunt laten weergeven,

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

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

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De besturing relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem.

Instelling met M130

De besturing relateert coördinaten in rechte-regels ondanks het actieve, gezwenkte bewerkingsvlak aan het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem.

De besturing positioneert dan het gezwenkte gereedschap op de geprogrammeerde coördinaat van het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De functie **M130** is alleen regelgewijs actief. De volgende bewerkingen voert de besturing weer in het gezwenkte bewerkingsvlak-coördinatensysteem uit. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Verloop en posities met behulp van de grafische simulatie testen

Programmeerinstructies:

- De functie **M130** is alleen bij actieve functie **Bewerkingsvlak zwenken** toegestaan.
- Wanneer de functie **M130** met een cyclusoproep gecombineerd wordt, onderbreekt de besturing de afwerking met een foutmelding.

Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

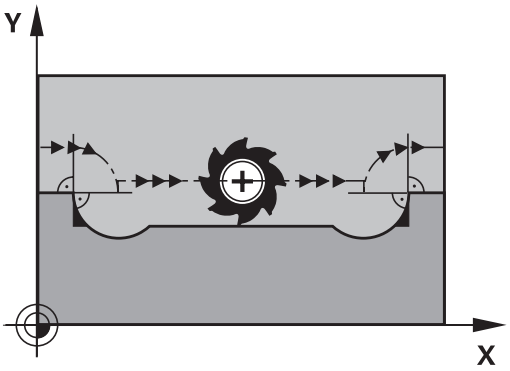
7.4 Additionele functies voor baaninstelling

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

De besturing voegt aan de buitenhoek een overgangscirkel toe. Bij zeer kleine contourtrapjes zou het gereedschap daardoor de contour beschadigen

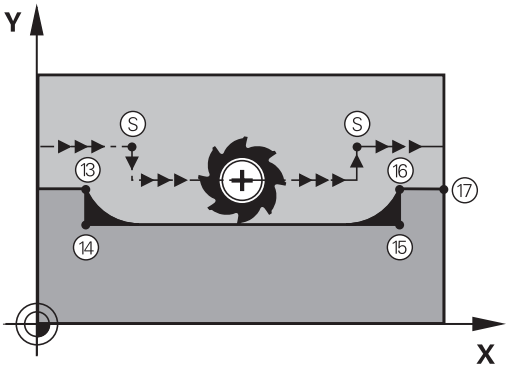
De besturing onderbreekt op deze plaatsen de programma-afloop en komt met de foutmelding **Gereedschapsradius te groot**.



Instelling met M97

De besturing bepaalt een baansnijpunt voor de contourelementen – zoals bij de binnenhoeken – en verplaatst het gereedschap over dit punt.

M97 wordt in de NC-regel geprogrammeerd waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.



> In plaats van **M97** adviseert HEIDENHAIN u de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA**. **Verdere informatie:** "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (optie #21)", Pagina 224

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

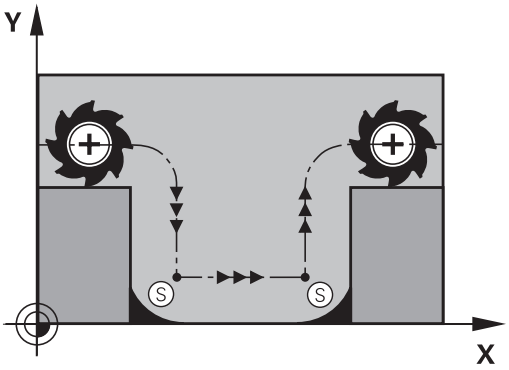
N50 G99 G01 ... R+20*	Grote gereedschapsradius
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Contourpunt 13 benaderen
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
N150 X+100 ...*	Contourpunt 15 benaderen
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
N170 G90 X ... Y ... *	Contourpunt 17 benaderen

Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

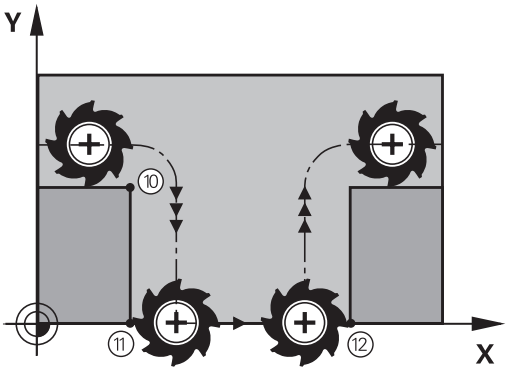
De besturing bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

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. De aanzetreductie werkt dan bij het verplaatsen van de **gezwenkte** gereedschapsas in negatieve richting.

Voorbeeld

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

...	Werkelijke baanaanzet (mm/min):
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 het aanzetalternatief **FU** niet toegestaan.
>
> Wanneer M136 actief is, mag de spil niet geregeld zijn.

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 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 gebruiken

Instelling bij cirkelbogen met M110

De besturing houdt de aanzet bij cirkelbogen uitsluitend bij bewerking aan de binnenzijde constant. Bij een bewerking aan de buitenzijde van cirkelbogen wordt de aanzet niet aangepast.

> Wanneer **M109** of **M110** vóór de oproep van een bewerkingscyclus met een nummer groter dan 200 wordt gedefinieerd, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbogen binnen deze bewerkingscycli. Aan het einde of na het afbreken van een bewerkingscyclus wordt de oorspronkelijke toestand hersteld.

Werking

M109 en **M110** werken vanaf het begin van de regel. **M109** en **M110** kunnen met **M111** worden teruggezet.

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

Standaardinstelling

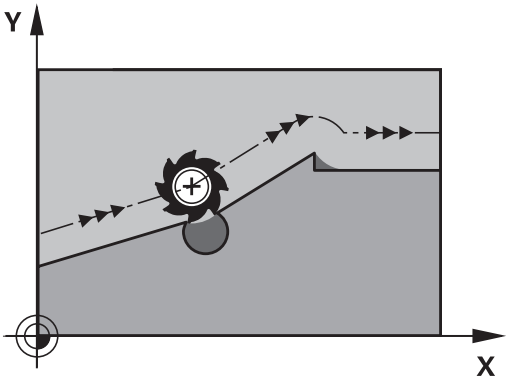
Wanneer de gereedschapsradius groter is dan een contourtrap die met een gecorrigeerde radius moet worden uitgevoerd, dan onderbreekt de besturing de programma-afloop en toont een foutmelding. **M97** voorkomt weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en bovendien tot verschuiving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

Verdere informatie: "Contourtrapjes bewerken: M97", Pagina 220

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 die door een extern programmeersysteem gemaakt zijn te voorzien van gereedschapsradiuscorrectie. Hierdoor is het mogelijk afwijkingen van de theoretische gereedschapsradius te compenseren.



Het aantal NC-regels (max. 99) dat de besturing vooraf berekent, wordt met **LA** (Engels: **L**ook **A**head: kijk vooruit) na **M120** vastgelegd. Hoe groter het aantal NC-regels is dat de besturing vooraf moet berekenen, hoe langer de regelverwerkingstijd wordt.

Invoer

Wanneer in een positioneerregel **M120** ingevoerd is, dan gaat de besturing verder met de dialoog voor deze NC-regel en vraagt het aantal vooruit te berekenen NC-regels **LA**.

Werking

M120 moet in een NC-regel staan die ook de radiuscorrectie **G41** of **G42** bevat. **M120** werkt vanaf deze NC-regel tot u

- de radiuscorrectie met **G40** wordt opgeheven
- **M120 LA0** programmeren
- **M120** zonder **LA** programmeren
- met **%** een ander NC-programma oproept.
- met cyclus **G80** of met de **PLANE**-functie het bewerkingsvlak zwenkt

M120 wordt actief aan het begin van de regel.

Beperkingen

- De terugkeer naar een contour na een externe/interne stop mag alleen met de functie **SPRONG NAAR REGEL N** worden uitgevoerd. Voordat u de regelsprong start, moet **M120** worden opgeheven, anders geeft de besturing een foutmelding
- Wanneer de contour tangentieel benaderd wordt, moet de functie **APPR LCT** worden toegepast; de NC-regel met **APPR LCT** mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer de contour tangentieel verlaten wordt, moet de functie **DEP LCT** worden toegepast; de NC-regel met **DEP LCT** mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Voordat de hieronder genoemde functies worden toegepast, moeten **M120** en de radiuscorrectie worden opgeheven:
  - Cyclus **G60** Tolerantie
  - Cyclus **G80** Bewerkingsvlak
  - **PLANE**-functie
  - **M114**
  - **M128**

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

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap in de programma-afloop-werkstanden zoals in het NC-programma vastgelegd.

Instelling met M118

Met **M118** kunt u tijdens de programma-afloop handmatige correcties met het handwiel uitvoeren. Daarvoor moet **M118** geprogrammeerd en een asspecifieke waarde (lineaire as of rotatie-as) in mm worden ingevoerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u met de functie **M118** de positie van een rotatie-as met het handwiel verandert en vervolgens de functie **M140** uitvoert, negeert de besturing bij het terugtrekken de overlappende waarden. Vooral bij machines met hoofdrotatieassen ontstaan daarbij ongewenste en onvoorspelbare bewegingen. Tijdens deze compensatiebewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- **M118** met **M140** niet bij machines met hoofdrotatieassen combineren

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 wordt opgeheven wanneer **M118** zonder het invoeren van coördinaten opnieuw geprogrammeerd wordt.

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 werkt in principe in het machinecoördinatensysteem.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

M118 werkt ook in de werkstand **Positioneren met handingave**!

Virtuele gereedschapsas VT

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 (raadpleeg het machinehandboek).

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.

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.

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 wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is. Bij machines met zwenkkoppen verplaatst de besturing het gereedschap dan in het gezwenkte coördinatensysteem.

Met **M140 MB MAX** kan alleen in positieve richting worden teruggetrokken

Vóór **M140** altijd een gereedschapsoproep met gereedschapsas definiëren, anders is de verplaatsingsrichting niet gedefinieerd.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u met de functie **M118** de positie van een rotatie-as met het handwiel verandert en vervolgens de functie **M140** uitvoert, negeert de besturing bij het terugtrekken de overlappende waarden. Vooral bij machines met hoofdrotatieassen ontstaan daarbij ongewenste en onvoorspelbare bewegingen. Tijdens deze compensatiebewegingen bestaat er gevaar voor botsingen!

- **M118** met **M140** niet bij machines met hoofdrotatieassen combineren

Tastsysteembewaking onderdrukken: M141

Standaardinstelling

De besturing komt bij een uitgeweken taststift met een foutmelding zodra u een machine-as wilt verplaatsen.

Instelling met M141

De besturing verplaatst de machine-assen ook wanneer het tastsysteem is uitgeweken. Deze functie is vereist wanneer u een eigen meetcyclus in combinatie met meetcyclus 3 schrijft, om het tastsysteem na het uitwijken met een positioneerregel weer terug te trekken.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

De functie **M141** onderdrukt bij een uitgeweken taststift de desbetreffende foutmelding. De besturing voert daarbij geen automatische botsingstest met de taststift door. Vanwege de beide procedures moet u ervoor zorgen dat het tastsysteem een veilige vrijloop heeft. Bij verkeerd geselecteerde vrijlooprichting bestaat er gevaar voor botsingen!

- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

Werking

M141 werkt alleen in de NC-regel waarin **M141** geprogrammeerd is.

M141 wordt actief aan het begin van de regel.

Basisrotatie wissen: M143

Standaardinstelling

De basisrotatie blijft actief totdat deze wordt teruggezet of door een nieuwe waarde wordt overschreven.

Instelling met M143

De besturing wist een basisrotatie uit het NC-programma.

> De functie **M143** is bij een regelsprong niet toegestaan.

Werking

M143 werkt vanaf de NC-regel waarin **M143** geprogrammeerd is.

M143 wordt actief aan het begin van de regel.

> **M143** wist de invoergegevens in de kolommen **SPA**, **SPB** en **SPC** in de referentiepunttabel. Wanneer de desbetreffende regel opnieuw wordt geactiveerd, is de basisrotatie in alle kolommen **0**.

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

Standaardinstelling

De besturing beëindigt bij een NC-stop alle verplaatsingen. Het gereedschap blijft bij het onderbrekingspunt staan.

Instelling met M148

Raadpleeg uw machinehandboek!

Deze functie wordt door de machinefabrikant geconfigureerd en vrijgegeven.

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

U stelt in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** voor het actieve gereedschap de parameter **Y** in. De besturing verplaatst het gereedschap dan met maximaal 2 mm terug in de richting van de gereedschapsas van de contour.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

LIFTOFF werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijv. als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij een stroomonderbreking

Werking

M148 werkt totdat de functie met **M149** gedeactiveerd wordt.

M148 wordt actief aan het begin van de regel, **M149** aan het einde van de regel.

Hoeken afronden: M197

Standaardinstelling

De besturing voegt bij actieve radiuscorrectie aan een buitenhoek een overgangscirkel toe. Dit kan tot afronding van de kant leiden.

Instelling met M197

Met de functie **M197** wordt de contour bij de hoek tangentieel verlengd en wordt vervolgens een kleinere overgangscirkel ingevoegd. Wanneer u de functie **M197** programmeert en vervolgens op de **ENT**-toets drukt, opent de besturing het invoerveld **DL**. In **DL** definieert u de lengte waarmee de besturing de contourelementen verlengt. Met **M197** wordt de hoekradius kleiner, wordt de hoek minder afgerond en wordt de verplaatsing desondanks nog voorzichtig uitgevoerd.

Werking

De functie **M197** is regelgewijs actief en werkt alleen bij buitenhoeken.

Voorbeeld

```
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. 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.

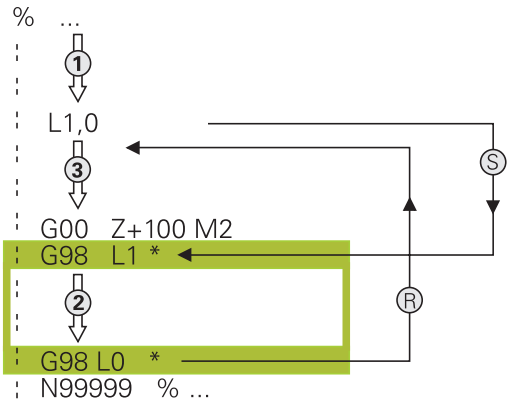
> Gebruik een labelnummer of een labelnaam niet meerdere malen!

Label 0 (**G98 L0**) markeert het einde van een subprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.

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

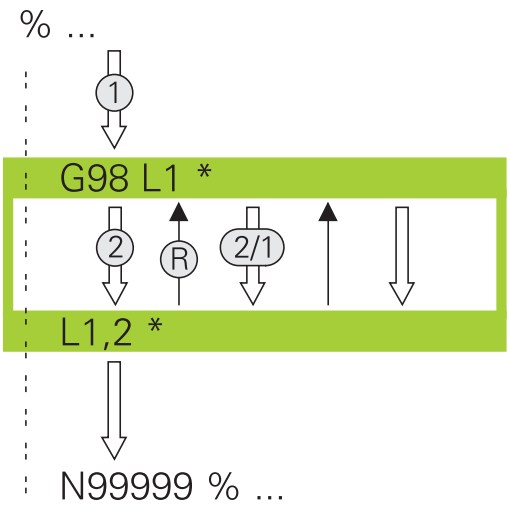
- Subprogramma oproepen: toets **LBL CALL** indrukken
- Subprogrammanummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **LBL-NAME** indrukken om naar tekstinvoer te gaan.

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 Willekeurig NC-programma als subprogramma

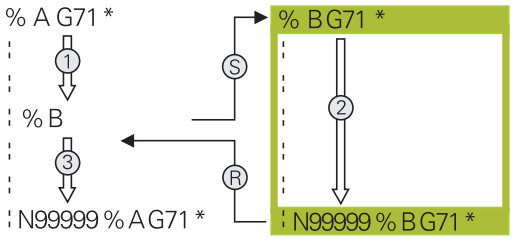
Overzicht van de softkeys

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

Softkey	Functie
PROGRAMMA OPROEPEN	NC-programma met **%** oproepen
NULPUNT TABEL SELECT.	Nulpunttabel met **%:TAB:** selecteren
PUNTEN TABEL SELECT.	Puntentabel met **%:PAT:** selecteren
CONTOUR KIEZEN	Contourprogramma met **%:CNT:** selecteren
PROGRAMMA KIEZEN	NC-programma met **%:PGM:** selecteren
GEKOZEN PROGRAMMA OPROEPEN	Laatst geselecteerde bestand met **%<>%** oproepen
CYCLUS SELECT.	Willekeurig NC-programma met **G: :** als bewerkingscyclus selecteren **Meer informatie:** gebruikershandboek Cyclusprogrammering

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.

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**

Willekeurig NC-programma als subprogramma oproepen

Oproep met Programma oproepen

Met de functie **%** roept u een willekeurig NC-programma als subprogramma op. De besturing werkt het opgeroepen 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

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 op. De besturing werkt het opgeroepen NC-programma af op de plaats waar u het in het NC-programma met **%<>%** 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

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 282

8.5 Nestingen

Nestingswijzen

- Subprogramma-oproepen in subprogramma's
- Herhalingen van programmadelen in de herhaling van een programmadeel
- Subprogramma-oproepen in herhalingen van programmadelen
- Herhalingen van programmadelen in subprogramma's

Nesting-diepte

Met de nesting-diepte wordt vastgelegd 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 hoofdprogramma-oproepen: 19, waarbij een **G79** werkt als een hoofdprogramma-oproep
- 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

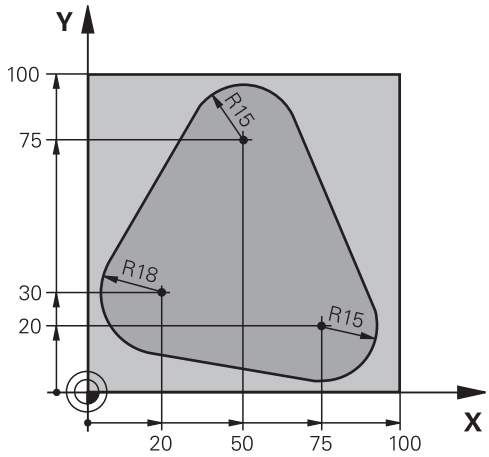
1 Hoofdprogramma UPGREP wordt tot NC-regel 11 uitgevoerd
2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
3 Programmadeel tussen NC-regel 12 en NC-regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van NC-regel 13 tot NC-regel 19 uitgevoerd. Terugspringen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

8.6 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-verloop:

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

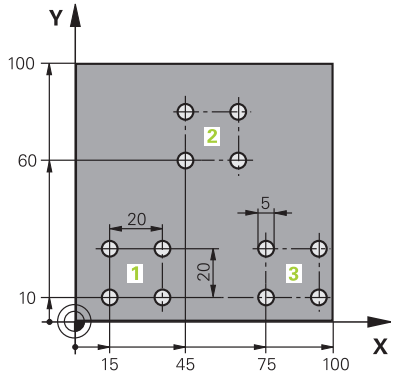


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 I+50 J+50*	Pool vastleggen
N60 G10 R+60 H+180*	Voorpositioneren bewerkingsvlak
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Voorpositioneren op de bovenkant van het 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

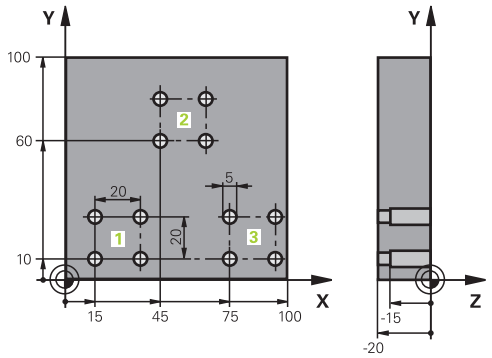


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Gereedschapsoproep
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Gereedschap terugtrekken
N50 G200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q206=300 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTEVERPLAATSING	
Q210=0 ;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.

Gebruik Q-parameters bijv. voor:

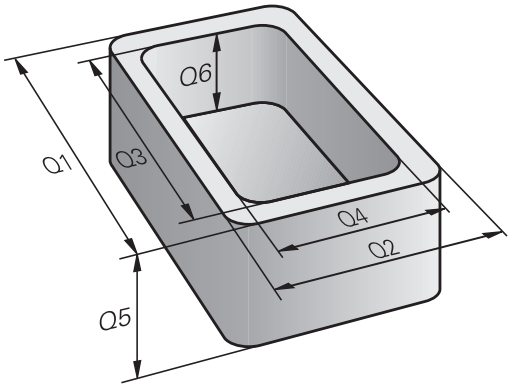
- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

Met de Q-parameters kunt u ook:

- Contouren programmeren die via wiskundige functies worden bepaald
- De uitvoering van bewerkingsstappen afhankelijk maken van logische voorwaarden

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
	100 – 199	Parameters voor speciale functies van de besturing, die door NC-programma's van de gebruiker of door cycli worden gelezen
	200 – 1199	Parameters die bij voorkeur voor HEIDENHAIN-cycli gebruikt worden
	1200 – 1399	Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt wanneer waarden aan het gebruikersprogramma worden teruggegeven.
	1400 – 1599	Parameters die bij voorkeur voor invoerparameters van fabrikantcycli gebruikt worden
	1600 – 1999	Parameters voor de **gebruiker**
QL-parameters:		**Parameters zijn alleen lokaal binnen een NC-programma actief**
	0 – 499	Parameters voor de **gebruiker**
QR-parameters:		**Parameters zijn permanent (remanent) actief in alle NC-programma's in het geheugen van de besturing, ook na een stroomstoring**
	0 – 99	Parameters voor de **gebruiker**
	100 – 199	Parameters voor HEIDENHAIN-functies (bijv. cycli)
	200 – 499	Parameters voor de machinefabrikant (bijv. cycli)

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
	100 – 199	Parameters voor speciale functies van de besturing, die door NC-programma's van de gebruiker of door cycli worden gelezen
	200 – 1199	Parameters die bij voorkeur voor HEIDENHAIN-cycli gebruikt worden
	1200 – 1399	Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt wanneer waarden aan het gebruikersprogramma worden teruggegeven.
	1400 – 1599	Parameters die bij voorkeur voor invoerparameters van fabrikantcycli gebruikt worden
	1600 – 1999	Parameters voor de **gebruiker**

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

Programmeerinstructies

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 304

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	261
HOEK-FUNCTIES	Hoekfuncties	264
SPRONGEN	Indien/dan-beslissingen, sprongen	266
SPECIALE FUNCTIES	Overige functies	270
FORMULE	Formule direct invoeren	287
CONTOUR FORMULE	Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Wanneer u een Q-parameter definieert of toewijst, toont de besturing de softkeys **Q**, **QL** en **QR**. Met deze softkeys selecteert u het gewenste parametertype. Hieronder definieert u het parameternummer.

Wanneer u via USB een alfanumeriek toetsenbord hebt aangesloten, kunt u het dialoogvenster voor de invoer van formules direct openen door op de toets **Q** te drukken.

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Toepassing

Met de Q-parameterfunctie **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

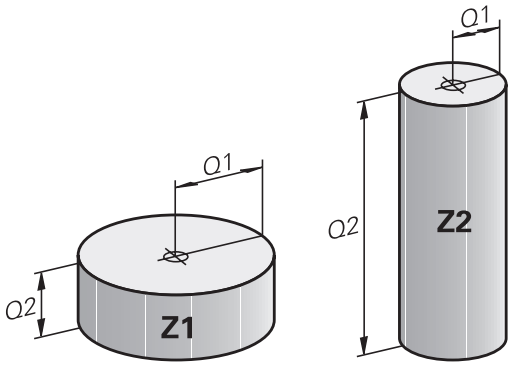
N150 D00 Q10 P01 +25*	Toewijzing
...	Q10 heeft de waarde 25
N250 G00 X +Q10*	hetzelfde als G00 X +25

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-parameterfunctie selecteren: toets **Q** indrukken (op het numerieke toetsenblok, rechts). De softkeybalk toont de Q-parameterfuncties
- Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey **BASISFUNCTIES** indrukken
- De besturing toont onderstaande softkeys

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

TOEWIJZING

Voorbeeld

```
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

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

ENT
- **5** (nummer van de Q-parameter) invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

1e WAARDE OF PARAMETER?

ENT
- **10** invoeren: aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen en met de **ENT**-toets bevestigen

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

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

ENT
- **12** (nummer van de Q-parameter) invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

1e WAARDE OF PARAMETER?

ENT
- **Q5** als eerste waarde invoeren en met **ENT**-toets bevestigen.

2e WAARDE OF PARAMETER?

ENT
- **7** als tweede waarde invoeren en met **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

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

ENT

- **5** (nummer van de Q-parameter) invoeren en met **ENT**-toets bevestigen

1. WAARDE OF PARAMETER?

SET UNDEFINED

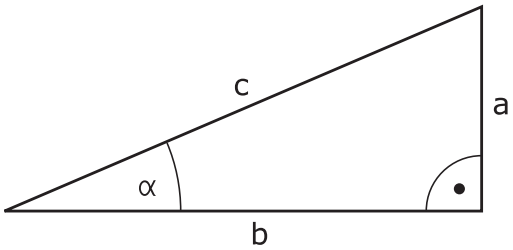
- **SET UNDEFINED** indrukken

> 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: tanα = a / b = sin α / cos α



Daarin is:

- c de zijde tegenover de rechte hoek
- a de zijde tegenover hoek α
- b de derde zijde

Uit de tangens kan de besturing de hoek bepalen:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Voorbeeld:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Bovendien geldt:
$a^2 + b^2 = c^2$ (met $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Hoekfuncties programmeren

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **HOEKFUNCTIES**. De besturing toont de softkeys in onderstaande tabel.

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 2 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	FN 23: 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	FN 24: 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 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters

Toepassing

Bij indien/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.

Verdere informatie: "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren", Pagina 236

Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de besturing de volgende NC-regel uit.

Wanneer er een ander NC-programma als subprogramma moet worden opgeroepen, dan moet achter het label een programma-oproep met **%** geprogrammeerd worden.

Onvoorwaardelijke sprongen

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Indien/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**

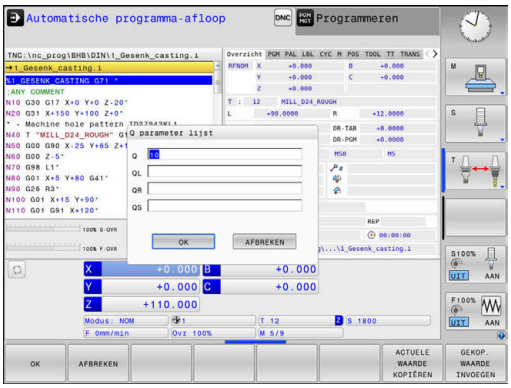
De indien/dan-beslissingen verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey **SPRONGEN**. De besturing toont onderstaande softkeys:

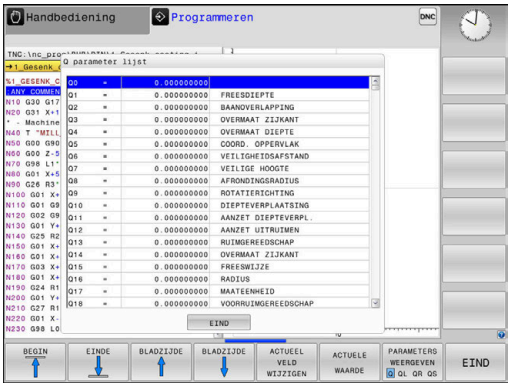
Softkey	Functie
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: INDIEN GELIJK, SPRONG bijv. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *** Als beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: INDIEN NIET GEDEFINIEERD, SPRONG bijv. B. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “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 Q-parameter controleren en wijzigen

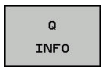
Werkwijze

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



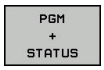
- Q-parameterfuncties oproepen: softkey **Q INFO** of toets **Q** indrukken
- > De besturing maakt een lijst van alle parameters en de bijbehorende actuele waarden.
- Selecteer met de pijltoetsen of toets **GOTO** de gewenste parameter
- Als u de waarde wilt wijzigen, drukt u op de softkey **ACTUEEL VELD WIJZIGEN**. Voer de nieuwe waarde in en bevestig deze met de toets **ENT**
- Als u de waarde niet wilt wijzigen, druk dan op de softkey **ACTUELE WAARDE** of sluit de dialoog af met de **END**-toets

> Alle parameters met getoonde commentaren maken gebruikt de besturing binnen cycli of als overdrachtparameters.
>
> Als u lokale, globale of stringparameters wilt controleren of wijzigen, moet u de softkey **PARAMETERS TONEN Q QL QR QS** indrukken. De besturing toont dan het desbetreffende parametertype. De hiervoor beschreven functies gelden eveneens.

In alle werkstanden (met uitzondering van de werkstand **Programmeren**) kunt u Q-parameters ook in de extra statusweergave laten weergeven.

- Eventueel Programma-afloop afbreken (z. B.toets **NC-STOPP** 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**.**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 toont de besturing bijv. als 0.00001745. Zeer grote of zeer kleine waarden toont de besturing in de exponentiële notatie. Het resultaat van Q1 = COS 89.999 * 0.001 toont de besturing als +1.74532925e-08, waarbij e-08 met de factor 10^{-8} overeenkomt.

9.8 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	271
D16 F-PRINT	**D16** Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren	275
D18 LEZEN SYST.DATA	**D18** Systeemgegevens lezen	282
D19 PLC=	**D19** Waarden aan de PLC doorgeven	283
D20 WACHTEN OP	**D20** NC en PLC synchroniseren	284
D26 TABEL OPENEN	**D26** Vrij definieerbare tabellen openen	331
D27 TABEL SCHRIJVEN	**D27** In een vrij definieerbare tabel schrijven	332
D28 TABEL LEZEN	**D28** Uit een vrij definieerbare tabel lezen	333
D29 PLC LIST=	**D29** max. acht waarden aan de PLC doorgeven	285
D37 EXPORT	**D37**lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend NC-programma exporteren	286
D38 VERZENDEN	**D38** Gegevens uit het NC-programma verzenden	286

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 programmatest bij een NC-regel met **D14** komt, dan onderbreekt de besturing het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het NC-programma opnieuw gestart worden.

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
0 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1199	Interne foutmeldingen

Voorbeeld

De besturing moet een melding weergeven wanneer de spil niet is ingeschakeld.

```
N180 D14  P01 1000*
```

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
1021	Radiuscorrectie niet gedefinieerd
1022	Afronding niet gedefinieerd
1023	Afrondingsradius te groot

Foutnummer	Tekst
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
1060	TCHPROBE 426: fout max. maat
1061	TCHPROBE 426: fout min. maat
1062	TCHPROBE 430: diam. te groot

Foutnummer	Tekst
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.
1099	Meetpositie niet toegestaan
1100	Geen toegang tot kinematica mog.
1101	Meetpos. niet in verpl.bereik

Foutnummer	Tekst
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

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 kilobyte.

In de machineparameters (nr. 102202) en (nr. 102203) kunt u een standaardpad voor de uitvoer van protocolbestanden definiëren.

Tekstbestand maken

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te voeren, moet u met de teksteditor van de besturing een tekstbestand opstellen. In dit bestand legt u het formaat en de uit te voeren Q-parameters vast.

Ga als volgt te werk:

- Toets **PGM MGT** indrukken

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

Beschikbare functies

Voor het maken van een tekstbestand worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciale tekens	Functie
"....."	Uitvoerformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%F	Formaat voor Q-parameters, QL en QR: ■ %: formaat vastleggen ■ F: Floating (decimaal getal), formaat voor Q, QL, QR
9.3	Formaat voor Q-parameters, QL en QR: ■ 9 posities totaal (incl. decimaal scheidingsteken) ■ waarvan 3 decimalen
%S	Formaat voor tekstvariabele QS
%RS	Formaat voor tekstvariabele QS Neemt de volgende tekst ongewijzigd over, zonder formattering
%D of **%I**	Formaat voor geheel getal (integer)
,	Scheidingsteken tussen uitvoerformaat en parameter
;	Teken voor regeleinde, sluit een regel af
*****	Regelbegin van een commentaarregel Commentaren worden in het protocol niet getoond
\n	return
+	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;
L_ENGLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels uitvoeren
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits uitvoeren
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch uitvoeren
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans uitvoeren
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans uitvoeren
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

Sleutelwoord	Functie
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";

D16-uitvoer in het NC-programma activeren

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

De besturing maakt het uitvoerbestand:

- aan het programma-einde (**G71**),
- bij een programmaonderbreking (toets **NC-STOP**)
- door de opdracht **M_CLOSE**

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

Ga als volgt te werk:

Q

- toets **Q** indrukken

SPECIALE FUNCTIES

- Op de softkey **SPECIALE FUNCTIES** drukken

D16 F-PRINT

- Softkey **FN16 F-PRINT** indrukken

BESTAND SELECT.

- Softkey **BESTAND SELECT.** indrukken
- Bron selecteren, d.w.z. het tekstbestand waarin het uitvoerformaat is gedefinieerd

ENT

- Met de **ENT**-toets bevestigen

- Uitvoerpad invoeren

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**

Bedienings- en programmeerinstructies:

- Wanneer u in het NC-programma meerdere malen hetzelfde bestand uitvoert, voegt de besturing binnen het doelbestand de actuele uitvoer achter de eerder uitgevoerde inhoud toe.
- In de **D16**-regel het formaatbestand en het protocolbestand telkens met extensie van het bestandstype programmeren
- De extensie van het protocolbestand bepaalt het bestandsformaat van de uitvoer (bijv. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Als u **D16** gebruikt, mag het bestand niet UTF-8-gecodeerd zijn.
- 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 282

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 292

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 vanuit het NC-programma berichten naar keuze in een apart venster op het beeldscherm van de besturing te laten weergeven. Op deze manier kunnen eenvoudig ook langere instructies op een plaats naar keuze in het NC-programma zo worden weergegeven, dat de operator erop moet reageren. U kunt ook de inhoud van Q-parameters laten weergeven als het protocolbeschrijvingsbestand de bijbehorende instructies bevat.

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

Voorbeeld

```
N90 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 functie **M_CLOSE** of **M_TRUNCATE**.

Apart venster sluiten

U kunt het aparte venster op de volgende manieren sluiten:

- **CE**-toets indrukken
- programmagestuurd met uitvoerpad **sclr:**

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/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 willekeurige meldingen op een aangesloten printer af te drukken.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Om ervoor te zorgen dat de melding naar de printer verzonden wordt, moet u als naam van het protocolbestand **printer:** en vervolgens een overeenkomende bestandsnaam invoeren.

De besturing slaat het bestand in het pad **PRINTER:** op totdat het bestand wordt afgedrukt.

Voorbeeld

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

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.

Verdere informatie: "Systeemgegevens", Pagina 448

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. Met de FN-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. Met de FN-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. Met de FN-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. Met de FN-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 en naar een DNC-toepassing verzenden.

Verdere informatie: "D16 - Teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren", Pagina 275

De gegevensoverdracht vindt plaats via een gewoon TCP/IP-computernetwerk.

Meer informatie vindt u in het handboek Remo Tools SDK.

Voorbeeld

De waarden van Q1 en Q23 in het logboek documenteren.

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

9.9 Formule direct invoeren

Formule invoeren

Via softkeys kunnen wiskundige formules die meerdere rekenbewerkingen bevatten direct in het NC-programma worden ingevoerd.

Q

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Softkey **FORMULE** indrukken
- **Q**, **QL** of **QR** selecteren

De besturing toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

Softkey	Koppelingsfunctie
+	**Optellen** bijv. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Aftrekken** bijv. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Vermenigvuldigen** bijv. **Q12 = 5 * Q5**
/	**Delen** bijv. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Haakje openen** bijv. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Haakje sluiten** bijv. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Waarde kwadrateren (Engels: square)** bijv. **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Worteltrekken (Engels: square root)** bijv. **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Sinus van een hoek** bijv. **Q44 = SIN 45**
COS	**Cosinus van een hoek** bijv. **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangens van een hoek** bijv. **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcus-sinus** Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa bijv. **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcus-cosinus** Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa bijv. **Q11 = ACOS Q40**

Softkey	Koppelingsfunctie
ATAN	**Arcus-tangens** Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende recht-hoekszijde bijv. **Q12 = ATAN Q50**
^	**Waarden machtsverheffen** bijv. **Q15 = 3^3**
PI	**Constante PI (3,14159)** bijv. **Q15 = PI**
LN	**Natuurlijke logaritme (LN) van een getal vormen** grondgetal 2,7183 bijv. **Q15 = LN Q11**
LOG	**Logaritme van een getal vormen, grondgetal 10** bijv. **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Exponentiële functie, 2,7183 tot de macht n** bijv. **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Waarden inverteren (vermenigvuldigen met -1)** bijv. **Q2 = NEG Q1**
INT	**Cijfers na de komma afbreken** Integer getal vormen bijv. **Q3 = INT Q42**
ABS	**Absolute waarde van een getal vormen** bijv. **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Cijfers voor de komma van een getal afbreken** Fractioneren bijv. **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Voorteken van een getal controleren** bijv. **Q12 = SGN Q50** Indien retourwaarde Q12 = 0, dan Q50 = 0 Indien retourwaarde Q12 = 1, dan Q50 > 0 Indien retourwaarde Q12 = -1, dan Q50 < 0
%	**Modulogetal (rest bij deling) berekenen** bijv. **Q12 = 400 % 360** resultaat: Q12 = 40

Het commando **INT** rondt niet af, maar verbergt alleen de posities na de komma.

Verdere informatie: "Voorbeeld: waarde afronden", Pagina 310

Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken

Voorbeeld

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 Rekenstap 5 * 3 = 15
2 Rekenstap 2 * 10 = 20
3 Rekenstap 15 + 20 = 35

of

Voorbeeld

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

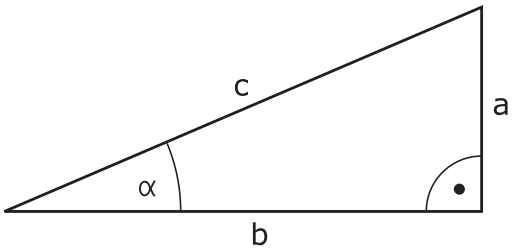
1 Rekenstap 10 kwadrateren = 100
2 Rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27
3 Rekenstap 100 – 27 = 73

Distributieve regel

Regel bij de verdeling bij het rekenen tussen haakjes
a * (b + c) = a * b + a * c

Invoervoorbeeld

Hoek berekenen met arctan uit overstaande rechthoekszijde (Q12) en aanliggende rechthoekszijde (Q13); resultaat aan Q25 toewijzen:



Q

FORMULE

- Invoer formule kiezen: toets **Q** en softkey **FORMULE** indrukken, of snelle start gebruiken

Q

- Toets **Q** op het alfanumerieke toetsenbord indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

ENT

- **25** (parameternummer) invoeren en op de **ENT**-toets drukken

▷

- Softkeybalk doorschakelen en softkey Arc-tangens-functie indrukken

ATAN

◁

- Softkeybalk doorschakelen en softkey **Haakje openen** indrukken

(

Q

- **12** (parameternummer) invoeren

/

- Softkey Delen indrukken

Q

- **13** (parameternummer) invoeren

)

- Softkey Haakje sluiten indrukken en invoer formule beëindigen

END

Voorbeeld

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

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 256

In de Q-parameterfuncties **STRING FORMULE** en **FORMULE** zijn verschillende functies voor de verwerking van stringparameters opgenomen.

Softkey	Functies van de STRING FORMULE	Bladzijde
STRING	Stringparameters toewijzen	292
CFGREAD	Machineparameters uitlezen	301
	Stringparameters koppelen	292
TOCHAR	Numerieke waarde naar een string-parameter converteren	294
SUBSTR	Deelstring uit een stringparameter kopiëren	295
SYSSTR	Systeemgegevens lezen	296

Softkey	Stringfuncties in de formule-functie	Bladzijde
TONUMB	Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	297
INSTR	Stringparameter controleren	298
STRLEN	Lengte van een stringparameter bepalen	299
STRCOMP	Alfabetische volgorde vergelijken	300

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**.

SPEC FCT

- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

STRING FUNCTIES

- Op de softkey **STRING FUNCTIES** drukken

DECLARE STRING

- Softkey **DECLARE STRING** indrukken

Voorbeeld

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

Stringparameters koppelen

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

SPEC FCT

- Toets **SPEC FCT** indrukken

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

STRING FUNCTIES

- Op de softkey **STRING FUNCTIES** drukken

STRING-FORMULE

ENT

- Softkey **STRING FORMULE** indrukken
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de besturing de gekoppelde string moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **eerste** deelstring is opgeslagen, met de **ENT**-toets bevestigen:
- > De besturing toont het koppelingssymbool **||**
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **tweede** deelstring is opgeslagen, met de **ENT**-toets bevestigen
- Dit proces herhalen tot alle te koppelen deelstrings zijn geselecteerd en met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: QS10 dient de complete tekst van QS12, QS13 en QS14 te bevatten

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 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
Huidige systeemtijd, 10321	1 - 16	■ 1: DD.MM.JJJJ hh:mm:ss ■ 2 en 16: DD.MM.JJJJ hh:mm ■ 3: DD.MM.JJ hh:mm ■ 4: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 en 6: JJJJ-MM-DD hh:mm ■ 7: JJ-MM-DD hh:mm ■ 8 en 9: DD.MM.JJJJ ■ 10: DD.MM.JJ ■ 11: JJJJ-MM-DD ■ 12: JJ-MM-DD ■ 13 en 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
Gegevens van het tastsysteem, 10350	50	Tastertype van het actieve tastsysteem TS
	70	Tastertype van het actieve tastsysteem TT
	73	Keynaam van het actieve tastsysteem TT uit MP **activeTT**
Gegevens voor de palletbewerking, 10510	1	Naam van de pallet
	2	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel
NC-softwareversie, 10630	10	Versieaanduiding van de NC-softwareversie
Gereedschapsgegevens, 10950	1	Gereedschapsnaam
	2	DOC-invoer van het gereedschap
	4	Kinematica gereedschapshouder

Stringparameters naar een numerieke waarde converteren

Met de functie **TONUMB** wordt een stringparameter naar een numerieke waarde geconverteerd. De te converteren waarde mag alleen uit getalwaarden bestaan.

> De te converteren QS-parameter mag slechts één getalwaarde bevatten, anders komt de besturing met een foutmelding

Q

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Softkey **FORMULE** indrukken
- Nummer van de parameter invoeren waarin de besturing de numerieke waarde moet opslaan en dit met de **ENT**-toets bevestigen

◁

- Softkeybalk omschakelen

TONUMB

- Functie voor het converteren van een stringparameter naar een numerieke waarde selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de besturing moet converteren en dit met de **ENT**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ENT**-toets sluiten en de invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: stringparameter QS11 naar een numerieke parameter Q82 converteren

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringparameter controleren

Met de functie **INSTR** kunt u controleren of resp. 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

```
N37 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

```
N37 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

```
N37 Q52 = STRCOMP  ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Machineparameters lezen

Met de functie **CFGREAD** kunt u machineparameters van de besturing als numerieke waarden of als strings uitlezen. De gelezen waarden worden altijd metrisch uitgevoerd.

Om een machineparameter te lezen, moet u parameternamen, parameterobject en, indien aanwezig, groepsnamen en index in de configuratie-editor van de besturing bepalen:

Symbool	Type	Betekenis	Voorbeeld
	Key	Groepsnaam van de machineparameter (indien aanwezig)	CH_NC
	Entiteit	Parameterobject (de naam begint met "**Cfg**...")	**CfgGeoCycle**
	Attribuut	Naam van de machineparameter	**displaySpindleErr**
	Index	Lijstindex van een machineparameter (indien aanwezig)	[0]

> Wanneer u zich in de configuratie-editor voor de gebruikerparameters bevindt, kunt u de weergave van de beschikbare parameters wijzigen. Bij de standaardinstelling worden de parameters met korte verklarende teksten getoond.
>
> **Meer informatie:** gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Voordat u een machineparameter met de functie **CFGREAD** kunt opvragen, moet u telkens een QS-parameter met attribuut, entiteit en key definiëren.

De volgende parameters worden in het dialoogvenster van de functie CFGREAD opgevraagd:

- **KEY_QS**: groepsnaam (key) van de machineparameter
- **TAG_QS**: objectnaam (entiteit) van de machineparameter
- **ATR_QS**: naam (attribuut) van de machineparameter
- **IDX**: index van de machineparameter

String van een machineparameter lezen

Inhoud van een machineparameter als string in een QS-parameter opslaan:

Q

- toets **Q** indrukken

STRING-FORMULE

- Softkey **STRING FORMULE** indrukken
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de besturing de machineparameter moet opslaan
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Functie **CFGREAD** selecteren
- Nummers van de stringparameters voor key, entiteit en attribuut invoeren
- Met de **ENT**-toets bevestigen
- Evt. nummer voor index invoeren of dialoog met **NO ENT** overslaan
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten
- Invoer met de **END**-toets beëindigen

Voorbeeld: asaanduiding van de vierde as als string lezen

Parameterinstelling in de config-editor

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] t/m [5]

Voorbeeld

14 QS11 = ""	Stringparameters voor key toewijzen
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
16 QS13 = "axisDisplay"	Stringparameters voor parameternaam toewijzen
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Machineparameters uitlezen

Getalwaarde van een machineparameter lezen

Waarde van een machineparameter als numerieke waarde in een Q-parameter opslaan:

Q

- 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"	Stringparameters voor key toewijzen
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
N30 QS13 = "pocketOverlap"	Stringparameters 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 legt de vooraf ingestelde Q-parameters Q108, Q114 en Q115 - Q117 in de desbetreffende maateenheid van het actuele NC-programma vast.

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

HEIDENHAIN-cycli, machinefabrikantcycli en functie van externe leveranciers maken gebruik van Q-parameters. Daarnaast kunt u Q-parameters programmeren binnen de NC-programma's. Wanneer bij het gebruik van Q-parameters niet uitsluitend de aanbevolen Q-parameterbereiken worden gebruikt, kan dit tot overlappingen (interacties) en dus tot ongewenste instellingen leiden. Tijdens de bewerking bestaat er botsingsgevaar!

- Uitsluitend door HEIDENHAIN aanbevolen Q-parameterbereiken gebruiken
- Documentatie van HEIDENHAIN, de machinefabrikant en andere leveranciers in acht nemen
- Verloop met behulp van de grafische simulatie testen

Vooraf ingestelde Q-parameters (QS-parameters) tussen **Q100** en **Q199** (**QS100** en **QS199**) mag u niet als rekenparameters in de NC-programma's gebruiken.

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107

De besturing gebruikt de parameters Q100 t/m Q107 om waarden uit de PLC over te nemen in een NC-programma.

Actieve gereedschapsradius: Q108

De actieve waarde van de gereedschapsradius wordt aan Q108 toegewezen. Q108 is samengesteld uit:

- Gereedschapsradius R (gereedschapstabel of **G99**-regel)
- Deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde DR uit de **T**-regel

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:

Gereedschapsas	Parameterwaarde
Geen gereedschapsas gedefinieerd	Q109 = –1
X-as	Q109 = 0
Y-as	Q109 = 1
Z-as	Q109 = 2
U-as	Q109 = 6
V-as	Q109 = 7
W-as	Q109 = 8

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter Q110 is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

M-functie	Parameterwaarde
Geen spiltoestand gedefinieerd	Q110 = –1
M3: spil AAN, met de klok mee	Q110 = 0
M4: spil AAN, tegen de klok in	Q110 = 1
M5 na M3	Q110 = 2
M5 na M4	Q110 = 3

Koelmiddeltoevoer: Q111

M-functie	Parameterwaarde
M8: koelmiddel AAN	Q111 = 1
M9: koelmiddel UIT	Q111 = 0

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.

Maatgegevens in het hoofdprogramma	Parameterwaarde
Metrisch systeem (mm)	Q113 = 0
Inch-systeem (inch)	Q113 = 1

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.

Coördinatenas	Parameterwaarde
X-as	Q115
Y-as	Q116
Z-as	Q117
IVe as Machine-afhankelijk	Q118
Ve as Machine-afhankelijk	Q119

Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting bijv. met de TT 160

Act./nom. afwijking	Parameterwaarde
Gereedschapslengte	Q115
gereedschapsradius	Q116

Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de besturing berekende coördinaten voor rotatie-assen

Coördinaten	Parameterwaarde
A-as	Q120
B-as	Q121
C-as	Q122

Meetresultaten van tastcycli

Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Parameters	Gemeten actuele waarden
Q150	Hoek van een rechte
Q151	Midden hoofdas
Q152	Midden nevenas
Q153	Diameter
Q154	Kamerlengte
Q155	Kamerbreedte
Q156	Lengte in de in de cyclus geselecteerde as
Q157	Positie van de middenas
Q158	Hoek van A-as
Q159	Hoek van B-as
Q160	Coördinaat van de in de cyclus geselecteerde as

Parameters	Geconstateerde afwijking
Q161	Midden hoofdas
Q162	Midden nevenas
Q163	Diameter
Q164	Kamerlengte
Q165	Kamerbreedte
Q166	Gemeten lengte
Q167	Positie van de middenas

Parameters	Vastgestelde ruimtehoek
Q170	Rotatie om de A-as
Q171	Rotatie om de B-as
Q172	Rotatie om de C-as

Parameters	Werkstukstatus
Q180	Goed
Q181	Nabewerken
Q182	Afkeur

Parameters	Gereedschapsmeting met BLUM-laser
Q190	Gereserveerd
Q191	Gereserveerd
Q192	Gereserveerd
Q193	Gereserveerd

Parameters	Gereserveerd voor intern gebruik
Q195	Flag voor cycli
Q196	Flag voor cycli
Q197	Flag voor cycli (bewerkingspatronen)
Q198	Nummer van de laatst actieve meetcyclus

Parameter-waarde	Status gereedschapsmeting met TT
Q199 = 0,0	Gereedschap binnen de tolerantie
Q199 = 1,0	Gereedschap is versleten (LTOL/RTOL overschreden)
Q199 = 2,0	Gereedschap is gebroken (LBREAK/RBREAK overschreden)

Meetresultaten van de tastcycli 14xx

Parameter	Gemeten actuele waarden
Q950	1. Positie in de hoofdas
Q951	1. Positie in de nevenas
Q952	1. Positie in de gereedschapsas
Q953	2. Positie in de hoofdas
Q954	2. Positie in de nevenas
Q955	2. Positie in de gereedschapsas
Q956	3. Positie in de hoofdas
Q957	3. Positie in de nevenas
Q958	3. Positie in de gereedschapsas
Q961	Ruimtehoek SPA in WPL-CS
Q962	Ruimtehoek SPB in WPL-CS
Q963	Ruimtehoek SPC in WPL-CS
Q964	Draaihoek in I-CS
Q965	Draaihoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q966	Eerste diameter
Q967	Tweede diameter

Parameter	Gemeten afwijkingen
Q980	1. Positie in de hoofdas
Q981	1. Positie in de nevenas
Q982	1. Positie in de gereedschapsas
Q983	2. Positie in de hoofdas
Q984	2. Positie in de nevenas
Q985	2. Positie in de gereedschapsas
Q986	3. Positie in de hoofdas
Q987	3. Positie in de nevenas
Q988	3. Positie in de gereedschapsas
Q994	Hoek in I-CS
Q995	Hoek in het coördinatensysteem van de draaitafel
Q996	Eerste diameter
Q997	Tweede diameter

Parameter-waarde	Werkstukstatus
Q183 = -1	Niet gedef.
Q183 = 0	Goed
Q183 = 1	Nabewerken
Q183 = 2	Afkeur

9.12 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.

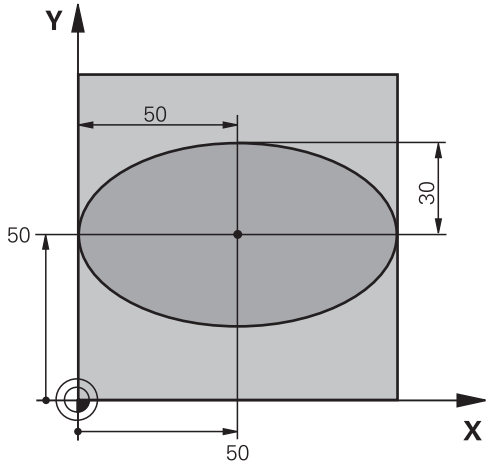
Met de functie **SGN** controleert de besturing automatisch of er sprake is van een positief of negatief getal.

%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



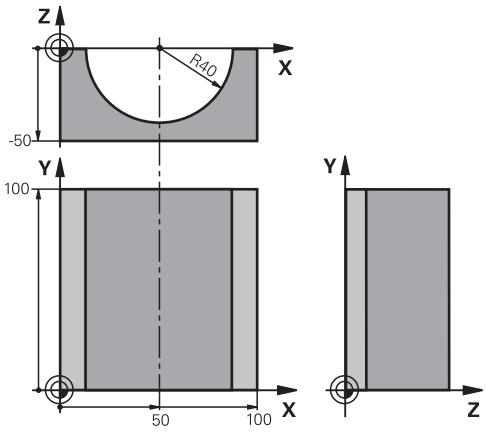
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +50*	Midden Y-as
N30 D00 Q3 P01 +50*	X - halve as
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y - halve as
N50 D00 Q5 P01 +0*	Starthoek in het vlak
N60 D00 Q6 P01 +360*	Eindhoek in het vlak
N70 D00 Q7 P01 +40*	Aantal berekeningsstappen
N80 D00 Q8 P01 +30*	Rotatiepositie 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



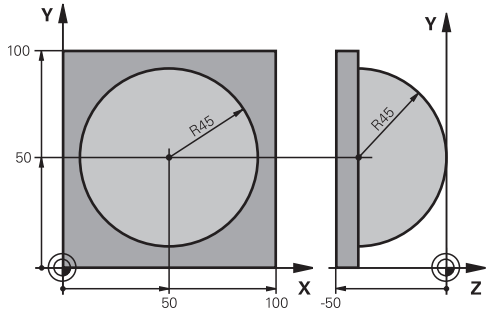
%CILIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Midden X-as
N20 D00 Q2 P01 +0*	Midden Y-as
N30 D00 Q3 P01 +0*	Midden Z-as
N40 D00 Q4 P01 +90*	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Cilinderradius
N70 D00 Q7 P01 +100*	Lengte van de cilinder
N80 D00 Q8 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:

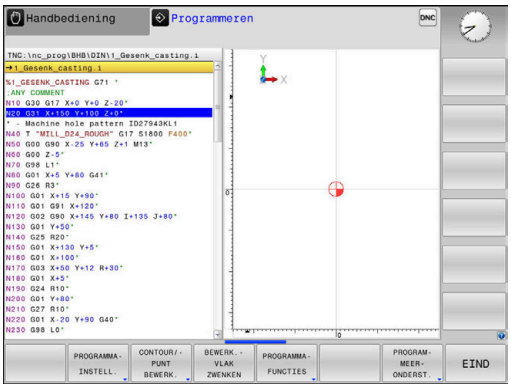
Functie	Beschrijving
Chatter-onderdrukking ACC (optie #145)	Zie gebruikershandboek Instellen, NC-programma's testen en uitvoeren
Werken met tekstbestanden	Pagina 324
Werken met vrij definieerbare tabellen	Pagina 328

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



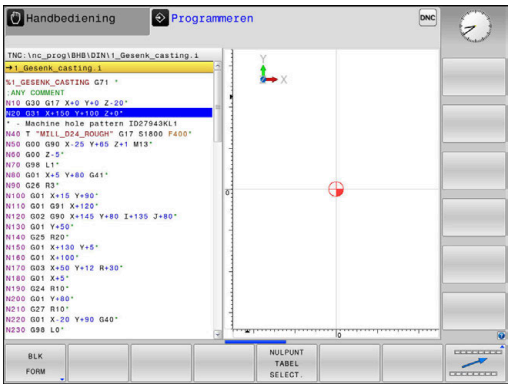
Softkey	Functie	Beschrijving
PROGRAMMA-INSTELL.	Programma-instellingen definiëren	Pagina 319
CONTOUR/-PUNT BEWERK.	Functies voor contour- en puntbewerkingen	Pagina 319
BEWERK.-VLAK ZWENKEN	**PLANE**-functie definiëren	Pagina 348
PROGRAMMA-FUNCTIES	Diverse DIN/ISO-functies definiëren	Pagina 320
PROGRAM-MEER-ONDERST.	Programmeerondersteuning	Pagina 179

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

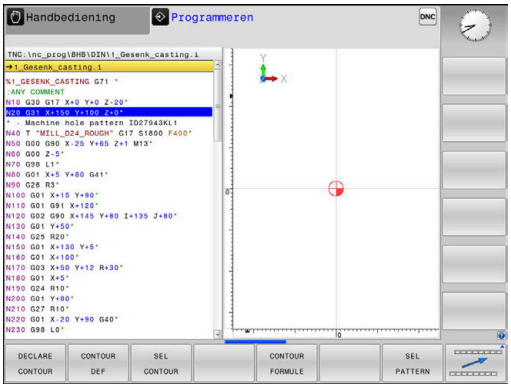


Softkey	Functie	Beschrijving
BLK FORM	Onbewerkt werkstuk definiëren	Pagina 82
NULPUNT TABEL	Nulpunttabel selecteren	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering
GLOBAL DEF	Globale cyclusparameters definiëren	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

▶ Softkey voor functies voor de contour- en puntbewerking indrukken



Softkey	Functie	Beschrijving
DECLARE CONTOUR	Contourbeschrijving toewijzen	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering
CONTOUR DEF	Eenvoudige contourformule definiëren	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering
SEL CONTOUR	Contourdefinitie selecteren	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering
CONTOUR FORMULE	Ingewikkelde contourformule definiëren	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering
SEL PATTERN	Puntenbestand met bewerkingsposities selecteren	Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering

Menu diverse DIN/ISO-functies definiëren

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

Softkey	Functie	Beschrijving
FUNCTION COUNT	Teller definiëren	Pagina 322
STRING FUNCTIES	Stringfuncties definiëren	Pagina 291
FUNCTION SPINDLE	Pulserend toerental definiëren	Pagina 334
FUNCTION FEED	Herhalende stilstandtijd definiëren	Pagina 336
FUNCTION DWELL	Stilstandtijd in seconden of omwentelingen definiëren	Pagina 338
DIN/ISO	DIN/ISO-functies definiëren	Pagina 321
COMMENTAAR INVOEGEN	Commentaar invoegen	Pagina 183
FUNCTION PROG PATH	Baaninterpretatie selecteren	Pagina 385

10.2 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

10.3 Teller definiëren

Toepassing

Raadpleeg uw machinehandboek!
Deze functie wordt door uw machinefabrikant vrijgeschakeld.

Met de functie **FUNCTION COUNT** kunt u vanuit het NC-programma een eenvoudige teller regelen. Met deze teller kunt u bijv. het aantal van de vervaardigde werkstukken tellen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION COUNT
- Softkey **FUNCTION COUNT** indrukken

AANWIJZING

Let op: gegevensverlies mogelijk!

De besturing beheert slechts één teller. Wanneer u een NC-programma uitvoert waarmee u de teller terugzet, wordt de tellervoortgang van een ander NC-programma gewist.

- Vóór de bewerking controleren of een teller actief is
- Tellerstand eventueel noteren en na de bewerking in het MOD-menu weer invoegen

U kunt de actuele tellerstand met cyclus 225 graveren.
Meer informatie: gebruikershandboek Cyclusprogrammering

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	Betekenis
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 de label herhalen wanneer nog onderdelen 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 te maken zijn
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.4 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 KNIP-PEN	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

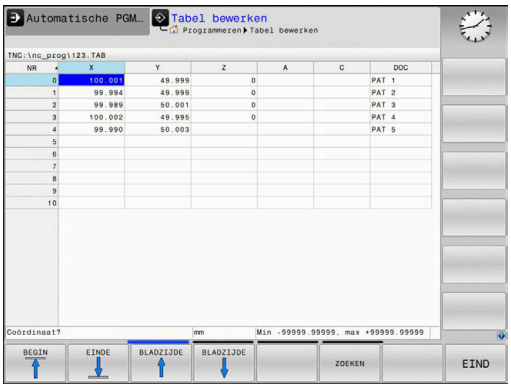
10.5 Vrij definieerbare tabellen

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. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

Vrij definieerbare tabellen maken

Ga als volgt te werk:

PGM MGT
- ▶ Toets **PGM MGT** indrukken
- ▶ Willekeurige bestandsnaam met extensie .TAB invoeren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing toont een apart venster met vast opgeslagen tabelformaten.
- ▶ Met de pijltoets een tabelsjabloon bijv. **example.tab** selecteren

ENT
- ▶ Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing opent een nieuwe tabel in het voorgedefinieerde formaat.
- ▶ Om de tabel aan uw behoeften aan te passen, moet u het tabelformaat wijzigen.
  Verdere informatie: "Tabelformaat wijzigen", Pagina 329

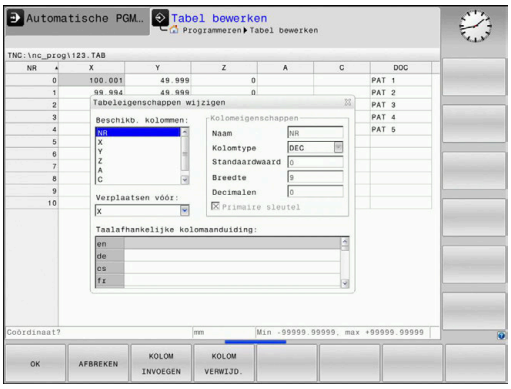
> Raadpleeg uw machinehandboek!
>
> Uw machinefabrikant kan eigen tabelsjablonen maken en in de besturing opslaan. Wanneer u een nieuwe tabel maakt, opent de besturing een apart venster met alle beschikbare tabelsjablonen.

> U kunt ook eigen tabelsjablonen in de besturing opslaan. Hiervoor maakt u een nieuwe tabel, wijzigt u het tabelformaat en slaat u deze tabel op in de directory **TNC:\system\proto**. Wanneer u hierna een nieuwe tabel maakt, toont de besturing uw sjabloon in het keuzevenster voor de tabelsjablonen.

Tabelformaat wijzigen

Ga als volgt te werk:

- Softkey **FORMAAT EDITEREN** indrukken
- > De besturing opent het aparte scherm waarin de tabelstructuur wordt weergegeven.
- Formaat aanpassen



De besturing biedt de volgende mogelijkheden:

Structuuropdracht	Betekenis
Beschikb. kolommen:	opsomming van alle in de tabel beschikbare kolommen
Verplaatsen vóór:	Het in **Beschikb. kolommen** gemarkeerde item wordt vóór deze kolom geschoven
Naam	Kolomnaam: wordt in de kopregel weergegeven
Kolomtype	**TEXT**: tekstinvoer **SIGN**: voorteken + of - **BIN**: binair getal **DEC**: decimaal, positief, geheel getal (grondgetal) **HEX**: hexadecimaal getal **INT**: geheel getal **LENGTH**: lengte (wordt in inch-programma's omgerekend) **FEED**: aanzet (mm/min of 0,1 inch/min) **IFEED**: aanzet (mm/min of inch/min) **FLOAT**: getal met drijvende komma **BOOL**: waarheidswaarde **INDEX**: index **TSTAMP**: vast gedefinieerd formaat voor datum en tijd **UPTEXT**: tekstinvoer in hoofdletters **PATHNAME**: padnaam
Standaardwaarde	Waarde die vooraf worden ingesteld in de velden van deze kolom
Breedte	Breedte van de kolom (aantal tekens)
Primaire sleutel	Eerste tabelkolom
Taalafhankelijke kolomaanduiding	Taalafhankelijke dialogen

> Kolommen met een kolomtype dat letters toestaat, zoals **Tekst**, kunt u alleen uitlezen of beschrijven met QS-parameters, zelfs wanneer de inhoud van de cel een cijfer is.

U kunt in het invoerscherm navigeren met een aangesloten muis of met de navigatietoetsen.

Ga als volgt te werk:

- Navigatietoetsen indrukken om naar de invoervelden te springen.
- Uitklapbare menu's kunt u openen met de toets **GOTO**
- Binnen een invoerveld met de pijltoetsen navigeren

> In een tabel die al regels bevat, kunt u de tabeleigenschappen **Naam** en **Kolomtype** niet wijzigen. U kunt deze eigenschappen pas wijzigen nadat u eerst alle regels hebt gewist. Maak eventueel eerst een back-up van de tabel.
>
> Met de toetscombinatie **CE** en vervolgens **ENT** reset u ongeldige waarden in velden met kolomtype **TSTAMP**.

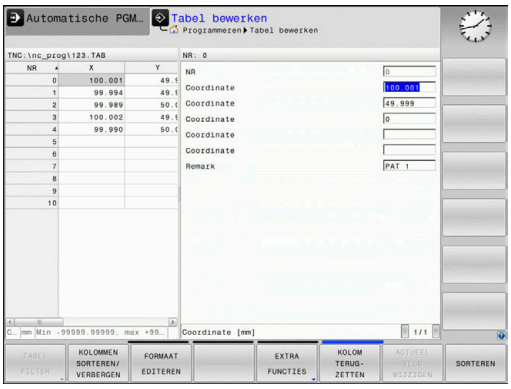
Structuureditor beëindigen

Ga als volgt te werk:

- softkey **OK** indrukken
  > De besturing sluit het invoerscherm van de editor en neemt de wijzigingen over.
- In plaats daarvan de softkey **AFBREKEN** indrukken
  > De besturing maakt alle ingevoerde wijzigingen ongedaan.

Tussen tabel- en invoerschermweergave

Alle tabellen met de extensie **.TAB** kunnen in de lijstweergave of in de invoerschermweergave worden getoond.



U kunt als volgt wisselen tussen weergaven:

- Toets **Beeldschermindeling** indrukken
- Softkey met het gewenste aanzicht selecteren

In de invoerschermweergave toont De besturing in de linker beeldschermhelft de regelnummers met de inhoud van de eerste kolom.

In de invoerschermweergave kunt u gegevens als volgt wijzigen:

- Toets **ENT** indrukken, om naar de rechterzijde in het volgende invoerveld te gaan

Andere regel voor bewerken selecteren:

- Toets **Volgend tabblad** indrukken
  - De cursor gaat naar het linker venster.
- Met de pijltoetsen de gewenste regel selecteren.
- Met de toets **Volgend tabblad** terug naar het invoervenster gaan

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

```
N56 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

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.

De functie **D27** schrijft standaard ook in de werkstand **Programmatest** waarden naar de op dat moment geopende tabel. Met de functie **D18 ID992 NR16** kunt u opvragen in welke werkstand het NC-programma wordt uitgevoerd. Als de functie **D27** uitsluitend in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** mag worden uitgevoerd, kunt u met een spronginstructie het desbetreffende programmagedeelte overslaan.

Verdere informatie: "Indien/dan-beslissingen met Q-parameters", Pagina 266

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. De eerste waarde in Q-parameter **Q10** opslaan (tweede waarde in **Q11**, derde waarde in**Q12**).

Uit dezelfde regel de kolom **DOC** in **QS1** opslaan.

```
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. Deze tekens kunnen op basis van SQL-commando's bij het inlezen of uitlezen van gegevens tot problemen leiden.

10.6 Pulserend toerental FUNCTION S-PULSE

Pulserend toerental programmeren

Toepassing

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Lees de functiebeschrijving van de machinefabrikant en neem de functiebeschrijving in acht.
> Volg de veiligheidsinstructies.

Met de functie **FUNCTION S-PULSE** programmeert u een pulserend toerental, bijv. om eigen trillingen van de machine te voorkomen.

Met de invoerwaarde P-TIME definieert u de duur van een trilling (periodelengte), met de invoerwaarde SCALE de toerentalverandering in procenten. Het spiltoerental wisselt sinusvormig rond de nominale waarde.

Werkwijze

Voorbeeld

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- ▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- ▶ Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION SPINDLE
- ▶ Softkey **FUNCTION SPINDLE** indrukken

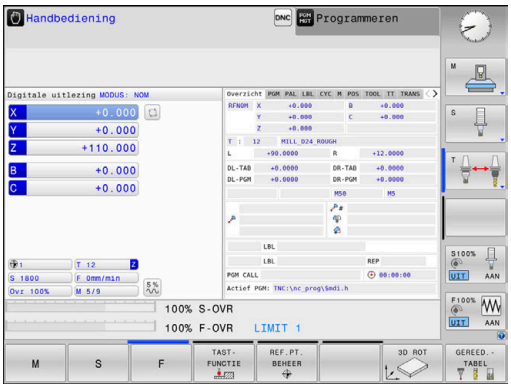
SPINDLE-PULSE
- ▶ Softkey **SPINDLE-PULSE** indrukken
- ▶ Periodelengte P-TIME definiëren
- ▶ Toerentalverandering SCALE definiëren

> De besturing overschrijdt nooit een geprogrammeerde toerentalbegrenzing. Het toerental wordt gehandhaafd, totdat de sinuscurve van de functie **FUNCTION S-PULSE** weer lager is dan het maximale toerental.

Pictogrammen

In de statusweergave duidt het symbool de status van het pulserende toerental aan:

Symbool	Functie
S % ∿	Pulserend toerental actief



Pulserend toerental terugzetten

Voorbeeld

```
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

10.7 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 D**WELL** programmeert u een herhalende stilstandtijd in seconden, bijv. om spaanbreken te forceren. U programmeert **FUNCTION FEED DWELL** direct vóór de bewerking die u met spaanbreken wilt uitvoeren.

De functie **FUNCTION FEED DWELL** werkt niet bij bewegingen in ijlgang en tastbewegingen.

AANWIJZING

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer de functie **FUNCTION FEED DWELL** actief is, onderbreekt de besturing telkens weer de aanzet. Tijdens de onderbreking van de aanzet staat het gereedschap stil op de actuele positie, de spil draait daarbij verder. Dit gedrag leidt bij de schroefdraadproductie tot afkeuring van het werkstuk. Bovendien bestaat tijdens de afwerking het gevaar van gereedschapsbreuk!

- Functie **FUNCTION FEED DWELL** vóór de schroefdraadproductie deactiveren

Werkwijze

Voorbeeld

```
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:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Softkey **PROGRAMMAFUNCTIES** indrukken

FUNCTION FEED

- Softkey **FUNCTION FEED** indrukken

RESET FEED DWELL

- Softkey **RESET FEED DWELL** indrukken

U kunt de stilstandtijd ook met de invoer D-TIME 0 terugzetten.

De besturing zet de functie **FUNCTION FEED DWELL** automatisch terug bij een programma-einde.

10.8 Stilstandtijd FUNCTION DWELL

Stilstandtijd programmeren

Toepassing

Met de functie **FUNCTION FEED DWELL** programmeert u een stilstandtijd in seconden of definieert u het aantal spilomwentelingen voor de stilstand.

Werkwijze

Voorbeeld

```
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

10.9 Gereedschap bij NC-stop vrijzetten: FUNCTION LIFTOFF

Vrijzetten met FUNCTION LIFTOFF programmeren

Voorwaarde

Raadpleeg uw machinehandboek!
Deze functie wordt door de machinefabrikant geconfigureerd en vrijgegeven. De machinefabrikant definieert in de machineparameter **CfgLiftOff** (nr. 201400) de baan die de besturing bij een **LIFTOFF** aflegt. Met behulp van de machineparameter **CfgLiftOff** kan de functie ook gedeactiveerd worden.

U stelt in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** de parameter **Y** voor het actieve gereedschap in.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Toepassing

De functie **LIFTOFF** werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijv. als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij een stroomonderbreking

Het gereedschap wordt vrijgezet tot 2 mm vanaf de contour. De besturing berekent de vrijzetrichting vanwege de invoer in de **FUNCTION LIFTOFF**-regel.

U hebt de volgende mogelijkheden om de functie **LIFTOFF** te programmeren:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem met een gedefinieerde vector
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: vrijzetten in het gereedschapscoördinatensysteem met een gedefinieerde hoek
- Vrijzetten in richting van de gereedschapsas met **M148**

Verdere informatie: "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148", Pagina 233

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.

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

> U kunt het vrijzetten ook met M149 terugzetten.
> De besturing zet de functie **FUNCTION LIFTOFF** automatisch terug bij een programma-einde.

11

Meerassige bewerking

11.1 Functies voor de meerassige bewerking

In dit hoofdstuk vindt u de besturingsfuncties die verband houden met de meerassige bewerking:

Besturingsfunctie	Beschrijving	Bladzijde
PLANE	Bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak definiëren	345
M116	Aanzet van rotatie-assen	376
PLANE/M128	Geneigd frezen	375
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	377
M94	Uitlezing van rotatie-assen reduceren	378
M128	Instellingen van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen	379
M138	Keuze van zwenkassen	382
M144	Machinekinematica verrekenen	383

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 364

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, herstellen vóór het uitschakelen
- 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 er 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

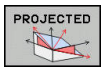
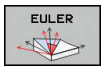
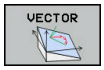
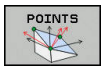
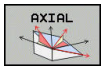
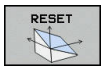
1. Cyclus **28 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie zonder rotatie-assen geprogrammeerd:
   - De zwenking van de toegepaste **PLANE**-functie (uitgezonderd **PLANE AXIAL**) wordt gespiegeld
   - De spiegeling werkt na de zwenking met **PLANE AXIAL** of cyclus **19**
2. Cyclus **28 SPIEGELEN** vóór de zwenkfunctie 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.

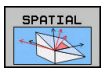
Overzicht

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**	350
	**PROJECTED**	Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT**	352
	**EULER**	Drie Euler-hoeken precessie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie(**EULROT**)	354
	**VECTOR**	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as	356
	**POINTS**	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak	359
	RELATIV	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek	361
	**AXIAL**	Max. drie absolute of incrementele ashoeken **A**, **B**, **C**	362
	**RESET**	PLANE-functie terugzetten	349

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)

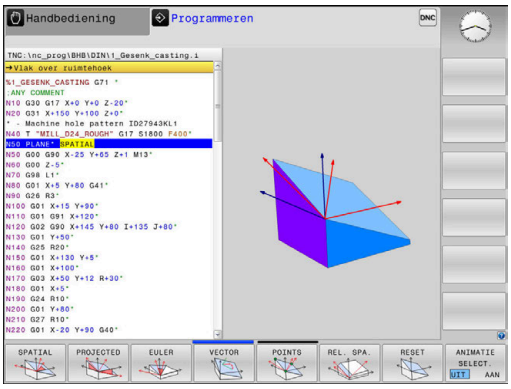
PLANE-functie definiëren

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.

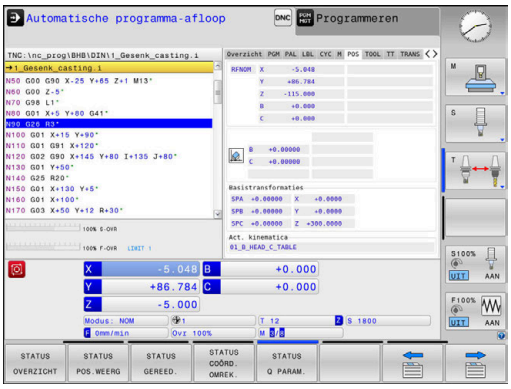
Functie selecteren bij actieve animatie

- 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.



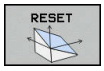
PLANE-functie terugzetten

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 (verplichte invoer)", Pagina 365

- 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

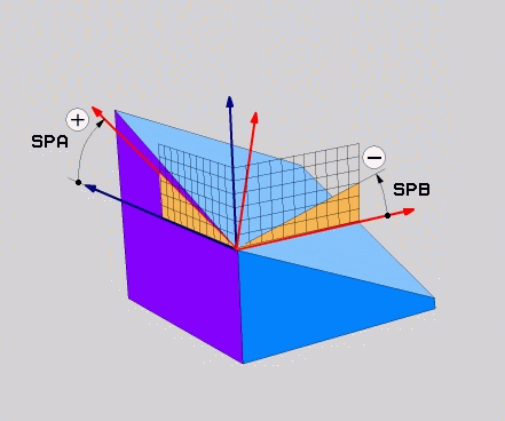
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL

Toepassing

Ruimtehoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie rotaties in het niet-gezwenkte werkstukcoördinatensysteem (**zwenkvolgorde A-B-C**).

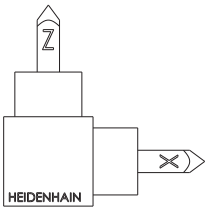
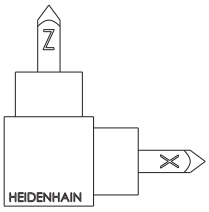
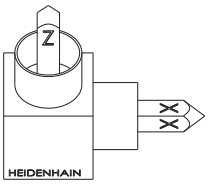
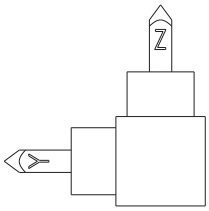
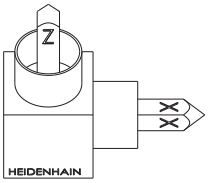
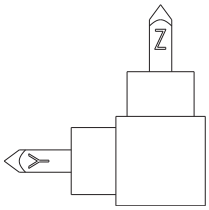
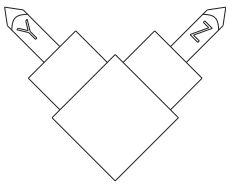
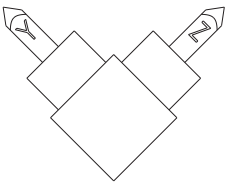
De meeste gebruikers gaan hierbij uit van drie op elkaar voortbouwende rotaties in omgekeerde volgorde (**zwenkvolgorde C-B-A**).

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

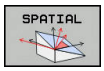
Programmeerinstructies:

- 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 364

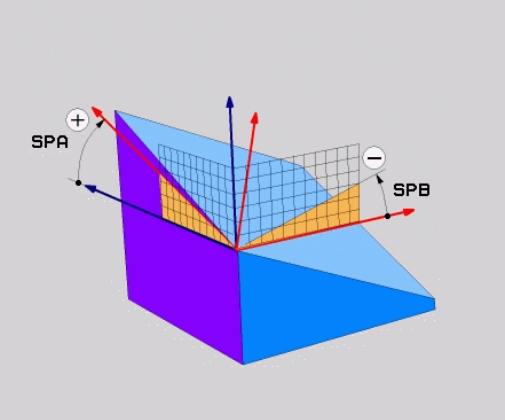
Invoerparameters

Voorbeeld

```
N50 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....*
```

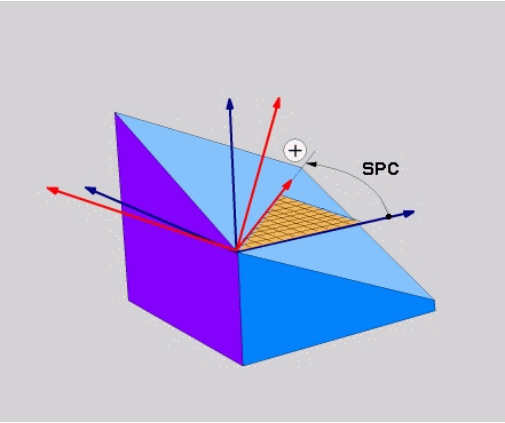


- **Ruimtehoek A?**: rotatiehoek **SPA** om (niet-gezwenkte as) X. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtehoek B?**: rotatiehoek **SPB** om (niet-gezwenkte) as Y. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtehoek C?**: rotatiehoek **SPC** om (niet-gezwenkte) as Z. Invoerbereik van -359.9999° t/m +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 364



Gebruikte afkortingen

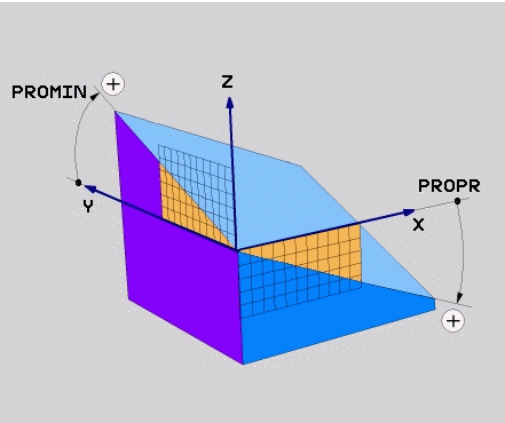
Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels: **spatial** = ruimtelijk
SPA	**sp**atial **A**: rotatie om (niet-gezwenkte) X-as
SPB	**sp**atial **B**: rotatie om (niet-gezwenkte) Y-as
SPC	**sp**atial **C**: rotatie om (niet-gezwenkte) Z-as



Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED

Toepassing

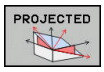
Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die u via de projectie van het 1e coördinatenvlak (Z/X bij gereedschapsas Z) en het 2e coördinatenvlak (Y/Z bij gereedschapsas Z) in het te definiëren bewerkingsvlak kunt bepalen.



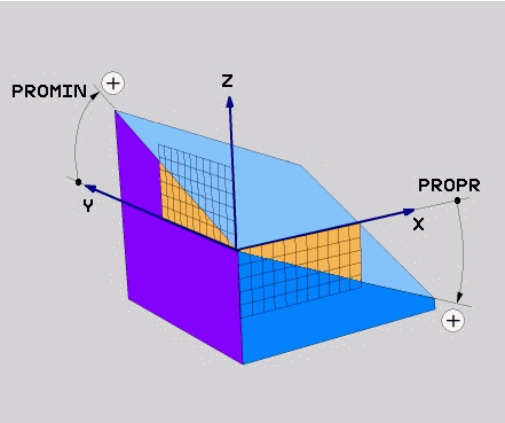
Programmeerinstructies:

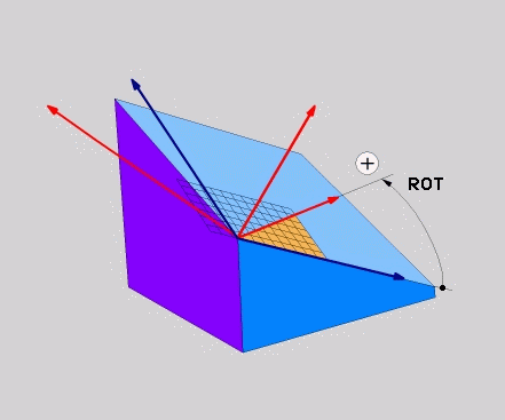
- De projectiehoeken komen overeen met de hoekprojecties op de vlakken van een coördinatensysteem met haakse hoeken. Alleen bij rechthoekige werkstukken zijn de hoeken op de buitenvlakken van het werkstuk identiek aan de projectiehoeken. Daardoor wijken bij niet-rechthoekige werkstukken de hoekmaten uit de technische tekening vaak van de werkelijke projectiehoeken af.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 364

Invoerparameters



- **Proj.hoek 1e coördinatenvlak?**: geprojecteerde hoek van het gezwenkte bewerkingsvlak in het 1e coördinatenvlak van het niet-gezwenkte coördinatensysteem (Z/X bij gereedschapsas Z). Invoerbereik van -89.9999° tot +89.9999°. 0°-as is de hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, positieve richting)
- **Proj.hoek 2e coördinatenvlak?**: geprojecteerde hoek in het 2e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Y/Z bij gereedschapsas Z). Invoerbereik van -89.9999° tot +89.9999°. 0°-as is de nevenas van het actieve bewerkingsvlak (Y bij gereedschapsas Z)
- **ROT-hoek van het gezw. vlak?**: rotatie van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte gereedschapsas (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). 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 364





Voorbeeld

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

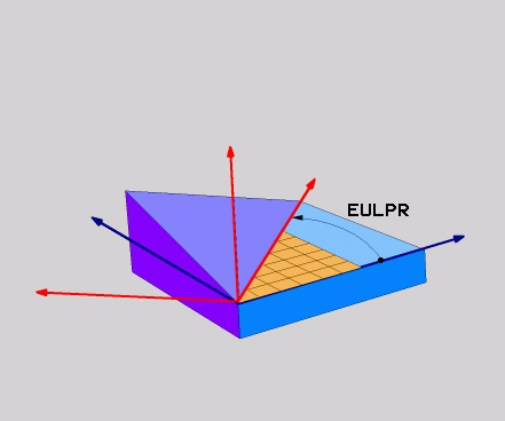
Gebruikte afkortingen:

PROJECTED	Engels projected = geprojecteerd
PROPR	Prinzipal plane: hoofdvlak
PROMIN	minor plane: nevenvlak
ROT	Eng. rotation: rotatie

Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER

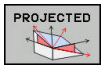
Toepassing

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.

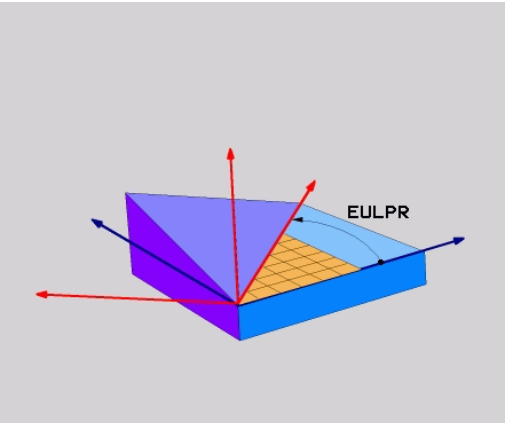


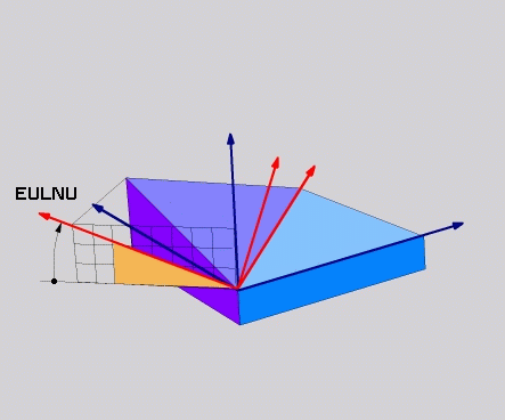
> Het positioneergedrag kan worden geselecteerd.
> **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 364

Invoerparameters



- **Rot.hoek Hoofdcoördinatenvlak?**: rotatiehoek **EULPR** om de Z-as. Let op:
  - Het invoerbereik is -180.0000° tot 180.0000°
  - 0°-as is de X-as
- **Zwenkhoek gereedschapsas?**: zwenkhoek **EULNUT** van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as. Let op:
  - Het invoerbereik is 0° tot 180.0000°
  - 0°-as is de Z-as
- **ROT-hoek van het gezw. vlak?**: rotatie **EULROT** van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte Z-as (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). 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 364



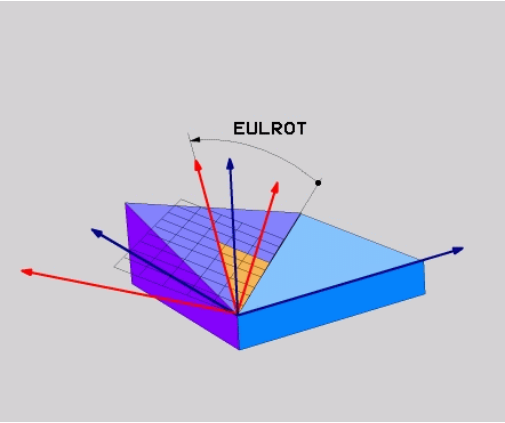


Voorbeeld

```
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 precessie-hoek gedraaide X-as beschrijft
EULROT	**Rot**atiehoek: hoek die de rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as beschrijft

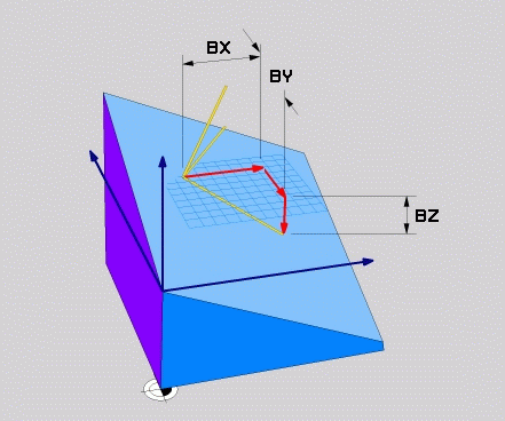


Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

Toepassing

De definitie van een bewerkingsvlak via **twee vectoren** kan worden toegepast, indien uw CAD-systeem de basisvector en de normaalvector van het gezwenkte bewerkingsvlak kan berekenen. Er is geen gestandaardiseerde invoer noodzakelijk. De besturing berekent de standaardisatie intern, zodat u waarden tussen -9.999999 en +9.999999 kunt invoeren.

De voor de definitie van het bewerkingsvlak benodigde basisvector is door de componenten **BX**, **BY** en **BZ** bepaald. De normaalvector is door de componenten **NX**, **NY** en **NZ** bepaald.



Programmeerinstructies:

- De besturing berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.
- De normaalvector definieert de schuinte en de oriëntatie van het bewerkingsvlak. De basisvector legt in het gedefinieerde bewerkingsvlak de oriëntatie van de hoofdas X vast. Om ervoor te zorgen dat de definitie van het bewerkingsvlak eenduidig is, moeten de vectoren loodrecht ten opzichte van elkaar geprogrammeerd zijn. Het gedrag van de besturing bij niet-loodrechte vectoren legt de machinefabrikant vast.
- De normaalvector mag niet te kort geprogrammeerd worden, bijv. alle richtingscomponenten met waarde 0 of ook 0.0000001. In dit geval kan door de besturing de schuinte niet worden bepaald. De bewerking wordt met een foutmelding afgebroken. Dit gedrag is onafhankelijk van de configuratie van de machineparameter.
- Het positioneergedrag kan worden geselecteerd. **Verdere informatie:** "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Pagina 364

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.

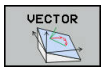
Standaardcorrectiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector:

- de basisvector wordt langs de normaalvector op het bewerkingsvlak (gedefinieerd door de normaalvector) geprojecteerd

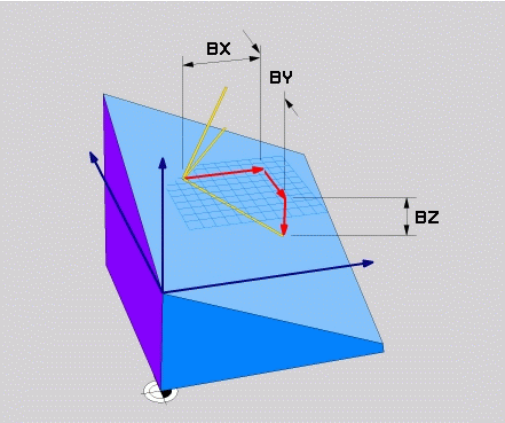
Correctiegedrag van de besturing bij niet-loodrechte basisvector, die bovendien te kort, parallel aan of antiparallel voor de normaalvector is:

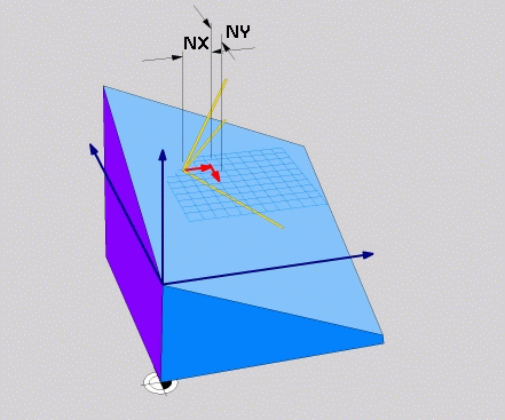
- wanneer de normaalvector geen X-gedeelte heeft, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke X-as
- wanneer de normaalvector geen Y-gedeelte heeft, komt de basisvector overeen met de oorspronkelijke Y-as

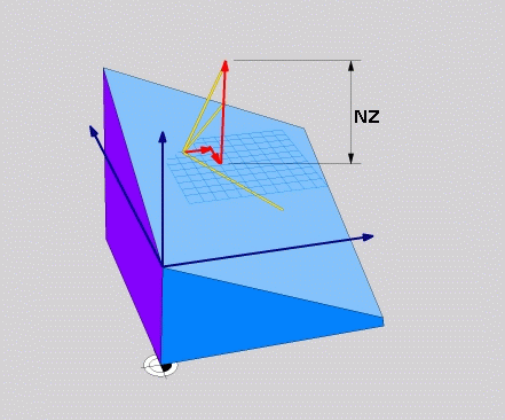
Invoerparameters



- **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 364







Voorbeeld

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NT0.92 ..*
```

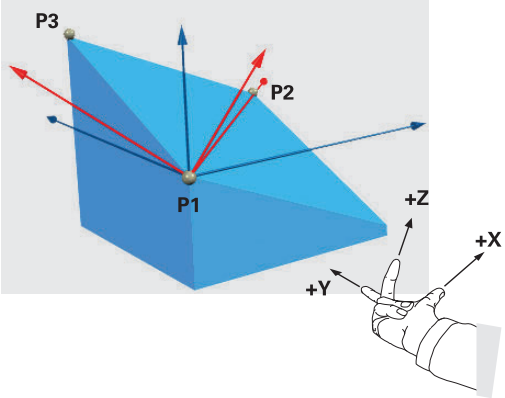
Gebruikte afkortingen

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

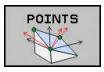
Een bewerkingsvlak kan door de opgave van **drie willekeurige punten P1 t/m P3 van dit vlak** eenduidig worden gedefinieerd. De functie **PLANE POINTS** biedt deze mogelijkheid.



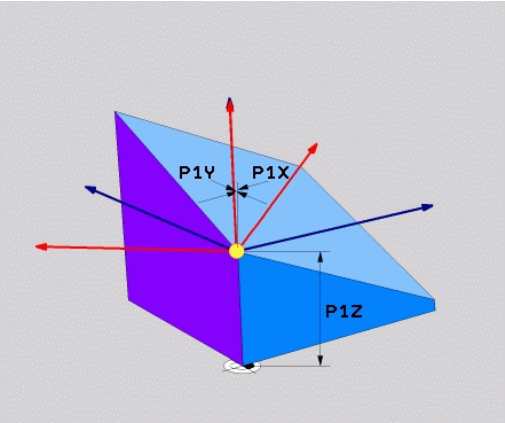
Programmeerinstructies:

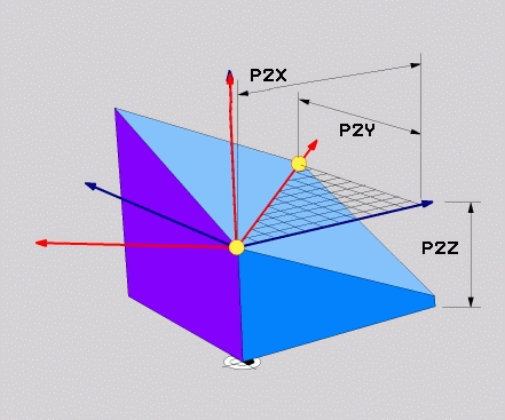
- De drie punten bepalen de schuinte en oriëntatie van het vlak. De positie van het actieve nulpunt verandert de besturing bij **PLANE POINTS** niet.
- Punt 1 en punt 2 leggen de oriëntatie van de gezwenkte hoofdas vast (X bij gereedschapsas Z).
- Punt 3 definieert de schuinte van het gezwenkte bewerkingsvlak. 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 364

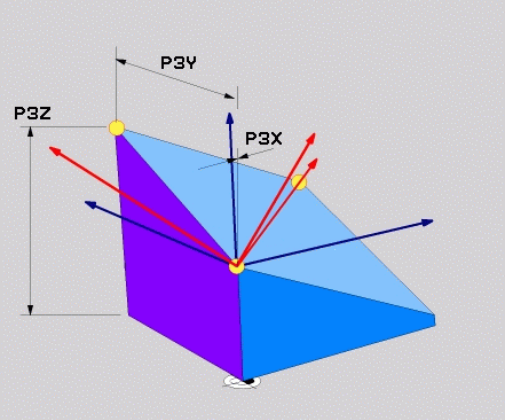
Invoerparameters



- **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 364







Voorbeeld

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

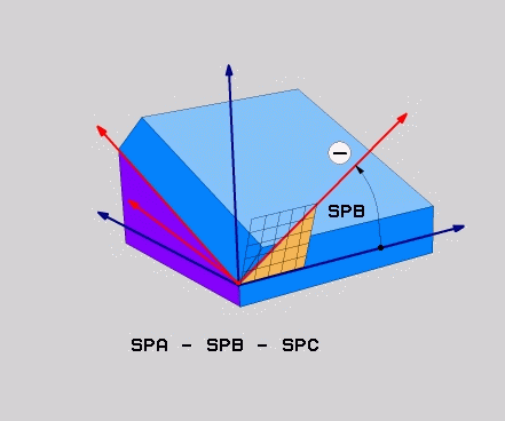
Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
POINTS	Engels: **points** = punten

Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIV

Toepassing

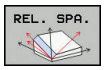
De relatieve ruimtehoek moet worden gebruikt, indien een reeds actief, gezwenkt bewerkingsvlak door **een extra rotatie** moet worden gezwenkt. Voorbeeld: afkanting van 45° ter plaatse aan een gezwenkt vlak aanbrengen.



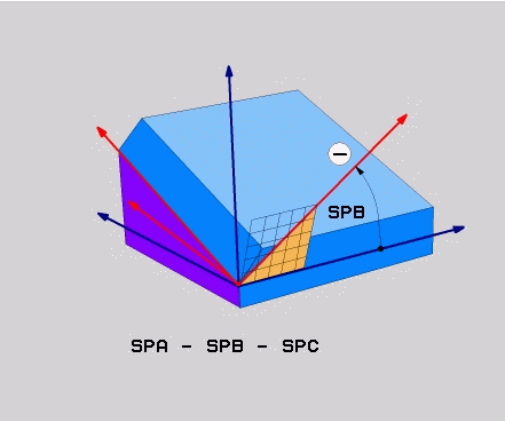
Programmeerinstructies:

- 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 364

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 364



Voorbeeld

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

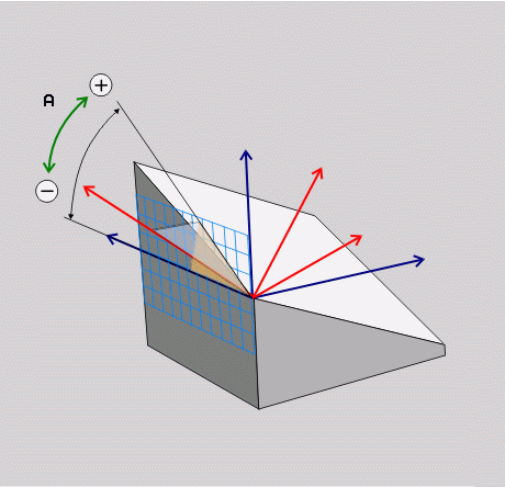
Gebruikte afkortingen

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.

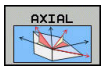
Programmeerinstructies:

- 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.

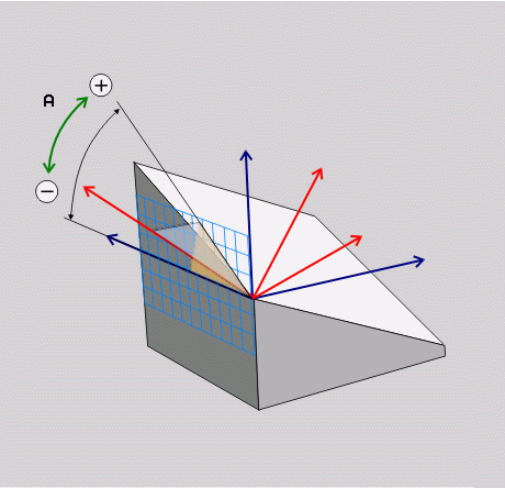
Invoerparameters

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 364



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 er botsingsgevaar!

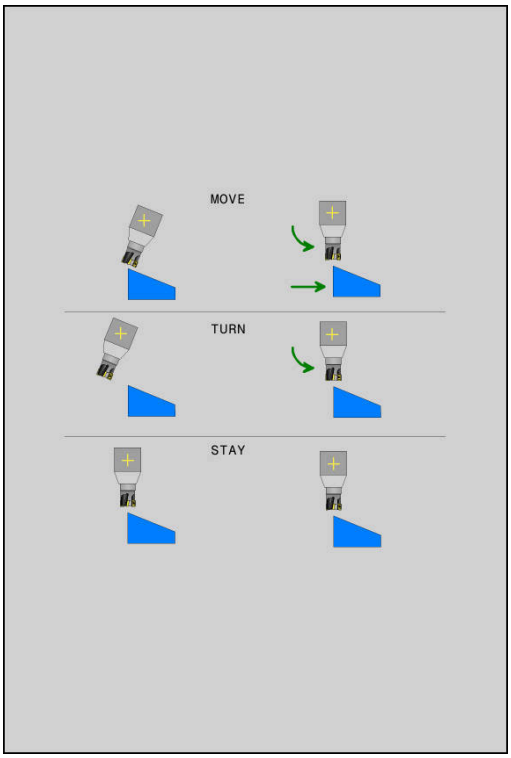
- Verloop en posities met behulp van de grafische simulatie testen
- NC-programma of programmadeel in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

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 **19**
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 (verplichte invoer)

Nadat alle parameters voor de definitie van de vlakken zijn ingevoerd, moet u vastleggen hoe de rotatie-assen op de berekende aswaarden moeten worden gezwenkt:



MOVE

- 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 in de lineaire assen uit

TURN

- 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 in de lineaire assen uit

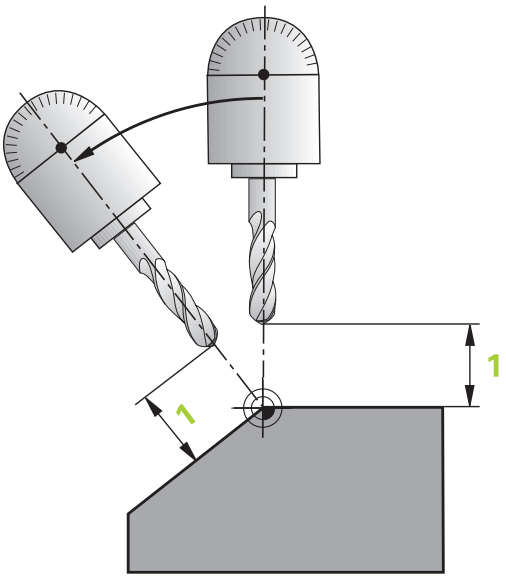
STAY

- 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.

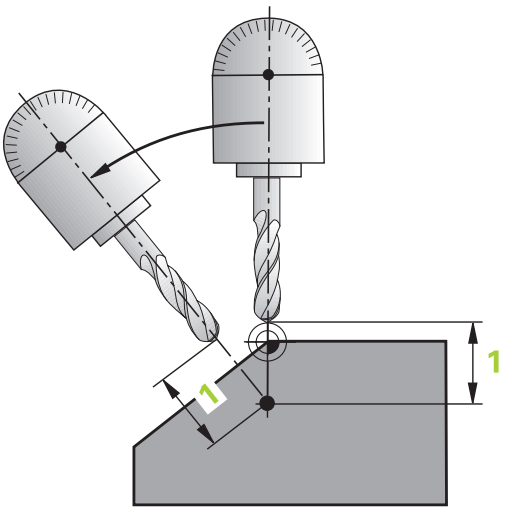
Indien u de optie **TURN** (**PLANE**-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** worden gedefinieerd.

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.



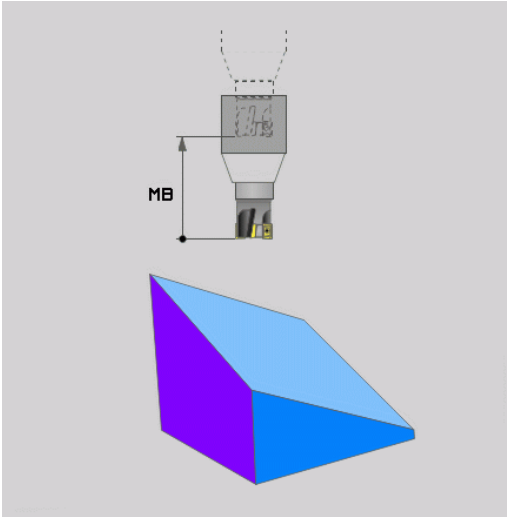
> Als u de functie **PLANE AXIAL** in combinatie met **STAY** gebruikt, moet u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.

- **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

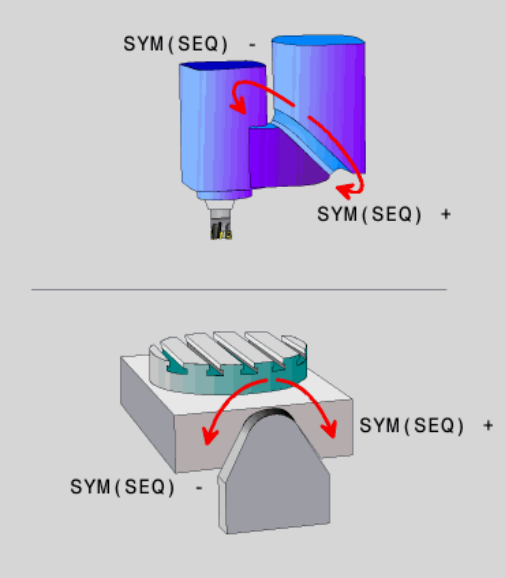
- Willekeurige **PLANE**-functie selecteren, het automatisch naar binnen zwenken met **STAY** definiëren. Bij het afwerken berekent de besturing de positiewaarden van de op uw machine aanwezige rotatie-assen en slaat deze op in de systeemparameters Q120 (A-as), Q121 (B-as) en Q122 (C-as)
- Positioneerregel 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 alternatieve zwenkmogelijkheden: SYM)SEQ) +/- (invoer optioneel)

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 mogelijke oplossingen biedt de besturing twee varianten voor **SYM** en **SEQ**. De varianten selecteert u met behulp van softkeys. **SYM** is de standaardvariant.

SEQ baseert zich op de basispositie (0°) van de master-as. De master-as is de eerst rotatieas vanaf het gereedschap of de laatste rotatieas vanaf de tafel (afhankelijk van de machineconfiguratie) Wanneer beide oplossingen binnen het positieve of negatieve bereik liggen, gebruikt de besturing automatisch de dichtstbijzijnde oplossing (kortere weg). Wanneer u de tweede oplossing nodig hebt, moet u vóór het zwenken van het bewerkingsvlak de master-as voorpositioneren (binnen het bereik van de tweede oplossing) of met **SYM** werken.

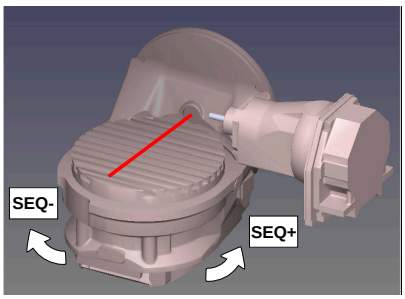
SYM gebruikt in tegenstelling tot **SEQ** het symmetriepunt van de master-as als referentie. Elke master-as heeft twee symmetrie-instellingen die 180° uit elkaar liggen (gedeeltelijk slechts één symmetrie-instelling in het verplaatsingsbereik).

Bepaal het symmetriepunt als volgt:

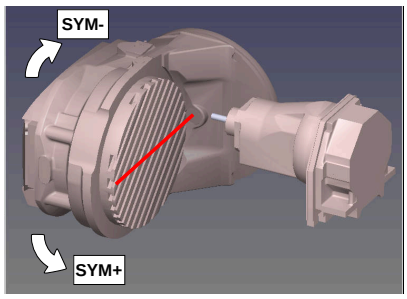
- **PLANE SPATIAL** met een willekeurige ruimtehoek en **SYM+** uitvoeren
- Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijv. -100
- **PLANE SPATIAL**-functie met **SYM-** herhalen
- Ashoek van de master-as in een Q-parameter opslaan, bijv. -80
- Gemiddelde waarde vormen, bijv. -90

De gemiddelde waarde komt overeen met het symmetriepunt.

Referentie voor SEQ



Referentie voor SYM



Met behulp van de functie **SYM** selecteert u een van de oplossing gerelateerd aan het symmetriepunt van de master-as:

- **SYM+** positioneert de master-as in het positieve halfrond vanaf het symmetriepunt
- **SYM-** positioneert de master-as in het negatieve halfrond vanaf het symmetriepunt

Met behulp van de functie **SEQ** selecteert u een van de oplossing gerelateerd aan de basispositie van de master-as:

- **SEQ+** positioneert de master-as in het positieve zwenkbereik, uitgaande van de basispositie
- **SEQ-** positioneert de master-as in het negatieve zwenkbereik, uitgaande van de basispositie

Als de door u via **SYM** (**SEQ**) geselecteerde oplossing niet binnen het verplaatsingsbereik van de machine ligt, komt de besturing met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**.

> Bij toepassing van **PLANE AXIAL** heeft de functie **SYM** (**SEQ**) geen effect.

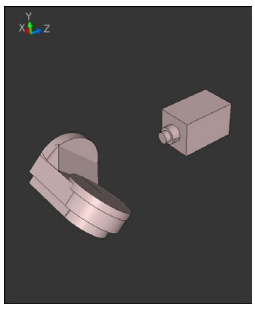
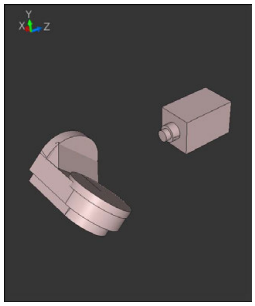
Indien **SYM** (**SEQ**) niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de besturing bepaald:

1. Bepalen of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatieassen liggen
2. Twee oplossingsmogelijkheden: uitgaande van de actuele positie van de rotatieassen de mogelijke oplossingen met de kortste baan selecteren
3. Eén oplossing: de enige oplossing selecteren
4. Geen oplossing: foutmelding **Hoek niet toegestaan** uitvoeren

Voorbeeld voor een 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

Voorbeeld voor een 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.

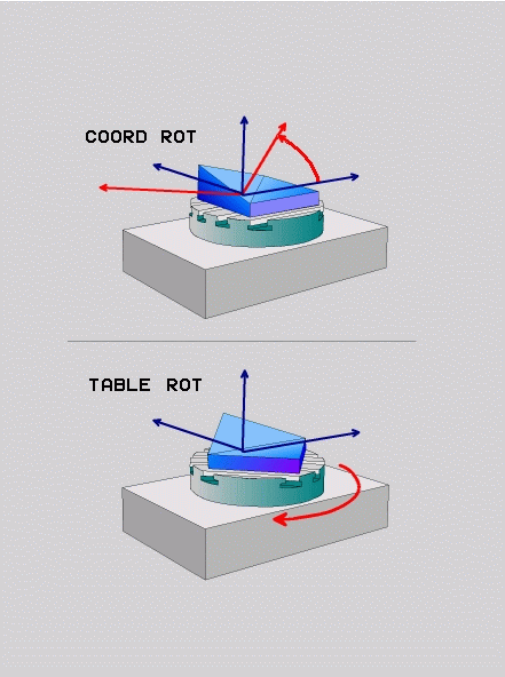
Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer)

De transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** beïnvloeden de oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem door de aspositie van een zogenaamde vrije rotatie-as.

Een willekeurige rotatie-as wordt een vrije rotatie-as bij de volgende constellatie:

- de rotatie-as heeft geen invloed op de gereedschapsinstelling, omdat de rotatie-as en de gereedschapsas bij de zwenksituatie parallel zijn
- de rotatie-as is in de kinematische keten vanaf het werkstuk gezien de eerste rotatie-as

De werking van de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** is dus afhankelijk van de geprogrammeerde ruimtehoeken en de machinekinematica.



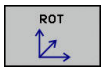
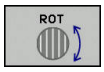
Programmeerinstructies:

- Als bij een zwenksituatie geen vrije rotatie-as ontstaat, werken de functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** niet
- Bij de functie **PLANE AXIAL** werken de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** niet

Werking met een vrije rotatie-as

Programmeerinstructies

- Voor het positioneergedrag van de transformatiewijzen **COORD ROT** en **TABLE ROT** is het van belang of de vrije rotatie-as een tafel- of hoofdas is
- De resulterende aspositie van de vrije rotatie-as is onder meer afhankelijk van een actieve basisrotatie
- De oriëntatie van het bewerkingsvlak-coördinatensysteem is bovendien afhankelijk van een geprogrammeerde rotatie, bijv. met behulp van cyclus 10 **ROTATIE**

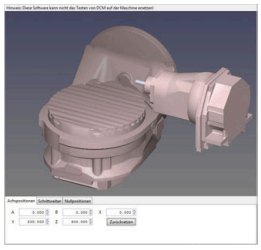
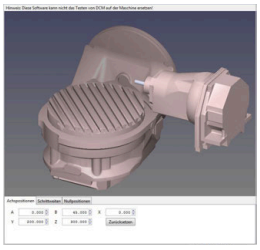
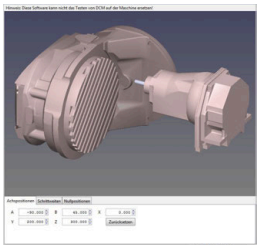
Softkey	Werking
	**COORD ROT**: > De besturing positioneert de vrije rotatie-as op 0 > De besturing oriënteert het bewerkingsvlak-coördinatensysteem overeenkomstig de geprogrammeerde ruimtehoek
	**TABLE ROT** met: ■ SPA **en** SPB **gelijk aan** 0 ■ SPC **gelijk of niet gelijk aan** 0 > De besturing 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 positioneergedrag **STAY** zwenkt u het bewerkingsvlak naar de door de machinefabrikant ingevoerde hoek.

Voorbeeld gemonteerde hoekkop met vaste gereedschapsrichting Y:

Voorbeeld

```
N10 T 5 G17 S4500*
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

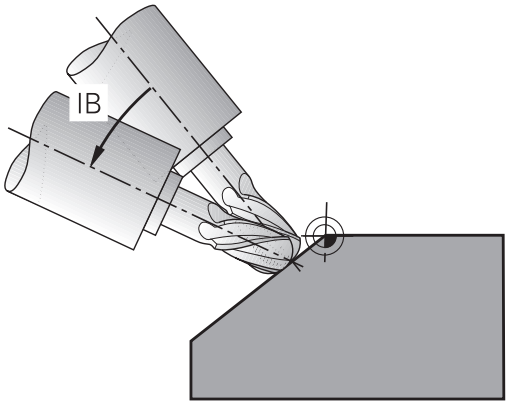
De zwenkhoek moet exact passen bij de gereedschapshoek, anders komt de besturing met een foutmelding.

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

Functie

In combinatie met de nieuwe **PLANE**-functies en **M128** kunt u in een gezwenkt bewerkingsvlak **geneigd frezen**. Hiervoor zijn twee definitiemogelijkheden beschikbaar:

- Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as



> Geneigd frezen in het gezwenkte vlak is uitsluitend met radiusfrezen mogelijk

Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as

- Gereedschap terugtrekken
- Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- M128 activeren
- Via een rechte-regel de gewenste neighoek in de desbetreffende as incrementeel verplaatsen

Voorbeeld

...	
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 M128*	M128 activeren
N15 G01 G91 F1000 B-17*	Neighoek instellen
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

11.4 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (optie #8)

Standaardinstelling

De besturing interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min (in mm-programma's en ook in inch-programma's). De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het centrum van de rotatie-as.

Hoe groter deze afstand, hoe groter de baanaanzet.

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen met M116

Raadpleeg uw machinehandboek!

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.

Programmeerinstructies:

- De functie **M116** kan met tafel- en hoofdassen worden gebruikt.
- De functie **M116** werkt ook wanneer de functie **Bewerkingsvlak zwenken** actief is.
- Een combinatie van de functies **M128** of **TCPM** met **M116** is niet mogelijk. Wanneer u bij actieve functie **M128** of **TCPM** voor een as **M116** wilt activeren, moet u met behulp van de functie **M138** voor deze as de compensatiebeweging indirect deactiveren. Indirect, omdat u met **M138** de as opgeeft, waarop de functie **M128** of **TCPM** werkt. Daardoor werkt **M116** automatisch op de niet met **M138** geselecteerde as.
  Verdere informatie: "Keuze van zwenkassen: M138", Pagina 382
- 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.

De standaardinstelling van de besturing bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter **shortestDistance** (nr. 300401). Daar is vastgelegd of de besturing het verschil nominale positie - actuele positie, of dat de besturing in principe altijd (ook zonder M126) via de kortste weg de geprogrammeerde positie moet benaderen. 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 weergave tot waarden onder 360° gereduceerd is, via de kortste weg. Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Werking

M126 wordt actief aan het begin van de regel.

M126 wordt met **M127** teruggezet; aan het einde van het programma wordt **M126** eveneens opgeheven.

Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94

Standaardinstelling

De besturing verplaatst het gereedschap van de actuele hoekwaarde naar de geprogrammeerde hoekwaarde.

Voorbeeld:

Actuele hoekwaarde:	538°
Geprogrammeerde hoekwaarde:	180°
Werkelijke verplaatsing:	-358°

Instelling met M94

De besturing reduceert aan het begin van de regel de actuele hoekwaarde tot een waarde onder 360° en verplaatst zich aansluitend naar de geprogrammeerde waarde. Als meerdere rotatie-assen actief zijn, reduceert **M94** de weergave van alle rotatie-assen. Als alternatief kan na **M94** een rotatie-as worden ingevoerd. De besturing reduceert dan alleen de uitlezing van deze as.

Wanneer u een verplaatsingsgrens hebt ingevoerd of als er een software-eindschakelaar actief is, is **M94** voor de desbetreffende as zonder functie.

Voorbeeld: uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren

```
N50 M94*
```

Voorbeeld: uitlezingswaarde van de C-as reduceren

```
N50 M94  C*
```

Voorbeeld: uitlezing van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen

```
M50 G00  C+180 M94*
```

Werking

M94 werkt alleen in de NC-regel waarin **M94** geprogrammeerd is.

M94 wordt actief aan het begin van de regel.

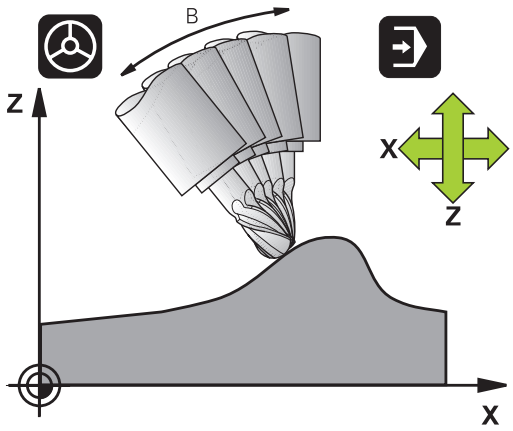
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (optie #9)

Standaardinstelling

Als de invalshoek van het gereedschap wordt gewijzigd, ontstaat er een verspringing van de gereedschapspunt ten opzichte van de nominale positie. De besturing compenseert deze verspringing niet. Als de operator in het NC-programma geen rekening houdt met de afwijking, vindt de bewerking plaats met verspringing.

Instelling met M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Wanneer in het NC-programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan blijft tijdens het zwenken de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk onveranderd.



AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Rotatie-assen met Hirth-vertanding moeten voor het zwenken uit de vertanding worden teruggetrokken. Tijdens het terugtrekken en de zwenkbeweging bestaat er botsingsgevaar!

- Gereedschap vrijzetten voordat de positie van de zwenkas wordt veranderd

Na **M128** kan nog een aanzet worden ingevoerd waarmee de besturing 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 radiusfrezen worden toegepast
- De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de Kogelfrees worden gerelateerd
- Wanneer **M128** actief is, toont de besturing in de statusweergave het symbool **M128**.

M128 bij zwenktafels

Als bij actieve **M128** een beweging van de zwenktafel geprogrammeerd is, draait de besturing het coördinatensysteem mee. Als u bijv. de C-as 90° draait (door positioneren of nulpuntverschuiving) en aansluitend een beweging in de X-as programmeert, voert de besturing de beweging in de machine-as Y uit.

Ook het vastgelegde referentiepunt, dat door de verplaatsing van de rondtafel verandert, transformeert de besturing.

M128 bij driedimensionale gereedschapscorrectie

Wanneer er bij een actieve **M128** en een actieve radiuscorrectie **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 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

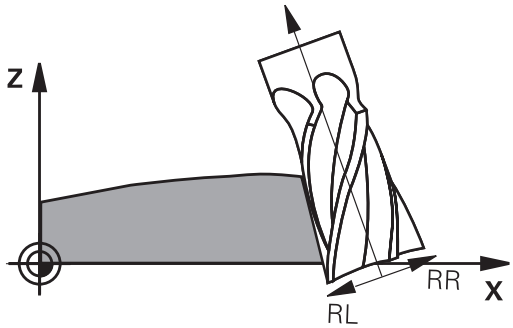
M144 wordt actief aan het begin van de regel. **M144** werkt niet in combinatie met **M128** of Bewerkingsvlak zwenken.

M144 wordt opgeheven door **M145** te programmeren.

11.5 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 **T**-regel). 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 379

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 385

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**.

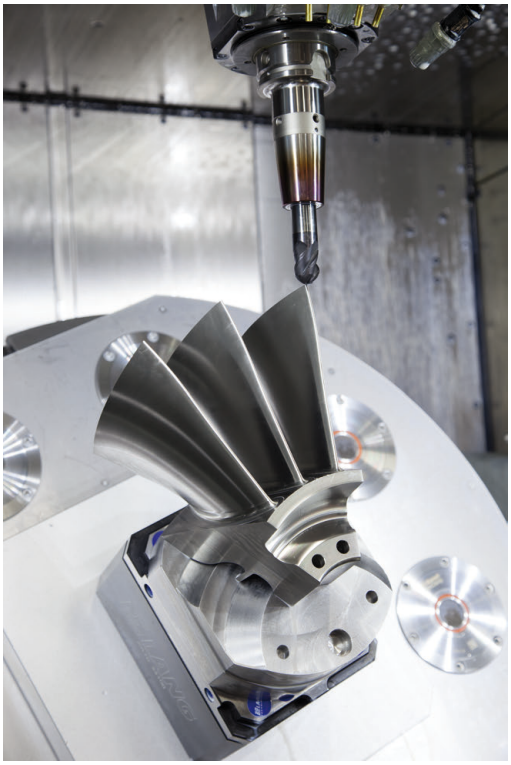
Wanneer u **FUNCTION PROG PATH** inschakelt, werkt de interpretatie van de geprogrammeerde baan als contour voor alle 3D-correcties totdat u de functie weer uitschakelt.

11.6 CAM-programma's afwerken

Wanneer u NC-programma's extern met een CAM-systeem maakt, dient u de aanbevelingen in de volgende paragrafen in acht te nemen. Daardoor kunt u de krachtige bewegingsbesturing van de besturing optimaal gebruiken en doorgaans betere werkstukoppervlakken in een nog kortere bewerkingstijd realiseren. De besturing bereikt ondanks de hogere bewerkingssnelheden een zeer hoge contournauwkeurigheid. De reden daarvoor is het real-time-besturingssysteem HeROS 5 in combinatie met de functie **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) van TNC 620. Daarmee kan de besturing ook NC-programma's met hoge puntdichtheid zeer goed verwerken.

Van 3D-model tot NC-programma

Het proces voor het maken van een NC-programma vanuit een CAD-model kan in vereenvoudigde vorm als volgt worden beschreven:



- **CAD: het model maken**
  Constructieafdelingen stellen een 3D-model van het te bewerken werkstuk ter beschikking Idealiter is het 3D-model op basis van gemiddelde tolerantie ontworpen.
- **CAM: banen genereren, gereedschapscorrectie**
  De CAD-programmeur legt de bewerkingsstrategieën voor de te bewerken gedeeltes van het werkstuk vast. Het CAM-systeem berekent op basis van de vlakken van het CAD-model de banen voor de gereedschapsverplaatsing. Deze gereedschapsbanen bestaan uit afzonderlijke punten, die het CAM-systeem zo berekent dat het te bewerken vlak zo goed mogelijk wordt benaderd volgens vooraf ingestelde koordefouten en toleranties. Zo ontstaat een machineneutraal NC-programma dat gebruikmaakt van CLDATA (cutter location data). Een postprocessor maakt uit de CLDATA een machine- en besturingsspecifiek NC-programma dat de CNC-besturing kan verwerken. De postprocessor is op grond van de machine en de besturing aangepast. De postprocessor is de centrale schakel tussen het CAM-systeem en de CNC-besturing.
- **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 (optie #23) 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, omdat de besturing, onafhankelijk van optie #23, LN-regels altijd met hoge nauwkeurigheid berekent.
- 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 G32 wordt zo 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 G32.
- 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:

- Voor een betere onderverdeling van grote NC-programma's de onderverdelingsfunctie van de besturing gebruiken
  Verdere informatie: "NC-programma's structureren", Pagina 187
- Voor de documentatie van het NC-programma de commentaarfunctie van de besturing gebruiken
  Verdere informatie: "Commentaren invoegen", Pagina 183
- Voor de bewerking van boringen en eenvoudige kamergeometrieën de in ruime mate beschikbare cycli van de besturing gebruiken
  Meer informatie Gebruikershandboek Cyclusprogrammering
- Bij passingen de contouren met gereedschapsradiuscorrectie **RL/RR** uitvoeren. Daardoor kan de machine-operator noodzakelijke correcties eenvoudig uitvoeren
  Verdere informatie: "Gereedschapscorrectie", Pagina 124
- Aanzetten voor de voorpositionering, de bewerking en de diepteverplaatsing scheiden en via Q-parameters aan het begin van het programma definiëren

Voorbeeld: variabele aanzetdefinities

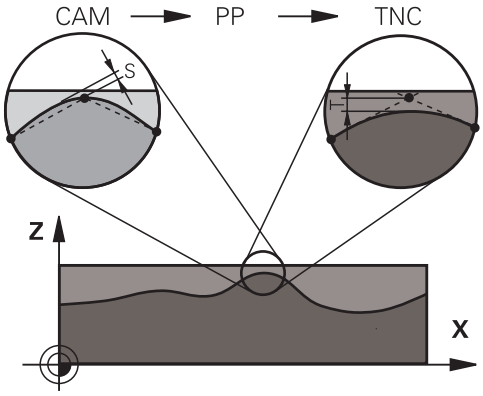
```
1 Q50 = 7500 ; AANZET POSITIONEREN
2 Q51 = 750 ; AANZET DIEPTE
3 Q52 = 1350 ; AANZET FREZEN
...
25 L Z+250 R0 FMAX
26 L X+235 Y-25 FQ50
27 L Z+35
28 L Z+33.2571 FQ51
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311
...
```

Let bij de CAM-programmering op het volgende

Koordefout aanpassen

Programmeerinstructies:

- Voor de nabewerkingen de koordefout in het CAM-systeem niet groter dan 5 µm instellen. In cyclus 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 G62gebruiken. 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** in 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. Aanvullend kunt u in cyclus G62 een hogere rotatie-astolerantie **TA** (bijv. tussen 1° en 3°) voor een nog gelijkmatigere aanzet bij gereedschapsreferentiepunt (TCP) instellen
- Bij NC-programma's voor 5-assige simultane bewerkingen met torus- of radiusfrezen moet bij NC-uitvoer op de zuidpool van de kogel een kleinere rondastolerantie worden gekozen. Een gangbare waarde is bijv. 0,1°. De maximaal toegestane contourbeschadiging is doorslaggevend voor de rondastolerantie. Deze contourbeschadiging is afhankelijk van de mogelijke scheve positie van het gereedschap, de gereedschapsradius en de ingrijpingsdiepte van het gereedschap.
  Bij 5-assig afwikkelfrezen met een schachtfrees kunt u de maximaal toegestane contourbeschadiging T direct berekenen op basis van de ingrijpingslengte van de frees L en de toegestane contourtolerantie TA:
  T ~ K x L x TA K = 0,0175 [1/°]
  Voorbeeld: L = 10 mm, TA = 0,1°: T = 0,0175 mm

Ingrijpingsmogelijkheden op de besturing

Om het gedrag van CAM-programma's direct op de besturing te kunnen beïnvloeden, kunt u cyclus 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 Cyclusprogrammering

Raadpleeg uw machinehandboek!

Enkele machinefabrikanten maken het mogelijk om het gedrag van de machine via een extra cyclus aan de betreffende bewerking aan te passen, bijv. cyclus 332 Tuning. Met cyclus 332 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

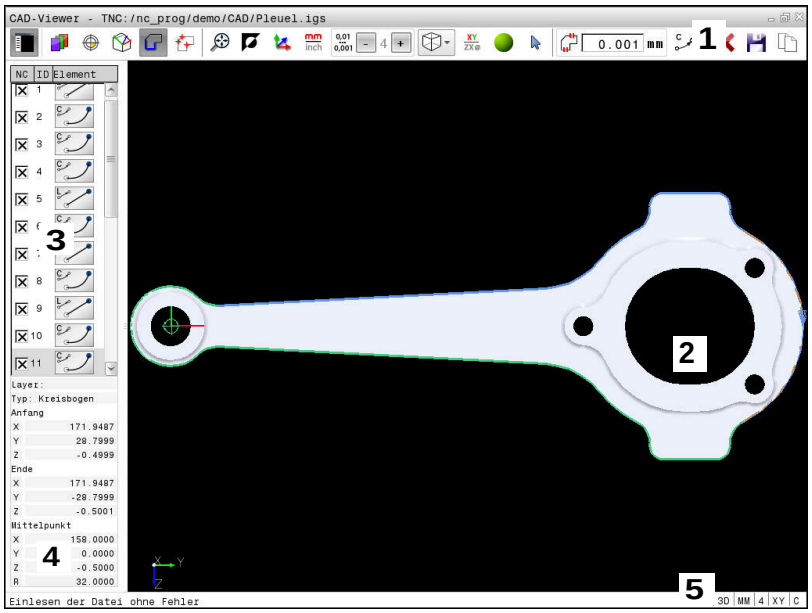
Gegevens overnemen uit CAD-bestanden

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

Bestandsformaten

Met de **CAD-Viewer** kunt u gestandaardiseerde CAD-bestandsformaten direct op de besturing openen.

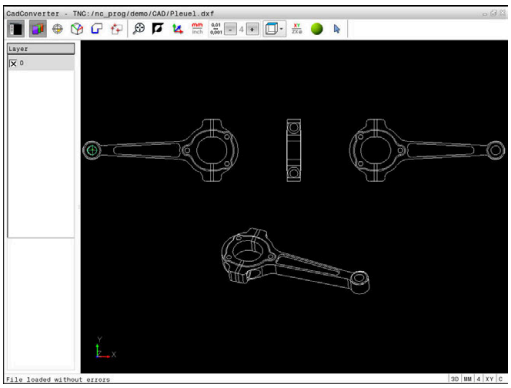
De besturing toont de volgende bestandsformaten:

Bestand	Type	Formaat
Step	.STP en .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS en .IGES	■ Versie 5.3
DXF	.DXF	■ R10 tot 2015

12.2 CAD-Viewer (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 alleen **L**- en **CC**-/**C**-regels bevatten.

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.

> Bedieningsinstructies:
> - Let er vóór het inlezen in de besturing op dat de bestandsnaam alleen toegestane tekens bevat. **Verdere informatie:** "Namen van bestanden", Pagina 96
> - 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. Alle bedrijfsmodi en functies, evenals het selecteren van contouren en bewerkingsposities, zijn uitsluitend mogelijk met de muis of een touchpad.

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 met name handig wanneer u contouren of bewerkingsposities door kopiëren via het buffergeheugen in een klaartekstprogramma wilt invoegen.

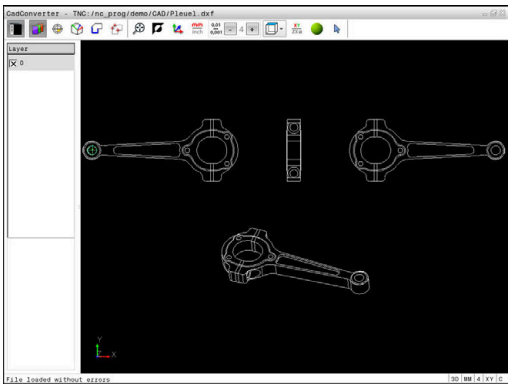
> Wanneer u een TNC 620 met touch-bediening gebruikt, kunt u enkele toetsen door gebaren vervangen.
>
> **Verdere informatie:** "Touchscreen bedienen", Pagina 435

CAD-bestand openen

- Toets **Programmeren** indrukken
- Bestandsbeheer selecteren: toets **PGM MGT** indrukken
- Softwaremenu voor selectie van de weer te geven bestandstypen selecteren: softkey **TYPE KIEZEN** indrukken
- Alle CAD-bestanden laten weergeven: softkey **TOON CAD** of **ALLE TON.** indrukken
- Directory selecteren waarin het CAD-bestand is opgeslagen
- Gewenst CAD-bestand selecteren
- Met de **ENT**-toets overnemen
- > De besturing start de **CAD-Viewer** en toont de inhoud van het bestand op het beeldscherm. In het venster Lijstweergave toont de besturing de layers (niveaus), in het venster Grafisch de tekening.

Basisinstellingen

De hieronder vermelde basisinstellingen kunt u selecteren via de pictogrammen in de kopbalk.



Pictogram	Instelling
	Venster Lijstweergave weergeven of verbergen om het venster Grafisch te vergroten
	Diverse layers weergeven
	Referentiepunt vastleggen, met optionele selectie van het vlak
	Nulpunt vastleggen, met optionele selectie van het vlak
	Contour selecteren
	Boorposities selecteren
	Zoomen naar grootst mogelijke weergave van de gehele grafiek instellen
	Achtergrondkleur omschakelen (zwart of wit)
	Omschakelen tussen 2D-modus en 3D-modusDe 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 instellen: met de resolutie wordt bepaald met hoeveel decimalen de besturing het contourprogramma maakt. Basisinstelling: 4 decimalen bij maateenheid **mm** en 5 decimalen bij maateenheid **inch**
	Omschakelen tussen verschillende aanzichten van het model bijv. **Boven**
	Selecteren en deselecteren: het actieve symbool **+** komt overeen met de ingedrukte **Shift**-toets, het actieve symbool **-** met de ingedrukte **CTRL**-toets en het actieve **aanwijzer**-symbool komt overeen met de muis

De besturing toont de volgende pictogrammen uitsluitend in bepaalde modi.

Pictogram	Instelling
	De laatst uitgevoerde stap wordt niet geaccepteerd.

Pictogram	Instelling
	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 zodanig, dat de verplaatsingen tussen de bewerkingsposities korter zijn. Door nogmaals te drukken kunt u de optimalisatie terugzetten
	Modus boorposities: De besturing toont een venster waarin u boringen op grootte (volledige cirkels) kunt filteren.

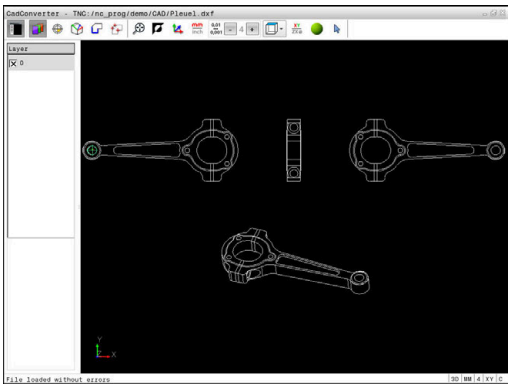
Bedieningsinstructies:

- U moet de juiste maateenheid instellen, omdat het CAD-bestand deze informatie niet bevat.
- Wanneer u programma's voor oudere besturingen maakt, moet u de resolutie beperken tot drie decimalen. Bovendien moet het commentaar worden verwijderd dat de **CAD-Viewer** ook in het contourprogramma weergeeft.
- De besturing toont de actieve basisinstellingen in de statusbalk op het beeldscherm.

Layer instellen

CAD-bestanden bevatten meestal meerdere layers (niveaus). Met behulp van de layertechniek groepeert de constructeur verschillende soorten elementen, bijv. de eigenlijke werkstukcontour, maatvoeringen, hulp- en constructielijnen, arceringen en teksten.

Wanneer u overbodige layers verbergt, wordt de grafische weergave overzichtelijker en hebt u gemakkelijker toegang tot de benodigde informatie.

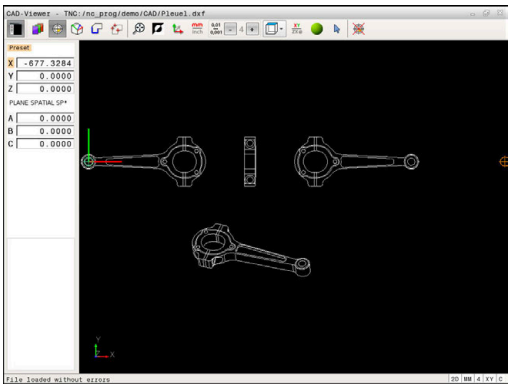


Bedieningsinstructies:

- Het te verwerken CAD-bestand moet ten minste één layer bevatten. De besturing verplaatst automatisch de elementen die niet aan een layer zijn toegewezen in de layer Anoniem.
- U kunt een contour ook selecteren wanneer de constructeur de lijnen in verschillende layers heeft opgeslagen.

- ▶ Modus voor het selecteren van de layer selecteren:
- > De besturing toont in het lijstweergavevenster alle layers die het actieve CAD-bestand bevat.
- ▶ Layer verbergen: met de linkermuisknop de gewenste layer selecteren en verbergen door te klikken op het aankruisvakje
- ▶ Als alternatief kunt u de spatiebalk gebruiken
- ▶ Layer weergeven: met de linkermuisknop de gewenste layer selecteren en weergeven door te klikken op het aankruisvakje
- ▶ Als alternatief kunt u de spatiebalk gebruiken

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.

Het referentiepunt kan op de volgende posities worden gedefinieerd:

- Via directe invoer van cijfers in het lijstweergavevenster
- Op het beginpunt, eindpunt of in het midden van een rechte
- Op het beginpunt, middelpunt of eindpunt van een cirkelboog
- Telkens bij een kwadrantovergang of in het midden van een volledige cirkel
- In het snijpunt van
  - rechte – rechte, ook wanneer het snijpunt in het verlengde van de desbetreffende rechte ligt
  - rechte – cirkelboog
  - rechte – volledige cirkel
  - Cirkel – cirkel (ongeacht of het een steekcirkel of volledige cirkel is)

Bedieningsinstructies:

- 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 selecteren

- ▶ Modus voor het vastleggen van het referentiepunt selecteren
- ▶ Met de muis op het gewenste element gaan staan
- > De besturing geeft met een ster aan welke referentiepunten die op het selecteerbare element liggen kunnen worden geselecteerd.
- ▶ Op de ster klikken die u als referentiepunt wilt selecteren
- ▶ Gebruik de zoomfunctie wanneer het geselecteerde element te klein is
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op de geselecteerde plaats.
- > U kunt eventueel het coördinatensysteem uitlijnen.
  Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 402

Referentiepunt als snijpunt van twee elementen selecteren

- ▶ Modus voor het vastleggen van het referentiepunt selecteren
- ▶ Met de linkermuisknop op het eerste element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken
- > Het element wordt met een kleur geaccentueerd.
- ▶ Met de linkermuisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op het snijpunt.
- > U kunt eventueel het coördinatensysteem uitlijnen.
  Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 402

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.

Als er een referentiepunt is vastgelegd, verandert de kleur van het pictogram Referentiepunt vastleggen.

U kunt een referentiepunt wissen door op het pictogram te drukken.

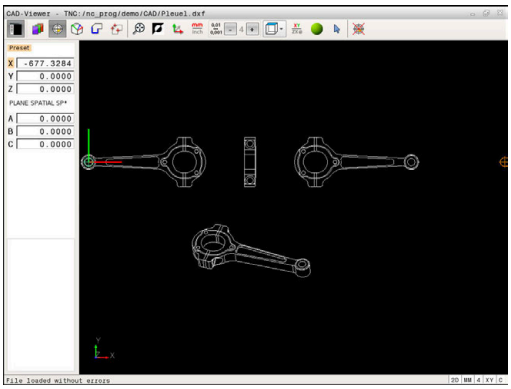
Uitlijnen van het coördinatensysteem

De positie van het coördinatensysteem wordt bepaald door de uitlijning van de assen.

- ▶ Referentiepunt is al ingesteld
- ▶ Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich in positieve X-richting bevindt
- > De besturing lijnt de X-as uit en verandert de hoek in C.
- > De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde hoek niet gelijk is aan 0.
- ▶ Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich ongeveer in positieve Y-richting bevindt
- > De besturing lijnt de Y-as en Z-as uit en verandert de hoek in A en C.
- > De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde waarde niet gelijk is aan 0.

Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie hoe ver het door u geselecteerde referentiepunt van het nulpunt op de tekening is verwijderd en hoe dit referentiesysteem georiënteerd is ten opzichte van de tekening.

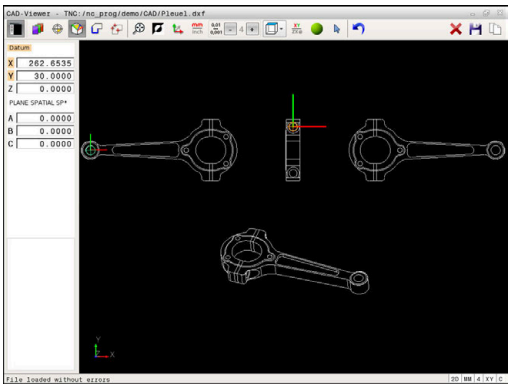


Nulpunt vastleggen

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 definiëren als een referentiepunt.

Verdere informatie: "Referentiepunt vastleggen", Pagina 400



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, dan 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 selecteren

- ▶ Modus voor het vastleggen van het nulpunt selecteren
- ▶ Met de muis op het gewenste element gaan staan
- > De besturing geeft met een ster aan welke nulpunten die op het geselecteerde element liggen kunnen worden geselecteerd.
- ▶ Op de ster klikken die u als nulpunt wilt selecteren
- ▶ Gebruik de zoomfunctie wanneer het geselecteerde element te klein is
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op de geselecteerde plaats.
- > U kunt eventueel het coördinatensysteem uitlijnen.
  Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 406

Nulpunt als snijpunt van twee elementen selecteren

- ▶ Modus voor het vastleggen van het nulpunt selecteren
- ▶ Met de linkermuisknop op het eerste element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken
- > Het element wordt met een kleur geaccentueerd.
- ▶ Met de linkermuisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken
- > De besturing plaatst het referentiepuntsymbool op het snijpunt.
- > U kunt eventueel het coördinatensysteem uitlijnen.
  Verdere informatie: "Uitlijnen van het coördinatensysteem", Pagina 406

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.

Als er een nulpunt is vastgelegd, verandert de kleur van het pictogram Nulpunt vastleggen.

U kunt een nulpunt wissen door op het pictogram te drukken.

Uitlijnen van het coördinatensysteem

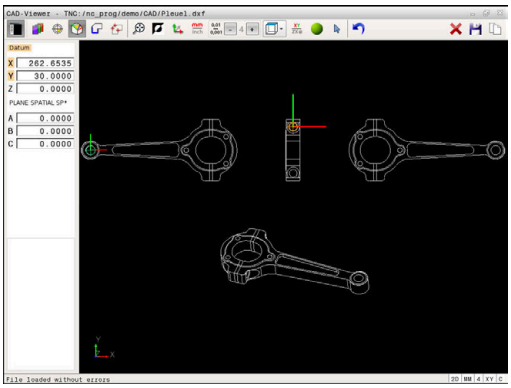
De positie van het coördinatensysteem wordt bepaald door de uitlijning van de assen.

- ▶ Nulpunt is al ingesteld
- ▶ Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich in positieve X-richting bevindt
- > De besturing lijnt de X-as uit en verandert de hoek in C.
- > De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde hoek niet gelijk is aan 0.
- ▶ Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich ongeveer in positieve Y-richting bevindt
- > De besturing lijnt de Y-as en Z-as uit en verandert de hoek in A en C.
- > De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde waarde niet gelijk is aan 0.

Uitlijnen van het coördinatensysteem De positie van het coördinatensysteem wordt bepaald door de uitlijning van de assen. Referentiepunt is al ingesteld Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich in positieve X-richting bevindt De besturing lijnt de X-as uit en verandert de hoek in C. De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde hoek niet gelijk is aan 0. Met de linkermuisknop op een element klikken dat zich ongeveer in positieve Y-richting bevindt De besturing lijnt de Y-as en Z-as uit en verandert de hoek in A en C. De besturing geeft de lijstweergave oranje weer wanneer de gedefinieerde waarde niet gelijk is aan 0.

Elementinformatie

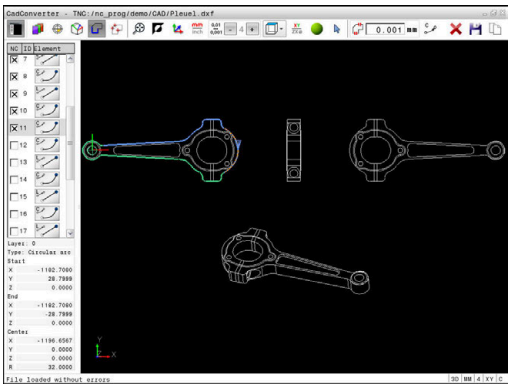
De besturing toont in het venster Elementinformatie hoe ver het door u geselecteerde nulpunt van het werkstukreferentiepunt op de tekening is verwijderd.



Contour selecteren en opslaan

Bedieningsinstructies:

- Wanneer optie #42 niet is vrijgeschakeld, kunt u niet gebruikmaken van deze functie.
- 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.
- Gebruik de zoomfunctie als de contourelementen erg dicht bij elkaar liggen.



De volgende elementen kunnen als contour worden geselecteerd:

- Line segment (rechte)
- Circle (volledige cirkel)
- Circular arc (steekcirkel)
- Polyline (polylijn)

Bij willekeurige curves zoals spline en ellips kunt u de eindpunten en middelpunten selecteren. Deze kunnen ook als onderdeel van contouren worden geselecteerd en bij het exporteren naar polylijnen worden geconverteerd.

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 op welk niveau u zich bevindt
- **Type**: toont om welk element het op dat moment gaat, bijv. lijn
- **Coördinaten**: tonen het startpunt, eindpunt van een element en evt. het cirkelmiddelpunt en de radius

- Modus voor het selecteren van de contour selecteren
> Het grafisch venster is actief voor de contourselectie.
- Als u een contourelement wilt selecteren: met de muis op het gewenste element gaan staan
> De besturing toont de rotatierichting met een stippellijn.
- U kunt de rotatierichting wijzigen door met de muis naar de andere zijde van het middelpunt van een element te gaan
- Het element met de linkermuisknop selecteren
> De besturing geeft het geselecteerde contourelement in blauw weer.
> Wanneer andere contourelementen in de geselecteerde rotatierichting eenduidig selecteerbaar zijn, geeft de besturing deze elementen groen aan. Bij vertakkingen wordt het element met de kleinste richtingsafwijking geselecteerd.
- Wanneer u op het laatste groene element klikt, worden alle elementen in het contourprogramma overgenomen.
> In het lijstweergavevenster toont de besturing alle geselecteerde contourelementen. De besturing toont nog groen aangegeven elementen zonder kruisje in de kolom **NC**. Deze elementen slaat de besturing niet op in het contourprogramma.
- U kunt gemarkeerde elementen ook overnemen door in het lijstweergavevenster in het contourprogramma te klikken
- Indien nodig kunt u geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het grafisch venster opnieuw aanklikt, waarbij u bovendien de **CTRL**-toets ingedrukt moet houden

- Als alternatief kunt u door te klikken op het pictogram alle geselecteerde elementen deselecteren

- Geselecteerde contourelementen in het buffergeheugen van de besturing opslaan, om de contour aansluitend in een klaartekstprogramma te kunnen invoegen

- Als alternatief geselecteerde contourelementen in een klaartekstprogramma opslaan
> De besturing toont een apart venster waarin u de doeldirectory, een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype kunt selecteren.

- Invoer bevestigen
> De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory.

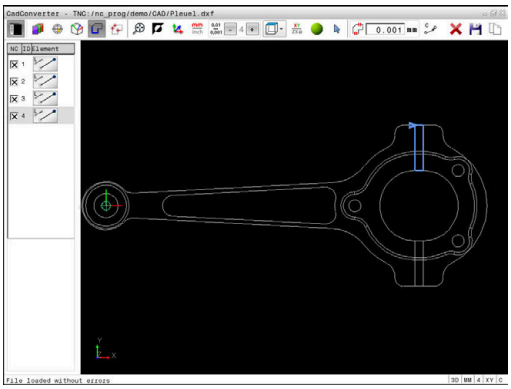
- Wanneer u nog meer contouren wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen deselecteren indrukken en de volgende contour selecteren, zoals hierboven omschreven

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.

Contourelementen opdelen, verlengen, verkorten

Ga als volgt te werk om contourelementen te wijzigen:



- Het grafisch venster is actief voor de contourselectie
- Startpunt selecteren: een element of het snijpunt tussen twee elementen selecteren (met behulp van het pictogram **+**)
- Volgende contourelement selecteren: met de muis op het gewenste element gaan staan
- > De besturing toont de rotatierichting met een stippellijn.
- Wanneer u het element selecteert, geeft de besturing het geselecteerde contourelement blauw weer
- > Als de elementen niet met elkaar kunnen worden verbonden, toont de besturing het geselecteerde element grijs
- > Wanneer andere contourelementen in de geselecteerde rotatierichting eenduidig selecteerbaar zijn, geeft de besturing deze elementen groen aan. Bij vertakkingen wordt het element met de kleinste richtingsafwijking geselecteerd.
- Wanneer u op het laatste groene element klikt, worden alle elementen in het contourprogramma overgenomen.

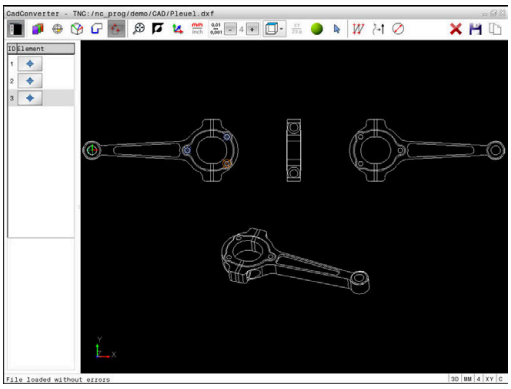
Bedieningsinstructies:

- Met het eerste contourelement selecteert u de rotatierichting van de contour.
- Wanneer het te verlengen of te verkorten contourelement een rechte is, verlengt/verkort de besturing het contourelement lineair. Wanneer het te verlengen/verkorten contourelement een cirkelboog is, verlengt of verkort de besturing de cirkelboog cirkelvormig.

Bewerkingsposities selecteren en opslaan

Bedieningsinstructies:

- Wanneer optie #42 niet is vrijgeschakeld, kunt u niet gebruikmaken van deze functie.
- Gebruik de zoomfunctie als de contourelementen erg dicht bij elkaar liggen.
- Eventueel basisinstelling zodanig selecteren, dat de besturing gereedschapsbanen weergeeft. **Verdere informatie:** "Basisinstellingen", Pagina 397



Bewerkingsposities kunnen op drie manieren worden geselecteerd:

- Afzonderlijke selectie: u selecteert de gewenste bewerkingspositie door middel van afzonderlijke muisklikken.
  Verdere informatie: "Afzonderlijke selectie", Pagina 412
- Snelkeuze van boorposities via muisbereik: u selecteert door het trekken van een kader met de muis alle hierin aanwezige boorposities.
  Verdere informatie: "Snelle selectie van boorposities via muisgedeelte", Pagina 413
- Snelkeuze van boorposities via pictogram: u drukt op het pictogram en de besturing toont alle beschikbare boringsdiameters.
  Verdere informatie: "Snelle selectie van boorposities via pictogram", Pagina 414

Bestandstype selecteren

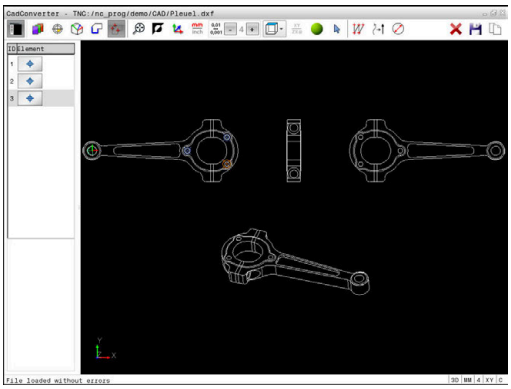
U kunt de volgende bestandstypes selecteren:

- 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**). Dit NC-programma kunt u ook naar oudere HEIDENHAIN-besturingen overzetten en daar uitvoeren.

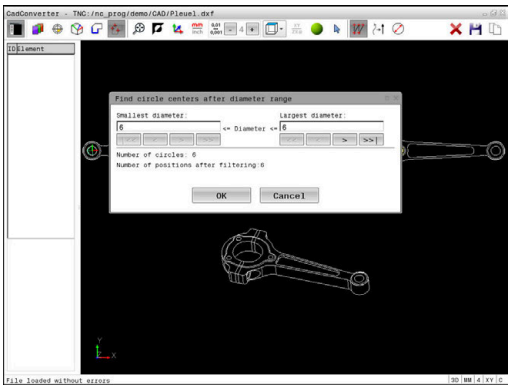
De puntentabel (.PNT) van de TNC 640 is niet compatibel met die van de iTNC 530. Het verzenden naar en afwerken in het desbetreffende andere besturingstype leidt tot problemen en onvoorzien gedrag.

Afzonderlijke selectie



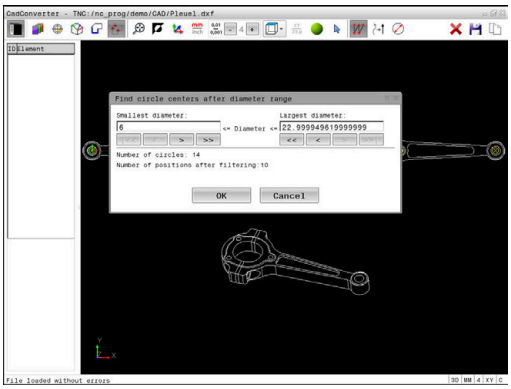
- Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren
- > Het grafisch venster is actief voor de positieselectie.
- Als u een bewerkingspositie wilt selecteren: met de muis op het gewenste element gaan staan
- > De besturing geeft het element oranje weer.
- > Als de Shift-toets tegelijkertijd wordt ingedrukt, toont de besturing met een sterretje selecteerbare bewerkingsposities die op het element liggen.
- Wanneer u op een cirkel klikt, neemt de besturing het cirkelmiddelpunt direct als bewerkingspositie over
- > Als de Shift-toets tegelijkertijd wordt ingedrukt, toont de besturing met een sterretje selecteerbare bewerkingsposities.
- > De besturing neemt de geselecteerde positie in het lijstweergavevenster over (weergave van een puntsymbool).
- Indien nodig kunt u geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het grafisch venster opnieuw aanklikt, waarbij u bovendien de CTRL-toets ingedrukt moet houden
- Als alternatief in het lijstweergavevenster het element selecteren en op de **DEL**-toets drukken
- Een andere mogelijkheid is dat u één keer klikt op het pictogram om alle geselecteerde elementen te deselecteren
- Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de besturing opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekst-programma te kunnen invoegen.
- Als alternatief geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan
- > De besturing toont een apart venster waarin u de doeldirectory, een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype kunt selecteren
- Invoer bevestigen
- > De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory
- Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen opheffen indrukken en selecteren, zoals hierboven omschreven

Snelle selectie van boorposities via muisgedeelte



- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren
- > Het grafisch venster is actief voor de positieselectie.
- ▶ Bewerkingsposities selecteren: de Shift-toets indrukken en met de linkermuisknop een kader trekken.
- > De besturing neemt alle volledige cirkels als boorpositie over die zich volledig binnen het kader bevinden.
- > De besturing toont een venster waarin de boringen op grootte kunnen worden gefilterd.
- ▶ Filterinstellingen uitvoeren en met de knop **OK** bevestigen
  Verdere informatie: "Filterinstellingen", Pagina 415
- > De besturing neemt de geselecteerde posities in het lijstweergavevenster over (weergave van een puntsymbool).
- ▶ Indien nodig kunt u geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het grafisch venster opnieuw aanklikt, waarbij u bovendien de CTRL-toets ingedrukt moet houden
- ▶ Als alternatief in het lijstweergavevenster het element selecteren en op de **DEL**-toets drukken
- ▶ Een andere mogelijkheid is dat u alle elementen selecteert door nogmaals een kader te trekken, waarbij u bovendien de CTRL-toets ingedrukt houdt
- ▶ Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de besturing opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekst-programma te kunnen invoegen.
- ▶ Als alternatief geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan
- > De besturing toont een apart venster waarin u de doeldirectory, een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype kunt selecteren
- ▶ Invoer bevestigen
- > De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory
- ▶ Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen opheffen indrukken en selecteren, zoals hierboven omschreven

Snelle selectie van boorposities via pictogram



- ▶ Modus voor het selecteren van de bewerkingsposities selecteren
- > Het grafisch venster is actief voor de positieselectie.

- ▶ Pictogram selecteren
- > De besturing toont een apart venster waarin u boringen op grootte (volledige cirkels) kunt filteren.
- ▶ Evt. de filterinstellingen uitvoeren en met de knop **OK** bevestigen
  Verdere informatie: "Filterinstellingen", Pagina 415
- > De besturing neemt de geselecteerde posities in het lijstweergavevenster over (weergave van een puntsymbool).
- ▶ Indien nodig kunt u geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het grafisch venster opnieuw aanklikt, waarbij u bovendien de CTRL-toets ingedrukt moet houden
- ▶ Als alternatief in het lijstweergavevenster het element selecteren en op de **DEL**-toets drukken

- ▶ Een andere mogelijkheid is dat u één keer klikt op het pictogram om alle geselecteerde elementen te deselecteren

- ▶ Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de besturing opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekst-programma te kunnen invoegen.

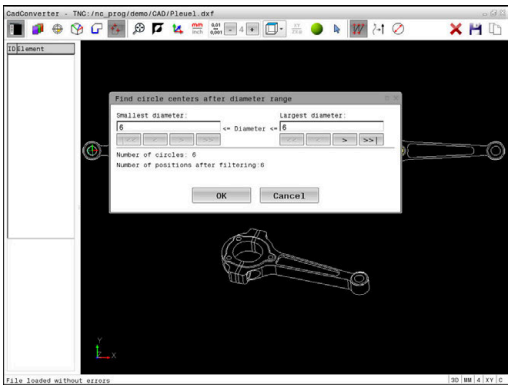
- ▶ Als alternatief geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan
- > De besturing toont een apart venster waarin u de doeldirectory, een willekeurige bestandsnaam en het bestandstype kunt selecteren

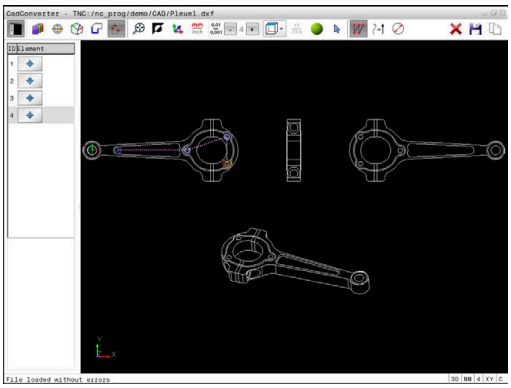
- ▶ Invoer bevestigen
- > De besturing slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory

- ▶ Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren: pictogram Gesel. elementen opheffen indrukken en selecteren, zoals hierboven omschreven

Filterinstellingen

Nadat u via de snelkeuze boorposities hebt geselecteerd, toont de besturing een apart venster, waarin links de kleinste en rechts de grootste gevonden boringsdiameter wordt weergegeven. Met de knoppen onder de diameterweergave kunt u de diameter zo instellen, dat u de gewenste boringsdiameter kunt overnemen.





De volgende knoppen zijn beschikbaar:

Pictogram	Filterinstelling kleinste diameter
!<<	Kleinste gevonden diameter weergeven (basisinstelling)
<	Eerstvolgende kleinere gevonden diameter weergeven
>	Eerstvolgende grotere gevonden diameter weergeven
>>	Grootste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de kleinste diameter in op de waarde die is ingesteld voor de grootste diameter

Pictogram	Filterinstelling grootste diameter
<<	Kleinste gevonden diameter weergeven. De besturing stelt het filter voor de grootste diameter in op de waarde die is ingesteld voor de kleinste diameter
<	Eerstvolgende kleinere gevonden diameter weergeven
>	Eerstvolgende grotere gevonden diameter weergeven
>>!	Grootste gevonden diameter weergeven (basisinstelling)

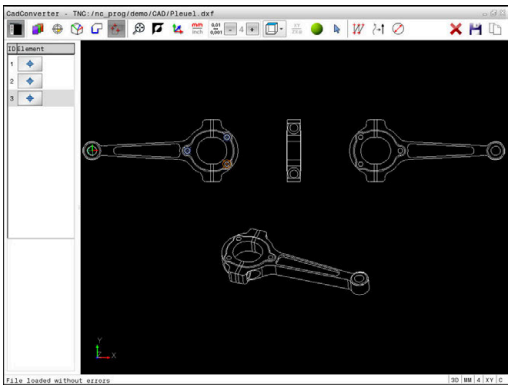
De gereedschapsbaan kan worden weergegeven via het pictogram **GER.BAAN WEERGEVEN**.

Verdere informatie: "Basisinstellingen", Pagina 397

Elementinformatie

De besturing toont in het venster Elementinformatie de coördinaten van de bewerkingspositie die u in het lijstweergavevenster of in het grafisch venster het laatst met een muisklik hebt geselecteerd.

U kunt de grafische weergave ook met de muis veranderen. De volgende functies zijn beschikbaar:



- Om het weergegeven model driedimensionaal te roteren, houdt u de rechtermuisknop ingedrukt en beweegt u de muis
- Om het weergegeven model te verschuiven, houdt u de middelste muisknop of het muiswieltje ingedrukt en beweegt u de muis
- Een bepaald gedeelte vergroten: met ingedrukte linkermuisknop het gedeelte selecteren
  - Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de besturing de weergave.
- Een willekeurig gedeelte snel vergroten en verkleinen: muiswieltje naar voren of naar achteren draaien
- Om naar het standaardaanzicht terug te keren, drukt u op de Shift-toets en dubbelklikt u tegelijkertijd met de rechtermuisknop. Wanneer u alleen dubbelklikt met de rechtermuisknop, blijft de rotatiehoek behouden

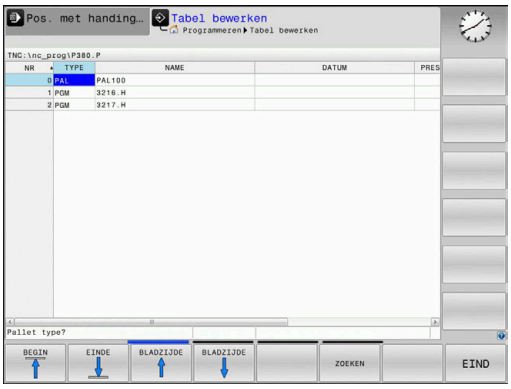
13

Pallets

13.1 Palletbeheer (optie #22)

toepassing

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Het palletbeheer is een machine-afhankelijke functie. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.



Pallettabellen (**.p**) worden hoofdzakelijk bij bewerkingscentra met palletwisselaars toegepast. Hierbij roepen de pallettabellen de verschillende pallets (PAL), optioneel de opspanningen (FIX) en de bijbehorende NC-programma's (PGM) op. De pallettabellen activeren alle gedefinieerde referentiepunten en nulpunttabellen.

Zonder palletwisselaar kunt u pallettabellen gebruiken om NC-programma's met verschillende referentiepunten met slechts één **NC-start** na elkaar af te werken.

> De bestandsnaam van een pallettabel moet altijd met een letter beginnen.

Kolommen van de pallettabel

De machinefabrikant definieert een prototype voor een pallettabel, die automatisch wordt geopend wanneer u een pallettabel aanmaakt.

Het prototype kan de volgende kolommen omvatten:

Kolom	Betekenis	Veldtype
NR	De besturing maakt de invoer automatisch aan. De invoer is vereist voor het invoerveld **Regelnummer** van de functie **REGEL SPRONG**.	Verplicht veld
TYPE	De besturing maakt onderscheid tussen de volgende invoeren: ■ **PAL** pallet ■ **FIX** opspanning ■ **PGM** NC-programma U kunt de invoer selecteren met behulp van de toets **ENT** of de softkey.	Verplicht veld
NAAM	Bestandsnaam De naam voor pallets en opspanningen wordt eventueel door de machinefabrikant vastgelegd. De NC-programmanaam definieert u zelf. Wanneer het NC-programma niet in de map van de pallettabel is opgeslagen, moet u het volledige pad opgeven.	Verplicht veld
DATUM	Nulpunt Wanneer de nulpunttabel niet in de map van de pallettabel is opgeslagen, moet u het volledige pad opgeven. Nulpunten uit een nulpunttabel worden in het NC-programma met cyclus 7 geactiveerd.	Optieveld De invoer is alleen vereist bij gebruik van een nulpunttabel.
PRESET	Referentiepunt van het werkstuk Voer het referentiepuntnummer van het werkstuk in.	Optieveld

Kolom	Betekenis	Veldtype
LOCATION	Locatie van de pallet De invoer **MA** geeft aan dat er zich een pallet of opspanning in het werkbereik van de machine bevindt en kan worden bewerkt. Om **MA** in te voeren, drukt u op de **ENT**-toets. Met de toets **NO ENT** kunt u het item verwijderen en daarmee ook de bewerking onderdrukken.	Optieveld Wanneer de kolom aanwezig is, is invoer verplicht.
LOCK	Regel geblokkeerd Met behulp van de invoer ***** kunt u de regel van de pallettabel uitsluiten van bewerking. Door indrukken van de **ENT**-toets wordt de regel met de invoer ***** gemarkeerd. Met de toets **NO ENT** kunt u de blokkering weer opheffen. U kunt de afwerking voor afzonderlijke NC-programma's, opspanningen of complete pallets blokkeren. Niet-geblokkeerde regels (bijv. PGM) van een geblokkeerde pallet worden evenmin bewerkt.	Optieveld
PALPRES	Nummer van het palletreferentiepunt	Optieveld Invoer is alleen vereist bij gebruik van palletreferentiepunten.
W-STATUS	Bewerkingsstatus	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
METHOD	Bewerkingsmethode	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
CTID	ID-nummer voor de voortzetting	Optieveld De invoer is alleen bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking vereist.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Veilige hoogte in de lineaire assen X, Y en Z	Optieveld
SP-A, SP-B, SP-C	Veilige hoogte in de rotatie-assen A, B en C	Optieveld
SP-U, SP-V, SP-W	Veilige hoogte in de parallelle assen U, V en W	Optieveld
DOC	Commentaar	Optieveld

U kunt de kolom **LOCATION** verwijderen wanneer u alleen pallettabellen gebruikt waarbij de besturing alle regels moet bewerken.

Verdere informatie: "Kolommen invoegen of verwijderen", Pagina 421

Pallettabel bewerken

Wanneer u een nieuwe pallettabel maakt, is deze in eerste instantie leeg. Met de softkeys kunt u regels invoegen en bewerken.

Softkey	Bewerkingsfunctie
BEGIN	Tabelbegin selecteren
EINDE	Tabeleinde selecteren
BLADZIJDE	Vorige pagina van de tabel selecteren
BLADZIJDE	Volgende pagina van de tabel selecteren
REGEL TUSSENV.	Regel aan einde van de tabel toevoegen
REGELS WISSEN	Regel aan einde van de tabel wissen
N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN	Meerdere regels aan het einde van de tabel toevoegen
ACTUELE WAARDE KOPIËREN	Actuele waarde kopiëren
GEKOP. WAARDE INVOEGEN	Gekopieerde waarde invoegen
BEGIN REGEL	Begin van de regel selecteren
EINDE REGEL	Einde van de regel selecteren
ZOEKEN	Tekst of waarde zoeken
KOLOMMEN SORTEREN/ VERBERGEN	Tabelkolommen sorteren of verbergen
ACTUEEL VELD WIJZIGEN	Actueel veld bewerken
SORTEREN	Op kolominhoud sorteren
EXTRA FUNCTIES	Additionele functies, bijv. opslaan
KIEZEN	Bestandspadselectie openen

Pallettabel kiezen

U kunt een pallettabel als volgt selecteren of opnieuw aanmaken:

- Naar de werkstand **Programmeren** of een werkstand programma-afloop gaan
- Toets **PGM MGT** indrukken

Wanneer geen pallettabellen zichtbaar zijn:

- Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken
- Softkey **ALLE TON.** indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen selecteren of naam voor een nieuwe palettabel (**.p**) invoeren
- Met de **ENT**-toets bevestigen

> U kunt met de toets **beeldschermindeling** tussen de lijstweergave en de invoerschermweergave schakelen.

Kolommen invoegen of verwijderen

> Deze functie is pas na invoer van het sleutelgetal **555343** vrijgeschakeld.

Afhankelijk van de configuratie zijn in een nieuw aangelegde pallettabel niet alle kolommen aanwezig. Om bijv. gereedschapsgeoriënteerd te werken, hebt u kolommen nodig die u eerst moet invoegen.

Om een kolom in een lege pallettabel in te voegen, gaat u als volgt te werk:

- Pallettabel openen
- Op de softkey **EXTRA FUNCTIES** drukken
- Softkey **FORMAAT EDITEREN** indrukken
- > De besturing opent een apart venster waarin alle beschikbare kolommen zijn opgenomen.
- Met de pijltoetsen de gewenste kolom selecteren
- Softkey **KOLOM INVOEGEN** indrukken
- Met de **ENT**-toets bevestigen

Met de softkey **KOLOM VERWIJD.** kunt u de kolom weer verwijderen.

Basisprincipes gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Toepassing

Raadpleeg uw machinehandboek!

De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is een machine-afhankelijke functie. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven.

Met de gereedschapsgeoriënteerde bewerking kunt u ook op een machine zonder palletwisselaar meer werkstukken samen bewerken en zo inspantijd voor gereedschap besparen.

Beperking

AANWIJZING

Let op: botsingsgevaar!

Niet alle pallettabellen en NC-programma's zijn geschikt voor een gereedschapsgeoriënteerde bewerking. Door de gereedschapsgeoriënteerde bewerking werkt de besturing de NC-programma's niet meer aaneengesloten af, maar deelt deze op in gereedschapsoproepen. Door de opdeling van de NC-programma's kunnen niet-teruggezette functies (machinetoestanden) in alle programma's werken. Daardoor bestaat er tijdens de bewerking gevaar voor botsingen!

- Rekening houden met genoemde beperkingen
- Pallettabellen en NC-programma's aan de gereedschapsgeoriënteerde bewerking aanpassen
  - Programma-informatie na elk gereedschap in elk NC-programma opnieuw programmeren (bijv. **M3** of **M4**)
  - Speciale functies en additionele functies vóór elk gereedschap in elk NC-programma terugzetten (bijv. **Bewerkingsvlak zwenken** of **M138**)
- Pallettabel met bijbehorende NC-programma's in de werkstand **PGM-afloop regel voor regel** voorzichtig testen

De onderstaande functies zijn niet toegestaan:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Omschakeling van palletreferentiepunten

De volgende functies vereisen vooral bij een voortzetting speciale voorzichtigheid:

- Wijzigen van de machinetoestanden met additionele functies (bijv. M13)
- Schrijven in de configuratie (bijv. WRITE KINEMATICS)
- Verplaatsingsbereik omschakelen
- cyclus G62 Tolerantie
- 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: 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 softkey **Batch Process Manager** is beschikbaar in de volgende werkstanden:

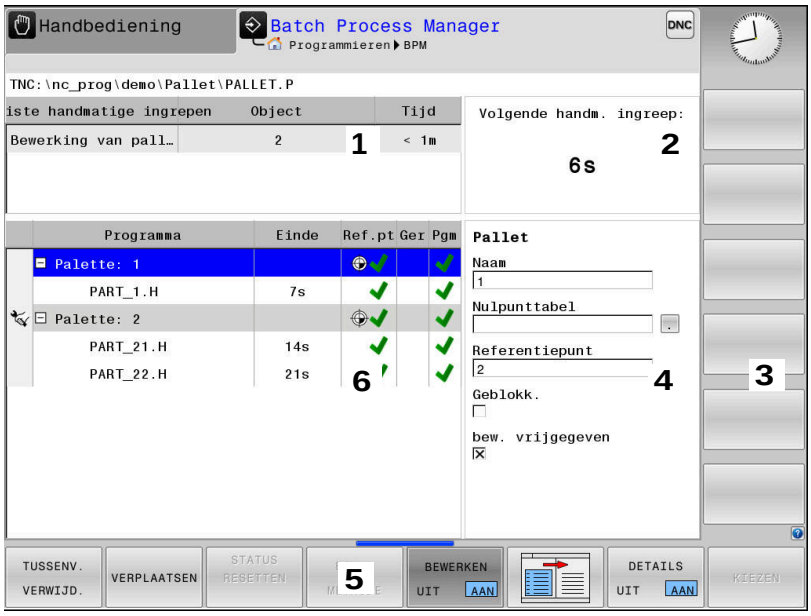
- **Programmeren**
- **PGM-afloop regel voor regel**
- **Automatische programma-afloop**

In de werkstand **Programmeren** kunt u de opdrachtenlijst maken en wijzigen.

In de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** wordt de opdrachtenlijst afgewerkt. Een wijziging is alleen onder bepaalde voorwaarden mogelijk.

Beeldschermweergave

Wanneer u de **Batch Process Manager** in de werkstand **Programmeren** opent, kunt u gebruikmaken van de volgende beeldschermindelingen:



1 Toont alle vereiste handmatige acties
2 Toont de volgende handmatige actie
3 Toon indien nodig de huidige softkeys van de machinefabrikant
4 Toont de wijzigbare gegevens van de blauw oplichtende regel
5 Toont de actuele softkeys
6 Toont de opdrachtenlijst

Kolommen van de opdrachtenlijst

Kolom	Betekenis
Geen kolom-naam	Status van **Pallet**, **opspanning** of **Programma**
Programma	Naam of pad van **Pallet**, **opspanning** of **Programma**
Duur	Looptijd in seconden Deze kolom wordt alleen weergegeven, wanneer uw machine een 19" beeldscherm heeft!
Einde	Einde van de runtime ■ Duur van het **Programmeren** ■ Werkelijke tijd in **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**
Ref.pt.	Status van het werkstukreferentiepunt
Ger	Status van de toegepaste gereedschappen
Pgm	Status van het NC-programma
Sts	Bewerkingsstatus

In de eerste kolom wordt de status van de **Pallet**, **opspanning** en **Programma** met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
	Pallet, **opspanning** of **Programma** is geblokkeerd
	Pallet of **opspanning** is niet vrijgegeven voor bewerking
	Deze regel wordt op dit moment in **PGM-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** afgewerkt en kan niet worden bewerkt
	In deze regel is een handmatige onderbreking van het programma opgetreden.

In de kolom **Programma** wordt de bewerkingsmethode met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
Geen pictogram	Werkstukgeoriënteerde bewerking
	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking ■ Begin ■ Einde

In de kolommen **Ref.pt.**, **Ger** en **Pgm** wordt de status met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
	Controle is afgesloten
	Controle is mislukt, bijv. standtijd van een gereedschap is verstreken
	Controle is nog niet beëindigd.
	Programma-opbouw is niet correct, bijv. pallet bevat geen aanvullende programma's
	Referentiepunt van het werkstuk is gedefinieerd
	Invoer controleren U kunt aan de pallet een werkstukreferentiepunt toewijzen of aan alle aanvullende NC-programma's.

Bedieningsinstructies:

- In de werkstand **Programmeren** is de kolom **Ger** altijd leeg, want de besturing controleert de status eerst in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**
- Wanneer de functie gereedschapsgebruiktest op uw machine niet vrijgegeven is of niet is ingeschakeld, wordt in de kolom **Pgm** geen pictogram weergegeven.

  Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

In de kolommen **Sts** wordt de bewerkingsstatus met behulp van pictogrammen weergegeven.

De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

Pictogram	Betekenis
	Onbewerkt werkstuk, bewerking vereist
	Niet volledig bewerkt, verdere bewerking vereist
	Volledig bewerkt, geen bewerking meer vereist
	Bewerking overslaan

Bedieningsinstructies:

- De bewerkingsstatus wordt automatisch aangepast tijdens de bewerking.
- Alleen wanneer de kolom **W-STATUS** in de pallettabel aanwezig is, is de kolom **Sts** zichtbaar in **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

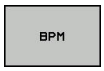
- Met de **ENT**-toets bevestigen

- 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 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
GER.-BEHEER	Uitgebreid gereedschapsbeheer openen
INTERNE STOP	Bewerking onderbreken

Bedieningsinstructies:

- De softkey **GER.BEHEER** en **INTERNE STOP** zijn alleen beschikbaar in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**.
- 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 **BEWERK. - METHODE** beschikbaar.

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Opdrachtenlijst aanmaken

U kunt een nieuwe opdrachtenlijst alleen maken in Bestandsbeheer.

> De bestandsnaam van een opdrachtenlijst moet altijd met een letter beginnen.

- Toets **Programmeren** indrukken

PGM MGT

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

NIEUW BESTAND

- Softkey **NIEUW BESTAND** indrukken
- Bestandsnaam met extensie (.**p**) invoeren

ENT

- Met de **ENT**-toets bevestigen
- > De besturing opent een lege opdrachtenlijst in **Batch Process Manager**.

TUSSENV. VERWIJD.

- Softkey **INVOEGEN VERWIJDEREN** indrukken

DAARNA INVOEGEN

- Softkey **DAARNA INVOEGEN** indrukken
- > De besturing toont op de rechterzijde de verschillende typen.
- Het gewenste type selecteren
  - **Pallet**
  - **opspanning**
  - **Programma**
- > De besturing voegt een lege regel in de opdrachtenlijst in.
- > De besturing toont op de rechterzijde het geselecteerde type.
- Invoer definiëren
  - **Naam**: naam direct invoeren of, indien aanwezig, met behulp van het aparte venster selecteren
  - **Nulpunttabel**: eventueel nulpunt direct invoeren of met behulp van het aparte venster selecteren
  - **Referentiepunt**: eventueel referentiepunt van het werkstuk direct invoeren
  - **Geblokk.**: geselecteerde regel wordt uitgesloten van bewerking
  - **bew. vrijgegeven**: geselecteerde regel wordt vrijgegeven voor bewerking

ENT

- Invoer met de **ENT**-toets bevestigen
- Evt. stappen herhalen

BEWERKEN UIT AAN

- Softkey **BEWERKEN** indrukken

Opdrachtenlijst wijzigen

U kunt een opdrachtenlijst wijzigen in de werkstanden **Programmeren** , **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**.

Bedieningsinstructies:

- Wanneer u een opdrachtenlijst hebt geselecteerd in de werkstanden **PGM-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**, kunt u de opdrachtenlijst niet wijzigen in de werkstand **Programmeren**.
- Het wijzigen van de opdrachtenlijst tijdens de verwerking is slechts in beperkte mate mogelijk, omdat de besturing een beveiligd gebied definieert.
- NC-programma's in het beveiligde gebied worden lichtgrijs weergegeven.

In **Batch Process Manager** wijzigt u een regel in de opdrachtenlijst als volgt:

▶ Gewenste opdrachtenlijst openen

▶ Softkey **BEWERKEN** indrukken

▶ Cursor op de gewenste regel plaatsen, bijv. **Pallet**

> De besturing geeft de geselecteerde regel blauw weer.

> De besturing toont aan de rechterzijde de wijzigbare invoer.

▶ Eventueel de softkey **VENSTER WISSELEN** indrukken

> De besturing wisselt het actieve venster.

▶ De volgende ingevoerde gegevens kunnen worden gewijzigd:

- **Naam**
- **Nulpunttabel**
- **Referentiepunt**
- **Geblokk.**
- **bew. vrijgegeven**

▶ Gewijzigde gegevens met de **ENT**-toets bevestigen

> De besturing neemt de wijzigingen over.

▶ Softkey **BEWERKEN** indrukken

In de **Batch Process Manager** verplaatst u een regel in de opdrachtenlijst als volgt:

- Gewenste opdrachtenlijst openen

- Softkey **BEWERKEN** indrukken

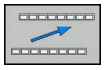
- Cursor op de gewenste regel plaatsen, bijv. **Programma**
- > De besturing geeft de geselecteerde regel blauw weer.

- Softkey **VERPLAATSEN** indrukken

- Softkey **MARKEREN** indrukken
- > De besturing markeert de regel waarop de cursor staat.

- Cursor op de gewenste positie plaatsen
- > Wanneer de cursor op een geschikte plaats staat, toont de besturing de softkeys **DAARVOOR INVOEGEN** en **DAARNA INVOEGEN**.

- Softkey **DAARVOOR INVOEGEN** indrukken
- > De besturing voegt de regel op de nieuwe positie in.



- Softkey **TERUG** indrukken

- Softkey **BEWERKEN** indrukken

14

Touchscreen bedienen

14.1 Beeldscherm en bediening

Touchscreen

> Raadpleeg uw machinehandboek!
> Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Het touchscreen wordt optisch gekenmerkt door een zwarte rand en het ontbreken van softkey-keuzetoetsen.

Bij de TNC 620 is het bedieningspaneel in het 19-beeldscherm geïntegreerd.

1 Kopregel

Bij een ingeschakelde besturing worden de gekozen werkstanden in de kopregel op het beeldscherm weergegeven:

2 Softkeybalk voor de machinefabrikant

3 Softkeybalk

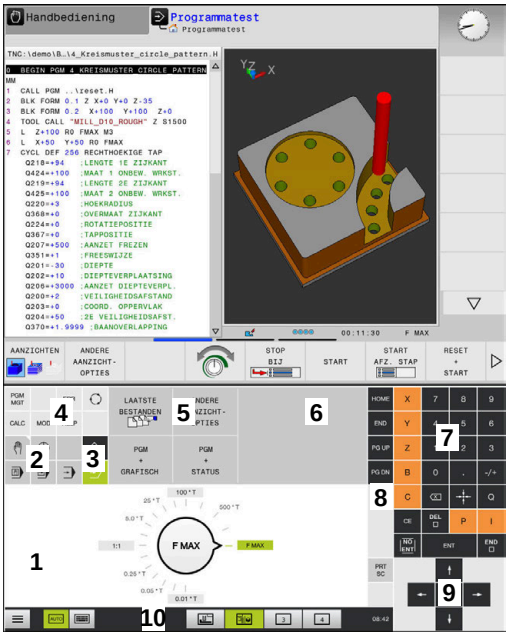
De besturing toont verdere functies in een softkeybalk. De actieve softkeybalk wordt als een blauwe balk weergegeven.

4 Geïntegreerd bedieningspaneel

Bedieningspaneel

Geïntegreerd bedieningspaneel

Het bedieningspaneel is in het beeldscherm geïntegreerd. De inhoud van het bedieningspaneel verandert afhankelijk van de werkstand waarin u zich bevindt.



Bedieningspaneel van de werkstand Programmatest

Bedieningspaneel van de werkstand Handbediening

1 Bereik waarin u het volgende kunt laten weergeven:
- Alfanumeriek toetsenbord
- HeROS-menu
- Potentiometer voor de simulatiesnelheid (alleen in de werkstand **Programmatest**)

2 Machinewerkstanden

3 Programmeerwerkstanden

De actieve werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld, toont de besturing met groene achtergrond.

De werkstand op de achtergrond toont de besturing aangeduid door een wit driehoekje.

4
- Bestandsbeheer
- Calculator
- MOD-functie
- HELP-functie
- Foutmeldingen weergeven

5 Snelmenu

Afhankelijk van de werkstand vindt u hier de belangrijkste functies in één oogopslag.

6 Openen van programmeerdialogen (alleen in de werkstanden **Programmeren** en **Positioneren met handingave**)

7 Invoer van getallen en askeuze

8 Navigatie

9 Pijlen en spronginstructie **GOTO**

10 Taakbalk

Meer informatie: gebruikershandboek instellen, NC-programma's testen en uitvoeren

Daarnaast levert de machinefabrikant een machinebedieningspaneel.

Raadpleeg uw machinehandboek!

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

Algemene bediening

De volgende toetsen kunnen bijv. door gebaren gemakkelijk worden vervangen:

Toets	Functie	Gebaar
	Werkstanden omschakelen	Tikken op de werkstand in de kopregel
	Softkeybalk omschakelen	Horizontaal over de softkeybalk vegen
	Softkey-keuzetoetsen	Tikken op de functie op het touchscreen

14.2 Gebaren

Overzicht van de mogelijke gebaren

Het beeldscherm van de besturing is geschikt voor multi-touch. Dit betekent dat verschillende gebaren worden herkend, ook met meer vingers tegelijkertijd.

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Tikken	Eenmaal het beeldscherm kort aanraken
	Dubbel tikken	Tweemaal het beeldscherm kort aanraken
	Vasthouden	Het beeldscherm langduriger aanraken
	Vegen	Vloeiende beweging over het beeldscherm maken
	Slepen	Beweging over het beeldscherm maken, waarbij het startpunt eenduidig wordt aangegeven

Symbool	Gebaar	Betekenis
	Slepen met twee vingers	Parallelle beweging met twee vingers over het beeldscherm, waarbij het startpunt eenduidig wordt aangegeven
	Opentrekken	Twee vingers uit elkaar bewegen
	Dichttrekken	Twee vingers naar elkaar toe bewegen

Navigeren in tabellen en NC-programma's

U kunt in een NC-programma of een tabel als volgt navigeren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken	NC-regel of tabelregel markeren Scrollen stoppen
	Dubbel tikken	Tabelcel inschakelen
	Vegen	Scrollen door NC-programma of tabel

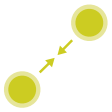
Simulatie bedienen

De besturing biedt touch-bediening bij de volgende grafische weergaven:

- Voorbeeld van een programma in de werkstand **Programmeren**
- 3D-weergave in de werkstand **Programmatest**
- 3D-weergave in de werkstand **PGM-afloop regel v.regel**
- 3D-weergave in de werkstand **Automatische PGM-afloop**
- Kinematicaweergave

Grafische weergave draaien, zoomen en verschuiven

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Dubbel tikken	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Slepen	Grafische weergave draaien (alleen 3D-weergave)
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Grafische weergave meten

Wanneer u het meten in de werkstand **Programmatest** hebt geactiveerd, hebt u de volgende extra functie:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken	Meetpunt selecteren

CAD-Viewer bedienen

De besturing ondersteunt de touch-bediening ook bij het werken met de **CAD-Viewer**. Afhankelijk van de werkstand kunt u gebruikmaken van verschillende gebaren.

Om alle toepassingen te kunnen gebruiken, selecteert u vooraf met behulp van het pictogram de gewenste functie:

Pictogram	Functie
	Basisinstelling
	Toevoegen In selectiemodus als ingedrukte **Shift**-toets
	Verwijderen In selectiemodus als ingedrukte **CTRL**-toets

Modus Layer instellen en referentiepunt vastleggen

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element	Elementinformatie weergeven Referentiepunt vastleggen
	Dubbel tikken op de achtergrond	Grafisch of 3D-model terugzetten naar de oorspronkelijke grootte

Symbool	Gebaar	Functie
	Toevoegen activeren en dubbel tikken op de achtergrond	Grafisch of 3D-model naar de oorspronkelijke grootte en hoek terugzetten
	Slepen	Grafisch of 3D-model roteren (alleen de modus Layer instellen)
	Slepen met twee vingers	Grafisch of 3D-model verschuiven
	Opentrekken	Grafisch of 3D-model vergroten
	Dichttrekken	Grafisch of 3D-model verkleinen

Contour selecteren

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element	Element selecteren

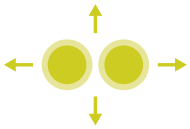
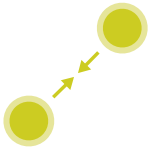
Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element in het venster Lijstweergave	Elementen selecteren of deselecteren
	Toevoegen activeren en tikken op een element	Element opdelen, verkorten, verlengen
	Verwijderen activeren en tikken op een element	Element deselecteren
	Dubbel tikken op de achter-grond	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Vegen over een element	Voorbeeld selecteerbare elementen weergeven Elementinformatie weergeven
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten

Symbool	Gebaar	Functie
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Bewerkingsposities selecteren

De besturing biedt de volgende gebaren:

Symbool	Gebaar	Functie
	Tikken op een element	Element selecteren Snijpunt kiezen
	Dubbel tikken op de achtergrond	Grafische weergave op de oorspronkelijke grootte instellen
	Vegen over een element	Voorbeeld selecteerbare elementen weergeven Elementinformatie weergeven
	Toevoegen activeren en slepen	Snelkeuzegebied opentrekken
	Verwijderen activeren en slepen	Gebied voor het deselecteren van elementen opentrekken

Symbool	Gebaar	Functie
	Slepen met twee vingers	Grafische weergave verschuiven
	Opentrekken	Grafische weergave vergroten
	Dichttrekken	Grafische weergave verkleinen

Elementen opslaan en in het NC-programma overschakelen

De geselecteerde elementen slaat de besturing op wanneer u tikt op het desbetreffende pictogram.

U hebt de volgende mogelijkheden om terug te gaan naar de werkstand **Programmeren**:

- Toets **Programmeren** indrukken

  De besturing gaat naar de werkstand **Programmeren**
- **CAD-Viewer** sluiten

  De besturing gaat automatisch naar de werkstand **Programmeren**
- Via de taakbalk, om de **CAD-Viewer** op het derde bureaublad geopend te laten

  Het derde bureaublad blijft op de achtergrond actief.

15

Tabellen en overzichten

15.1 Systeemgegevens

Lijst met 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 tastcy-clus –1 = geen
		7	-	Type van het oproepende NC-programma: –1 = geen 0 = zichtbaar NC-programma 1 = cyclus / macro, hoofdprogramma is zicht-baar 2 = cyclus / macro, er is geen zichtbaar hoofdprogramma
		103	Q-parameter-nummer	Relevant binnen NC-cycli, om op te vragen of de onder IDX opgegeven Q-parameter in de bijbehorende CYCLE DEF expliciet is opgege-ven.
		110	QS-parame-ternr.	Is er een bestand met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja De functie zet relatieve-bestandspaden om.
		111	QS-parame-ternr.	Is er een directory met de naam QS(IDX)? 0 = nee, 1 = ja Alleen absolute directorypaden mogelijk.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Systeemsprongadressen				
	13	1	-	Label waarnaar bij M2/M30 wordt gesprongen, in plaats van het actuele NC-programma te beëindigen. Waarde = 0: M2/M30 is normaal actief
		2	-	Labelnummer of labelnaam waarnaar bij FN14: ERROR met reactie NC-CANCEL wordt gesprongen, in plaats van het NC-programma met een fout af te breken. Het in het commando FN14 geprogrammeerde foutnummer kan onder ID992 NR14 worden gelezen. Waarde = 0: FN14 is normaal actief.
		3	-	Labelnummer of labelnaam waarnaar bij een interne serverfout (SQL, PLC, CFG) of bij foutieve bestandsbewerkingen (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE of FUNCTION FILEDELETE) wordt gesprongen, in plaats van het NC-programma met een fout af te breken. Waarde = 0: fout is normaal actief.
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
		14	-	Nummer van de actieve spil
		20	-	Geprogrammeerde snijsnelheid in de draaimodus
		21	-	Spilmodus in de draaimodus: 0 = const. toerental 1 = const. snijsnelh.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		22	-	Koelmiddeltoestand M7: 0 = niet actief, 1 = actief
		23	-	Koelmiddeltoestand M8: 0 = niet actief, 1 = actief
Kanaalgegevens				
	25	1	-	Kanaalnummer
Cyclusparameters				
	30	1	-	veiligheidsafstand
		2	-	Boordiepte/freesdiepte
		3	-	aanzetdiepte
		4	-	Aanzet diepteverplaatsing
		5	-	Lengte eerste zijde bij kamer
		6	-	Lengte tweede zijde bij kamer
		7	-	Lengte eerste zijde bij sleuf
		8	-	Lengte tweede kant bij sleuf
		9	-	Radius rondkamer
		10	-	Aanzet frezen
		11	-	Rotatierichting van de freesbaan
		12	-	Wachttijd
		13	-	Spoed cyclus 17 en 18
		14	-	Nabewerkingsovermaat
		15	-	Ruimhoek
		21	-	Tasthoek
		22	-	Tastweg
		23	-	Tastaanzet
		49	-	HSC-Mode (cyclus 32 tolerantie)
		50	-	Tolerantie rotatie-assen (cyclus 32 tolerantie)
		52	Q-parameter-nummer	Type overdrachtparameters bij gebruikserscy-cli: –1: cyclusparameters in CYCL DEF niet geprogrammeerd 0: cyclusparameters in CYCL DEF numeriek geprogrammeerd (Q-parameters) 1: cyclusparameters in CYCL DEF als string geprogrammeerd (Q-parameters)
		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)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		64	-	Q-parametertype voor het resultaat (tastcycli 30 t/m 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicator voor aanzet (cyclus 17 en 18)
Modale toestand				
	35	1	-	Maatvoering: 0 = absoluut (G90) 1 = incrementeel (G91)
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

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
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
		8	-	Gereedschapsindex
		9	-	Actieve aanzet
		10	-	Snijsnelheid in [mm/min]

Groepsnaam	Groepsnummer ID…	Systeemnummer NR…	Index IDX…	Beschrijving
In de TOOL DEF geprogrammeerde waarden				
	61	0	Gereedschapsnr.	Nummer van de gereedschapswisselsequentie lezen: 0 = gereedschap al in spil, 1 = omschakelen tussen externe gereedschappen, 2 = omschakelen intern naar extern gereedschap, 3 = omschakelen speciaal gereedschap naar extern gereedschap, 4 = inspannen extern gereedschap, 5 = omschakelen extern naar intern gereedschap, 6 = omschakelen intern naar intern gereedschap, 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 geprogrammeerd 1 = ja, 0 = nee

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Waarden van LAC en VSC				
	71	0	0	Index van de NC-as, waarvoor de LAC-weegprocedure moet worden uitgevoerd of het laatst is uitgevoerd (X t/m W = 1 t/m 9)
			2	Door de LAC-weegprocedure vastgestelde totale traagheid in [kgm²] (bij rondassen A/B/C) resp. totale massa in [kg] (bij lineaire assen X/Y/Z)
		1	0	Cyclus 957 terugtrekken uit de schroefdraad
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de fabrikant				
	72	0-39	0 t/m 30	Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de fabrikant. De waarden worden door de TNC alleen bij een besturings-reboot teruggezet (= 0). Bij het annuleren worden de waarden niet op de waarde teruggezet die ze voor het tijdstip van de uitvoering hadden. T/m 597110-11: alleen NR 0-9 en IDX 0-9 Vanaf 597110-12: NR 0-39 en IDX 0-30
Vrij beschikbaar geheugenbereik voor user-cycli				
	73	0-39	0 t/m 30	Vrij beschikbaar geheugenbereik voor cycli van de gebruiker. De waarden worden door de TNC alleen bij een besturings-reboot teruggezet (= 0). Bij het annuleren worden de waarden niet op de waarde teruggezet die ze voor het tijdstip van de uitvoering hadden. T/m 597110-11: alleen NR 0-9 en IDX 0-9 Vanaf 597110-12: NR 0-39 en IDX 0-30
Minimale en maximale spiltoerental lezen				
	90	1	Spil-ID	Minimale spiltoerental van de laagste toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLimits/minFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
		2	Spil-ID	Maximale spiltoerental van de hoogse toerentaltrap. Indien er geen spil/toeren zijn geconfigureerd, wordt CfgFeedLimits/maxFeed van de eerste parameterset van de spil verwerkt. Index 99 = actieve spil
Gereedschapscorrecties				
	200	1	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met	Actieve radius

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
			overmaat en overmaat uit TOOL CALL	
		2	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve lengte
		3	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Afrondingsradius R2
		6	Gereedschap-snr.	Gereedschapslengte index 0 = actief gereedschap
Coördinatentransformaties				
	210	1	-	Basisrotatie (handbediening)
		2	-	Geprogrammeerde rotatie
		3	-	Actieve spiegelas bit#0 t/m 2 en 6 t/m 8: as X, Y, Z en U, V, W
		4	as	Actieve maatfactor Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Rotatie-as	3D-ROT Index: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Bewerkingsvlak zwenken in de program-ma-afloop-werkstanden 0 = niet actief –1 = actief
		7	-	Bewerkingsvlak zwenken in handbedienings-werkstanden 0 = niet actief –1 = actief
		8	QL-parame-ternr.	Verdraaiingshoek tussen spil en het gezwenk-te coördinatensysteem. Projecteert de in QL-parameters opgeslagen hoek van het invoercoördinatensysteem in het gereedschapscoördinatensysteem. Wordt IDX leeggelaten, dan wordt de hoek 0 gepro-jecteerd.

Groepsnaam	Groepsnummer ID…	Systeemnummer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Actief coördinatensysteem				
	211	–	-	1 = invoersysteem (default) 2 = REF-systeem 3 = gereedschapswisselsysteem
Speciale transformaties in de draaimodus				
	215	1	-	Hoek voor de precessie van het invoersysteem in het XY-vlak in de draaimodus. Om de transformatie terug te zetten, moet voor de hoek de waarde 0 worden ingevoerd. Deze transformatie wordt in het kader van cyclus 800 (parameter Q497) gebruikt.
		3	1-3	Uitlezen van de met NR2 geschreven ruimtehoek. Index: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Actieve nulpuntverschuiving				
	220	2	as	Huidige nulpuntverschuiving in [mm] Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	as	Verschil tussen referentie- en referentiepunt lezen. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	as	Waarden voor OEM-offset lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,…)
Verplaatsingsbereik				
	230	2	as	Negatieve software-eindschakelaar Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	as	Positieve software-eindschakelaar Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Software-eindschakelaar aan of uit: 0 = aan, 1 = uit Voor modulo-assen moet de bovenste en onderste grens of geen grens zijn ingesteld.
Nominale positie in REF-systeem lezen				
	240	1	as	Actuele nominale positie in REF-systeem
Nominale positie in REF-systeem inclusief offsets (handwiel etc.) lezen				
	241	1	as	Actuele nominale positie in REF-systeem
Actuele positie in het actieve coördinatensysteem lezen				
	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				

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
	271	1	as	Actuele nominale positie in het invoersysteem
Informatie over M128 lezen				
	280	1	-	M128 actief: –1 = ja, 0 = nee
		3	-	Toestand van TCPM na Q-nr.: Q-nr. + 0: TCPM actief, 0 = nee, 1 = ja Q-nr. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-nr. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-nr. + 3: aanzet, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Machinekinematica				
	290	5	-	0: temperatuurcompensatie niet actief 1: temperatuurcompensatie actief
		10	-	Index van de in FUNCTION MODE MILL of FUNCTION MODE TURN geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = niet geprogrammeerd
Gegevens van de machinekinematica lezen				
	295	1	QS-parameternr.	Lezen van de asnamen van de actieve drieassen-kinematica. De asnamen worden na QS(IDX), QS(IDX+1) en QS(IDX+2) geschreven. 0 = bewerking uitgevoerd
		2	0	Functie FACING HEAD POS actief? 1 = ja, 0 = nee
		4	Rondas	Lezen of de opgegeven rondas deel uitmaakt van de kinematische berekening. 1 = ja, 0 = nee (een rondas kan met M138 van de kinematische berekening worden uitgesloten.) Index: 4, 5, 6 (A, B, C)
		6	as	Hoekkop verschuivingsvector in het basiscoördinatensysteem B-CS door hoekkop Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	as	Hoekkop richtingsvector van het gereedschap in het basiscoördinatensysteem B-CS Index: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		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
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 (vooruitbereke-ning).
		3	-	Bewerkingstijd van het actuele NC-program-ma 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 (vooruit-berekening) 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 (vooruit-berekening) 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 (vooruit-berekening) 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 (vooruit-berekening) Notatie: D.MM.JJ h:mm
		4	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJJJ-MM-DD hh:mm
		6	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJJJ-MM-DD h:mm
		7	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJ-MM-DD h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJ-MM-DD h:mm
		8	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: DD.MM.JJJJ
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: DD.MM.JJJJ
		9	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJJJ
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: D.MM.JJJJ
		10	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: D.MM.JJ

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: D.MM.JJ
		11	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJJJ-MM-DD
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJJJ-MM-DD
		12	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: JJ-MM-DD
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: JJ-MM-DD
		13	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: hh:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: hh:mm:ss
		14	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: h:mm:ss
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: h:mm:ss
		15	0	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (real-time) Notatie: h:mm
			1	Notatie van: systeemtijd in seconden die sinds 1.1.1970, 0:00 uur is verstreken (vooruit-berekening) Notatie: h:mm

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 werkstuksysteem 0 = uit, 1 = aan
		5	-	GPS: rotatie in het invoersysteem 0 = uit, 1 = aan
		6	-	GPS: aanzetfactor 0 = uit, 1 = aan
		8	-	GPS: handwiel-override 0 = uit, 1 = aan
		10	-	GPS: virtuele gereedschapsas VT 0 = uit, 1 = aan
		15	-	GPS: selectie van handwielcoördinatensys-teem 0 = machinecoördinatensysteem M-CS 1 = werkstukcoördinatensysteem W-CS 2 = gemodificeerd werkstukcoördinatensys-teem mW-CS 3 = bewerkingsvlak-coördinatensysteem WPL-CS
		16	-	GPS: verschuiving in werkstuksysteem 0 = uit, 1 = aan
		17	-	GPS: as-offset 0 = uit, 1 = aan

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Globale programma-instellingen GPS				
	332	1	-	GPS: hoek van de basisrotatie
		3	as	GPS: spiegeling 0 = niet gespiegeld, 1 = gespiegeld Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	as	GPS: verschuiving in het gewijzigde werkstukcoördinatensysteem mW-CS Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: hoek van de rotatie in het invoercoördi-natensysteem I-CS
		6	-	GPS: aanzetfactor
		8	as	GPS: handwiel-override Maximum van de absolute waarde Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	as	GPS: waarde voor handwiel-override Index: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	as	GPS: verschuiving in het werkstukcoördina-tensysteem W-CS Index: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	as	GPS: as-offsets Index: 4 - 6 (A, B, C)
Schakelend tastsysteem TS				
	350	50	1	Type tastsysteem: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Regel in de tastsysteemtabel
		51	-	Effectieve lengte
		52	1	Effectieve radius van de tastkogel
			2	Afrondingsradius
		53	1	Middenverstelling (hoofdas)
			2	Middenverstelling (nevenas)
		54	-	Hoek van spiloriëntatie in graden (middenver-stelling)
		55	1	IJlgang
			2	Meetaanzet
			3	Aanzet voor voorpositionering: FMAX_PROBE of FMAX_MACHINE
		56	1	Maximale meetweg
			2	Veiligheidsafstand
		57	1	Spiloriëntatie mogelijk 0 = nee, 1 = ja
			2	Hoek van spiloriëntatie in graden

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Tafeltastsysteem voor gereedschapsmeting TT				
	350	70	1	TT: type tastsysteem
			2	TT: regel in de tastsysteemtabel
		71	1/2/3	TT: middelpunt van tastsysteem (REF-systeem)
		72	-	TT: tastsysteemradius
		75	1	TT: ijlgang
			2	TT: meetaanzet bij stilstaande spil
			3	TT: meetaanzet bij draaiende spil
		76	1	TT: maximale meetweg
			2	TT: veiligheidsafstand voor lengtemeting
			3	TT: veiligheidsafstand voor radiusmeting
			4	TT: afstand onderkant gereedschap tot bovenkant stift
		77	-	TT: spiltoerental
		78	-	TT: tastrichting
		79	-	TT: draadloze overdracht activeren
		80	-	TT: stop bij uitwijken van tastsysteem
Referentiepunt uit tastcyclus (tastresultaten)				
	360	1	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (invoercoördinatensysteem). Correcties: lengte, radius en middenverstelling
		2	as	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (machinecoördinatensysteem, als index zijn alleen assen van de actieve 3D-kinematica toegestaan). Correctie: alleen middenverstelling
		3	Coördinaat	Meetresultaat in het invoersysteem van de tastsysteemcycli 0 en 1. Het meetresultaat wordt in de vorm van coördinaten uitgelezen. Correctie: alleen middenverstelling
		4	Coördinaat	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 (werkstukcoördinatensysteem). Het meetresultaat wordt in de vorm van coördinaten uitgelezen. Correctie: alleen middenverstelling
		5	as	Aswaarden, niet gecorrigeerd
		6	Coördinaat / as	Uitlezen van de meetresultaten in de vorm van coördinaten/aswaarden in het invoersysteem van tastprocessen. Correctie: alleen lengte

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		10	-	Spiloriëntatie
		11	-	Foutstatus van het tastproces: 0: tastproces succesvol –1: tastpositie niet bereikt –2: taster al aan het begin van het tasten uitgeweken
Waarden uit actieve nulpunttabel lezen of schrijven				
	500	Row number	Kolom	Waarden lezen
Waarden uit preset-tabel lezen of schrijven (basistransformatie)				
	507	Row number	1-6	Waarden lezen
As-offsets uit preset-tabel lezen of schrijven				
	508	Row number	1-9	Waarden lezen
Gegevens voor de palletbewerking				
	510	1	-	Actieve regel
		2	-	Actuele palletnummer. Waarde van de kolom NAAM van de laatste invoer van het type PAL. Wanneer de kolom leeg is of geen getal-waarde bevat, wordt de waarde -1 geretour-neerd.
		3	-	Actuele regel van pallettabel.
		4	-	Laatste regel van het NC-programma van de actuele pallet.
		5	as	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking: Veilige hoogte geprogrammeerd: 0 = nee, 1 = ja Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	as	Gereedschapsgeoriënteerde bewerking: veilige hoogte De waarde is ongeldig wanneer ID510 NR5 met de desbetreffende IDX de waarde 0 oplevert. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Regelnummer van de pallettabel, tot waar in de regelsprong wordt gezocht.
		20	-	Type van de palletbewerking? 0 = werkstukgeoriënteerd 1 = gereedschapsgeoriënteerd

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		21	-	Automatische vervolg na NC-fout: 0 = geblokkeerd 1 = actief 10 = vervolg afbreken 11 = kan worden voortgezet met de regel in de pallettabel die zonder de NC-fout als volgende uitgevoerd zou worden 12 = kan worden voortgezet met de regel in de pallettabel waarin de NC-fout is opgetre-den 13 = kan worden voortgezet met de volgende pallet

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Gegevens uit puntentabel lezen				
	520	Row number	10	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
			11	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
			1-3 X/Y/Z	Waarde uit actieve puntentabel lezen.
Actieve preset lezen of schrijven				
	530	1	-	Nummer van het actieve referentiepunt uit de actieve referentiepunttabel.
Actief palletreferentiepunt				
	540	1	-	Nummer van het actieve palletreferentiepunt. retourneert het nummer van het actieve referentiepunt. Is er geen palletreferentiepunt actief, dan retourneert de functie de waarde –1.
		2	-	Nummer van het actieve palletreferentiepunt. zoals NR1.
Waarden voor basistransformatie van het palletreferentiepunt				
	547	row number	as	Waarden van de basistransformatie uit de pallet-presettabel lezen. Index: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
As-offsets uit palletreferentiepunttabel				
	548	Row number	Offset	Waarden van de as-offsets uit de palletrefe-rentiepunttabel lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-offset				
	558	Row number	Offset	Waarden voor OEM-offset lezen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Machinestatus lezen en schrijven				
	590	2	1-30	Vrij beschikbaar, wordt bij programmaselectie niet gewist.
		3	1-30	Vrij beschikbaar, wordt bij netuitval niet gewist (persistente opslag).
Look-ahead-parameter van een afzonderlijke as lezen of schrijven (machineniveau)				
	610	1	-	Minimale aanzet (**MP_minPathFeed**) in mm/min.
		2	-	Minimale aanzet op de hoeken (**MP_minCornerFeed**) in mm/min
		3	-	Aanzetgrens voor hoge snelheid (**MP_maxG1Feed**) in mm/min
		4	-	Max. schok bij lage snelheid (**MP_maxPathJerk**) in m/s³
		5	-	Max. schok bij hoge snelheid (**MP_maxPathJerkHi**) in m/s³
		6	-	Tolerantie bij lage snelheid (**MP_pathTolerance**) in mm

Groepsnaam	Groepsnummer ID...	Systeemnummer NR...	Index IDX...	Beschrijving
		7	-	Tolerantie bij hoge snelheid (**MP_pathToleranceHi**) in mm
		8	-	Max. afgeleide van de schok (**MP_maxPathYank**) in m/s4
		9	-	Tolerantiefactor in curves (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Gedeelte van de max. toelaatbare schok bij krommingswijziging (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Max. schok bij tastbewegingen (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Hoektolerantie bij bewerkingsaanzet (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Hoektolerantie bij ijlgang (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Max. neushoek voor polygonen (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Radiale versnelling bij bewerkingsaanzet (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Radiale versnelling bij ijlgang (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Index van de fysieke as	Max. aanzet (**MP_maxFeed**) in mm/min
		21	Index van de fysieke as	Max. versnelling (**MP_maxAcceleration**) in m/s2
		22	Index van de fysieke as	Maximale overgangsschok van de as bij ijlgang (**MP_axTransJerkHi**) in m/s2
		23	Index van de fysieke as	Maximale overgangsschok van de as bij bewerkingsaanzet (**MP_axTransJerk**) in m/s3
		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/s3
		26	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok bij hoge snelheid (**MP_axPathJerkHi**) in m/s3
		27	Index van de fysieke as	Nauwkeurigere inachtneming van de tolerantie in hoeken (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = uitgeschakeld, 1 = ingeschakeld
		28	Index van de fysieke as	DCM: maximale tolerantie voor lineaire assen in mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Index van de fysieke as	DCM: Maximale hoektolerantie in [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Index van de fysieke as	Tolerantiebewaking voor aaneengesloten schroefdraad (**MP_threadTolerance**)

Groepsnaam	Groepsnummer ID…	Systeemnummer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		31	Index van de fysieke as	Vorm (**MP_shape**) van **axisCutterLoc**-filter 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index van de fysieke as	Frequentie (**MP_frequency**) van **axisCutterLoc**-filter in Hz
		33	Index van de fysieke as	Vorm (**MP_shape**) van **axisPosition**-filter 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index van de fysieke as	Frequentie (**MP_frequency**) van **axisPosition**-filter in Hz
		35	Index van de fysieke as	Orde van het filter voor werkstand **Handbediening** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Index van de fysieke as	HSC-Mode (**MP_hscMode**) van **axisCutterLoc**-filter
		37	Index van de fysieke as	HSC-Mode (**MP_hscMode**) van **axisPosition**-filter
		38	Index van de fysieke as	Asspecifieke schok voor tastbewegingen (**MP_axMeasJerk**)
		39	Index van de fysieke as	Weging van filterfout voor berekening van de filterafwijking (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Index van de fysieke as	Maximale filterlengte positiefilter (**MP_maxHscOrder**)
		41	Index van de fysieke as	Maximale filterlengte CLP-filter (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Maximale aanzet van de as bij bewerkingsaanzet (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Maximale baanversnelling bij bewerkingsaanzet (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Maximale baanversnelling bij ijlgang (**MP_maxPathAccHi**)
		51	Index van de fysieke as	Compensatie van de volgfout in de schokfase (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Index van de fysieke as	Kv-factor van de positieregelaar in 1/s (**MP_kvFactor**)

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, ...)
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

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		13	-	Lengte van snijkant in de gereedschapsas LCUTS
		14	-	Maximale insteekhoek ANGLE
		15	-	TT: aantal snijkanten CUT
		16	-	TT: slijttolerantie lengte LTOL
		17	-	TT: slijttolerantie radius RTOL
		18	-	TT: rotatierichting DIRECT 0 = positief, –1 = negatief
		19	-	TT: verstelling vlak R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: verstelling lengte L-OFFS
		21	-	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
		22	-	TT: breuktolerantie radius RBREAK
		28	-	Maximumtoerental [1/min] NMAX
		32	-	Punthoek TANGLE
		34	-	Bij vrijzetten LIFTOFF toegestaan (0=nee, 1=ja)
		35	-	Slijtagetolerantie-radius R2TOL
		36	-	Gereedschapstype (frees = 0, slijpgereed-schap = 1, ... tastsysteem = 21)
		37	-	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
		38	-	Tijdstempel van laatste gebruik
		39	-	ACC
		40	-	Spoed voor schroefdraadcycli
		44	-	Overschrijding standtijd GS

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 gereed-schap geblokkeerd, dan wordt een zustergereedschap geretourneerd. –1: Geen gereedschap met de doorgegeven naam in de gereedschapstabel gevonden of alle in aanmerking komende gereedschappen zijn geblokkeerd.
		16	0	0 = controle over de kanaal-spil aan de PLC doorgeven, 1 = controle over de kanaal-spil overnemen
			1	0 = controle over de GS-spil aan de PLC doorgeven, 1 = controle over de GS-spil overnemen
		19	-	Tastbeweging in cycli onderdrukken: 0 = beweging wordt onderdrukt (parameter CfgMachineSimul/simMode ongelijk aan FullOperation of werkstand **Programmatest** actief) 1 = beweging wordt uitgevoerd (parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kan voor testdoeleinden worden geschreven)

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
Uitvoeringsstatus				
	992	10	-	Regelsprong actief 1 = ja, 0 = nee
		11	-	Regelsprong - informatie over het zoeken van regels: 0 = NC-programma zonder regelsprong gestart 1 = Iniprog-systeemcyclus vóór zoeken van regels wordt uitgevoerd 2 = zoeken van regels loopt 3 = functies worden gecorrigeerd –1 = Iniprog-systeemcyclus vóór zoeken van regels is afgebroken –2 = afbreken tijdens het zoeken van regels –3 = afbreken van de regelsprong na de zoekfase, vóór of tijdens het corrigeren van functies –99 = impliciete Cancel
		12	-	Type afbreking voor het opvragen binnen de OEM_CANCEL-macro: 0 = niet afbreken 1 = afbreken door fout of noodstop 2 = expliciet afbreken met interne stop na stop in midden regel 3 = expliciet afbreken met interne stop na stop aan regelgrens
		14	-	Nummer van de laatste FN14-fout
		16	-	Echte uitvoering actief? 1 = uitvoering 0 = simulatie
		17	-	Grafische 2D-programmeerweergave actief? 1 = ja 0 = nee
		18	-	Grafische programmeerweergave (softkey **AUTOM. TEKENEN**) actief? 1 = ja 0 = nee
		20	-	Informatie over de frees-draaibewerking: 0 = frezen (na **FUNCTION MODE MILL**) 1 = draaien (na **FUNCTION MODE TURN**) 10 = uitvoering van de bewerkingen voor de overgang van de draai- naar freesmodus 11 = uitvoering van de bewerkingen voor de overgang van frees- naar draaimodus
		30	-	Interpolatie van meerdere assen toegestaan? 0 = nee (bijv. bij lijnbesturing) 1 = ja
		31	-	R+/R– in MDI-bedrijf mogelijk / toegestaan? 0 = nee 1 = ja

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID…	Systeemnum-mer NR…	Index IDX…	Beschrijving
		32	0	Cyclusoproep mogelijk / toegestaan? 0 = nee 1 = ja
			Cyclusnum-mer	Afzonderlijke cyclus vrijgeschakeld: 0 = nee 1 = ja
		40	-	Tabellen in werkstand **Programmatest** kopiëren? Waarde 1 wordt bij programmaselectie en met de softkey **RESET + START** ingesteld. De systeemcyclus **iniprog.h** kopieert dan de tabellen en plaatst de systeemdatum terug. 0 = nee 1 = ja
		101	-	M101 actief (zichtbare toestand)? 0 = nee 1 = ja
		136	-	M136 actief? 0 = nee 1 = ja

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
Machineparameter-deelbestand activeren				
	1020	13	QS-parame-ternr.	Machineparameter-deelbestand met pad uit QS-nummer (IDX) geladen? 1 = ja 0 = nee
Configuratie-instellingen voor cycli				
	1030	1	-	Foutmelding **Spil draait niet** weergeven? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = nee, 1 = ja
			-	Foutmelding **Voorteken diepte controleren!** weergeven? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = nee, 1 = ja
PLC-gegevens synchroon met de real-time schrijven resp. lezen				
	2000	10	Flag-nr.	PLC-flag Algemene aanwijzing voor NR10 t/m NR80: de functies worden synchroon met de real-time afgewerkt, d.w.z. de functie wordt pas uitgevoerd wanneer de verwerking de desbe-treffende plaats heeft bereikt. HEIDENHAIN adviseert: gebruik in plaats van de ID2000 bij voorkeur de commando's **WRITE TO PLC** resp. **READ FROM PLC**, en synchroniseer de verwerking met de real-time met **FN20: WAIT FOR SYNC**.
		20	Input-nr.	PLC-input
		30	Output-nr.	PLC-output
		40	Teller-nr.	PLC-counter
		50	Timer-nr.	PLC-timer
		60	Byte-nr.	PLC-byte
		70	Woordnr.	PLC-woord
		80	Dubbel-woord-nr.	PLC-dubbel-woord

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
PLC-gegevens niet synchroon met de real-time schrijven resp. lezen				
	2001	10-80	zie ID 2000	Als ID2000 NR10 t/m NR80, echter niet synchroon met de real-time. Functie wordt in de vooruitberekening uitgevoerd. HEIDENHAIN adviseert: gebruik in plaats van de ID2001 bij voorkeur de commando's **WRITE TO PLC** resp. **READ FROM PLC**.
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 getallen op te roepen, moet de NR als Q-parameter worden doorgegeven. 0 = bit niet ingesteld 1 = bit ingesteld
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
Kanaalgegevens lezen (system string)				
	10025	1	-	Naam van het bewerkingskanaal (key)
Gegevens voor SQL-tabellen lezen (system string)				
	10040	1	-	Symbolische naam van de preset-tabel.
		2	-	Symbolische naam van de nulpunttabel.
		3	-	Symbolische naam van de palletreferentie-punttabel.
		10	-	Symbolische naam van de gereedschapsta-bel.
		11	-	Symbolische naam van de plaatstabel.
		12	-	Symbolische naam van de gereedschapsta-bel.

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
In de gereedschapsoproep geprogrammeerde waarden (system string)				
	10060	1	-	Gereedschapsnaam
Machinekinematica lezen (system string)				
	10290	10	-	Symbolische naam van de met **FUNCTION-MODE MILL** of **FUNCTION MODE TURN** geprogrammeerde machinekinematica uit Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/kinCompositeModels.
Omschakeling van het verplaatsingsbereik (system string)				
	10300	1	-	Keynaam van de laatst geactiveerde verplaat-singsbereik
Huidige systeemtijd lezen (system string)				
	10321	1 - 16	-	1: DD.MM.JJJJ uu:mm:ss 2 en 16: DD.MM.JJJJ uu:mm 3: DD.MM.JJ uu:mm 4: JJJJ-MM-DD uu:mm:ss 5 en 6: JJJJ-MM-DD uu:mm 7: JJ-MM-DD uu:mm 8 en 9: DD.MM.JJJJ 10: DD.MM.JJ 11: JJJJ-MM-DD 12: JJ-MM-DD 13 en 14: uu:mm:ss 15: uu:mm als alternatief kan met **DAT** in **SYS STR(...)** een systeemtijd in seconden worden opgegeven die voor het formatteren moet worden gebruikt.
Gegevens van de tastsystemen (TS, TT) lezen (system string)				
	10350	50	-	Type van het tastsysteem TS uit kolom TYPE van de tastsysteemtabel (**tchprobe.tp**).
		70	-	Type van het tafeltastsysteem TT uit CfgTT/type.
		73	-	Keynaam van het actieve tafeltastsysteem TT uit **CfgProbes/activeTT**.
Gegevens van de tastsystemen (TS, TT) lezen en schrijven (system string)				
	10350	74	-	Serienummer van het actieve tafeltastsys-teem TT uit **CfgProbes/activeTT**.
Gegevens voor de palletbewerking lezen (system string)				
	10510	1	-	Naam van de pallet
		2	-	Pad van de huidige geselecteerde pallettabel.
Versieaanduiding van de NC-software lezen (system string)				
	10630	10	-	De string komt overeen met het formaat van de weergegeven versieaanduiding, dus bijv. **340590 09** of **817601 05 SP1**.
Informatie voor onbalanscyclus lezen (system string)				

Groeps-naam	Groepsnum-mer ID...	Systeemnum-mer NR...	Index IDX...	Beschrijving
	10855	1	-	Pad van de onbalanskalibratietabel die tot de actieve kinematica behoort
Gegevens van het actuele gereedschap lezen (system string)				
	10950	1	-	Naam van het actuele gereedschap.
		2	-	Commentaar uit de kolom DOC van het actieve gereedschap
		3	-	AFC-regelinstelling
		4	-	Kinematica gereedschapshouder
		5	-	Invoer uit kolom DR2TABLE - bestandsnaam van de correctiewaardetabel voor 3D-ToolComp

Vergelijking: D18-functies

In de onderstaande tabel vindt u de D18-functies uit voorgaande besturingen die zo niet bij de TNC 620 zijn omgezet.

In de meeste gevallen is deze functie dan door een andere vervangen.

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
ID 10 Programma-informatie			
1	-	Mm/inch-maateenheid	Q113
2	-	Overlappingsfactor bij het kamerfrezen	CfgRead
4	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus	ID 10 Nr. 3
ID 20 Machinetoestand			
15	Log. as	Toewijzing tussen logische en 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)
30	GS-nr.	Positie P2	1)
31	GS-nr.	Positie P3	1)
33	GS-nr.	Schroefdraadspoed Pitch:	ID 50 NR 40
ID 51 Gegevens uit de plaatstabel,			
6	Plaatsnr.	Gereedschapstype	2)

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
7	Plaatsnr.	P1	2)
8	Plaatsnr.	P2	2)
9	Plaatsnr.	P3	2)
10	Plaatsnr.	P4	2)
11	Plaatsnr.	P5	2)
12	Plaatsnr.	Plaats gereserveerd: 0=nee, 1=ja	2)
13	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats daarboven bezet 0=nee, 1=ja	2)
14	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats daaronder bezet 0=nee, 1=ja	2)
15	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats links bezet 0=nee, 1=ja	2)
16	Plaatsnr.	Matrixwisselaar: plaats rechts bezet 0=nee, 1=ja	2)
ID 56 Bestandsinformatie			
1	-	Aantal regels van de gereedschapstabel	
2	-	Aantal regels van de actieve nulpunttabel	
3	Q-parameters	Aantal actieve assen dat in de actieve nulpunttabel is geprogrammeerd	
4	-	Aantal regels van een vrij definieerbare tabel die met FN26: TABOPEN is geopend	
ID 214 Actuele contourgegevens			
1	-	Contourovergangsmodus	
2	-	Max. lineariseringsfout	
3	-	Modus voor M112	
4	-	Tekenmodus	
5	-	Modus voor M124	1)
6	-	Specificatie voor contourkamerbewerking	
7	-	Filtergraad voor de regelkring	
8	-	Via cyclus 32 resp. MP1096 geprogrammeerde tolerantie	ID 30 Nr. 48
ID 240 Actuele nominale positie in REF-systeem			
8	-	IST-positie in het REF-systeem	
ID 280 Informatie over M128			
2	-	Aanzet die met M128 geprogrammeerd is	ID 280 Nr 3
ID 290 Kinematica omschakelen			
1	-	Regel van de actieve kinematicatabel	SYSSTRING 10290
2	Bitnr.	Opvragen van bits in MP7500	Cfgread
3	-	Status botsingsbewaking oud	In het NC-programma in- en uitschakelbaar

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
4	-	Status botsingsbewaking nieuw	In het NC-programma in- en uitschakelbaar
ID 310 Modificaties van het geometrische gedrag			
116	-	M116: -1=aan, 0=uit	
126	-	M126: -1=aan, 0=uit	
ID 350 Gegevens van het tastsysteem			
10	-	TS: Tastsysteem as	ID 20 Nr. 3
11	-	TS: Effectieve kogelradius	ID 350 NR 52
12	-	TS: Effectieve lengte	ID 350 NR 51
13	-	TS: Radius instelring	
14	1/2	TS: Middenverstelling hoofdas/nevenas	ID 350 NR 53
15	-	TS: Richting middenverstelling t.o.v. de 0°-positie	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Middelpunt X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Schotelradius	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2 Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3 Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4 Tastpositie X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Instellingen tastcyclus			
1	-	Veiligheidsafstand bij cyclus 0.0 en 1.0 niet trg.tr (analoog aan ID990 NR1)	ID 990 Nr. 1
2	-	MP 6150 Meetijlgang	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Machine-ijlgang als ijlgang voor meting	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Meetaanzet	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Hoeknageleiding aan/uit	ID 350 NR 57
ID 501 Nulpunttabel (REF-systeem)			
Regel	Kolom	Waarde in de nulpunttabel	Referentiepunttabel
ID 502 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Waarde uit de referentiepunttabel lezen, rekening houdend met het actieve bewerkingssysteem	
ID 503 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Waarde rechtstreeks uit referentiepunttabel lezen	ID 507
ID 504 Referentiepunttabel			
Regel	Kolom	Basisrotatie uit de referentiepunttabel lezen	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nulpunttabel			
1	-	0=geen nulpunttabel geselecteerd	

Nr.	IDX	Inhoud	Vervangende functie
		1=nulpunttabel geselecteerd	
ID 510 Gegevens voor de palletbewerking			
7	-	Test het inhangen van een opspanning uit de PAL-regel	
ID 530 Actief referentiepunt			
2	Regel	Regel in actieve preset-tabel heeft schrijf-beveiliging: 0 = nee, 1 = ja	FN 26/28 Vergrendelde kolom uitlezen
ID 990 Benaderen			
2	10	0 = afwerking niet in de regelsprong 1 = afwerking in de regelsprong	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q-parameters	Aantal assen dat in de actieve nulpunttabel is geprogrammeerd	
ID 1000 Machineparameter			
MP-nummer	MP-index	Waarde van de machineparameter	CfgRead
ID 1010 Machineparameter gedefinieerd			
MP-nummer	MP-index	0 = machineparameter niet aanwezig 1 = machineparameter aanwezig	CfgRead

1) Functie of tabelkolom niet meer aanwezig
2) Tabelregel met FN 26 / FN 28 of SQL uitlezen

15.2 Overzichtstabellen

Additionele functies

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde	Bladzijde
M0	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	216
M1	Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	216
M2	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de status-weergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1		■	216
M3	Spil AAN met de klok mee	■		216
M4	Spil AAN tegen de klok in	■		
M5	Spil-STOP		■	
M6	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparame-ter)/spil STOP		■	216
M8	Koelmiddel AAN	■		216
M9	Koelmiddel UIT		■	
M13	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN	■		216
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	■		
M30	Dezelfde functie als M2		■	216
M89	Vrije additionele functie **of**	■		Handboek-Cycli
	cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter		■	
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenul-punt	■		217
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswis-selpositie	■		217
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	■		378
M97	Contourtrapjes bewerken		■	220
M98	Open contouren volledig bewerken		■	221
M99	Regelgewijze cyclusoproep		■	Handboek-Cycli
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen		■	121
M102	M101 terugzetten		■	
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken		■	121
M108	M107 terugzetten		■	
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetver-groting en -verkleining) constante)	■		223
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■		
M111	M109/M110 terugzetten		■	
M116	Aanzet bij rotatie-assen in mm/min	■		376
M117	M116 terugzetten		■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	■		227
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	■		224

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	Bladzijde
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen		■		377
M127	M126 terugzetten			■	
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)		■		379
M129	M128 terugzetten			■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem		■		219
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling		■		223
M137	M136 terugzetten				
M138	Keuze van zwenkassen		■		382
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting		■		229
M143	Basisrotatie wissen		■		232
M144	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde		■		383
M145	M144 terugzetten			■	
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken		■		231
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten		■		233
M149	M148 terugzetten			■	

Gebruikersfuncties

Gebruikersfuncties		
Korte omschrijving	■	Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil
	□	additionele as voor 4 assen plus gestuurde spil
	□	additionele as voor 5 assen plus gestuurde spil
Programma-invoer	In HEIDENHAIN-klaartekst en DIN/ISO	
Positie-aanduidingen	■	Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten
	■	Maatgegevens absoluut of incrementeel
	■	Weergave en invoer in mm of inch
Gereedschapscorrecties	■	Gereedschapsradius in het bewerkingsvlak en gereedschapslengte
	x	Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (M120)
Gereedschapstabellen	Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen	
Constante baansnelheid	■	Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
	■	Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap
Parallelbedrijf	NC-programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander NC-programma wordt uitgevoerd	
Snijgegevens	Automatische berekening van spiltoerental, snijsnelheid, aanzet per tand en aanzet per omwenteling	
3D-bewerking (Advanced Function Set 2)	**2**	Zeer schokarme bewegingen
	2	3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector
	2	Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van het geleidepunt van het gereedschap (gereedschapspunt of midden van de kogel) blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	2	Gereedschap loodrecht op de contour houden
	2	Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting
Rondtafelbewerking (Advanced Function Set 1)	**1**	Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder
	1	Aanzet in mm/min
Contourelementen	■	Rechte
	■	Afkanting
	■	Cirkelbaan
	■	Cirkelmiddelpunt
	■	Cirkelradius
	■	Tangentieel aansluitende cirkelbaan
	■	Hoeken afronden

Gebruikersfuncties		
Benaderen en verlaten van de contour	■	Via rechte: tangentieel of loodrecht
	■	Via cirkel
Vrije contourprogrammering (FK)	**x**	Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■	Subprogramma's
	■	Herhaling van een programmadeel
	■	Willekeurig NC-programma als subprogramma
Bewerkingscycli	■	Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie
	■	Voorbewerken van kamers en rondkamers
	x	Boorcycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken
	x	Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad
	x	Nabewerken van kamers en rondkamers
	x	Cycli voor het affrezen van vlakke en scheve oppervlakken
	x	Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven
	x	Puntenpatroon op cirkel en lijnen
	x	Contourkamer parallel aan contour
	x	Aaneengesloten contour
	x	Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd
Coördinatenomrekening	■	Verschuiven, roteren, spiegelen
	■	Maatfactor (asspecifiek)
	1	Zwenken van het bewerkingsvlak (Advanced Function Set 1)
Q-parameters Programmeren met variabelen	■	Wiskundige functies =, +, –, *, /, worteltrekken
	■	Logische koppelingen (=, ≠, <, >)
	■	Berekening tussen haakjes
	■	sinα, cos α, tanα , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π, inverteren, posities achter of voor de komma weglaten
	■	Functies voor cirkelberekening
	■	Stringparameters

Gebruikersfuncties		
Programmeerondersteuning	■	Calculator
	■	Complete lijst van alle actuele foutmeldingen
	■	Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen
	■	TNCguide: het geïntegreerde helpsysteem
	■	Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli
	■	Commentaarregels en structureringsregels in het NC-programma
Teach-in	■	Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen
Grafische testweergave Soorten weergaven	**x**	Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander NC-programma wordt uitgevoerd
	x	Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave / 3D-lijngrafiek
	x	Vergroting van een detail
Grafische programmeerweergave	■	In de werkstand **Programmeren** worden de ingevoerde NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek) ook wanneer er een ander NC-programma wordt uitgevoerd
Bewerkingsweergave Soorten weergaven	**x**	Grafische weergave van het uitgevoerde NC-programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave
Bewerkingstijd	■	Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand **Programmatest**
	■	Weergave van de actuele bewerkingstijd in de werkstanden **Programma-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop**
Beheer van referentiepunten	■	Voor het opslaan van willekeurige referentiepunten
Contour opnieuw benaderen	■	Regelsprong naar een willekeurige NC-regel in het NC-programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten
	■	NC-programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen
Nulpunttabellen	■	Meerdere nulpunttabellen voor het opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten
Tastcycli	**x**	Tastsysteem kalibreren
	x	Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren
	x	Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen
	x	Werkstukken automatisch opmeten
	x	Gereedschap automatisch opmeten

15.3 Verschillen tussen de TNC 620 en de iTNC 530

Vergelijking: pc-software

Functie	TNC 620	iTNC 530
ConfigDesign voor de configuratie van machineparameters	Beschikbaar	Niet beschikbaar
TNCanalyzer voor de analyse en verwerking van servicebestanden	Beschikbaar	Niet beschikbaar

Vergelijking: gebruikersfuncties

Functie	TNC 620	iTNC 530
Programma-invoer		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-editor	■ X, direct bewerkbaar	■ X, na conversie bewerkbaar
Positie-aanduidingen		
■ Laatste gereedschapspositie als pool vastleggen (lege CC-regel)	■ X (foutmelding wanneer poolovername niet eenduidig is)	■ X
■ Splineregels (**SPL**)	■ –	■ X, met optie #9
Gereedschapstabel		
■ Gereedschapstypen flexibel beheren	■ X	■ –
■ Gefilterde weergave van selecteerbare gereedschappen	■ X	■ –
■ Sorteerfunctie	■ X	■ –
■ Kolomnaam	■ Gedeeltelijk met _	■ Gedeeltelijk met **-**
■ Invoerschermweergave	■ Omschakelen via toets voor beeldschermindeling	■ Omschakeling met softkey
■ Uitwisseling van de gereedschapstabel tussen TNC 620 en iTNC 530	■ X	■ Niet mogelijk
Tastsysteemtabel voor het beheer van verschillende 3D-tastsystemen	X	–
Snijgegevensberekening: automatische berekening van spiltoerental en aanzet	■ Eenvoudige snijgegevenscalculator zonder vastgelegde tabel ■ Snijgegevenscalculator met vastgelegde technologietabellen	Op basis van vastgelegde technologietabellen

Functie	TNC 620	iTNC 530
Willekeurige tabellen definiëren	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies ■ Via config.gegevens definieerbaar ■ Tabelnamen en kolommen moeten met een letter beginnen en mogen geen rekenkundige tekens bevatten ■ Lezen en schrijven via SQL-functies	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies
Verplaatsen in richting van gereedschapsas		
■ Handbediening (3D-ROT-menu)	■ X	■ X, FCL2-functie
■ Met handwiel-override	■ X	■ X, optie #44
Aanzetgegevens:		
■ **FU** (aanzet per omwenteling mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ** (tandaanzet)	■ –	■ X
■ **FT** (tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (bij actieve ijlgang-potentiometer: tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
Vrije contourprogrammering FK		
■ Werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering programmeren	■ X, optie #19	■ X
■ Conversie FK-programma naar klaartekst	■ –	■ X
■ FK-regels in combinatie met **M89**	■ –	■ X
Programmasprongen:		
■ Max. labelnummers	■ 65535	■ 1000
■ Subprogramma's	■ X	■ X
■ Nesting-diepte bij subprogramma's	■ 20	■ 6
Q-parameterprogrammering:		
■ D15: PRINT	■ –	■ X
■ D25: PRESET	■ –	■ X
■ D29: PLC LIST	■ X	■ –
■ D31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ D32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ D37: EXPORT	■ X	■ –
■ Met **D16** in LOG-bestand opslaan	■ X	■ –
■ Parameterinhoud weergeven in de additionele statusweergave	■ X	■ –
■ **SQL**-functies voor het lezen en schrijven van tabellen	■ X	■ –

Functie	TNC 620	iTNC 530
Grafische ondersteuning		
■ Grafische programmeerweergave 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-functie (**OPNIEUW TEKENEN**)	■ –	■ X
■ Rasterlijnen als achtergrond weergeven	■ X	■ –
■ Grafische weergave bewerking (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X, met optie #20	■ X
■ Weergave met hoge resolutie	■ X	■ X
■ Grafische testweergave (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X, met optie #20	■ X
■ Gereedschap weergeven	■ X, met optie #20	■ X
■ Simulatiesnelheid instellen	■ X, met optie #20	■ X
■ Coördinaten bij snijlijn 3 niveaus	■ –	■ X
■ Uitgebreide zoomfuncties (muisbediening)	■ X, met optie #20	■ X
■ Kader voor onbewerkt werkstuk weergeven	■ X, met optie #20	■ X
■ Weergave dieptewaarde in bovenaanzicht bij mouseover	■ X, met optie #20	■ X
■ Programmatest doelbewust stoppen (**STOP BIJ**)	■ X, met optie #20	■ X
■ Rekening houden met gereedschapswissel-macro	■ X (afwijkend t.o.v. daadwerkelijke afwerking)	■ X
Referentiepunttabel		
■ Regel 0 van de referentiepunttabel kan handmatig worden bewerkt	■ X	■ –
Palletbeheer		
■ Ondersteuning van palletbestanden	■ X, optie #22	■ X
■ Gereedschapsgeoriënteerde bewerking	■ X, optie #22	■ X
■ Referentiepunten voor pallets in een tabel beheren	■ X, optie #22	■ X
Programmeerondersteuning:		
■ Kleuraccentuering van syntaxiselementen	■ X	■ –
■ Calculator	■ X (wetenschappelijk)	■ X (standaard)
■ NC-regels in commentaar omzetten	■ X	■ –
■ Structureringsregels in het NC-programma	■ X	■ X
■ Structureringsweergave in de programmatest	■ –	■ X
Dynamische botsingsbewaking DCM:		
■ Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf	■ –	■ X, optie #40
■ Botsingsbewaking tijdens handbediening	■ –	■ X, optie #40
■ Grafische weergave van de gedefinieerde objecten met botsingsbewaking	■ –	■ X, optie #40
■ Botsingsbewaking bij programmatest	■ –	■ X, optie #40
■ Spanmiddelbewaking	■ –	■ X, optie #40
■ Gereedschapshouderbeheer	■ X	■ X, optie #40

Functie	TNC 620	iTNC 530
CAM-ondersteuning:		
■ Contouren uit step-gegevens en IGES-gegevens overnemen	■ X, optie #42	■ –
■ Bewerkingsposities uit step-gegevens en IGES-gegevens overnemen	■ X, optie #42	■ –
■ Offline-filter voor CAM-bestanden	■ –	■ X
■ Stretchfilter	■ X	■ –
MOD-functies:		
■ Gebruikerparameters	■ Config.gegevens	■ Nummerstructuur
■ OEM-helpbestanden met servicefuncties	■ –	■ X
■ Controle van opslagmedium	■ –	■ X
■ Service-packs laden	■ –	■ X
■ Assen voor overname van de actuele positie vastleggen	■ –	■ X
■ Teller configureren	■ X	■ –

Functie	TNC 620	iTNC 530
Speciale functies:		
■ Programma achteruit maken	■ –	■ X
■ Adaptieve aanzetregeling AFC	■ –	■ X, optie #45
■ Teller definiëren met **FUNCTION COUNT**	■ X	■ –
■ Stilstandtijd definiëren met **FUNCTION FEED**	■ X	■ –
■ Stilstandtijd definiëren met **FUNCTION DWELL**	■ X	■ –
■ Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten bepalen met **FUNCTION PROG PATH**	■ X	■ –
Functies productie van grote matrijzen:		
■ globale programma-instellingen GS	■ –	■ X, optie #44
Statusweergaven:		
■ Dynamische weergave van Q-parameter-inhoud, nummergroepen definieerbaar	■ X	■ –
■ Grafische weergave van resterende runtime	■ –	■ X
Individuele kleurinstellingen van de gebruikersinterface	–	X

Vergelijking: additionele functies

M	Werking	TNC 620	iTNC 530
M00	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT	X	X
M01	Optionele programma-STOP	X	X
M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1	X	X
M03 M04 M05	spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil-STOP	X	X
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (machine-afhankelijke functie)/ spil STOP	X	X
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	X	X
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	X	X
M30	Dezelfde functie als M02	X	X
M89	Vrije additionele functie **of** cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter	X	X
M90	Constante baansnelheid op de hoeken (bij TNC 620 niet noodzakelijk)	–	X
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt	X	X
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie	X	X
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	X	X
M97	Contourtrapjes bewerken	X	X
M98	Open contouren volledig bewerken	X	X
M99	Regelgewijze cyclusoproep	X	X
M101 M102	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen M101 terugzetten	X	X
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	X	X
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren	– (aanbevolen: cyclus 247)	X
M105 M106	Bewerking met tweede k_V-factor uitvoeren Bewerking met eerste k_V-factor uitvoeren	–	X
M107 M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten	X	X
M109 **M110** M111	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining) M109/M110 terugzetten	X	X
M112 M113	Contourovergangen tussen willekeurige contourovergangen invoegen M112 terugzetten	– (aanbevolen: cyclus 32)	X

M	Werking	TNC 620	iTNC 530
M114 M115	Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen M114 terugzetten	– (aanbevolen: M128, TCPM)	X, optie #8
M116 M117	Aanzet bij rondtafels in mm/min M116 terugzetten	X, optie #8	X, optie #8
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	X, optie #21	X
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	X, optie #21	X
M124	Contourfilter	– (mogelijk via gebruikerparameters)	X
M126 M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten	X	X
M128 M129	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van de zwenkassen handhaven (TCPM) M128 terugzetten	X, optie #9	X, optie #9
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	X	X
M134 M135	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële overgangen bij positioneringen met rotatie-assen M134 terugzetten	–	X
M136 M137	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling M136 terugzetten	X	X
M138	Keuze van zwenkassen	X	X
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	X	X
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken	X	X
M142	Modale programma-informatie wissen	–	X
M143	Basisrotatie wissen	X	X
M144 M145	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 terugzetten	X, optie #9	X, optie #9
M148 M149	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten M148 terugzetten	X	X
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken	– (via FN 17 mogelijk)	X
M197	Hoeken afronden	X	–
M200 **-** **M204**	Lasersnijfuncties	–	X

Vergelijking: cycli

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
1 **DIEPBOREN** (aanbevolen: cyclus 200, 203, 205)	–	X
2 **DRAADTAPPEN** (aanbevolen: cyclus 206, 207, 208)	–	X
3 **SLEUFFREZEN** (aanbevolen: cyclus 253)	–	X
4 **KAMERFREZEN** (aanbevolen: cyclus 251)	–	X
5 **RONDKAMER** (aanbevolen: cyclus 252)	–	X
6 **UITRUIMEN** (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 22)	–	X
7 **NULPUNT**	X	X
8 **SPIEGELEN**	X	X
9 **STILSTANDSTIJD**	X	X
10 **ROTATIE**	X	X
11 **MAATFACTOR**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTATIE**	X	X
14 **CONTOUR**	X	X
15 **VOORBOREN** (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 21)	–	X
16 **CONTOURFREZEN** (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 24)	–	X
17 **DR. TAPPEN GS** (aanbevolen: cyclus 207, 209)	–	X
18 **DRAADSNIJDEN**	X	X
19 **BEWERKINGSVLAK**	X, optie #8	X, optie #8
20 **CONTOURDATA**	X, optie #19	X
21 **VOORBOREN**	X, optie #19	X
22 **UITRUIMEN**	X, optie #19	X
23 **NABEWERKEN DIEPTE**	X, optie #19	X
24 **NABEWERKEN ZIJKANT**	X, optie #19	X
25 **CONTOURREEKS**	X, optie #19	X
26 **MAATFACTOR ASSPEC.**	X	X
27 **CILINDERMANTEL**	X, optie #8	X, optie #8
28 **CILINDERMANTEL**	X, optie #8	X, optie #8
29 **CYL MANTEL VERB.**	X, optie #8	X, optie #8
30 **CAM-GEG. AFWERKEN**	–	X
32 **TOLERANTIE**	X	X
39 **CYL. MANTEL CONTOUR**	X, optie #8	X, optie #8
200 **BOREN**	X	X
201 **NABEWERKEN**	X, optie #19	X
202 **UITDRAAIEN**	X, optie #19	X
203 **UNIVERSEEL-BOREN**	X, optie #19	X
204 **IN VRIJL. VERPL.**	X, optie #19	X

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
205 **UNIVERSEELBOREN**	X, optie #19	X
206 **SCHROEFDR.-TAPPEN**	X	X
207 **DR. TAPPEN GS**	X	X
208 **BOORFREZEN**	X, optie #19	X
209 **SCHRDR.BOR. SPAANBR.**	X, optie #19	X
210 **SLEUF PENDELEND** (aanbevolen: cyclus 253, optie #19)	–	X
211 **RONDE SLEUF** (aanbevolen: cyclus 254, optie #19)	–	X
212 **KAMER NABEWERKEN** (aanbevolen: cyclus 251, optie #19)	–	X
213 **TAP NABEWERKEN** (aanbevolen: cyclus 256, optie #19)	–	X
214 **RONDK. NABEWERKEN** (aanbevolen: cyclus 252, optie #19)	–	X
215 **RONDE T. NABEWERKEN** (aanbevolen: cyclus 257, optie #19)	–	X
220 **PATROON OP CRKL**	X, optie #19	X
221 **MODEL OP LIJN**	X, optie #19	X
225 **GRAVEREN**	X, optie #19	X
230 **AFFREZEN** (aanbevolen: cyclus 233, optie #19)	–	X
231 **REGELVLAK**	–	X
232 **VLAKFREZEN**	X, optie #19	X
233 **VLAKFREZEN**	X, optie #19	–
240 **CENTREREN**	X, optie #19	X
241 **EENLIPPIG DIEPBOREN**	X, optie #19	X
247 **REF.PUNT VASTL.**	X	X
251 **RECHTHOEKIGE KAMER**	X, optie #19	X
252 **RONDKAMER**	X, optie #19	X
253 **SLEUFFREZEN**	X, optie #19	X
254 **RONDE SLEUF**	X, optie #19	X
256 **RECHTHOEKIGE TAP**	X, optie #19	X
257 **RONDE TAP**	X, optie #19	X
258 **VEELHOEKTAP**	X, optie #19	–
262 **SCHROEFDRAAD FREZEN**	X, optie #19	X
263 **ZINKDRAAD FREZEN**	X, optie #19	X
264 **BOORDRAAD FREZEN**	X, optie #19	X
265 **HELIX-BOORDR. FREZEN**	X, optie #19	X
267 **BUITENDRAAD FREZEN**	X, optie #19	X
270 **CONTOURREEKS- DATA** voor het instellen van het gedrag van cyclus 25	X	X
275 **CONTOURSL. WERVELFR.**	X, optie #19	X
276 **AANEENGESL. CONT. 3D**	X, optie #19	X
290 **INTERPOLATIEDRAAIEN**	–	X, optie #96

Vergelijking: tastcycli in de werkstanden Handbediening en Elektronisch handwiel

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
Tastsysteemtabel voor het beheer van 3D-tastsystemen	X	–
Actieve lengte kalibreren	X, optie #17	X
Actieve radius kalibreren	X, optie #17	X
Basisrotatie via een rechte bepalen	X, optie #17	X
Referentiepunt vastleggen in een te selecteren as	X, optie #17	X
Hoek als referentiepunt vastleggen	X, optie #17	X
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	X, optie #17	X
Middenas als referentiepunt vastleggen	X, optie #17	X
Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen	X, optie #17	X
Referentiepunt via vier boringen/ronde tappen vastleggen	X, optie #17	X
Cirkelmiddelpunt via drie boringen/ronde tappen vastleggen	X, optie #17	X
Scheve ligging van een vlak vaststellen en compenseren	X, optie #17	–
Ondersteuning van mechanische tastsystemen door handmatige overname van de actuele positie	Met softkey of hardkey	Met hardkey
Meetwaarden naar de referentiepunttabel schrijven	X, optie #17	X
Meetwaarden naar de nulpunttabel schrijven	X, optie #17	X

Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
0 **REFERENTIEVLAK**	X, optie #17	X
1 **POLAIR NULPUNT**	X, optie #17	X
2 **TS KALIBREREN**	–	X
3 **METEN**	X, optie #17	X
4 **METEN 3D**	X, optie #17	X
9 **TS KALIBR. LENGTE**	–	X
30 **TT KALIBREREN**	X, optie #17	X
31 **GEREEDSCH.-LENGTE**	X, optie #17	X
32 **GEREEDSCH.-RADIUS**	X, optie #17	X
33 **GEREEDSCHAP METEN**	X, optie #17	X
400 **BASISROTATIE**	X, optie #17	X
401 **ROT 2 BORINGEN**	X, optie #17	X
402 **ROT 2 TAPPEN**	X, optie #17	X
403 **ROT OVER ROTATIE-AS**	X, optie #17	X
404 **BASISROTATIE BEPALEN**	X, optie #17	X
405 **ROT OVER C-AS**	X, optie #17	X
408 **REF.PT. MIDDEN SLEUF**	X, optie #17	X
409 **REF. PT. MIDDEN DAM**	X, optie #17	X
410 **NULP. BINNEN RECHTH.**	X, optie #17	X
411 **NULPNT BUITEN RECHTH**	X, optie #17	X
412 **NULPNT BINNEN CIRKEL**	X, optie #17	X
413 **NULPNT BUITEN CIRKEL**	X, optie #17	X
414 **NULPUNT BUITEN HOEK**	X, optie #17	X
415 **NULPUNT BINNEN HOEK**	X, optie #17	X
416 **NULPUNT MIDD. CIRKEL**	X, optie #17	X
417 **NULPUNT IN TS-AS**	X, optie #17	X
418 **REF.PT. 4 BORINGEN**	X, optie #17	X
419 **REF.PUNT ENKELE AS**	X, optie #17	X
420 **METEN HOEK**	X, optie #17	X
421 **METEN BORING**	X, optie #17	X
422 **MET. CIRKEL BUITEN**	X, optie #17	X
423 **MET. RECHTHK. BINNEN**	X, optie #17	X
424 **MET. RECHTHK BUITEN**	X, optie #17	X
425 **METING INW. BREEDTE**	X, optie #17	X
426 **METING RAND BUITEN**	X, optie #17	X
427 **METEN COORDINATEN**	X, optie #17	X

Cyclus	TNC 620	iTNC 530
430 **METING GATENCIRKEL**	X, optie #17	X
431 **METING VLAK**	X, optie #17	X
440 **ASVERPLAATSING METEN**	–	X
441 **SNEL AANTASTEN**	X, optie #17	X
450 **KINEMATICA OPSLAAN**	X, optie #48	X, optie #48
451 **KINEMATICA OPMETEN**	X, optie #48	X, optie #48
452 **PRESET-COMPENSATIE**	X, optie #48	X, optie #48
453 **KINEMATICA ROOSTER**	X, optie #48, optie #52	–
460 **TS KALIBREREN AAN KOGEL**	X, optie #17	X
461 **TS LENGTE KALIBREREN**	X, optie #17	X
462 **TS KALIBREREN IN RING**	X, optie #17	X
463 **TS KALIBREREN AAN TAP**	X, optie #17	X
480 **TT KALIBREREN**	X, optie #17	X
481 **GEREEDSCH.-LENGTE**	X, optie #17	X
482 **GEREEDSCH.-RADIUS**	X, optie #17	X
483 **GEREEDSCHAP METEN**	X, optie #17	X
484 **IR-TT KALIBREREN**	X, optie #17	X
600 **WERKBEREIK GLOBAAL**	X	–
601 **WERKBEREIK LOKAAL**	X	–
1410 **TASTEN KANT**	X, optie #17	–
1411 **TASTEN TWEE CIRKELS**	X, optie #17	–
1420 **TASTEN VLAK**	X, optie #17	–

Vergelijking: verschillen bij het programmeren

Functie	TNC 620	iTNC 530
Bestandsbeheer:		
■ Invoer van namen	■ Opent een apart venster **Bestand selecteren**	■ Synchroniseert cursor
■ Ondersteuning van toetscombinaties	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Beheer van favorieten	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Kolomweergave configureren	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Gereedschap uit tabel selecteren	Selectie gebeurt via split-screen-menu	Selectie gebeurt in een apart venster
Programmeren van speciale functies via de toets **SPEC FCT**	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets **SPEC FCT** opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets **SPEC FCT** opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Programmeren van bewegingen voor het benaderen en verlaten via de toets **APPR DEP**	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets **APPR DEP** opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets **APPR DEP** opnieuw indrukken, besturing geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Indrukken van de hardkey **END** bij actieve menu's **CYCLE DEF** en **TOUCH PROBE**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op	Beëindigt het desbetreffende menu
Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's **CYCLE DEF** en **TOUCH PROBE**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op.Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd	Foutmelding **Toets zonder functie**
Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** en **APPR DEP**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op.Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op.Basis-softkeybalk wordt geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd

Functie	TNC 620	iTNC 530
Nulpunttabel:		
■ Sorteerfunctie volgens waarden binnen één as	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Tabel resetten	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Omschakeling van het aanzicht lijst/invoerscherm	■ Omschakeling via toets voor beeldschermindeling	■ Omschakeling via toggle-softkey
■ Afzonderlijke regel invoegen	■ Overal toegestaan, hernummering na opvragen mogelijk. Lege regel wordt ingevoegd, opvullen met 0 handmatig uitvoeren	■ Alleen aan tabeleinde toegestaan. Regel met waarde 0 in alle kolommen wordt ingevoegd
■ Actuele positiewaarden in afzonderlijke as via toets in nulpunttabel overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Actuele positiewaarden in alle actieve assen via toets in nulpunttabel overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Laatste met TS gemeten posities via toets overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Vrije contourprogrammering FK:		
■ Programmering van parallelle assen	■ Neutraal met X/Y-coördinaten, omschakeling met **FUNCTION PARAXMODE**	■ Machine-afhankelijk met beschikbare parallelle assen
■ Automatisch corrigeren van gegevens met verwijzing	■ Gegevens met verwijzing in contour-subprogramma's worden niet automatisch gecorrigeerd	■ Alle gegevens met verwijzing worden automatisch gecorrigeerd
■ Bewerkingsvlak bij het programmeren vastleggen	■ BLK-Form ■ Softkey **Vlak XY ZX YZ** bij een afwijkende bewerkingsvlak	■ BLK-Form
Q-parameterprogrammering:		
■ Q-parameterformule met SGN	Q12 = SGN Q50 ■ bij Q 50 = 0 is Q12 = 0 ■ bij Q50 > 0 is Q12 = 1 ■ bij Q50 < 0 is Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ Bij Q50 >= 0 is Q12 = 1 ■ bij Q50 < 0 is Q12 -1

Functie	TNC 620	iTNC 530
Handling bij foutmeldingen:		
■ Hulp bij foutmeldingen	■ Oproep via toets **ERR**	■ Oproep via toets **HELP**
■ Verandering van werkstand als menu Help actief is	■ Menu Help wordt bij verandering van werkstand gesloten	■ Verandering van werkstand is niet toegestaan (toets zonder functie)
■ Achtergrondwerkstand selecteren als menu Help actief is	■ Menu Help wordt bij omschakelen met F12 gesloten	■ Menu Help blijft bij omschakelen met F12 geopend
■ Identieke foutmeldingen	■ Worden in een lijst opgenomen	■ Worden slechts eenmaal weergegeven
■ Foutmeldingen bevestigen	■ Elke foutmelding (ook wanneer deze herhaaldelijk wordt weergegeven) moet worden bevestigd, functie **ALLES WISSEN** beschikbaar	■ Foutmelding slechts eenmaal bevestigen
■ Toegang tot protocolfuncties	■ Logboek en krachtige filterfuncties (fouten, toetsindrukken) beschikbaar	■ Volledig logboek beschikbaar zonder filterfuncties
■ Opslaan van servicebestanden	■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt er geen servicebestand gemaakt	■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt automatisch een servicebestand gemaakt
Zoekfunctie:		
■ Lijst van laatst gezochte woorden	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Elementen van de actieve regel weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Lijst met alle beschikbare NC-regels weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Zoekfunctie in gemarkeerde toestand starten met pijltoetsen omhoog/omlaag	Werkt tot max. 50.000NC-regels, via configuratiegegeven instelbaar	Geen beperking met betrekking tot programmalengte
Grafische programmeerweergave:		
■ Rasternetweergave op schaal	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Bewerken van contour-subprogramma's in SLII-cycli met **AUTO DRAW ON**	■ Bij foutmeldingen staat de cursor in het hoofdprogramma op de NC-regel **CYCL CALL**	■ Bij foutmeldingen staat de cursor op de NC-regel die de fout veroorzaakt in het contour-subprogramma
■ Verschuiven van het zoomvenster	■ Repeat-functie niet beschikbaar	■ Repeat-functie beschikbaar

Functie	TNC 620	iTNC 530
Programmeren van nevenassen:		
■ Syntaxis **FUNCTION PARAXCOMP**: gedrag van weergave en verplaatsingen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Syntaxis **FUNCTION PARAXMODE**: toewijzing van te verplaatsen parallelle assen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
Programmeren van fabrikantencycli		
■ Toegang tot tabelgegevens	■ Via **SQL**-commando's en via **FN 17**-/**FN 18**- of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies	■ Via **FN 17**-/**FN 18**- of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies
■ Toegang tot machineparameters	■ Via **CFGREAD**-functie	■ Via **FN 18**-functies
■ Maken van interactieve cycli met **CYCLE QUERY**, bijv. tastcycli bij handbediening	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit

Functie	TNC 620	iTNC 530
Binnenkomst met toets **GOTO**	Functie alleen mogelijk wanneer de softkey **START AFZ. STAP** nog niet is ingedrukt	Functie ook na **START AFZ. STAP** mogelijk
Berekening van de bewerkingstijd	Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START wordt de bewerkingstijd opgeteld	Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START begint de tijdberekening bij 0
Regel voor regel	Bij puntpatrooncycli en **CYCL CALL PAT** stopt de besturing bij elk punt	Puntpatrooncycli en **CYCL CALL PAT** behandelt de besturing als een NC-regel

Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening

Functie	TNC 620	iTNC 530
Zoomfunctie	Elk snijvlak via afzonderlijke softkey selecteerbaar	Snijvlak via drie toggle-softkeys selecteerbaar
Machinespecifieke additionele M-functies	Leiden tot foutmeldingen wanneer niet in de PLC geïntegreerd	Worden bij programmatest genegeerd
Gereedschapstabel weergeven/bewerken	Functie beschikbaar via softkey	Functie niet beschikbaar
Gereedschapsweergave:	■ Turquoise: gereedschapslengte ■ Rood: lengte van de snijkant en gereedschap grijpt aan ■ Blauw: lengte van de snijkant en gereedschap grijpt niet aan	■ - ■ Rood: gereedschap grijpt aan ■ Groen: gereedschap grijpt niet aan
Weergaveopties van de 3D-weergave	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar
Modelkwaliteit instelbaar	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats

Functie	TNC 620	iTNC 530
Demoversie	NC-programma's met meer dan 100 NC-regels kunnen niet worden geselecteerd, foutmelding wordt weergegeven.	NC-programma's kunnen worden geselecteerd, er worden max. 100 NC-regels weergegeven, verdere regels worden voor de weergave afgebroken
Demoversie	Als door nesting met **%** meer dan 100 NC-regels bereikt, toont de grafische testweergave geen beeld, er wordt geen foutmelding weergegeven.	Geneste NC-programma's kunnen worden gesimuleerd.
Demoversie	U kunt maximaal 10 elementen door de CAD-viewer laten overdragen naar een NC-programma.	U kunt maximaal 31 regels door de DFX-converter laten overdragen naar een NC-programma.
Kopiëren van NC-programma's	Kopiëren met Windows Verkenner naar en van directory **TNC:** mogelijk.	Kopiëren moet via **TNCremo** of bestandsbeheer van de programmeerplaats gebeuren.
Horizontale softkeybalk omschakelen	Wanneer u klikt op de balk, wordt één balk naar rechts of één balk naar links geschakeld	Wanneer op een willekeurige balk wordt geklikt, wordt deze geactiveerd

15.4 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 620

M-functies	
M00 M01 M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT Optionele programma-STOP Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. Wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1
M03 M04 M05	spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil-STOP
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN
M30	Dezelfde functie als M02
M89	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter)
M99	Regelgewijze cyclusoproep
M91 M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°
M97 M98	Contourtrapjes bewerken Open contouren volledig bewerken
M109 M110 M111	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining M109/M110 terugzetten
M116 M117	Aanzet bij hoekassen in mm/min M116 terugzetten
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)
M126 M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten
M128 M129	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) M128 terugzetten
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting
M141	Tastsysteembewaking onderdrukken
M143	Basisrotatie wissen
M148 M149	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten M148 terugzetten

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/afronding/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 gereedschapscorrectie
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**
G204	**IN VRIJL. VERPL.**
G205	**UNIVERSEELBOREN**
G206	**SCHROEFDR.-TAPPEN** met voedingscompensatie
G207	**DR. TAPPEN GS** zonder voedingscompensatie
G208	**BOORFREZEN**
G209	**SCHRDR.BOR. SPAANBR.**
G240	**CENTREREN**
G241	**EENLIPPIG DIEPBOREN**

G-functies	
Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad	
G262	**SCHROEFDRAAD FREZEN**
G263	**ZINKDRAAD FREZEN**
G264	**BOORDRAAD 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**
Cycli voor het maken van puntenpatronen	
G220	**PATROON OP CRKL**
G221	**MODEL OP LIJN**
SL-cycli	
G37	**CONTOUR**
G120	**CONTOURDATA** voor G121 t/m G124
G121	**VOORBOREN**
G122	**UITRUIMEN**
G123	**NABEWERKEN DIEPTE**
G124	**NABEWERKEN ZIJKANT**
G125	**CONTOURREEKS** für offene Kontur
G270	**CONTOURREEKS- DATA**
G127	**CILINDERMANTEL**
G128	**CILINDERMANTEL**
G129	**CYL MANTEL VERB.**
G139	**CYL. MANTEL CONTOUR**
G275	**CONTOURSL. WERVELFR.**
G276	**AANEENGESL. CONT. 3D**
Coördinatenomrekeningen	
G53	**NULPUNT** uit nulpunttabellen
G54	**NULPUNT** in het programma
G28	**SPIEGELEN**
G73	**ROTATIE**
G72	**MAATFACTOR**
G80	**BEWERKINGSVLAK**
G247	**REF.PUNT VASTL.**
Cycli voor het affrezen	
G230	**AFFREZEN**
G231	**REGELVLAK**

*) Regelgewijs actieve functie

G-functies

Tastcycli voor het registreren van een scheve ligging	
G400	BASISROTATIE
G401	ROT 2 BORINGEN
G402	ROT 2 TAPPEN
G403	ROT OVER ROTATIE-AS
G404	BASISROTATIE BEPALEN
G405	ROT OVER C-AS
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-ASREF.PT. 4 BORINGEN
G418	REF.PUNT ENKELE AS
G419	
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
Tastcycli voor gereedschapsmeting	
G480	TT KALIBREREN
G481	GEREEDSCH.-LENGTE
G482	GEREEDSCH.-RADIUS
G483	GEREEDSCHAP METEN
G434	IR-TT KALIBREREN
Speciale cycli	
G04*	STILSTANDSTIJD
G36	ORIENTATIE
G39*	PGM CALL
G62	TOLERANTIE
Bewerkingsvlak vastleggen	
G17	Spilas Z - vlak XY
G18	Spilas Y - vlak ZX
G19	Spilas X - vlak YZ

G-functies	
Maatgegevens	
G90	**Absolute maat**
G91	**Incrementele maat**
Maateenheid	
G70	Maateenheid inch (aan begin van programma)
G71	Maateenheid mm (aan begin van programma)
Overige G-functies	
G29	**Actuele positie overnemen** (bijv. cirkelmiddelpunt als pool)
G38	**Stop programma-afloop**
G51*	**Gereed.wisselaar gereedmaken** (bij centraal gereedschapsgeheugen)
G79*	**Cyclusoproep**
G98*	**Labelnummer vastleggen**

*) Regelgewijs actieve functie

Adressen	
%	Programmabegin
%	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 met M112 en M124
F	Aanzet
F	Stilstandtijd met G04
F	Maatfactor met G72
F	Factor F-reductie met M103
G	G-functies
H	Poolcoördinatenhoek
H	Rotatiehoek met G73
H	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
L	Sprong naar een labelnr.
L	Gereedschapslengte met G99
M	M-functies
N	Regelnummer
P	Cyclusparameters in bewerkingscycli
P	Waarde of Q-parameter in Q-parameterdefinitie
Q	Parameter Q

Adressen	
R	Poolcoördinatenradius
R	Cirkelradius met G02/G03/G05
R	Afrondingsradius met G25/G26/G27
R	Gereedschapsradius met G99
S	Spiltoerental
S	Spiloriëntatie met G36
T	Gereedschapsdefinitie met G99
T	Gereedschapsoproep
T	Volgende gereedschap met G51
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	**Q-parameter: toewijzing**
01	**Q-parameter: optellen**
02	**Q-parameter: aftrekken**
03	**Q-parameter: vermenigvuldigen**
04	**Q-parameter: delen**
05	**Q-parameter: worteltrekken**
06	**Q-parameter: sinus**
07	**Q-parameter: cosinus**
08	**Q-param.: wortel uit som kwadr.** $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Q-param.: indien gelijk, spring** naar labelnummer
10	**Q-param.:indien ongelijk, spring** naar labelnummer
11	**Q-param.: indien groter, spring** naar labelnummer
12	**Q-param.: indien kleiner, spring** naar labelnummer
13	**Q-parameter: hoek met ARCTAN** (hoek uit c sin a en c cos a)
14	**Q-parameter: foutmelding**
15	**Q-parameter: extern uitlezen**
16	**Q-parameter: bestand schrijven**
18	**Q-param.: systeemdata lezen**
19	**Q-param.: zend waarde naar PLC**

Index

3

3D-correctie
  Peripheral Milling..... 384

A

Aanzet
  bij rotatie-assen, M116..... 376
Aanzetfactor voor
insteekbewegingen M103..... 222
Aanzet in millimeter/
spilomwenteling
  M136..... 223
Actuele positie overnemen..... 88
Additionele assen..... 78
Additionele functies..... 214
  invoeren..... 214
  voor baaninstelling..... 220
  voor controle van programma-
  afloop..... 216
  voor coördinaatgegevens..... 217
  voor rotatie-assen..... 376
  voor spil en koelmiddel..... 216
ADP..... 392
Afkanting..... 148
Afronden van waarden..... 310
ASCII-bestanden..... 324

B

Baanbeweging..... 146
  rechthoekige coördinaten..... 146
Baanbewegingen
  poolcoördinaten..... 158
    cirkelbaan met tangentiële
    aansluiting..... 160
    overzicht..... 158
    rechte..... 159
  rechthoekige coördinaten
    cirkelbaan met vastgelegde
    radius..... 152
    overzicht..... 146
Baanfuncties
  basisprincipes..... 130
    cirkels en cirkelbogen..... 133
    voorpositioneren..... 134
Basisprincipes..... 66
Batch Process Manager..... 424
  basisbegrippen..... 424
  opdrachtenlijst..... 425
  opdrachtenlijst aanmaken..... 431
  opdrachtenlijst wijzigen..... 432
  openen..... 427
  toepassing..... 424
Bedieningspaneel..... 61
Beeldscherm..... 59
Beeldschermindeling..... 60
  CAD-viewer..... 394
Beeldschermtoetsenbord.... 61, 62,
181, 181
Berekening tussen haakjes..... 287
Bestand
  beveiligen..... 111
  kopiëren..... 104
  maken..... 104
  markeren..... 109
  overschrijven..... 105
Bestandsbeheer
  bestand hernoemen..... 110
  Bestand hernoemen..... 110
  bestand selecteren..... 102
  bestandstype..... 95
  bestand wissen..... 108
  Directory..... 97
  directory's
    kopiëren..... 107
    maken..... 104
  externe bestandstypen..... 97
  functieoverzicht..... 99
  tabel kopiëren..... 106
Bestandsbeheer oproepen..... 101
Bestandsstatus..... 101
Bewegingsbesturing..... 392
Bewerkingsvlak zwenken
  geprogrammeerd..... 345

C

CAD-viewer
  boorpositie selecteren
    afzonderlijke selectie..... 412
    muisgedeelte..... 413
    pictogram..... 414
  contour selecteren..... 407
  filter voor boorposities..... 415
  Layer instellen..... 399
  vlak vastleggen..... 404
CAD-viewer (optie #42)..... 395
Calculator..... 189
CAM-programmering..... 386
Cirkelbaan..... 152, 160
  met tangentiële aansluiting.. 154
  om cirkelmiddelpunt CC..... 151
  om poolPol..... 160
Cirkelberekening..... 265
Cirkelmiddelpunt..... 150
Commentaar invoegen..... 182, **183**
Contextgevoelige helpfunctie... 206
Contour
  benaderen..... 135
  selecteren uit DXF-bestand. 407
  verlaten..... 135

D

D14: foutmeldingen uitgeven... 271
D18: Systeemgegevens lezen.. 282
D19: waarden aan de PLC
doorgeven..... 283
D20: NC en PLC synchroniseren....
284
D26: TABOPEN:Vrij definieerbare
tabel openen..... 331
D27: TABWRITE: Schrijven in vrij
definieerbare tabel..... 332
D28: TABREAD: vrij definieerbare
tabel lezen..... 333
D29: waarden aan de PLC
doorgeven..... 285
D37 EXPORT..... 286
D38: gegevens..... 286
Dialoog..... 86
DIN/ISO..... 86
Directory..... **97**, 104
  kopiëren..... 107
  maken..... 104
  wissen..... 108
DNC
  gegevens uit het NC-
  programma..... 286
DXF-converter
  bewerkingsposities selecteren...
  411
  referentiepunt vastleggen.... 400
DXF-gegevens verwerken
  basisinstellingen..... 397

F

FCL-functie..... 34
Filter voor boorposities bij CAD-
gegevensovername..... 415
FK-programmering..... 165
  basisprincipes..... 165
  cirkelbanen..... 170
  dialoog openen..... 168
  eindpunt..... 171
  grafische weergave..... 167
  invoermogelijkheden
    cirkelgegevens..... 172
    gegevens met verwijzing. 175
    gesloten contouren..... 173
    hulppunten..... 174
    richting en lengte van
    contourelementen..... 171
  rechten..... 169
FN14: ERROR: foutmeldingen
uitgeven..... 271
FN 16: F-PRINT: teksten
geformatteerd uitvoeren..... 275
FN 23: CIRKELGEGEVENS: cirkel
vanuit 3 punten berekenen..... 265
FN 24: CIRKELGEGEVENS: cirkel
vanuit 4 punten berekenen..... 265
FN28: TABREAD: vrij definieerbare
tabel lezen..... 333
Foutmelding..... 201

Functievergelijking..... 488
FUNCTION COUNT..... 322

G

Gebaren..... 439
Gegevensuitvoer
op het beeldscherm..... 281
op server..... 282
Geneigd frezen in gezwenkt vlak..... 375
Gereedschapsas uitlijnen..... 374
Gereedschapscorrectie..... 124
lengte..... 124
radius..... 125
Gereedschapsgegevens..... 116
deltawaarden..... 117
oproepen..... 118
vervangen..... 106
Gereedschapsgeoriënteerde bewerking..... 422
Gereedschapslengte..... 116
Gereedschapsnaam..... 116
Gereedschapsnummer..... 116
Gereedschapsradius..... 116
Gereedschapsverplaatsing programmeren..... 86
Gereedschapswissel..... 121
GOTO..... 180
Grafische programmeerweergave... 167
Grafische weergaven
bij het programmeren..... 197
programmeren
vergroting van een detail. 200

H

Handwielpositionering laten doorwerken M118..... 227
Harde schijf..... 95
Helix-interpolatie..... 161
Helpbestanden downloaden..... 211
Helpsysteem..... 206
Herhaling van programmadeel. 239
Hoeken afronden..... 149
Hoeken afronden M197..... 234
Hoekfuncties..... 264
Hoofdassen..... 78
Hulp bij foutmelding..... 201

I

IJlgang..... 114
Import
tabel van iTNC 530..... 333
Invoerschermweergave..... 331
iTNC 530..... 58

K

Kopiëren van programmadelen... 92

L

Liftoff..... **339**
Logboek schrijven..... 286
Lokale Q-parameters definiëren.... 259
Look ahead..... 224

M

M91, M92..... 217
Maateenheid selecteren..... 85
Machineparameters uitlezen.... 301
Meerassige bewerking..... **344**
Melding afdrukken..... 282
Melding op beeldscherm weergeven..... 281

N

NC en PLC synchroniseren.... 284, 284
NC-foutmelding..... 201
NC-programma..... 81
bewerken..... 89
opbouw..... 81
structureren..... 187
NC-regel..... 90
Nestingen..... 246

O

Onbewerkt werkstuk definiëren. 85
ontwikkelingsversie..... 34
Open contourhoeken M98..... 221
Over dit handboek..... 28

P

Pad..... 98
Pallettabel..... 418
bewerken..... 419
gereedschapsgeoriënteerd.. 422
kiezen en verlaten..... 421
kolom invoegen..... 421
kolommen..... 418
toepassing..... 418
PLANE-functie..... **345**, 347
automatisch naar binnen zwenken..... 365
definitie ashoek..... 362
definitie Euler-hoek..... 354
definitie projectiehoek..... 352
definitie ruimtehoek..... 350
geneigd frezen..... 375
incrementele definitie..... 361
overzicht..... 347
positioneergedrag..... 364
puntdefinitie..... 359
selectie van mogelijke oplossingen..... 368
terugzetten..... 349
Vectordefinitie..... 356
Poolcoördinaten..... 78
basisprincipes..... 78
cirkelbaan om pool CC..... 160
programmeren..... 158
Posities selecteren uit DXF..... 411
Positioneren
bij gezwenkt bewerkingsvlak.... 219, 383
Postprocessor..... 387
Procesketen..... 386
Productfamilies..... 260
Programma..... 81
nieuw openen..... 85
opbouw..... 81
structureren..... 187
Programmadeel kopiëren..... 92
Programma-instellingen..... 319
Programma-oproep
willekeurig NC-programma als subprogramma..... 241
Programmering van Q-parameters
Additionele functies..... 270
indien/dan-beslissingen..... 266
Pulserend toerental..... 334

Q

Q-parameter
controleren..... 268
vooraf ingestelde..... 304
Q-parameterprogrammering
Cirkelberekening..... 265
hoekfuncties..... 264
programmeerinstructies..... 258
Wiskundige basisfuncties... 261
Q-parameters..... 256
Export..... 286
geformatteerd uitvoeren..... 275
lokale parameters QL..... 256
programmeren..... 256, 291
remanente parameters QR.. 256
stringparameters QS..... 291
waarden aan de PLC doorgeven..... 283, 285

R

Radiuscorrectie..... 125
buitenhoek, binnenhoek..... 127
invoer..... 126
Rechte..... **147**, 159
Rechthoekige coördinaten
cirkelbaan met tangentiële aansluiting..... 154
cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC..... 151
rechte..... 147
Referentiepunt

selecteren..... 80
Referentiesysteem..... 68, 78
basis..... 71
bewerkingsvlak..... 74
gereedschap..... 76
invoer..... 75
machine..... 69
werkstuk..... 72
Regel..... 90
invoegen, wijzigen..... 90
wissen..... 90
Remanente Q-parameters definiëren..... 259
Resonantietrilling..... 334
Rotatie-as..... 376
in optimale baan verplaatsen: M126..... 377
weergave reduceren M94.... 378

S

Schrijven in vrij definieerbare tabel..... 332
Schroeflijn..... 161
Servicebestanden opslaan..... 205
SPEC FCT..... 318
Speciale functies..... 318
Spiltoerental
invoeren..... 118
sprong
met GOTO..... 180
Stilstandtijd..... **336**, 337**, 338**
Stringparameter
controleren..... 298
deelstring kopiëren..... 295
lengte bepalen..... 299
Stringparameters..... 291
converteren..... 297
koppelen..... 293
systeemgegevens lezen..... 296
toewijzen..... 292
Structureren van NC-programma's.. 187
Subprogramma..... 237
willekeurig NC-programma... 241
Systeemgegevens
lijst..... 448
Systeemgegevens lezen... **282**, 296

T

Tabeltoegang..... 332
Tastsysteembewaking..... 231
Teach-in..... **88**, 147
Tekstbestand..... 324
geformatteerd uitvoeren..... 275
maken..... 275
openen en verlaten..... 324
tekstdelen zoeken..... 327
wisfuncties..... 325
Teksteditor..... 185
Tekstvariabelen..... 291
Teller..... 322
Terugtrekken van de contour.... 229
TNCguide..... 206
Touch-bedieningspaneel..... 437
Touch-gebaren..... 439
Touchscreen..... 436
Trigonometrie..... 264

V

Variërend toerental..... 334
Vector..... 356
Vervangen van teksten..... 94
Virtuele gereedschapsas..... 228
Vlaknormaalvector..... 356
Volledige cirkel..... 151
Vrij definieerbare tabel openen. 331

W

Weergave van het NC-programma..... 182
Werkstanden..... 63
Werkstukposities..... 79

Z

Zoekfunctie..... 93
Zwenkassen..... 379
Zwenken
terugzetten..... 349
van het bewerkingsvlak..... 345
Zwenken van het bewerkingsvlak... 347
Zwenken zonder rotatie-assen. 374

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

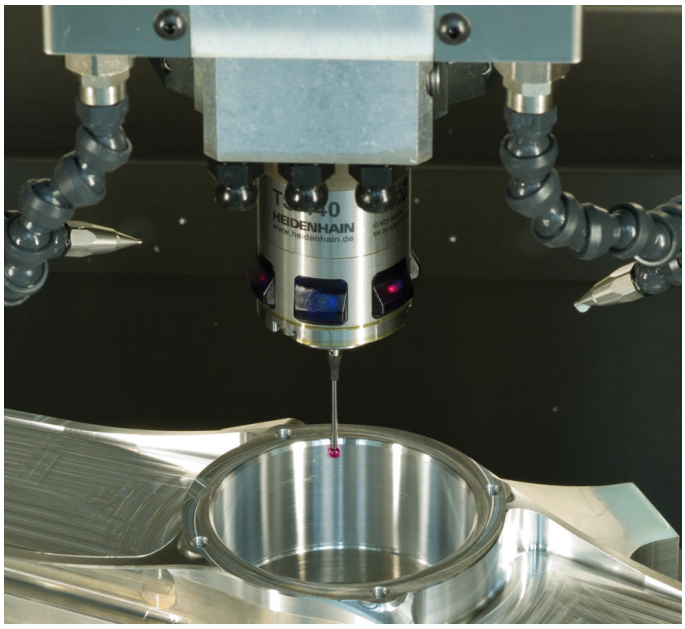
Tastsystemen van HEIDENHAIN

helpen u bijkomende tijden te reduceren en de maatnauwkeurigheid van de vervaardigde werkstukken te verbeteren

Tastsystemen voor werkstukken

TS 220	signaaloverdracht via kabels
TS 440, TS 444	infrarood-overdracht
TS 640, TS 740	infrarood-overdracht

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken meten



Gereedschaptastsystemen

TT 140	signaaloverdracht via kabels
TT 449	infrarood-overdracht
TL	contactloze lasersystemen

- Gereedschap opmeten
- Slijtage bewaken
- Gereedschapsbreuk registreren

Oorspronkelijke documentatie
1096887-75 · Ver05 · SW06 · 10/2018 · H · Printed in Germany