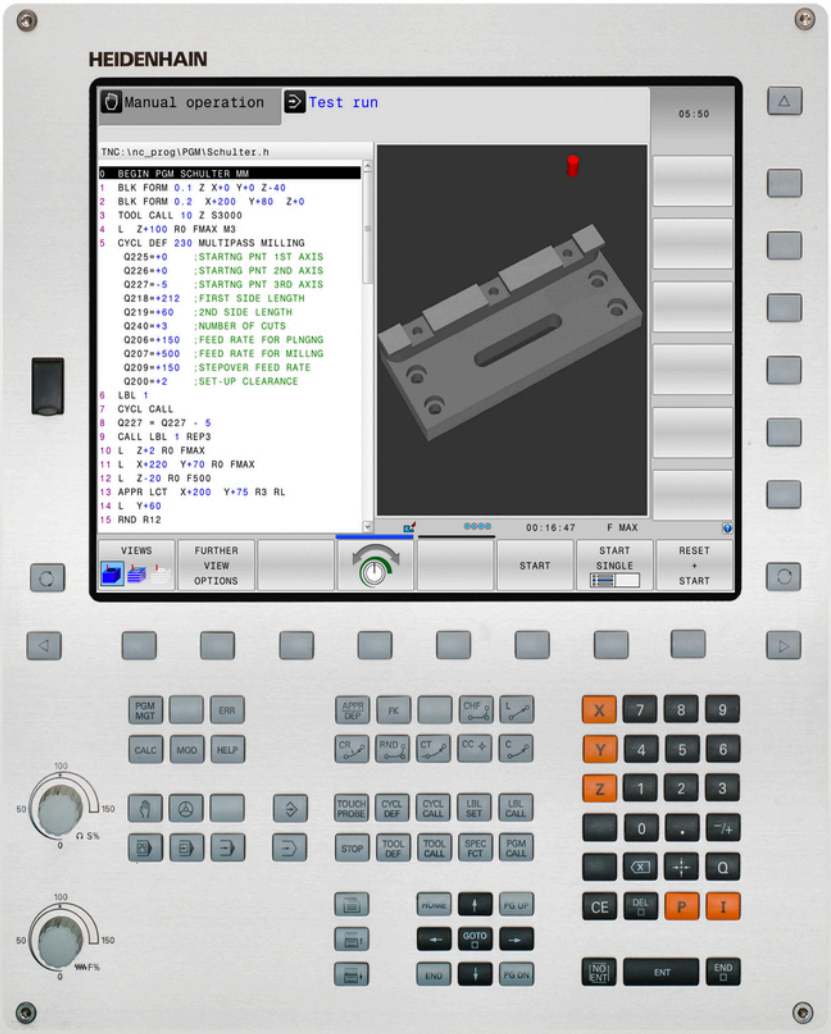
HEIDENHAIN



TNC 320

Gebruikershandboek
HEIDENHAIN-
klaartekstdialoog

NC-software
771851-01
771855-01

Nederlands (nl)
4/2014

Bedieningselementen van de TNC

Bedieningselementen op het beeldscherm

Toets	Functie
	Beeldschermindeling selecteren
	Beeldscherm tussen machine- en programmeerwerkstand 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

Beheer van programma's/bestanden, TNC-functies

Toets	Functie
PGM MGT	Programma's/bestanden selecteren en wissen, externe data-overdracht
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

Navigatietoetsen

Toets	Functie
	Cursor verplaatsen
GOTO	Regels, cycli en parameterfuncties direct selecteren

Potentiometer voor aanzet en spiltoerental

Aanzet	Spiltoerental

Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Toets	Functie
TOUCH PROBE	Tastcycli 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 programma invoeren

Gereedschapsgegevens

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

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

Speciale functies

Toets	Functie
SPEC FCT	Speciale functies weergeven
	Volgende tab in invoerschermen selecteren
	Dialoogveld of knop omhoog/ omlaag

Coördinatenassen en cijfers invoeren, bewerken

Toets	Functie
X . . . V	Coördinatenassen selecteren resp. in het programma invoeren
0 . . . 9	Cijfers
. / −/+	Decimaalteken/voorteken omkeren
P / I	Poolcoördinaten invoer/ incrementele waarden
Q	Q-parameterprogrammering / Q-parameterstatus
	Actuele positie, waarden van calculator overnemen
NO ENT	Dialoogvragen overslaan en woorden wissen
ENT	Invoer afsluiten en dialoog voortzetten
END	Regel afsluiten, invoer beëindigen
CE	Invoer terugzetten of TNC-foutmelding wissen
DEL	Dialoog afbreken, programmadeel wissen

Basisprincipes

Over dit handboek

Hieronder vindt u een lijst met de in dit handboek gebruikte aanwijzingssymbolen

⇨	Dit symbool geeft aan dat u voor de beschreven functie speciale aanwijzingen moet opvolgen.
!	Dit symbool geeft aan dat bij gebruik van de beschreven functie zich een of meer van de volgende risico's voordoen: ■ Risico's voor werkstuk ■ Risico's voor spanmiddel ■ Risico's voor gereedschap ■ Risico's voor machine ■ Risico's voor operator
⚠	Dit symbool duidt op een mogelijk gevaarlijke situatie die, wanneer deze niet wordt voorkomen, tot letsel kan leiden.
	Dit symbool geeft aan dat de beschreven functie door uw machinefabrikant moet worden aangepast. De werking van de beschreven functie kan dus per machine verschillend zijn.
	Dit symbool geeft aan dat u meer uitvoerige beschrijvingen van een functie in een ander gebruikershandboek kunt vinden.

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 aan: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

TNC-type, software en functies

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

TNC-type	NC-softwarenr.
TNC 320	771851-01
TNC 320 Programmeerplaats	771855-01

De codeletter E geeft de exportversie van de TNC aan. Voor de exportversie van de TNC geldt de volgende beperking:

- Rechteverplaatsingen simultaan tot maximaal 4 assen

De machinefabrikant past de beschikbare functies van de TNC via machineparameters aan de desbetreffende machine aan. Daarom worden er in dit handboek ook functies beschreven die niet op iedere TNC beschikbaar zijn.

TNC-functies die niet op alle machines beschikbaar zijn, zijn onder andere:

- Gereedschapsmeting met de TT

U kunt contact opnemen met de machinefabrikant om te weten te komen over welke functies uw machine beschikt.

Veel machinefabrikanten en ook HEIDENHAIN bieden programmeercursussen voor de TNC's aan. Wij adviseren u deze cursussen te volgen, als u de functies van de TNC grondig wilt leren kennen.

Gebruikershandboek Cyclusprogrammering:

Alle cyclusfuncties (tast- en bewerkingscycli) zijn in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. ID: 1096959-xx

Software-opties

De TNC 320 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:

Hardware-opties	
	■ 1. Additionele as voor 4 assen en spil ■ 2. Additionele as voor 5 assen en spil
Software-optie 1 (optienummer #08)	
Rondtafelbewerking	■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder ■ Aanzet in mm/min
Coördinatenomrekeningen	■ Zwenken van het bewerkingsvlak
Interpolatie	■ Cirkel in 3 assen bij geroteerd bewerkingsvlak (ruimtelijke cirkel)
HEIDENHAIN DNC (optienummer #18)	
	■ Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten
Software-optie DXF-converter (optienummer #42)	
Uit DXF-data contourprogramma's en bewerkingsposities extraheren. Uit klaartekstdialoogprogramma's contourgedeeltes extraheren.	■ Ondersteund DXF-formaat: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Voor contouren en puntenpatronen ■ Gemakkelijk vastleggen van het referentiepunt ■ Grafisch selecteren van contourgedeeltes uit klaartekstdialoogprogramma's

Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)

Naast software-opties worden belangrijke verdere ontwikkelingen van de TNC-software via upgrade-functies, de zogenoemde **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 TNC laadt.

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

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

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

Gebruiksomgeving

De TNC voldoet aan de eisen van klasse A volgens EN 55022 en is hoofdzakelijk bedoeld voor gebruik in een industriële omgeving.

Juridische opmerking

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

- werkstand Programmeren/bewerken
- MOD-functie
- Softkey **LICENTIE-informatie**

Nieuwe functies

Nieuwe functies 34055x-06

De actieve richting van de gereedschapsas kan nu bij handbediening en tijdens handwiel-override als virtuele gereedschapsas worden geactiveerd ("Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 ", Bladzijde 353).

Het schrijven en lezen van tabellen is nu met vrij definieerbare tabellen mogelijk ("Vrij definieerbare tabellen", Bladzijde 377).

Nieuwe tastcyclus 484 voor kalibratie van het kabelloze tastsysteem TT 449 (zie gebruikershandboek Cycli).

De nieuwe handwielen HR 520 en HR 550 FS worden ondersteund ("Verplaatsen met elektronische handwielen", Bladzijde 417).

Nieuwe bewerkingscyclus 225 Graveren (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Nieuwe handmatige tastcyclus "Middenas als referentiepunt" ("Middenas als referentiepunt ", Bladzijde 455).

Nieuwe functie voor het afronden van hoeken ("Hoeken afronden: M197", Bladzijde 359).

De externe toegang tot de TNC kan nu via een MOD-functie worden geblokkeerd ("Externe toegang", Bladzijde 507).

Gewijzigde functies 34055x-06

In de gereedschapstabel is het maximumaantal tekens voor de velden NAME en DOC van 16 naar 32 verhoogd ("Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", Bladzijde 160).

De bediening en het positioneergedrag van de handbediende tastcycli is verbeterd ("3D-tastsysteem gebruiken ", Bladzijde 436).

In cycli kunnen met de functie PREDEF nu ook voorgedefinieerde waarden in een cyclusparameter worden overgenomen (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Bij de KinematicsOpt-cycli wordt nu een nieuw optimalisatie-algoritme gebruikt (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Bij cyclus 257 Frezen van ronde tappen is nu een parameter beschikbaar waarmee u de benaderingspositie bij de tap kunt vastleggen (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Bij cyclus 256 Rechthoekige tap is nu een parameter beschikbaar waarmee u de benaderingspositie bij de tap kunt vastleggen (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Met de handmatige tastcyclus "Basisrotatie" kan de scheve ligging van het werkstuk nu ook via een tafelrotatie worden gecompenseerd ("Scheve ligging van het werkstuk via een tafelrotatie compenseren", Bladzijde 449)

Nieuwe functies 77185x-01

Nieuwe speciale werkstand **Terugtrekken** ("Terugtrekken na stroomuitval", Bladzijde 493).

Nieuwe simulatiegrafiek ("Grafische weergaven ", Bladzijde 474).

Nieuwe MOD-functie "Bestand GS-gebruik" binnen de groep Machine-instellingen ("Bestand GS-gebruik", Bladzijde 507).

Nieuwe MOD-functie "Systeemtijd instellen" binnen de groep Machine-instellingen ("Systeemtijd instellen", Bladzijde 509).

Nieuwe MOD-groep "Grafische instellingen" ("Grafische instellingen", Bladzijde 506).

Met de snijgegevenscalculator kunt u het spiltoerental en de aanzet berekenen ("Snijgegevenscalculator", Bladzijde 136).

Bij de sprongopdrachten zijn nieuwe indien/dan-beslissingen toegevoegd ("Indien/dan-beslissingen programmeren", Bladzijde 278).

De tekenset van de bewerkingscyclus 225 Graveren is uitgebreid met trema's en diametertekens (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Nieuwe bewerkingscyclus 275 Wervelfrezen (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Nieuwe bewerkingscyclus 233 Vlakfrezen (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

In de boorcycli 200, 203 en 205 is de parameter Q395 REF. DIEP ingevoerd, om de T-ANGLE te analyseren (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

De tastcyclus 4 METEN 3D is ingevoerd (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Gewijzigde functies 77185x-01

In een NC-regel zijn nu max. 4 M-functies toegestaan ("Basisprincipes", Bladzijde 340).

In de calculator zijn nieuwe softkeys voor de overname van waarden toegevoegd ("Bediening", Bladzijde 133).

De uitlezing van de restweg kan nu ook in het invoersysteem worden weergegeven ("Digitale uitlezing selecteren", Bladzijde 510).

Cyclus 241 EENLIPPIG DIEPBOREN is uitgebreid met diverse invoerparameters (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Cyclus 404 is uitgebreid met parameter Q305 NR. IN TABEL (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

In de draadfreescycli 26x is een benaderingsaanzet toegevoegd (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

In cyclus 205 Universeel-diepboren kan nu met de parameter Q208 een aanzet voor het terugtrekken worden gedefinieerd (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Inhoudsopgave

1 Eerste stappen met de TNC 320 43
2 Inleiding 63
3 Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer 81
4 Programmeren: Programmeerondersteuning 127
5 Programmeren: gereedschappen 155
6 Programmeren: contouren programmeren 183
7 Programmeren: gegevensovername uit DXF-bestanden of klaartekstcontouren 235
8 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 253
9 Programmeren: Q-parameters 269
10 Programmeren: additionele functies 339
11 Programmeren: speciale functies 361
12 Programmeren: Meerassige bewerking 383
13 Handbediening en instellen 411
14 Positioneren met handinvoer 467
15 Programmatest en programma-afloop 473
16 MOD-functies 503
17 Tabellen en overzichten 533

1 Eerste stappen met de TNC 320 ... 43

1.1 Overzicht ... 44

1.2 Machine inschakelen ... 44

Stroomonderbreking bevestigen en referentiepunten benaderen ... 44

1.3 Het eerste onderdeel programmeren ... 45

De juiste werkstand selecteren ... 45
De belangrijkste bedieningselementen van de TNC ... 45
Een nieuw programma openen/bestandsbeheer ... 46
Een onbewerkt werkstuk definiëren ... 47
Programma-opbouw ... 48
Een eenvoudige contour programmeren ... 49
Cyclusprogramma maken ... 52

1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen ... 54

De juiste werkstand selecteren ... 54
Gereedschapstabel voor de programmatest selecteren ... 54
Het te testen programma selecteren ... 55
De beeldschermindeling en het aanzicht selecteren ... 55
De programmatest starten ... 56

1.5 Gereedschappen instellen ... 57

De juiste werkstand selecteren ... 57
Gereedschap voorbereiden en opmeten ... 57
De gereedschapstabel TOOL.T ... 58
De plaatstabel TOOL_P.TCH ... 59

1.6 Werkstuk instellen ... 60

De juiste werkstand selecteren ... 60
Werkstuk opspannen ... 60
Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem ... 61

1.7 Het eerste programma uitvoeren ... 62

De juiste werkstand selecteren ... 62
het uit te voeren programma selecteren ... 62
Programma starten ... 62

2 Inleiding ... 63

2.1 De TNC 320 ... 64

Programmering: HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO ... 64
Compatibiliteit ... 64

2.2 Beeldscherm en bedieningspaneel ... 65

Beeldscherm ... 65
Beeldschermindeling vastleggen ... 66
Bedieningspaneel ... 66

2.3 Werkstanden ... 67

Handbediening en El. handwiel ... 67
Positioneren met handinvoer ... 67
Programmeren ... 67
Programmatest ... 68
Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel ... 68

2.4 Statusweergaven ... 69

"Algemene" statusweergave ... 69
Additionele statusweergaven ... 70

2.5 Window-Manager ... 76

Taakbalk ... 77

2.6 Veiligheidssoftware SELinux ... 78

2.7 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN ... 79

3D-tastsystemen ... 79
Elektronische handwielen HR ... 80

3 Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer ... 81

3.1 Basisbegrippen ... 82

Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken ... 82
Referentiesysteem ... 82
Referentiesysteem op freesmachines ... 83
Aanduiding van de assen op freesmachines ... 83
Poolcoördinaten ... 84
Absolute en incrementele werkstukposities ... 85
Referentiepunt selecteren ... 86

3.2 Programma's openen en invoeren ... 87

Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst-formaat ... 87
Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM ... 88
Nieuw bewerkingsprogramma openen ... 90
Gereedschapsverplaatsingen in klaartekstdialoog programmeren ... 91
Actuele positie overnemen ... 93
Programma bewerken ... 94
De zoekfunctie van de TNC ... 97

3.3 Bestandsbeheer: Basisprincipes ... 99

Bestanden ... 99
Extern gemaakte bestanden op de TNC weergeven ... 101
Gegevensbeveiliging ... 101

3.4 Werken met bestandsbeheer ... 102

Directory's ... 102
Paden ... 102
Overzicht: functies van het bestandsbeheer ... 103
Bestandsbeheer oproepen ... 104
Stations, directory's en bestanden selecteren ... 105
Nieuwe directory maken ... 106
Nieuw bestand maken ... 106
Afzonderlijk bestand kopiëren ... 106
Bestanden naar een andere directory kopiëren ... 107
Tabel kopiëren ... 108
Directory kopiëren ... 109
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren ... 109
Bestand wissen ... 110
Directory wissen ... 110
Bestanden markeren ... 111
Bestand hernoemen ... 112
Bestanden sorteren ... 112
Additionele functies ... 113
Extra tools voor het beheer van externe bestandstypen ... 114
Bestandsoverdracht naar/van een extern opslagmedium ... 121
De TNC op het netwerk ... 123
USB-apparaten op de TNC ... 124

4 Programmeren: Programmeerondersteuning ... 127

4.1 Beeldschermtoetsenbord ... 128

Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren ... 128

4.2 Commentaar invoegen ... 129

Toepassing ... 129
Commentaar in een eigen regel ... 129
Functies bij het bewerken van het commentaar ... 130

4.3 Weergave van de NC-programma's ... 131

Syntaxis accentueren ... 131
Schuifbalk ... 131

4.4 Programma's structureren ... 132

Definitie, toepassingsmogelijkheid ... 132
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster ... 132
Structureringsregel in het programmavenster invoegen ... 132
Regels in structureringsvenster selecteren ... 132

4.5 De calculator ... 133

Bediening ... 133

4.6 Snijgegevenscalculator ... 136

Toepassing ... 136

4.7 Grafische programmeerweergave ... 139

Wel/geen grafische programmeerweergave ... 139
Een bestaand programma grafisch laten weergeven ... 139
Regelnummers weergeven/verbergen ... 140
Grafische weergave wissen ... 140
Rasterlijnen weergeven ... 140
Vergroting of verkleining van een detail ... 141

4.8 Foutmeldingen ... 142

Fouten tonen ... 142
Foutvenster openen ... 142
Foutvenster sluiten ... 142
Uitgebreide foutmeldingen ... 143
Softkey INTERNE INFO ... 143
Fout wissen ... 144
Foutenprotocol ... 144
Toetsenprotocol ... 145
Aanwijzingsteksten ... 146
Servicebestanden opslaan ... 146
Helpsysteem TNCguide oproepen ... 147

4.9 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide ... 148

Toepassing ... 148
Werken met de TNCguide ... 149
Huidige helpbestanden downloaden ... 153

5 Programmeren: gereedschappen ... 155

5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap ... 156

Aanzet F ... 156
Spiltoerental S ... 157

5.2 Gereedschapsgegevens ... 158

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie ... 158
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam ... 158
Gereedschapslengte L ... 158
Gereedschapsradius R ... 158
Deltawaarden voor lengten en radiussen ... 159
Gereedschapsgegevens in het programma invoeren ... 159
Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren ... 160
Gereedschapstabellen importeren ... 168
Plaatstabel voor gereedschapswisselaar ... 169
Gereedschapsgegevens oproepen ... 172
Gereedschapswissel ... 174
Gereedschapsgebruiktest ... 176

5.3 Gereedschapscorrectie ... 179

Inleiding ... 179
Gereedschapslengtecorrectie ... 179
Gereedschapsradiuscorrectie ... 180

6 Programmeren: contouren programmeren ... 183

6.1 Gereedschapsverplaatsingen ... 184

Baanfuncties ... 184
Vrije contourprogrammering FK ... 184
Additionele M-functies ... 184
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen ... 185
Programmeren met Q-parameters ... 185

6.2 Basisprincipes van de baanfuncties ... 186

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren ... 186

6.3 Contour benaderen en verlaten ... 190

Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour ... 190
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten ... 191
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT ... 193
Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN ... 193
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT ... 194
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT ... 195
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT ... 195
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN ... 196
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT ... 197
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT ... 197

6.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten ... 198

Overzicht van de baanfuncties ... 198
Rechte L ... 199
Afkanting tussen twee rechten invoegen ... 200
Hoeken afronden RND ... 201
Cirkelmiddelpunt CC ... 202
Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC ... 203
CirkelbaanCR met vastgelegde radius ... 204
Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting ... 206
Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans ... 207
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans ... 208
Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans ... 209

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten....210

Overzicht....210
Oorsprong poolcoördinaten: pool CC....211
Rechte LP....211
Cirkelbaan CP om pool CC....212
Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting....212
Schroeflijn (helix)....213
Voorbeeld: rechteverplaatsing polair....215
Voorbeeld: helix....216

6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK....217

Basisprincipes....217
Grafische weergave van de FK-programmering....219
FK-dialoog openen....221
Pool voor FK-programmering....221
Rechten vrij programmeren....222
Cirkelbanen vrij programmeren....223
Invoermogelijkheden....224
Hulppunten....227
Gegevens met verwijzing....228
Voorbeeld: FK-programmering 1....230
Voorbeeld: FK-programmering 2....231
Voorbeeld: FK-programmering 3....232

7 Programmeren: gegevensovername uit DXF-bestanden of klaartekstcontouren.....235

7.1 DXF-gegevens verwerken (software-optie).....236

Toepassing.....236
DXF-bestand openen.....237
Werken met de DXF-converter.....237
Basisinstellingen.....238
Layer instellen.....240
Referentiepunt vastleggen.....241
Contour selecteren en opslaan.....243
Bewerkingsposities selecteren en opslaan.....247

8 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 253

8.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren 254

Label 254

8.2 Subprogramma's 255

Werkwijze 255
Programmeeraanwijzingen 255
Subprogramma programmeren 255
Subprogramma oproepen 256

8.3 Herhalingen van programmadelen 257

Label 257
Werkwijze 257
Programmeeraanwijzingen 257
Herhaling van programmadeel programmeren 257
Herhaling van een programmadeel oproepen 258

8.4 Willekeurig programma als subprogramma 259

Werkwijze 259
Programmeeraanwijzingen 259
Willekeurig programma als subprogramma oproepen 260

8.5 Nestingen 261

Nestingswijzen 261
Nesting-diepte 261
Subprogramma in het subprogramma 262
Herhalingen van programmadelen herhalen 263
Subprogramma herhalen 264

8.6 Programmeervoorbeelden 265

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen 265
Voorbeeld: boringgroepen 266
Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen 267

9 Programmeren: Q-parameters....269

9.1 Principe en functieoverzicht....270

Programmeerinstructies....271
Q-parameterfuncties oproepen....272

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden....273

Toepassing....273

9.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven....274

Toepassing....274
Overzicht....274
Basisberekeningen programmeren....275

9.4 Hoekfuncties....276

Definities....276
Hoekfuncties programmeren....276

9.5 Cirkelberekeningen....277

Toepassing....277

9.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters....278

Toepassing....278
Onvoorwaardelijke sprongen....278
Indien/dan-beslissingen programmeren....278
Toegepaste afkortingen en begrippen....279

9.7 Q-parameter controleren en wijzigen....280

Werkwijze....280

9.8 Additionele functies....282

Overzicht....282
FN 14: ERROR: Foutmeldingen uitgeven....283
FN 16: F-PRINT: teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren....287
FN 18: SYSREAD: Systeemgegevens lezen....291
FN 19: PLC: Waarden aan de PLC doorgeven....300
FN 20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren....300
FN 29: PLC: Waarden aan de PLC doorgeven....301
FN 37: EXPORT....301

9.9 Tabeltoegang met SQL-opdrachten ... 302

Inleiding ... 302
Een transactie ... 303
SQL-opdrachten programmeren ... 305
Overzicht van de softkeys ... 305
SQL BIND ... 306
SQL SELECT ... 307
SQL FETCH ... 309
SQL UPDATE ... 310
SQL INSERT ... 310
SQL COMMIT ... 311
SQL ROLLBACK ... 311

9.10 Formule direct invoeren ... 312

Formule invoeren ... 312
Rekenregels ... 314
Invoervoorbeeld ... 315

9.11 String-parameters ... 316

Functies van de stringverwerking ... 316
Stringparameters toewijzen ... 317
Stringparameters koppelen ... 317
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren ... 318
Deelstring uit een stringparameter kopiëren ... 319
Stringparameter naar een numerieke waarde converteren ... 320
Stringparameter controleren ... 321
Lengte van een stringparameter bepalen ... 322
Alfabetische volgorde vergelijken ... 323
Machineparameters lezen ... 324

9.12 Vooraf ingestelde Q-parameters....327

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107....327
Actieve gereedschapsradius: Q108....327
Gereedschapsas: Q109....327
Spiltoestand: Q110....328
Koelmiddeltoevoer: Q111....328
Overlappingsfactor: Q112....328
Maatgegevens in het programma: Q113....328
Gereedschapslengte: Q114....328
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop....329
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130....329
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen....329
Meetresultaten van tastcycli (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering)....330

9.13 Programmeervoorbeelden....332

Voorbeeld: ellips....332
Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees....334
Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees....336

10 Programmeren: additionele functies ... 339

10.1 Additionele functies M en STOP invoeren ... 340

Basisprincipes ... 340

10.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ... 342

Overzicht ... 342

10.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens ... 343

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92 ... 343

Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 ... 345

10.4 Additionele functies voor baaninstelling ... 346

Contourtrapjes bewerken: M97 ... 346

Open contourhoeken volledig bewerken: M98 ... 347

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ... 348

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 ... 349

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 ... 350

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 ... 351

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 ... 353

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 ... 355

Bewaking tastsysteem onderdrukken: M141 ... 356

Basisrotatie wissen: M143 ... 357

Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 ... 358

Hoeken afronden: M197 ... 359

11 Programmeren: speciale functies ... 361

11.1 Overzicht speciale functies ... 362

Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT ... 362
Menu Programma-instellingen ... 362
Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen ... 363
Menu voor definiëren van diverse klaartekst–functies ... 364

11.2 Bewerking met parallelle assen U, V en W ... 365

Overzicht ... 365
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ... 366
FUNCTION PARAXCOMP MOVE ... 366
FUNCTION PARAXCOMP OFF ... 367
FUNCTION PARAXMODE ... 367
FUNCTION PARAXMODE OFF ... 368

11.3 Bestandsfuncties ... 369

Toepassing ... 369
Bestandsbewerkingen definiëren ... 369

11.4 Coördinatentransformatie definiëren ... 370

Overzicht ... 370
TRANS DATUM AXIS ... 370
TRANS DATUM TABLE ... 371
TRANS DATUM RESET ... 372

11.5 Tekstbestanden maken ... 373

Toepassing ... 373
Tekstbestand openen en verlaten ... 373
Teksten bewerken ... 374
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen ... 374
Tekstblokken bewerken ... 375
Tekstdelen zoeken ... 376

11.6 Vrij definieerbare tabellen....377

Basisprincipes....377
Vrij definieerbare tabellen maken....377
Tabelformaat wijzigen....378
Omschakelentussen tabel- en invoerschermweergave....379
FN 26: TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen....380
FN 27: TABWRITE: vrij definieerbare tabel beschrijven....381
FN 28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen....382

12 Programmeren: Meerassige bewerking ... 383

12.1 Functies voor de meerassige bewerking ... 384

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1) ... 385

Inleiding ... 385
PLANE-functie definiëren ... 387
Digitale uitlezing ... 387
PLANE-functie terugzetten ... 388
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL ... 389
Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED ... 391
Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER ... 392
Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR ... 394
Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS ... 396
Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIVE ... 398
Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL (FCL 3-functie) ... 399
Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen ... 401

12.3 Additionele functies voor rotatie-assen ... 406

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1) ... 406
Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 ... 407
Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94 ... 408
Keuze van zwenkassen: M138 ... 409

13 Handbediening en instellen....411

13.1 Inschakelen, uitschakelen....412

Inschakelen....412
Uitschakelen....414

13.2 Verplaatsen van de machineassen....415

Aanwijzing....415
As met de externe richtingstoetsen verplaatsen....415
Stapsgewijs positioneren....416
Verplaatsen met elektronische handwielen....417

13.3 spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie....427

Toepassing....427
Waarden invoeren....427
Spiltoerental en aanzet wijzigen....428
Aanzetbegrenzing activeren....428

13.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem....429

Aanwijzing....429
Voorbereiding....429
Referentiepunt vastleggen met astoetsen....429
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel....430

13.5 3D-tastsysteem gebruiken....436

Overzicht....436
Functies in tastcycli....437
Tastcyclus selecteren....439
Meetwaarden vanuit de tastcycli registreren....440
Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen....441
Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen....442

13.6 3D-tastsysteem kalibreren....443

Inleiding....443
Kalibreren van de actieve lengte....444
Actieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren....445
Kalibratiewaarden weergeven....447

13.7 Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem.....448

Inleiding.....448
Basisrotatie bepalen.....449
Basisrotatie in de preset-tabel opslaan.....449
Scheve ligging van het werkstuk via een tafelrotatie compenseren.....449
Basisrotatie weergeven.....450
Basisrotatie opheffen.....450

13.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem.....451

Overzicht.....451
Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as.....451
Hoek als referentiepunt.....452
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt.....453
Middenas als referentiepunt.....455
Werkstukken meten met 3D-tastsysteem.....456
Tastfuncties gebruiken met mechanische tasters of meetklokken.....459

13.9 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1).....460

Toepassing, werkwijze.....460
Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen.....462
Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem.....462
Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak.....462
Handmatig zwenken activeren.....463
Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen.....464
Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem.....465

14 Positioneren met handinvoer.....467

14.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren.....468

Positioneren met handinvoer toepassen.....468

Programma's uit $MDI opslaan of wissen.....471

15 Programmatest en programma-afloop....473

15.1 Grafische weergaven....474

Toepassing....474
Snelheid van de Programmatests instellen....475
Overzicht: Aanzichten....476
Bovenaanzicht....477
Weergave in 3 vlakken....477
3D-weergave....478
Grafische simulatie herhalen....481
Gereedschap weergeven....481
Bewerkingstijd bepalen....482

15.2 Onbewerkt werkstuk in werkbereik weergeven....483

Toepassing....483

15.3 Functies voor programmaweergave....484

Overzicht....484

15.4 Programmatest....485

Toepassing....485

15.5 Programma-afloop....488

Toepassing....488
Bewerkingsprogramma uitvoeren....489
Bewerking onderbreken....490
Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen....491
Programma-afloop na een onderbreking voortzetten....491
Terugtrekken na stroomuitval....493
Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)....496
Opnieuw benaderen van de contour....498

15.6 Automatische programmastart....499

Toepassing....499

15.7 Regels overslaan....500

Toepassing....500
"/"-teken invoegen....500
"/"-teken wissen....500

15.8 Optionele programmastop.....501

Toepassing.....501

16 MOD-functies ... 503

16.1 MOD-functie ... 504

MOD-functies selecteren ... 504
Instellingen wijzigen ... 504
MOD-functies verlaten ... 504
Overzicht MOD-functies ... 505

16.2 Grafische instellingen ... 506

16.3 Machine-instellingen ... 507

Externe toegang ... 507
Bestand GS-gebruik ... 507
Kinematica selecteren ... 508

16.4 Systeeminstellingen ... 509

Systeemtijd instellen ... 509

16.5 Digitale uitlezing selecteren ... 510

Toepassing ... 510

16.6 Maatsysteem selecteren ... 511

Toepassing ... 511

16.7 Bedrijfstijden tonen ... 511

Toepassing ... 511

16.8 Softwarenummers ... 512

Toepassing ... 512

16.9 Sleutelgetal invoeren ... 512

Toepassing ... 512

16.10 Data-interfaces instellen ... 513

Seriële interfaces op de TNC 320 ... 513
Toepassing ... 513
RS-232-interface instellen ... 513
BAUD-RATE instellen (baudRate) ... 513
Protocol instellen (protocol) ... 514
Gegevensbits instellen (dataBits) ... 514
Pariteit controleren (parity) ... 514
Stopbits instellen (stopBits) ... 514
Handshake instellen (flowControl) ... 515
Bestandssysteem voor bestandsbewerking (fileSystem) ... 515
Instellingen voor de data-overdracht met de pc-software TNCserver ... 515
Werkstand van het externe apparaat selecteren (fileSystem) ... 516
Software voor data-overdracht ... 517

16.11 Ethernet-interface ... 519

Inleiding ... 519
Aansluitingsmogelijkheden ... 519
TNC configureren ... 519

16.12 Firewall ... 525

Toepassing ... 525

16.13 Draadloos handwiel HR 550 FS configureren ... 528

Toepassing ... 528
Handwiel aan een bepaalde handwielhouder toewijzen ... 528
Radiografisch kanaal instellen ... 529
Zendvermogen instellen ... 529
Statistische gegevens ... 530

16.14 Machineconfiguratie laden ... 531

Toepassing ... 531

17 Tabellen en overzichten ... 533

17.1 Machinespecifieke gebruikerparameters ... 534

Toepassing ... 534

17.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces ... 544

Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur ... 544
Randapparatuur ... 546
Ethernet-interface RJ45-bus ... 547

17.3 Technische informatie ... 548

17.4 Overzichtstabellen ... 554

Bewerkingscycli ... 554
Additionele functies ... 555

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530 ... 557

Vergelijking: Technische gegevens ... 557
Vergelijking: Data-interfaces ... 557
Vergelijking: Toebehoren ... 558
Vergelijking: pc-software ... 558
Vergelijking: Machinespecifieke functies ... 559
Vergelijking: gebruikersfuncties ... 559
Vergelijking: cycli ... 566
Vergelijking: additionele functies ... 569
Vergelijking: Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel ... 571
Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole ... 571
Vergelijking: verschillen bij het programmeren ... 573
Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit ... 577
Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening ... 577
Vergelijking: verschillen handbediening, functionaliteit ... 577
Vergelijking: verschillen handbediening, bediening ... 579
Vergelijking: verschillen bij afwerken, bediening ... 579
Vergelijking: verschillen bij afwerken, verplaatsingen ... 580
Vergelijking: verschillen in MDI-bedrijf ... 584
Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats ... 585

1

Eerste stappen met de TNC 320

1.1 Overzicht

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

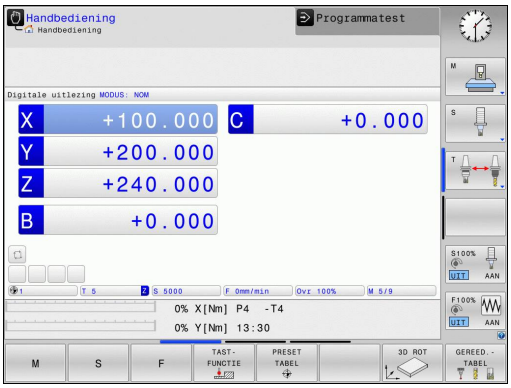
In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

- Machine inschakelen
- Het eerste onderdeel programmeren
- Het eerste onderdeel grafisch testen
- Gereedschappen instellen
- Werkstuk instellen
- Het eerste programma uitvoeren

1.2 Machine inschakelen

Stroomonderbreking bevestigen en referentiepunten benaderen

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



- Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine in: de TNC start het besturingssysteem. Dit proces kan enkele minuten duren. Daarna toont de TNC in de kopregel op het beeldscherm de dialoog Stroomonderbreking.

CE

- CE-toets indrukken: de TNC vertaalt het PLC-programma

I

- Stuurspanning inschakelen: de TNC controleert de noodstopschakeling en gaat naar de werkstand Referentiepunt benaderen
- Referentiepunten in de vooraf ingevoerde volgorde passeren: voor iedere as externe **START**-toets indrukken. Als uw machine is uitgerust met lengte- en hoekmeetsystemen, vervalt het passeren van de referentiepunten.

De TNC is nu gebruiksklaar en staat in de werkstand **Handbediening**.

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Referentiepunten benaderen: zie "Inschakelen", Bladzijde 412
- Werkstanden: zie "Programmeren", Bladzijde 67

1.3 Het eerste onderdeel programmeren

De juiste werkstand selecteren

Programma's kunnen alleen in de werkstand Programmeren worden gemaakt:

- Werkstandtoets indrukken: de TNC gaat naar de werkstand **Programmeren**

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden: zie "Programmeren", Bladzijde 67

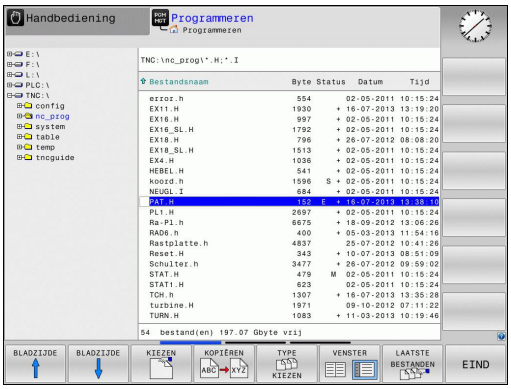
De belangrijkste bedieningselementen van de TNC

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Programma's maken en wijzigen: zie "Programma bewerken", Bladzijde 94
- Toetsenoverzicht: zie "Bedieningselementen van de TNC", Bladzijde 2

Een nieuw programma openen/bestandsbeheer



PGM MGT

- Toets PGM MGT indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer. Het bestandsbeheer van de TNC is vergelijkbaar met het bestandsbeheer op een pc met Windows Explorer. Met bestandsbeheer beheert u de gegevens in het interne geheugen van de TNC
- Selecteer met de pijltoetsen de map waarin u het nieuwe bestand wilt openen.
- Voer een willekeurige bestandsnaam met de extensie **.H** in

ENT

- Met de **ENT**-toets bevestigen: de TNC vraagt om de maateenheid van het nieuwe programma

MM

- Maateenheid selecteren: softkey MM of INCH indrukken

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

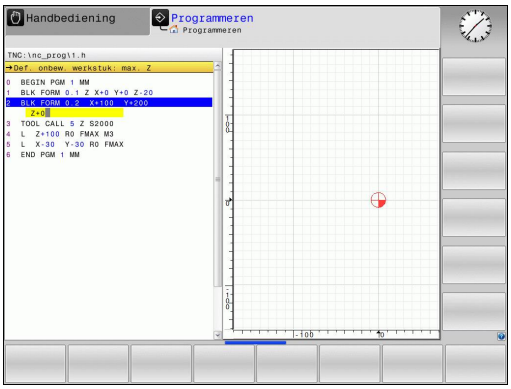
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

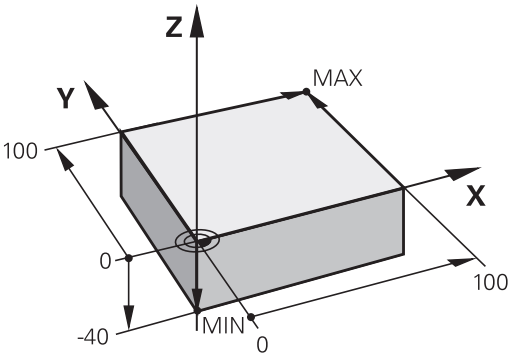
- Bestandsbeheer: zie "Werken met bestandsbeheer", Bladzijde 102
- Nieuw programma maken: zie "Programma's openen en invoeren", Bladzijde 87

Een onbewerkt werkstuk definiëren

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

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





- **Bewerkingsvlak in grafische weergave: XY?**: actieve spilas invoeren. Z licht als vooraf ingestelde waarde op, met **ENT**-toets overnemen
- **Definitie van onbewerkt werkstuk: Minimum X**: kleinste X-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie van onbewerkt werkstuk: Minimum Y**: kleinste Y-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie van onbewerkt werkstuk: Minimum Z**: kleinste Z-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. -40, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie van onbewerkt werkstuk: Maximum X**: grootste X-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie van onbewerkt werkstuk: Maximum Y**: grootste Y-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 100, met **ENT**-toets bevestigen
- **Definitie van onbewerkt werkstuk: Maximum Z**: grootste Z-coördinaat van het onbewerkte werkstuk gerelateerd aan het referentiepunt invoeren, bijv. 0, met **ENT**-toets bevestigen: De TNC beëindigt de dialoog

NC-voorbeeldregels

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Onbewerkt werkstuk definiëren: Bladzijde 90

Programma-opbouw

Bewerkingsprogramma'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

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, programma afsluiten

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Contourprogrammering: zie "Gereedschapsbewegingen in het programma"

Programma-opbouw contourprogrammering

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige cyclusprogramma's

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

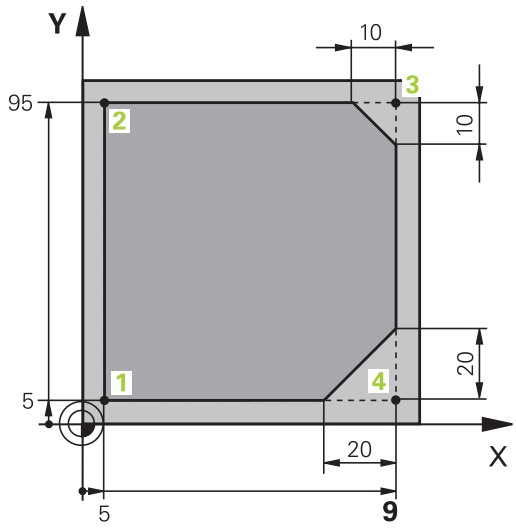
- Cyclusprogrammering: Zie gebruikershandboek Cycli

Programma-opbouw cyclusprogrammering

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

Een 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 TNC in de kopregel op het beeldscherm vraagt.



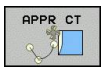
TOOL CALL
- Gereedschap oproepen: voer de gereedschapsgegevens in. Bevestig de invoer telkens met de **ent**-toets; vergeet de gereedschapsas niet

L
- 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
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Aanzet F=?** met **ENT**-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen
- **Additionele M-functie?** met toets **END** bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

L
- 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
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met **ENT**-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Aanzet F=?** met **ENT**-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen
- **Additionele M-functie?** met toets **END** bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

L
- Gereedschap naar diepte verplaatsen: druk op de oranje astoets en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -5 Met de **ENT**-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met **ENT**-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Aanzet F=?** Positioneeraanzet invoeren, bijv. 3000 mm/min, met **ENT**-toets bevestigen
- **Additionele M-functie?** Spil en koelmiddel inschakelen, bijv. **M13**, met toets **END** bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

APPR DEP
- Contour benaderen: druk op de toets **APPR/DEP**: de TNC toont een softkeybalk met functies voor benaderen en verlaten



- Benaderingsfunctie **APPR CT** selecteren: coördinaten van contourstartpunt **1** in X en Y invoeren, bijv. 5/5, met **ENT**-toets bevestigen
- **Middelpuntshoek?** Inloophoek invoeren, bijv. 90°, met **ENT**-toets bevestigen
- **Cirkelradius?** Ingaande radius invoeren, bijv. 8 mm/min, met **ENT**-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met softkey **RL** bevestigen: radiuscorrectie links van de geprogrammeerde contour activeren
- **Aanzet F=?** Bewerkingsaanzet invoeren, bijv. 700 mm/min, met toets **END** 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

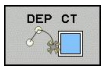
- Afkanting bij contourpunt **3** definiëren: afkantingsbreedte 10 mm invoeren, met toets **END** opslaan

- Contourpunt **4** benaderen: Y-coördinaat 5 invoeren en met toets **END** de invoer opslaan

- Afkanting bij contourpunt **4** definiëren: afkantingsbreedte 20 mm invoeren, met toets **END** opslaan

- Contourpunt **1** benaderen: X-coördinaat 5 invoeren en met toets **END** de invoer opslaan

- Contour verlaten



- Functie voor verlaten **DEP CT** selecteren
- **Middelpuntshoek?** Hoek voor verlaten invoeren, bijv. 90°, met **ENT**-toets bevestigen
- **Cirkelradius?** Radius voor verlaten invoeren, bijv. 8 mm/min, met **ENT**-toets bevestigen
- **Aanzet F=?** Positioneeraanzet invoeren, bijv. 3000 mm/min, met **ENT**-toets opslaan
- **Additionele M-functie?** Koelmiddel uitschakelen, bijv. **M9**, met toets **END** bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

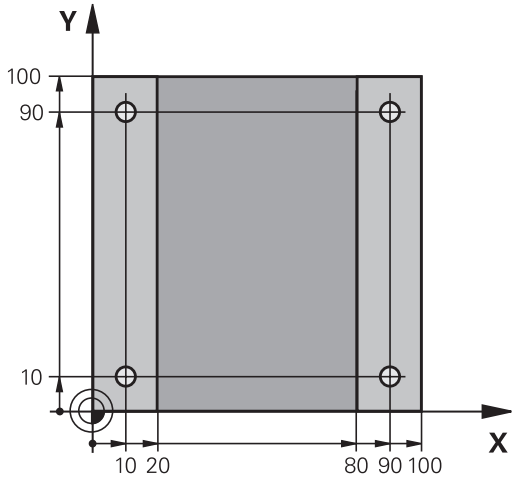
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets **Z**, om in de gereedschapsas terug te trekken en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met de **ENT**-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met **ENT**-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Aanzet F=?** met **ENT**-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen
- **ADDITIONELE M-FUNCTIE? M2** voor programma-einde invoeren, met toets **END** bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

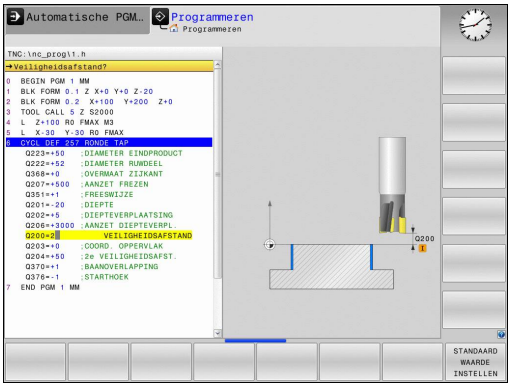
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- **Compleet voorbeeld met NC-regels**: zie "Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans", Bladzijde 207
- Nieuw programma maken: zie "Programma's openen en invoeren", Bladzijde 87
- Contouren benaderen/verlaten: zie " Contour benaderen en verlaten", Bladzijde 190
- Contouren programmeren: zie "Overzicht van de baanfuncties", Bladzijde 198
- Programmeerbare aanzetmethoden: zie "Mogelijke aanzetgegevens", Bladzijde 92
- Gereedschapsradiuscorrectie: zie "Gereedschapsradiuscorrectie", Bladzijde 180
- Additionele M-functies: zie "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ", Bladzijde 342

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 toets **ent, vergeet de gereedschapsas niet**
- L — ▶ 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
- ▶ **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- ▶ **Aanzet F=?** met **ENT**-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen
- ▶ **Additionele M-functie?** met toets **END** bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op
- CYCL DEF — ▶ Cyclusmenu oproepen
- BOREN/ SCHR.DR. — ▶ Boorcycli weergeven
- 200 — ▶ Standaardboorcyclus 200 selecteren: de TNC start de dialoog voor de cyclusdefinitie. Voer stap voor stap de door de TNC gevraagde parameters in. Invoer telkens met **ENT**-toets bevestigen. De TNC toont in de rechter beeldschermhelft bovendien een grafische weergave met de desbetreffende cyclusparameter
- SPEC FCT — ▶ Menu voor speciale functies oproepen
- CONTOUR/- PUNT BEWERK. — ▶ Functies voor puntbewerking weergeven
- PATTERN DEF — ▶ Patroondefinitie selecteren
- PUNT — ▶ Puntinvoer selecteren: voer de coördinaten van de 4 punten in; telkens met de **ENT**-toets bevestigen. Na invoer van het vierde punt de regel met toets **END** opslaan
- CYCL CALL — ▶ Menu voor definitie van de cyclusoproep weergeven
- CYCLE CALL PAT — ▶ De boorcyclus op het gedefinieerde patroon uitvoeren:
- ▶ **Aanzet F=?** met **ENT**-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen
- ▶ **Additionele M-functie?** Spil en koelmiddel inschakelen, bijv. **M13**, met toets **END** bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

- 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
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met **ENT**-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Aanzet F=?** met **ENT**-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen
- **Additionele M-functie? M2** voor programma-einde invoeren, met toets **END** bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Bewerkingsposities definiëren
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclus definiëren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-20 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=-10 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=20 ;2E V.AFSTAND	
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD ONDER	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Spil en koelmiddel aan, cyclus oproepen
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
9 END PGM C200 MM	

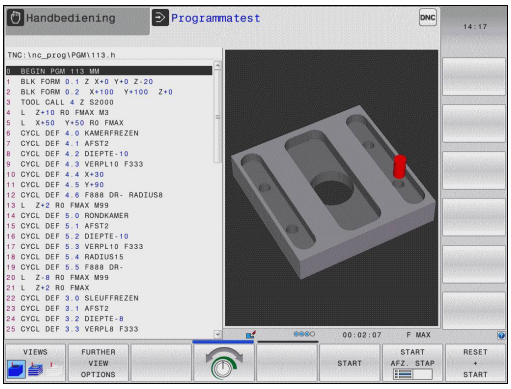
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Nieuw programma maken: zie "Programma's openen en invoeren", Bladzijde 87
- Cyclusprogrammering: Zie gebruikershandboek Cycli, "Basisprincipes voor cycli / overzichten"

1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen

De juiste werkstand selecteren

Programma's kunnen in de werkstand **Programmatest** worden getest:



- Werkstandtoets indrukken: de TNC gaat naar de werkstand **Programmatest**

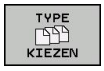
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: zie "Werkstanden", Bladzijde 67
- Programma's testen: zie "Programmatest", Bladzijde 485

Gereedschapstabel voor de programmatest selecteren

Deze stap hoeft alleen te worden uitgevoerd wanneer u in de werkstand **Programmatest** nog geen gereedschapstabel hebt geactiveerd.

- Toets **PGM MGT** indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer



- Softkey **Type kiezen** indrukken: er verschijnt een softkeymenu voor selectie van het te tonen bestandstype

- Softkey **Default** indrukken: de TNC toont alle opgeslagen bestanden in het rechtervenster

- Cursor naar links naar de directory's verplaatsen

- Cursor naar directory **TNC:\table** verplaatsen

- Cursor naar rechts naar de bestanden verplaatsen

- Cursor naar het bestand TOOL.T (actieve gereedschapstabel) verplaatsen, met ENT-toets overnemen: TOOL.T krijgt status **S** en is daardoor actief voor de programmatest

- Toets **END** indrukken: bestandsbeheer verlaten

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Gereedschapsbeheer: zie "Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", Bladzijde 160
- Programma's testen: zie "Programmatest", Bladzijde 485

Het te testen programma selecteren

- Toets **PGM MGT** indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer

- Softkey **laatste bestanden** indrukken: de TNC opent een apart venster met de laatst geselecteerde bestanden
- Met de pijltoetsen het te testen programma selecteren en met de ENT-toets overnemen

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Programma selecteren: zie "Werken met bestandsbeheer", Bladzijde 102

De beeldschermindeling en het aanzicht selecteren

- Toets voor selectie van de beeldschermindeling indrukken: de TNC toont in de softkeybalk alle beschikbare alternatieven

- Softkey **PGM + GRAFISCH** indrukken: de TNC toont in de linker beeldschermhelft het programma en in de rechter beeldschermhelft het onbewerkte werkstuk

- Softkey **Andere weergaveopties** selecteren

- Softkeybalk doorschakelen en met de softkey het gewenste aanzicht selecteren

De TNC biedt de volgende aanzichten:

Softkey	Functie
	Bovenaanzicht
	Weergave in 3 vlakken
	3D-weergave

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Grafische functies: zie "Grafische weergaven ", Bladzijde 474
- Programmatest uitvoeren: zie "Programmatest", Bladzijde 485

De programmatest starten

- Softkey **reset + start** indrukken: de TNC simuleert het actieve programma tot een geprogrammeerde onderbreking of tot het programma-einde
- Tijdens de simulatie kunt u met de softkeys het aanzicht veranderen

- Softkey **stop** indrukken: de TNC onderbreekt de programmatest

- Softkey **Start** indrukken: de TNC gaat na een onderbreking verder met de programmatest

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

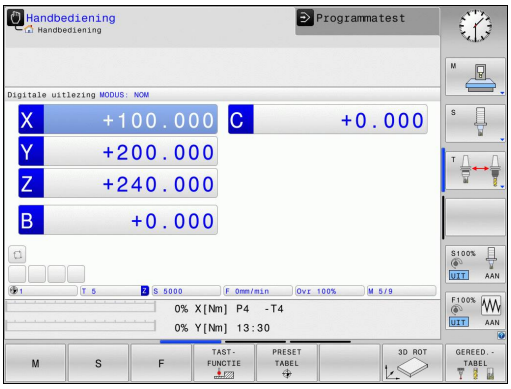
- Programmatest uitvoeren: zie "Programmatest", Bladzijde 485
- Grafische functies: zie "Grafische weergaven ", Bladzijde 474
- Simulatiesnelheid instellen: zie "Snelheid van de Programmatests instellen", Bladzijde 475

1.5 Gereedschappen instellen

De juiste werkstand selecteren

Gereedschappen kunnen in de werkstand **Handbediening** worden ingesteld:

- Werkstandtoets indrukken: de TNC gaat naar de werkstand **Handbediening**



Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: zie "Werkstanden", Bladzijde 67

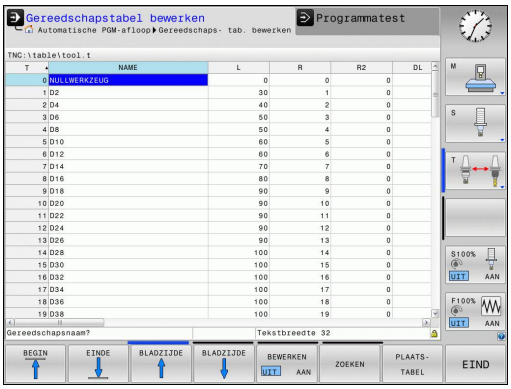
Gereedschap voorbereiden en opmeten

- De benodigde gereedschappen in de juiste gereedschapsopnames spannen
- Bij opmeten met extern gereedschap-voorinstelapparaat: gereedschap opmeten, lengte en radius noteren of rechtstreeks via een communicatieprogramma naar de machine verzenden
- Bij opmeten op de machine: gereedschap in de gereedschapswisselaar opslaan Bladzijde 59

De gereedschapstabel TOOL.T

In de gereedschapstabel TOOL.T (permanent opgeslagen onder **TNC:\table**) slaat u niet alleen gereedschapsgegevens (bijv. lengte en radius) op, maar ook andere specifieke gereedschapsgegevens die de TNC nodig heeft om de meest uiteenlopende functies te kunnen uitvoeren.

Ga als volgt te werk om gereedschapsgegevens in de gereedschapstabel TOOL.T in te voeren:



- Gereedschapstabel weergeven: de TNC toont de gereedschapstabel in een tabelweergave

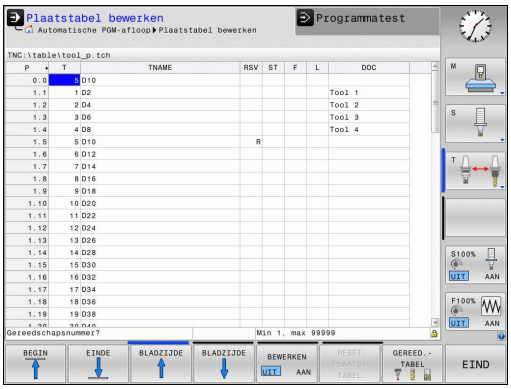
- Gereedschapstabel wijzigen: softkey **BEWERKEN** op AAN zetten
- Met de pijltoetsen omlaag of omhoog het te wijzigen gereedschapsnummer selecteren
- Met de pijltoetsen naar rechts of naar links de te wijzigen gereedschapsgegevens selecteren
- Gereedschapstabel verlaten: toets **END** indrukken

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: zie "Werkstanden", Bladzijde 67
- Werken met de gereedschapstabel: zie "Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", Bladzijde 160

De plaatstabel TOOL_P.TCH

De werking van de plaatstabel is machine-afhankelijk. Raadpleeg uw machinehandboek!



In de plaatstabel TOOL_P.TCH (permanent opgeslagen onder **TNC:\TABLE**) legt u vast welk gereedschap zich in uw gereedschapsmagazijn bevindt.

Ga als volgt te werk om gegevens in de plaatstabel TOOL_P.TCH in te voeren:

- Gereedschapstabel weergeven: de TNC toont de gereedschapstabel in een tabelweergave

- Plaatstabel weergeven: de TNC toont de plaatstabel in een tabelweergave
- Plaatstabel wijzigen: softkey **BEWERKEN** op AAN zetten
- Met de pijltoetsen omlaag of omhoog het te wijzigen plaatsnummer selecteren
- Met de pijltoetsen naar rechts of naar links de te wijzigen gegevens selecteren
- Plaatstabel verlaten: toets **END** indrukken

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: zie "Werkstanden", Bladzijde 67
- Werken met de plaatstabel: zie "Plaatstabel voor gereedschapswisselaar", Bladzijde 169

1.6 Werkstuk instellen

De juiste werkstand selecteren

Werkstukken kunnen in de werkstand **Handbediening** of **El. handwiel** worden ingesteld

- Werkstandtoets indrukken: de TNC gaat naar de werkstand **Handbediening**

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- De werkstand Handbediening: zie "Verplaatsen van de machineassen", Bladzijde 415

Werkstuk opspannen

Span het werkstuk met een spaninrichting op de machinetafel. Wanneer uw machine met een 3D-tastsysteem is uitgerust, vervalt het asparallelle uitrichten van het werkstuk.

Wanneer u niet over een 3D-tastsysteem beschikt, moet het werkstuk zo worden uitgericht dat het parallel aan de machine-assen is opgespannen.

Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem

- 3D-tastsysteem inspannen: in de werkstand **Positioneren met handinvoer** een **TOOL CALL**-regel met opgave van de gereedschapsas uitvoeren en vervolgens weer de werkstand **Handbediening** selecteren

- Tastfuncties selecteren: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare functies

- Referentiepunt bijv. op de hoek van het werkstuk instellen
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie op de eerste zijkant van het werkstuk verplaatsen
- Met de softkey de tastrichting selecteren
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en keert daarna weer automatisch terug naar het startpunt
- Tastsysteem met de asrichtingstoetsen in de buurt van de tweede tastpositie op de eerste zijkant van het werkstuk voorpositioneren
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en keert daarna weer automatisch terug naar het startpunt
- Tastsysteem met de asrichtingstoetsen in de buurt van de eerste tastpositie op de tweede zijkant van het werkstuk voorpositioneren
- Met de softkey de tastrichting selecteren
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en keert daarna weer automatisch terug naar het startpunt
- Tastsysteem met de asrichtingstoetsen in de buurt van de tweede tastpositie op de tweede zijkant van het werkstuk voorpositioneren
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en keert daarna weer automatisch terug naar het startpunt
- Vervolgens toont de TNC de coördinaten van het vastgestelde hoekpunt

- 0 instellen: softkey **Ref.punt vastlegg.** indrukken
- Menu met softkey **EINDE** verlaten

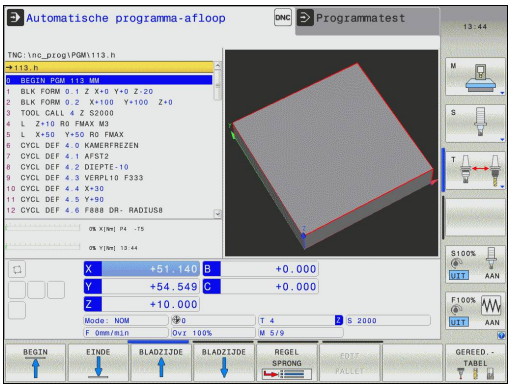
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Referentiepunten vastleggen: zie "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem ", Bladzijde 451

1.7 Het eerste programma uitvoeren

De juiste werkstand selecteren

Programma's kunnen worden uitgevoerd in de werkstand **Programma-afloop regel voor regel** of in de werkstand **Automatische programma-afloop**:



- Werkstandtoets indrukken: de TNC gaat naar de werkstand **Programma-afloop regel voor regel**, de TNC voert het programma regel voor regel uit. U moet echter elke regel met de NC-starttoets bevestigen

- Werkstandtoets indrukken: de TNC gaat naar de werkstand **Automatische programma-afloop**, de TNC voert het programma na NC-start uit tot een programma-onderbreking of tot het programma-einde

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: zie "Werkstanden", Bladzijde 67
- Programma's uitvoeren: zie "Programma-afloop", Bladzijde 488

het uit te voeren programma selecteren

- Toets **PGM MGT** indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer

- Softkey **laatste bestanden** indrukken: de TNC opent een apart venster met de laatst geselecteerde bestanden
- Indien nodig, met de pijltoetsen het uit te voeren programma selecteren en met de ENT-toets overnemen

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Bestandsbeheer: zie "Werken met bestandsbeheer", Bladzijde 102

Programma starten

- NC-starttoets indrukken: de TNC voert het actieve programma uit

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Programma's uitvoeren: zie "Programma-afloop", Bladzijde 488

2

Inleiding

2.1 De TNC 320

De TNC's van HEIDENHAIN zijn in de werkplaats programmeerbare contourbesturingen, waarmee standaardfrees- en standaardboorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekstdialoog geprogrammeerd kunnen worden. Deze besturingen zijn ontworpen voor toepassing op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra met maximaal 5. 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.

Programmering: HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO

Het maken van programma's is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke HEIDENHAIN-klaartekstdialoog. Grafische programmeerweergave geeft de afzonderlijke bewerkingsstappen tijdens de programma-invoer weer. Ook helpt de vrije contourprogrammering FK wanneer er geen voor NC geschikte tekening voorhanden is. De grafische simulatie van de werkstukbewerking is zowel tijdens de programmatest als tijdens de programma-afloop mogelijk.

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

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

Compatibiliteit

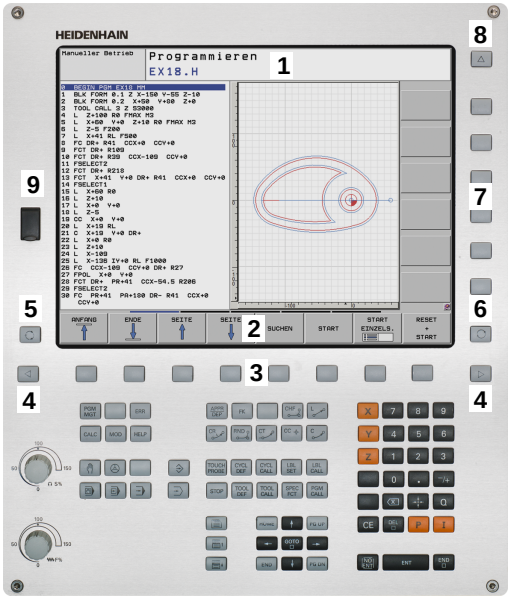
Bewerkingsprogramma's die u op HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf TNC 150 B) hebt gemaakt, kunnen beperkt door de TNC 320 worden uitgevoerd. Indien NC-regels ongeldige elementen bevatten, worden deze door de TNC bij het openen van het bestand als ERROR-regels aangegeven.

⇨ zie "Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530", Bladzijde 557. Raadpleeg hiertoe ook de uitgebreide beschrijving van de verschillen tussen de iTNC 530 en de TNC 320

2.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

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



1 Kopregel

Bij een ingeschakelde TNC worden de gekozen werkstanden in de kopregel op het beeldscherm weergegeven: Machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grote veld van de kopregel staat op welke werkstand het beeldscherm is geschakeld: daar verschijnen dialoogvragen en meldteksten (uitzondering: wanneer de TNC alleen grafisch weergeeft).

2 Softkeys

In de voetregel toont de TNC 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 oplichtende balk weergegeven

3 Softkey-keuzetoetsen

4 Softkey-omschakeltoetsen

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Beeldscherm-omschakeltoets voor machine- en programmeerwerkstanden

7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten

8 Softkey-omschakeltoetsen voor softkeys van de machinefabrikant

9 USB-aansluiting

Beeldschermindeling vastleggen

De gebruiker kiest de beeldschermindeling: zo kan de TNC bijv. in de werkstand **Programmeren** het 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 programma in één groot venster. Welke vensters de TNC kan weergeven, hangt af van de geselecteerde werkstand.

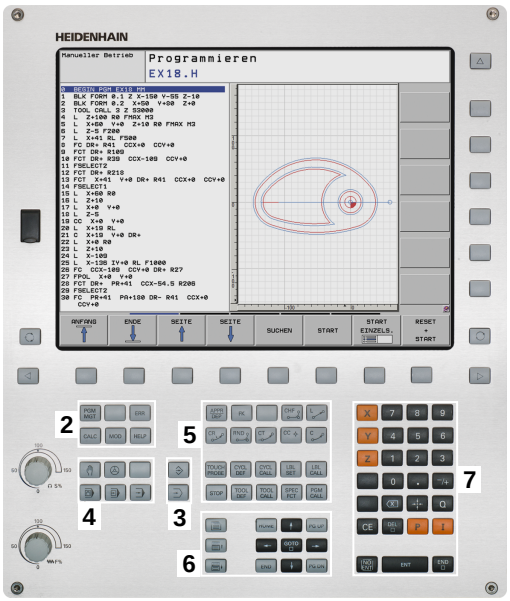
Beeldschermindeling vastleggen:

- Beeldscherm-omschakeltoets indrukken: De softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie "Werkstanden"

- Beeldschermindeling met softkey selecteren

Bedieningspaneel

De TNC 320 wordt met een geïntegreerd bedieningspaneel geleverd. Als alternatief is de TNC 320 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

3 Programmeerwerkstanden

4 Machinewerkstanden

5 Openen vanprogrammeerdialogen

6 Navigatietoetsen en sprongfunctie **GOTO**

7 Invoer van getallen en askeuze

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

Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN. Raadpleeg uw machinehandboek!

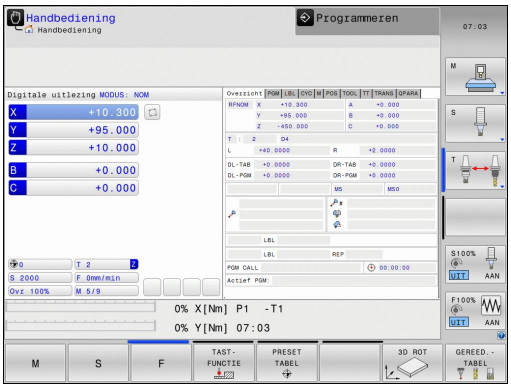
Externe toetsen, zoals bijv. NC-START of NC-STOP, zijn in uw machinehandboek beschreven.

2.3 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 **El. handwiel** ondersteunt het handmatig verplaatsen van de machine-assen met een elektronisch handwiel HR.

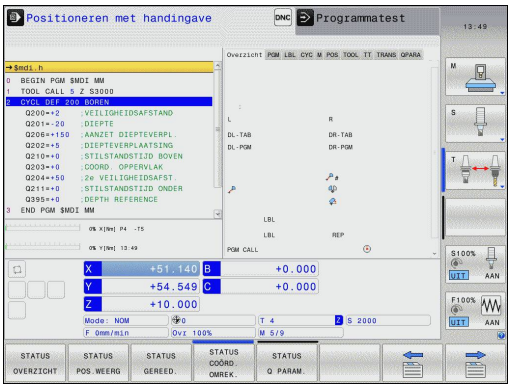


Softkeys voor de beeldschermindeling (selecteren zoals hiervoor beschreven)

Venster	Softkey
Posities	POSITIE
Links: posities, rechts: statusweergave	POSITIE + STATUS

Positioneren met handinvoer

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

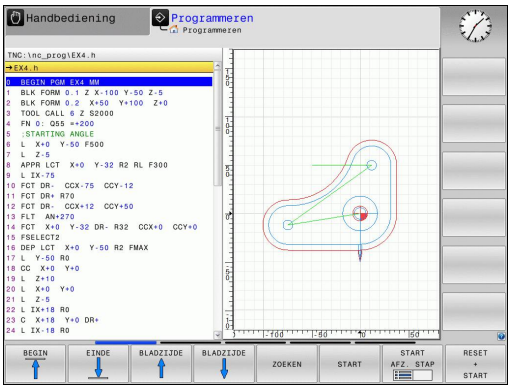


Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: statusweergave	PGM + STATUS

Programmeren

Uw bewerkingsprogramma's worden in deze werkstand gemaakt. 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.



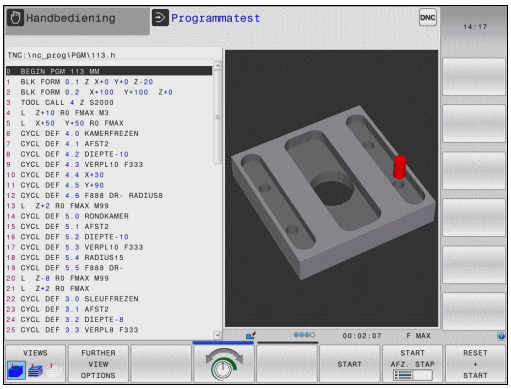
Softkeys voor de beeldschermindeling

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

Programmatest

De TNC simuleert programma's en delen van programma's in de werkstand **Programmatest**, om bijv. geometrische onverenigbaarheden, ontbrekende of foutieve gegevens in het programma en beschadigingen van het werkbereik te ontdekken. De simulatie wordt grafisch met verschillende aanzichten ondersteund.

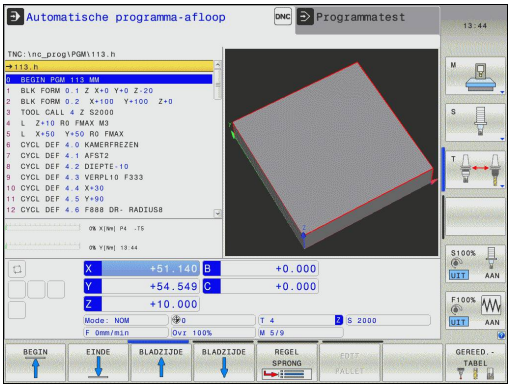
Softkeys voor de beeldschermindeling: zie "Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel", Bladzijde 68.



Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

In Automatische programma-afloop voert de TNC een programma t/m het einde van het programma of tot een handmatige resp. geprogrammeerde onderbreking uit. Na een onderbreking kan de programma-afloop weer worden voortgezet.

In Programma-afloop regel voor regel wordt elke regel apart gestart d.m.v. de externe START-toets.



Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: programma-onderverdeling	PGM + VERDELING
Links: programma, rechts: status	PGM + STATUS
Links: programma, rechts: Grafische weergave	PGM + GRAFISCH
Grafische weergave	GRAFISCH

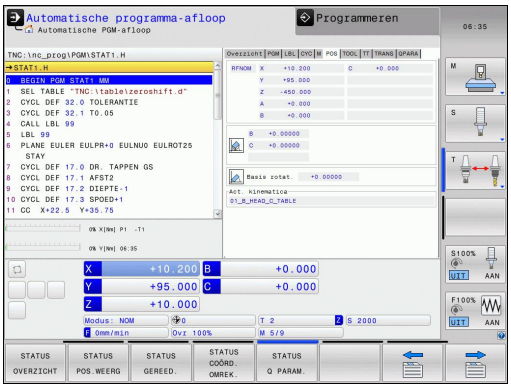
2.4 Statusweergaven

"Algemene" statusweergave

De algemene statusweergave onder aan het beeldscherm informeert over de actuele status van de machine. Zij verschijnt automatisch in de werkstanden

- **Programma-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop,** zolang voor de weergave niet uitsluitend "grafische weergave" is geselecteerd, en bij het
- **positioneren met handinvoer**.

In de werkstanden **Handbediening** en **El. handwiel** verschijnt de statusweergave in het grote venster.



Informatie over de statusweergave

Symbool	Betekenis
ACT	Digitale uitlezing: modus Actuele, Nominale of Restwegcoördinaten
X Y Z	Machine-assen; hulpassen geeft de TNC met kleine letters aan. De volgorde en het aantal van de aangegeven assen worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg uw machinehandboek
	Nummer van het actieve referentiepunt uit de preset-tabel. Indien het referentiepunt handmatig is vastgelegd, geeft de TNC achter het symbool de tekst **MAN** weer
F S M	De weergave van de aanzet in inch komt overeen met een tiende van de effectieve waarde. Toerental S, aanzet F en actieve additionele M-functie
	As is geklemd
	As kan met het handwiel worden verplaatst
	Assen worden, rekening houdend met de basisrotatie, verplaatst
	Assen worden in het gezwenkte bewerkingsvlak verplaatst
	Geen programma actief

Symbool	Betekenis
	Programma is gestart
	Programma is gestopt
	Programma wordt afgebroken

Additionele statusweergaven

De additionele statusweergaven geven gedetailleerde informatie over de programma-afloop. Ze kunnen in alle werkstanden opgeroepen worden, m.u.v. de werkstand **Programmeren**.

Additionele statusweergave inschakelen

- Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen
- Beeldschermweergave met additionele statusweergave selecteren: de TNC geeft in de rechter beeldschermhelft het statusscherm **OVERZICHT** weer

Additionele statusweergaven selecteren

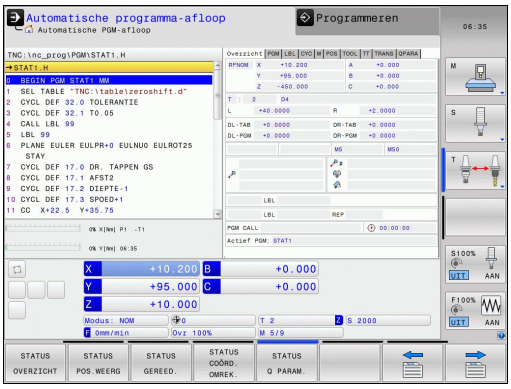
- Softkeybalk omschakelen totdat STATUS-softkeys verschijnen
- Additionele statusweergave direct met softkey selecteren, bijv. posities en coördinaten, of
- gewenst aanzicht met omschakel-softkeys selecteren

Hieronder zijn de beschikbare statusweergaven beschreven, die direct via softkeys of omschakel-softkeys geselecteerd kunnen worden.

Houd er rekening mee dat bepaalde hieronder beschreven statusinformatie alleen beschikbaar is, wanneer de bijbehorende software-optie op uw TNC is vrijgegeven.

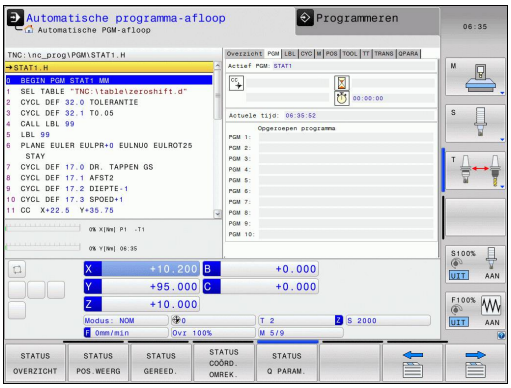
Overzicht

Het statusscherm **Overzicht** toont de TNC nadat deze is ingeschakeld, voorzover de beeldschermindeling **PROGRAMMA +STATUS** (resp. **POSITIE + STATUS**) is geselecteerd. Samengevat is de belangrijkste statusinformatie in het overzichtsscherm opgenomen. Deze informatie treft u ook op meerdere plaatsen in de desbetreffende detailschermen aan.



Softkey	Betekenis
STATUS OVERZICHT	Digitale uitlezing
	Gereedschapsinformatie
	Actieve M-functies
	Actieve coördinatentransformaties
	Actief subprogramma
	Actieve herhaling van programmadelen
	Met **PGM CALL** opgeroepen programma
	Actuele bewerkingstijd
	Naam van het actieve hoofdprogramma

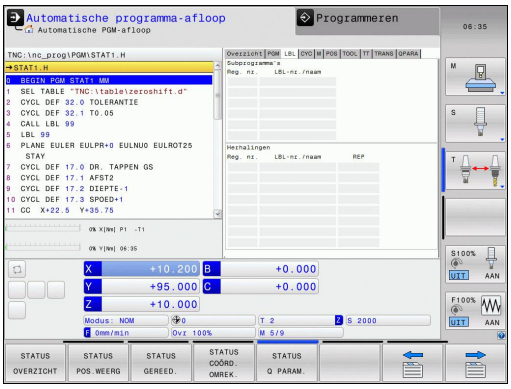
Algemene programma-informatie (tab PGM)



Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Naam van het actieve hoofdprogramma
	Cirkelmiddelpunt CC (pool)
	Teller voor stilstandtijd
	Bewerkingstijd wanneer het programma in de werkstand **Programmatest** volledig is gesimuleerd
	Actuele bewerkingstijd in %
	Actuele tijd
	Opgeroepen programma's

Herhaling van programmadelen/subprogramma's (tab LBL)

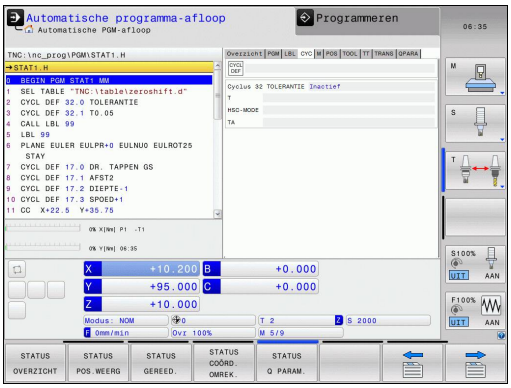
Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Actieve herhalingen van programmadelen met regelnummer, labelnummer en aantal geprogrammeerde/nog uit te voeren herhalingen
	Actieve subprogramma's met regelnummer waarin het subprogramma is opgeroepen en het labelnummer dat is opgeroepen



Informatie over standaardcycli (tab CYC)

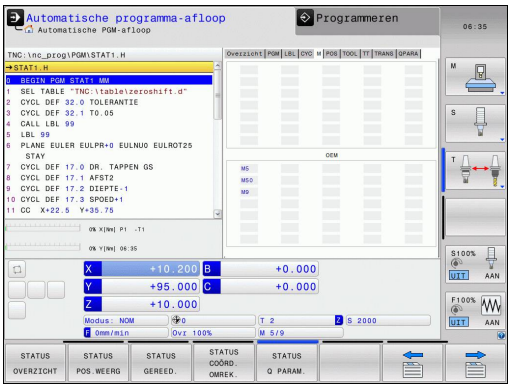
Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Actieve bewerkingscyclus
	Actieve waarden van cyclus 32 Tolerantie

Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Actieve bewerkingscyclus
	Actieve waarden van de cyclus 32 Tolerantie



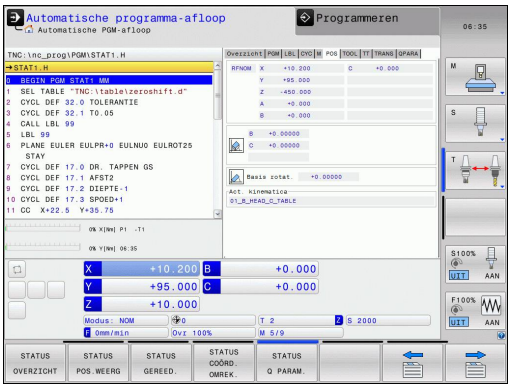
Actieve additionele M-functies (tab M)

Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Lijst met actieve M-functies met gedefinieerde betekenis
	Lijst met actieve M-functies die door uw machinefabrikant worden aangepast

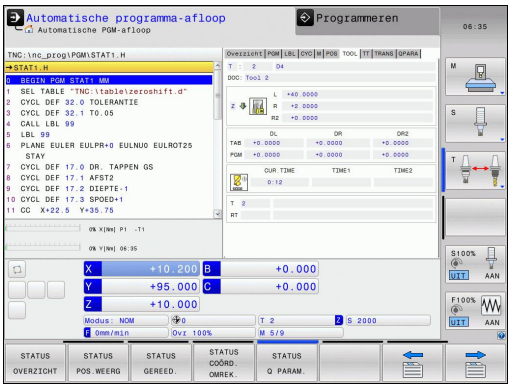


Posities en coördinaten (tab POS)

Softkey	Betekenis
STATUS POS.WEERG	Soort digitale uitlezing, bijv. actuele positie
	Zwenkhoek voor het bewerkingsvlak
	Hoek van de basisrotatie
	Actieve kinematica



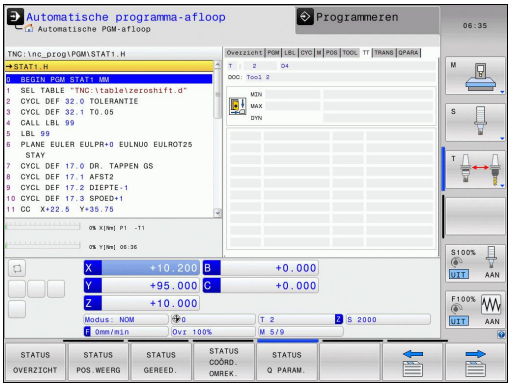
Informatie over de gereedschappen (tab TOOL)



Softkey	Betekenis
STATUS GEREED.	Weergave v.h. actieve gereedschap: ■ Weergave T: gereedschapsnummer en -naam ■ Weergave RT: nummer en naam van een zustergereedschap
	Gereedschapsas
	Gereedschapslengte en -radiussen
	Overmaten (deltawaarden) vanuit de gereedschapstabel (TAB) en de **TOOL CALL** (PGM)
	Standtijd, maximale standtijd (TIME 1) en maximale standtijd bij **TOOL CALL** (TIME 2)
	Weergave geprogrammeerd gereedschap en zustergereedschap

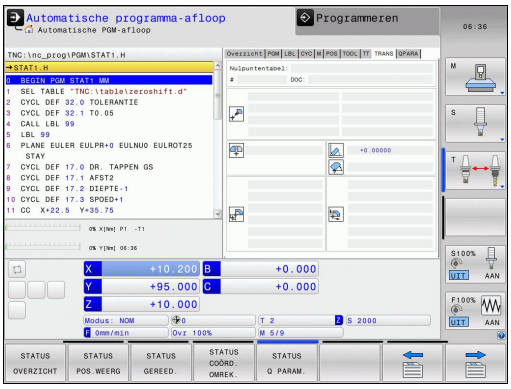
Gereedschapsmeting (tab TT)

De TNC toont de tab TT alleen dan wanneer deze functie op uw machine actief is.



Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Nummer van het gereedschap dat gemeten wordt
	Weergave of gereedschapsradius of -lengte wordt gemeten
	MIN- en MAX-waarde meting van de afzonderlijke snijkanten en resultaat van de meting met roterend gereedschap (DYN)
	Nummer van gereedschapssnijkant met bijbehorende meetwaarde. Het sterretje achter de meetwaarde geeft aan dat de tolerantie uit de gereedschapstabel is overschreden

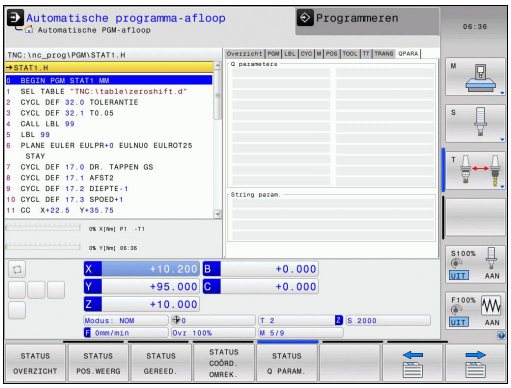
Coördinatenomrekeningen (tab TRANS)



Softkey	Betekenis
STATUS COÖRD. OMREK.	Naam van de actieve nulpunttabel
	Actief nulpuntnummer (**#**), commentaar uit de actieve regel van het actieve nulpuntnummer (**DOC**) uit cyclus 7
	Actieve nulpuntverschuiving (cyclus 7); de TNC geeft een actieve nulpuntverschuiving weer van maximaal 8 assen
	Gespiegelde assen (cyclus 8)
	Actieve basisrotatie
	Actieve rotatiehoek (cyclus 10)
	Actieve maatfactor/maatfactoren (cycli 11 / 26); de TNC geeft een actieve maatfactor weer van maximaal 6 assen
	Middelpunt van de centrische strekking

Zie het gebruikershandboek Cycli, Cycli voor coördinatenomrekening.

Q-parameters weergeven (tab QPARA)



Softkey	Betekenis
STATUS Q PARAM.	Weergave van de actuele waarden van de gedefinieerde Q-parameters
	Weergave van de tekenreeksen van de gedefinieerde stringparameters

Druk op de softkey **Q-PARAMETERLIJST**. De TNC opent een apart venster waarin u het gewenste bereik voor weergave van de Q-parameters resp. stringparameters kunt invoeren. Met komma's (bijv. Q 1,2,3,4) kunt u meerdere Q-parameters invoeren. Weergavebereiken definieert u met een streepje (bijv. Q 10-14)

2.5 Window-Manager

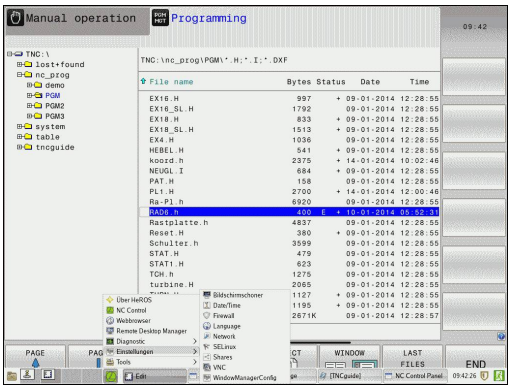
Uw machinefabrikant bepaalt de beschikbare functies en de werking van de Window-Manager. Raadpleeg uw machinehandboek!

Op de TNC hebt u de Window-Manager Xfce tot uw beschikking. Xfce is een standaardapplicatie voor UNIX-besturingssystemen waarmee de grafische gebruikersinterface kan worden beheerd. Met de Window-Manager kunnen de volgende functies worden uitgevoerd:

- Taakbalk voor het omschakelen tussen verschillende applicaties (gebruikersinterfaces) weergeven.
- Extra desktop beheren waarop speciale applicaties van uw machinefabrikant kunnen draaien.
- Sturen van de focus tussen applicaties van de NC-software en applicaties van de machinefabrikant.
- De grootte en positie van aparte vensters (pop-upvensters) kunnen worden gewijzigd. De aparte vensters kunnen ook worden gesloten, teruggezet en geminimaliseerd.

De TNC toont linksboven op het beeldscherm een ster wanneer een applicatie van de Window-Manager of de Window-Manager zelf een fout heeft veroorzaakt. Ga in dat geval naar de Window-manager en verhelp het probleem. Raadpleeg het machinehandboek, indien nodig.

Taakbalk



Bovendien kunt u via de taakbalk ook andere toepassingen selecteren die u parallel met de TNC hebt gestart (bijv. naar de **pdf-viewer** of **TNCguide** omschakelen).

Via het groene HEIDENHAIN-symbool opent u met een muisklik een menu waarmee u informatie krijgt, instellingen kunt uitvoeren of toepassingen kunt starten. De volgende functies zijn beschikbaar:

- **About Xfce**: informatie over de Window-Manager Xfce
- **About HeROS**: informatie over het besturingssysteem van de TNC
- **NC Control**: TNC-software starten en stoppen. Uitsluitend toegestaan voor diagnosedoeleinden
- **Web Browser**: Mozilla Firefox starten
- **Diagnostics**: uitsluitend te gebruiken door hiertoe bevoegd specialistisch personeel voor het starten van diagnosetoepassingen
- **Settings**: configuratie van diverse instellingen
  - **Date/Time**: instelling van datum en tijd
  - **Language**: taalinstelling voor systeemdialogen. De TNC overschrijft deze instelling bij het starten met de taalinstelling van machineparameter CfgLanguage
  - **Network**: netwerkinstelling
  - **Reset WM-Conf**: basisinstellingen van de Window-Manager terugzetten. Hiermee worden eventueel ook de door uw machinefabrikant uitgevoerde instellingen gereset
  - **Screensaver**: instellingen voor de screensaver (diverse instellingen beschikbaar)
  - **Shares**: netwerkverbindingen configureren
  - **Firewall**: Firewall configureren zie "Firewall", Bladzijde 525
- **Tools**: uitsluitend voor geautoriseerde gebruikers vrijgegeven. De onder Tools beschikbare toepassingen kunnen direct worden gestart door het bijbehorende bestandstype in het bestandsbeheer van de TNC te selecteren (zie "Bestandsbeheer: Basisprincipes", Bladzijde 99)

2.6 Veiligheidssoftware SELinux

SELinux is een uitbreiding voor op Linux gebaseerde besturingssystemen. SELinux is extra veiligheidssoftware in de zin van Mandatory Access Control (MAC) en beveiligt het systeem tegen de uitvoering van niet-geautoriseerde processen of functies en dus tegen virussen en andere schadelijke software.

MAC betekent dat elke actie expliciet toegestaan moet zijn, omdat de TNC deze anders niet uitvoert. De software dient als extra beveiliging naast de normale toegangsbeperking onder Linux. Alleen wanneer de standaardfuncties en toegangscontrole van SELinux toestaan dat bepaalde processen en acties worden uitgevoerd, is dat toegestaan.

De SELinux-installatie van de TNC is zodanig voorbereid dat alleen programma's mogen worden uitgevoerd die met de NC-software van HEIDENHAIN worden geïnstalleerd. Andere programma's kunnen met de standaardinstallatie niet worden uitgevoerd.

De toegangscontrole van SELinux onder HEROS 5 is als volgt geregeld:

- De TNC voert alleen applicaties uit die met de NC-software van HEIDENHAIN worden geïnstalleerd.
- Bestanden die verband houden met de veiligheid van de software (systeembestanden van SELinux, boot-bestanden van HEROS 5, etc.) mogen uitsluitend door expliciet geselecteerde programma's worden gewijzigd.
- Bestanden die door andere programma's nieuw gemaakt worden, mogen in principe niet worden uitgevoerd.
- Er zijn slechts twee processen waarbij nieuwe bestanden mogen worden uitgevoerd:
  - Starten van een software-update. Een software-update van HEIDENHAIN kan systeembestanden vervangen of wijzigen.
  - Starten van de SELinux-configuratie De configuratie van SELinux is meestal door uw machinefabrikant met een wachtwoord beveiligd. Raadpleeg het machinehandboek.

HEIDENHAIN adviseert SELinux altijd te activeren, omdat dit extra beveiliging biedt tegen een aanval van buitenaf.

2.7 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN

3D-tastsystemen

Met de verschillende 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN kunnen:

- werkstukken automatisch worden uitgericht
- referentiepunten snel en nauwkeurig worden vastgelegd
- Metingen op het werkstuk tijdens de programma-afloop uitvoeren
- gereedschappen worden gemeten en gecontroleerd

Alle cyclusfuncties (tast- en bewerkingscycli) zijn in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. ID: 1096959-xx

De schakelende tastsystemen TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 en TS 740

Deze tastsystemen zijn bijzonder geschikt voor het automatisch uitlijnen van het werkstuk, het vastleggen van het referentiepunt en voor metingen op het werkstuk. Bij de TS 220 vindt overdracht van de schakelsignalen plaats via een kabel; de TS 220 is bovendien een voordelig alternatief wanneer er slechts incidenteel hoeft te worden gedigitaliseerd.

De tastsystemen TS 640 (zie afbeelding) en het kleinere tastsysteem TS 440 zijn speciaal voor machines met gereedschapswisselaar geschikt. De overdracht van de schakelsignalen vindt via een infraroodtraject zonder kabels plaats.

De werking: in de schakelende tastsystemen van HEIDENHAIN registreert een slijtvaste optische sensor het uitwijken van de taststift. Het gegenereerde signaal zorgt ervoor dat de actuele waarde van de actuele positie van het tastsysteem opgeslagen wordt.

Het gereedschaps-tastsysteem TT 140 voor gereedschapsmeting

De TT 140 is een schakelend 3D-tastsysteem voor het meten en controleren van gereedschappen. De TNC stelt hiervoor 3 cycli beschikbaar, waarmee gereedschapsradius en -lengte bij stilstaande of roterende spil kunnen worden bepaald. De bijzonder robuuste constructie en de hoge beschermingsklasse maken de TT 140 ongevoelig voor koelmiddelen en spanen. Het schakelsignaal wordt via een optische sensor gerealiseerd, die slijtvast werkt en een hoge betrouwbaarheid waarborgt.

2.7 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN

Elektronische handwielen HR

De elektronische handwielen vereenvoudigen het precieze handmatig verplaatsen van de assleden. De verplaatsing per omwenteling van het handwiel is over een groot bereik instelbaar. Naast de inbouwhandwielen HR 130 en HR 150 biedt HEIDENHAIN ook het draagbare handwiel HR 410 aan.

3

Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer

3.1 Basisbegrippen

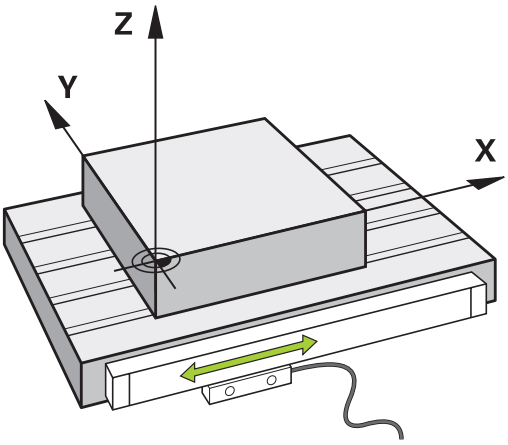
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

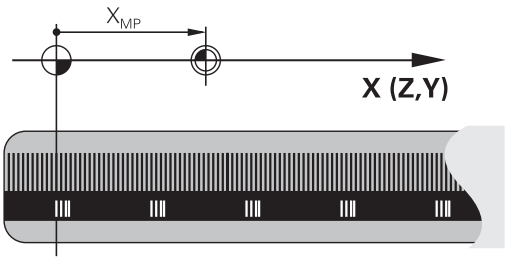
Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- en hoekmeetsysteem een elektrisch signaal, waaruit de TNC de precieze 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 TNC een signaal dat een machinevast referentiepunt kenmerkt. Daarmee kan de TNC de relatie tussen de actuele positie en de actuele machinepositie 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.



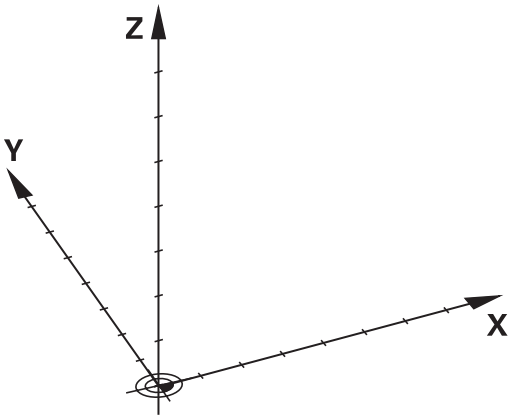


Referentiesysteem

Met een referentiesysteem worden posities in een vlak of een ruimte eenduidig vastgelegd. De opgave van een positie is altijd gerelateerd aan een vastgelegd punt en wordt door coördinaten beschreven.

In het rechthoekige systeem (cartesiaans systeem) worden drie richtingen als assen X, Y en Z vastgelegd. De assen staan loodrecht op elkaar en snijden elkaar in één punt, het nulpunt. Eén coördinaat geeft de afstand tot het nulpunt in één van deze richtingen aan. Zo wordt een positie in het vlak door twee coördinaten en in een ruimte door drie coördinaten beschreven.

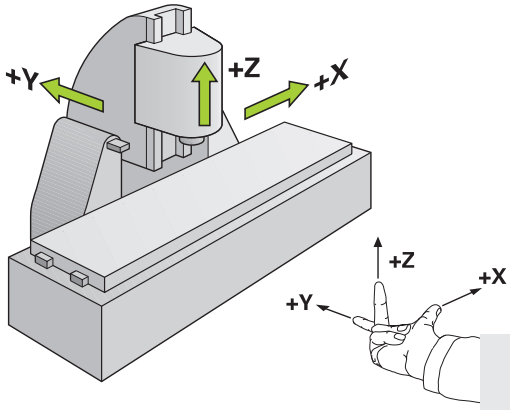
Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden absolute coördinaten genoemd. Relatieve coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurige, andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Relatieve coördinatenwaarden worden ook incrementele coördinatenwaarden genoemd.

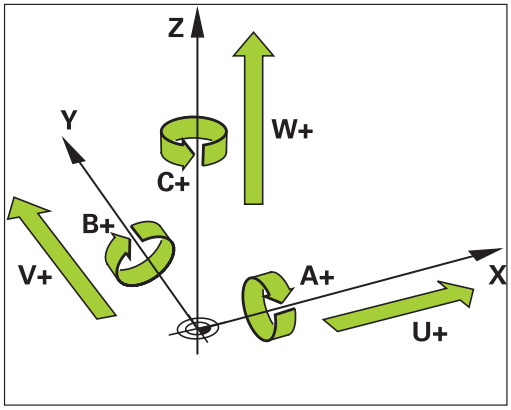


Referentiesysteem op freesmachines

Bij de bewerking van een werkstuk op een freesmachine gaat men in het algemeen uit van het rechthoekige coördinatensysteem. De afbeelding rechts toont hoe het rechthoekige coördinatensysteem toegekend wordt aan de machine-assen. De drie-vinger-regel van de rechterhand dient als ezelsbruggetje: wanneer de middelvinger in de richting van de gereedschapsas vanaf het werkstuk naar het gereedschap wijst, dan wijst hij in de richting Z+, de duim in de richting X+ en de wijsvinger in de richting Y+.

De TNC 320 kan optioneel maximaal 5 assen besturen. Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook parallelle additionele assen U, V en W. Rotatie-assen worden met A, B en C aangeduid. De afbeelding rechtsonder toont de indeling van de additionele assen resp. rotatie-assen ten opzichte van de hoofdassen.





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.

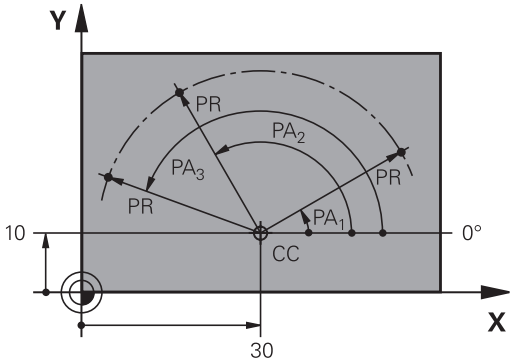
Gereedschapsas	Hoofdas	Nevenas
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de productietekening rechthoekig is, moet het bewerkingsprogramma 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:

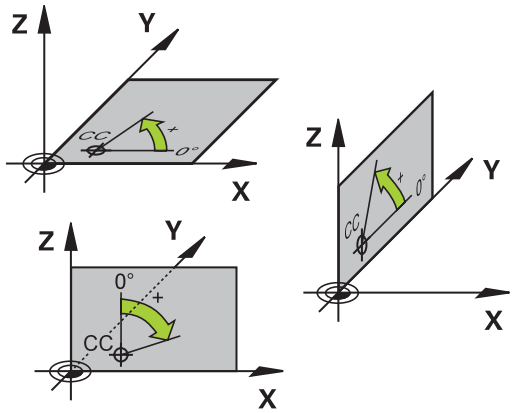
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt



Vastleggen van de pool en de hoekreferentie-as

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

Poolcoördinaten (vlak)	Hoekreferentie-as
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



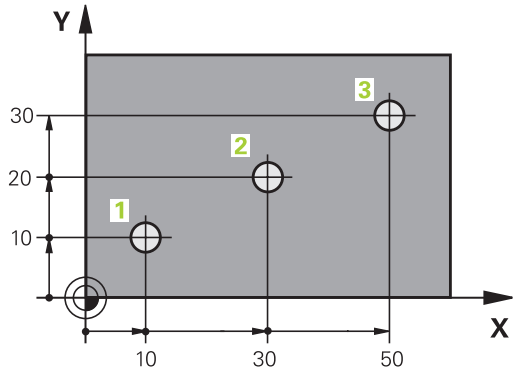
Absolute en incrementele werkstukposities

Absolute werkstukposities

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

Voorbeeld 1: boringen met absolute coördinaten:

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



Incrementele werkstukposities

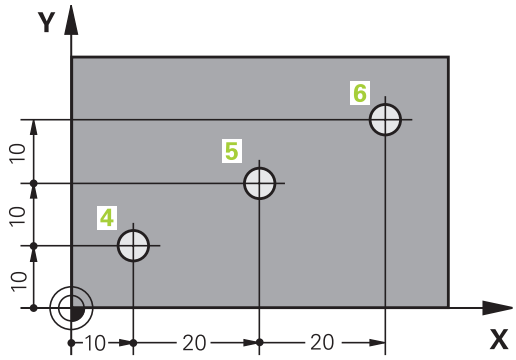
Incrementele coördinaten zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap, die als relatief (denkbeeldig) nulpunt dient. Incrementele coördinaten geven bij het maken van het programma dus de maat tussen de laatste en de daaropvolgende nominale positie aan, waarmee het gereedschap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

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

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

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

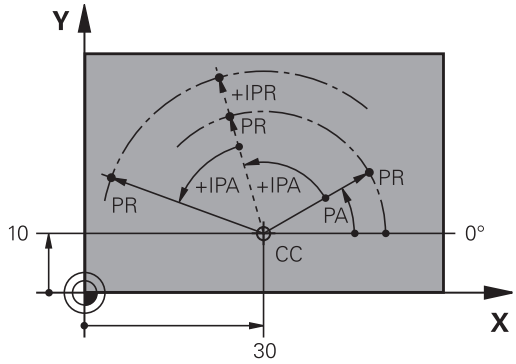
Boring 5, gerelateerd aan 4	Boring 6, gerelateerd aan 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolute en incrementele poolcoördinaten

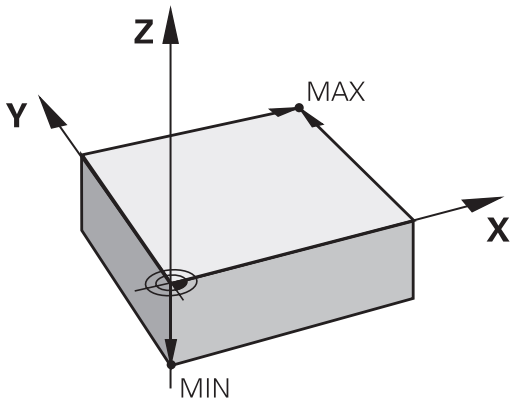
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

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



Referentiepunt selecteren

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



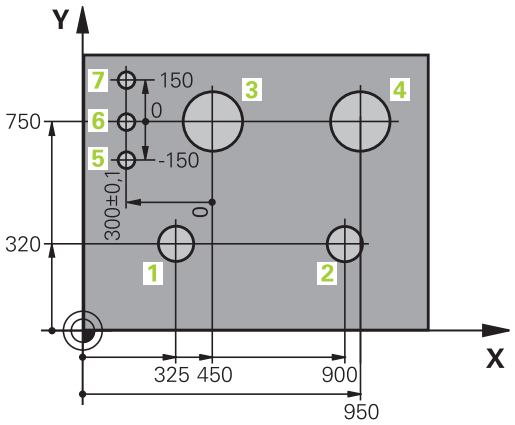
Als op de productietekening relatieve referentiepunten staan vermeld, dan maakt u gewoon gebruik van de cycli voor coördinatenomrekening (zie gebruikershandboek Cycli, Cycli voor coördinatenomrekening).

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 heel eenvoudig bepaald kunnen worden.

De referentiepunten kunnen met een 3D-tastsysteem van HEIDENHAIN bijzonder eenvoudig worden vastgelegd. Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsystemen".

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** kunt u het nulpunt tijdelijk naar de positie X=450, Y=750 verschuiven, om de boringen (5 t/m 7) zonder verdere berekeningen te programmeren.



3.2 Programma's openen en invoeren

Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst-formaat

Een bewerkingsprogramma bestaat uit een aantal programmaregels. De afbeelding rechts toont de elementen van een regel.

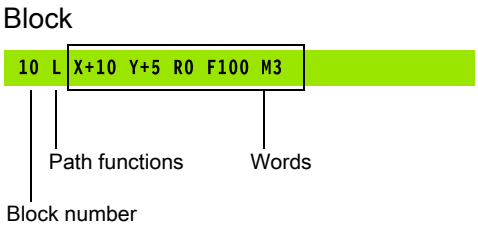
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma in oplopende volgorde.

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

De daaropvolgende regels bevatten informatie over:

- het onbewerkte werkstuk
- gereedschapsoproepen
- benaderen van een veiligheidspositie
- aanzetten en toerentallen
- Baanbewegingen, cycli en verdere functies

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



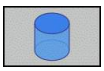
> **!** HEIDENHAIN adviseert om na de gereedschapsoproep in principe altijd een veiligheidspositie te benaderen, van waaruit de TNC zonder botsingsgevaar kan positioneren voor de bewerking!

Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM

Direct na het openen van een nieuw programma moet een onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Om het onbewerkte werkstuk achteraf te definiëren, moet de toets **spec fct**, de softkey PROGRAMMA-INSTELL. en daarna de softkey **BLK FORM** worden ingedrukt. De TNC heeft de definitie nodig voor de grafische simulaties.

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

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

Voorbeeld: Weergave van de BLK FORM in het NC-programma

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

Cilindrisch onbewerkt werkstuk

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

- R: Radius van de cilinder
- L: Lengte van de cilinder
- DIST: verschuiving langs de rotatieas
- RI: binnenradius voor holle cilinders

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

Voorbeeld: Weergave van de BLK FORM CYLINDER in het NC-programma

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

Rotatiesymmetrisch onbewerkt werkstuk met willekeurige vorm

De contour van het rotatiesymmetrische onbewerkte werkstuk definieert u in een subprogramma. In de definitie van het onbewerkte werkstuk verwijst u naar de contourbeschrijving:

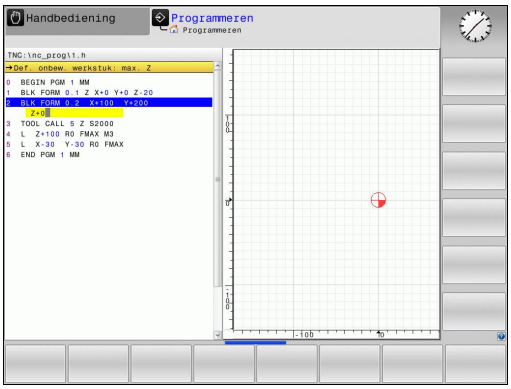
- DIM_D, DIM_R: diameter of radius van het rotatiesymmetrische onbewerkte werkstuk
- LBL: subprogramma met contourbeschrijving

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

Voorbeeld: Weergave van de BLK FORM ROTATION in het NC-programma

0 BEGIN PGM NIEUW MM	Programmabegin, naam, maateenheid
	Spilas, interpretatiewijze, subprogrammanummer
2 M30	Einde hoofdprogramma
3 LBL 1	Begin subprogramma
4 L X+0 Z+1	Begin van contour
5 L X+50	
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Einde van contour
11 LBL 0	Einde subprogramma
12 END PGM NIEUW MM	Programma-einde, naam, maateenheid

Nieuw bewerkingsprogramma openen



Een bewerkingsprogramma moet altijd in de werkstand **PROGRAMMEREN** worden ingevoerd. Voorbeeld van het openen van een programma:

- Werkstand **PROGRAMMEREN** selecteren

PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

Kies de directory waarin het nieuwe programma moet worden opgeslagen:

BESTANDSNAAM = ALT.H

ENT

- Nieuwe programmanaam invoeren en met ENT-toets bevestigen

MM

- Maateenheid selecteren: softkey MM of INCH indrukken. De TNC 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

Z

- Spilas invoeren, bijv. Z

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: weergave van de BLK-Form in het NC-programma

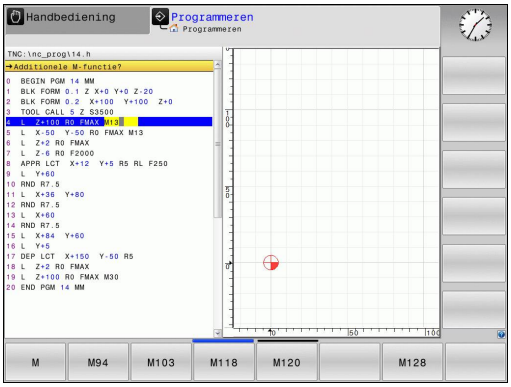
0 BEGIN PGM NIEUW MM	Programmabegin, naam, maateenheid
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spilas, MIN-punt-coördinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punt-coördinaten
3 END PGM NIEUW MM	Programma-einde, naam, maateenheid

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

Wanneer u geen definitie van een onbewerkt werkstuk wilt programmeren, breekt u de dialoog bij **Bewerkingsvlak in grafische weergave: XY** met de DEL-toets af!

Gereedschapsverplaatsingen in klaartekstdialoog programmeren

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



Voorbeeld van een positioneerregel

L ▶ Regel openen

COÖRDINATEN?

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

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

ENT ▶ met ENT-toets naar volgende vraag

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

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

AANZET F=? / F MAX = ENT

▶ 100 (aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min invoeren)

ENT ▶ met ENT-toets naar volgende vraag

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

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

END ▶ Met de END-toets beëindigt de TNC deze dialoog.

Het programmavenster toont de regel:

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

Mogelijke aanzetgegevens

Functies voor vastleggen aanzet	Softkey
In ijlgang verplaatsen, regelgewijs actief. Uitzondering: indien vóór de **APPR**-regel gedefinieerd, dan is **FMAX** ook actief voor het benaderen van het hulppunt (zie "Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten", Bladzijde 191)	F MAX
Met automatisch berekende aanzet uit de **TOOL CALL**-regel verplaatsen	F AUTO
Met geprogrammeerde aanzet (eenheid mm/min resp. 1/10 inch/min) verplaatsen Bij rotatie-assen interpreteert de TNC de aanzet in graden/min, ongeacht of het programma in mm of inch is geschreven	F
Aanzet per omwenteling definiëren (eenheid mm/omw resp. inch/omw). Let op: in inch-programma's FU niet te combineren met M136	FU
Tandaanzet definiëren (eenheid mm/tand resp. inch/tand) Het aantal tanden moet in de gereedschapstabel in de kolom **CUT** gedefinieerd zijn.	FZ

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

Actuele positie overnemen

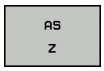
De TNC biedt de mogelijkheid de actuele gereedschapspositie in het programma over te nemen, bijv. bij

- verplaatsingsregels programmeren
- Cycli programmeren

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

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

- Functie "Actuele positie overnemen" selecteren: De TNC toont in de softkeybalk de assen waarvan u de posities kunt overnemen



- As selecteren: de TNC schrijft de actuele positie van de geselecteerde as in het actieve invoerveld

De TNC neemt in het bewerkingsvlak altijd de coördinaten van het gereedschapsmiddelpunt over, ook wanneer de gereedschapsradiuscorrectie actief is.

De TNC neemt in de gereedschapsas altijd de coördinaat van de gereedschapspunt over en houdt dus altijd rekening met de actieve gereedschapslengtecorrectie.

De TNC houdt de softkeybalk voor de askeuze actief totdat u deze weer uitschakelt door opnieuw de toets "Actuele positie overnemen" in te drukken. Deze procedure geldt ook wanneer u de actuele regel opslaat en met de baanfunctietoets een nieuwe regel opent. Wanneer u een regelelement selecteert waarin u met de softkey een invoeralternatief moet selecteren (bijv. de radiuscorrectie), dan sluit de TNC ook de softkeybalk voor de askeuze.

De functie "Actuele positie overnemen" is niet toegestaan wanneer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" actief is.

Programma bewerken

U kunt een programma alleen bewerken wanneer het niet op dat moment in een machinewerkstand van de TNC wordt uitgevoerd.

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

Functie	**Softkey/ toetsen**
Per bladzijde terugbladeren	BLADZIJDE
Per bladzijde verderbladeren	BLADZIJDE
Sprong naar programmabegin	BEGIN
Sprong naar programma-einde	EINDE
Positie van de actuele regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere programmaregels laten weergeven die vóór de actuele regel geprogrammeerd zijn.	
Positie van de actuele regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere programmaregels laten weergeven die na de actuele regel geprogrammeerd zijn.	
Van regel naar regel springen	↑ ↓
Afzonderlijke woorden in regel selecteren	→ ←
Een bepaalde regel kiezen: de toets **GOTO** indrukken, het gewenste regelnummer invoeren en met de **ENT**-toets bevestigen. Of: de regelnummerstap invoeren en het aantal ingevoerde regels door te drukken op de softkey **N REGELS** naar boven of naar beneden overslaan	GOTO

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

Regels op willekeurige plaats invoegen

- Kies de regel waarachter een nieuwe regel moet worden ingevoegd en open de dialoog

Woorden veranderen en invoegen

- Kies in een regel een woord en overschrijf het door het nieuwe woord. Op het moment dat het woord wordt geselecteerd, staat de klaartekstdialoog 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 regels zoeken

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op UIT zetten.

- Een woord in een regel selecteren: pijltoets zo vaak indrukken totdat het gewenste woord gemarkeerd is

- Regel met pijltoetsen selecteren

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

Wanneer in zeer lange programma's het zoeken is gestart, toont de TNC een symbool met de voortgangsinformatie. Tegelijkertijd kan dan met een softkey het zoekproces worden afgebroken.

Willekeurige tekst zoeken

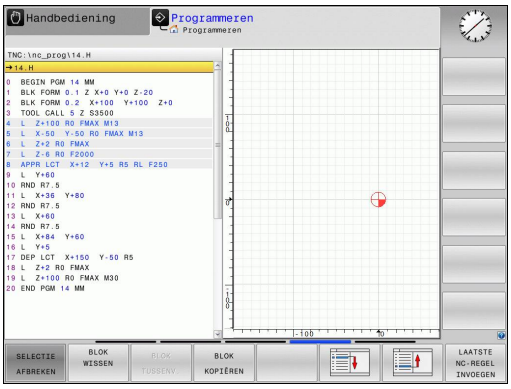
- Zoekfunctie selecteren: softkey **ZOEKEN** indrukken. De TNC toont de dialoog **Zoek tekst**:
- Gezochte tekst invoeren
- Tekst zoeken: Softkey **zoekenUITVOEREN** indrukken

Programmadelen markeren, kopiëren, wissen en invoegen

Om programmadelen binnen een NC-programma of naar een ander NC-programma te kopiëren, beschikt de TNC over de volgende functies: zie tabel hieronder.

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

- Kies de softkeybalk met markeerfuncties
- Kies de eerste (laatste) regel van het te kopiëren programmadeel
- Markeer de eerste (laatste) regel: softkey **BLOK MARKEREN** indrukken. De TNC laat de eerste positie van het regelnummer oplichten en toont de softkey **SELECTIE AFBREKEN**
- Verplaats de cursor naar de laatste (eerste) regel van het programmadeel dat u wilt kopiëren of wissen. De TNC geeft alle gemarkeerde regels in een verschillende 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 wissen: softkey **BLOK WISSEN** indrukken. De TNC slaat het gemarkeerde blok op
- Kies met de pijltoetsen de regel waarachter het gekopieerde (gewiste) programmadeel moet worden ingevoegd



Om het gekopieerde programmadeel in een ander programma in te voegen, moet via bestandsbeheer het juiste programma worden geselecteerd. Daarin moet u de regel markeren waarachter u wilt invoegen

- Opgeslagen programmadeel invoegen: softkey **BLOK INVOEGEN** indrukken
- Markeerfunctie beëindigen: softkey **selectie afbreken** indrukken

Functie	Softkey
Markeerfunctie inschakelen	BLOK MARKEREN
Markeerfunctie uitschakelen	SELECTIE AFBREKEN
Gemarkeerd blok wissen	BLOK KNIP-PEN
In geheugen opgeslagen blok invoegen	BLOK TUSSENV.
Gemarkeerd blok kopiëren	BLOK KOPIËREN

De zoekfunctie van de TNC

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

Naar willekeurige teksten zoeken

ZOEKEN

- Zoekfunctie selecteren: de TNC toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking hebt
- **TOOL** (te zoeken tekst invoeren)

ZOEKEN

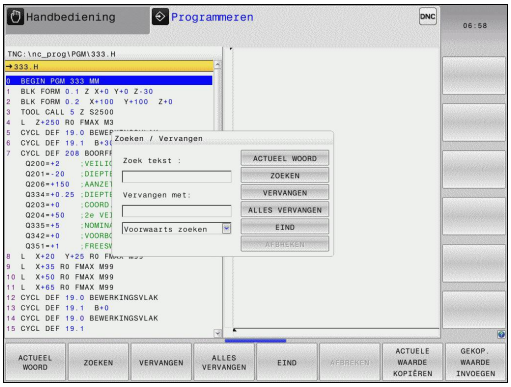
- Zoekproces starten: de TNC springt naar de volgende regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen

ZOEKEN

- Zoekproces herhalen: de TNC springt naar de volgende regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen

EIND

- Zoekfunctie beëindigen



Zoeken/vervangen van willekeurige teksten

De functie Zoeken/vervangen is niet mogelijk, indien
- een programma beveiligd is
- het programma juist op dat moment door de TNC wordt uitgevoerd

Bij de functie **ALLE VERVANGEN** moet erop worden gelet, dat niet per vergissing tekstdelen worden vervangen die eigenlijk onveranderd moeten blijven. Eenmaal vervangen teksten zijn onherroepelijk verloren.

- regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen

ZOEKEN
- Zoekfunctie selecteren: de TNC toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking hebt
- Softkey **ACTUELE WOORD** indrukken: de TNC neemt het eerste woord van de huidige regel over. Indien nodig, nogmaals op de softkey drukken om het gewenste woord over te nemen.

ZOEKEN
- Zoekproces starten: de TNC springt naar de volgende gezochte tekst

VERVANGEN
- Als u de tekst wilt vervangen en daarna naar de volgende treffer wilt springen: softkey **vervangen** indrukken, of als u alle gevonden teksten wilt vervangen: softkey **alle vervangen** indrukken, of als u de tekst niet wilt vervangen en naar de volgende treffer wilt springen: softkey **ZOEKEN** indrukken

EIND
- Zoekfunctie beëindigen

3.3 Bestandsbeheer: Basisprincipes

Bestanden

Bestanden in de TNC	Type
Programma's	
in HEIDENHAIN-formaat	.H
in DIN/ISO-formaat	.I
Tabellen voor	
gereedschappen	.T
gereedschapswisselaars	.TCH
nulpunten	.D
punten	.PNT
presets	.PR
tastsystemen	.TP
back-upbestanden	.BAK
afhankelijke gegevens (bijv.	.DEP
structureringspunten)	.TAB
vrij definieerbare tabellen	
Teksten als	
ASCII-bestanden	.A
Protocolbestanden	.TXT
Helpbestanden	.CHM
Tekeninggegevens als ASCII-bestanden	.DXF

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

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

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

Afhankelijk van de instelling genereert de TNC na het bewerken en opslaan van NC-programma's een backup-bestand *.bak. Dit kan van invloed zijn op de beschikbare geheugenruimte.

3.3 Bestandsbeheer: Basisprincipes

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

Namen van bestanden

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

Bestandsnaam	Bestandstype
PROG20	.H

Kies bestandsnamen van maximaal 24 tekens, omdat de TNC anders niet meer de hele naam van het programma kan weergeven.

Bestandsnamen op de TNC moeten aan de volgende norm voldoen: De Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard). Bestandsnamen mogen dus uit de volgende tekens bestaan:

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 . _ -

Om problemen bij de bestandsoverdracht te voorkomen, mogen geen andere tekens in bestandsnamen worden gebruikt.

De maximaal toegestane lengte van bestandsnamen mag de maximaal toegestane padlengte van 255 tekens niet overschrijden, zie "Paden", Bladzijde 102.

Extern gemaakte bestanden op de TNC weergeven

Op de TNC zijn 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 over het weergeven en bewerken van de vermelde bestandstypen: zie Bladzijde 114

Gegevensbeveiliging

HEIDENHAIN adviseert u regelmatig op een pc een back-up te maken van nieuwe programma's en bestanden die in de TNC worden gemaakt.

Met de gratis data-overdrachtsoftware TNCremo stelt HEIDENHAIN een eenvoudige mogelijkheid ter beschikking voor het maken van back-ups van op de TNC opgeslagen gegevens.

Bovendien hebt u een gegevensdrager nodig waarop alle machinespecifieke gegevens (PLC-programma, machineparameters enz.) zijn opgeslagen. U kunt zich hiervoor tot uw machinefabrikant wenden.

Van tijd tot tijd dient u bestanden die u niet meer nodig hebt, te wissen, zodat de TNC voor systeembestanden (bijv. gereedschapstabel) steeds genoeg vrije geheugenruimte beschikbaar heeft.

3.4 Werken met bestandsbeheer

Directory's

Omdat er in het interne geheugen zeer veel programma's resp. 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.

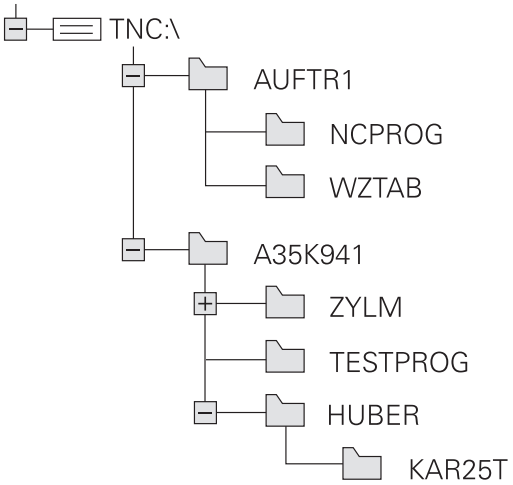
De maximaal toegestane padlengte, d.w.z. alle tekens van station, directory en bestandsnaam inclusief extensie, bedraagt 255 tekens!

Voorbeeld

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



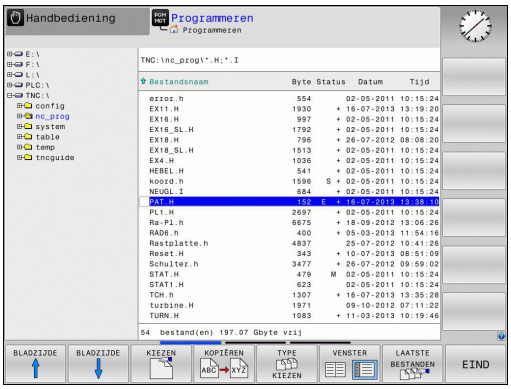
Overzicht: functies van het bestandsbeheer

Functie	Softkey	Bladzijde
Afzonderlijk bestand kopiëren	KOPIEREN ABC → XYZ	106
Bepaald bestandstype weergeven	TYPE KIEZEN	105
Nieuw bestand maken	NIEUW BESTAND	106
De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven	LAATSTE BESTANDEN	109
Bestand wissen	WISSEN	110
Bestand markeren	MARKEREN	111
Bestand hernoemen	HERNOEMEN ABC = XYZ	112
Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	BESCHERM.	113
Bestandsbeveiliging opheffen	ONBESCH.	113
Gereedschapstabel importeren	TABEL IMPOR- TEREN	168
Netstations beheren	NETWERK	123
Editor selecteren	EDITOR SELECT.	113
Bestanden op eigenschappen sorteren	SORTEREN	112
Directory kopiëren	KOP. DIR	109
Directory met alle subdirectory's wissen	WIS ALLE	
Directory's van een station weergeven	ACT. BOOM	
Directory hernoemen	HERNOEMEN ABC = XYZ	
Nieuwe directory maken	NIEUWE DIRECTORY	

Bestandsbeheer oproepen

PGM MGT

- Toets PGM MGT indrukken: de TNC toont het venster voor bestandsbeheer (de afbeelding toont de basisinstelling. Wanneer de TNC 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 TNC. 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 en verbergen.

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	Naam met maximaal 25 tekens
Type	Bestandstype
Byte	Bestandsgrootte in byte
Status	Eigenschappen bestand:
E	Programma werd in de werkstand Programmeren geselecteerd
S	Programma werd in de werkstand Programmatest geselecteerd
M	Programma werd in een werkstand Programma-afloop geselecteerd
	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

Stations, directory's en bestanden selecteren

PGM MGT ▶ Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de softkeys, om de cursor naar de gewenste positie op het beeldscherm te verplaatsen:

← → ▶ verplaatst de cursor van het rechter- naar het linkervenster en omgekeerd

↓ ↑ ▶ verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

BLADZIJDE ↑ BLADZIJDE ↓ ▶ verplaatst de cursor in een venster per pagina op en neer

Stap 1: station selecteren

▶ Station in het linkervenster markeren

KIEZEN ▶ Station selecteren: softkey KIEZEN indrukken, of

ENT ▶ ENT-toets indrukken

Stap 2: Directory selecteren

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

Stap 3: Bestand selecteren

TYPE KIEZEN ▶ Softkey TYPE KIEZEN indrukken

KIEZEN .H ▶ Softkey van het gewenste bestandstype indrukken, of

ALLE TON. ▶ alle bestanden tonen: softkey ALLE TON. indrukken, of

▶ Bestand in het rechtervenster markeren

KIEZEN ▶ softkey KIEZEN indrukken, of

ENT ▶ ENT-toets indrukken

De TNC activeert het geselecteerde bestand in de werkstand van waaruit Bestandsbeheer werd opgeroepen

Nieuwe directory maken

In het linkervenster directory markeren waarin een subdirectory moet worden gemaakt

- **NIEUW** (nieuwe directorynaam invoeren)

- **ENT**-toets indrukken

DIRECTORY \NIEUW MAKEN?

- Met softkey **JA** bevestigen of

- met softkey **NEE** afbreken

Nieuw bestand maken

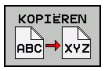
- Directory selecteren waarin u het nieuwe bestand wilt maken.

- **NIEUW** (nieuwe bestandsnaam met extensie) invoeren en op de **ENT**-toets drukken, of

- Dialoog voor het maken van een nieuw bestand openen, **NIEUW** (nieuwe bestandsnaam met extensie) invoeren en op de **ENT**-toets drukken.

Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd



- Softkey **KOPIËREN** indrukken: Kopieerfunctie selecteren. De TNC opent een apart venster

- Naam van het doelbestand invoeren en met de **ENT**-toets of de softkey **OK** overnemen: de TNC kopieert het bestand naar de huidige directory, resp. naar de geselecteerde doeldirectory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden, of

- Druk op de softkey Doeldirectory om in een apart venster de doeldirectory te selecteren; met de **ENT**-toets of de softkey **OK** overnemen: de TNC kopieert het bestand met dezelfde naam naar de gekozen directory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden.

De TNC 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
- In beide vensters directory's weergeven: softkey **PAD** indrukken

Rechtervenster

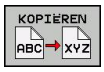
- Cursor naar de directory verplaatsen waarnaar u de bestanden wilt kopiëren, en de bestanden met de **ENT** -toets in deze directory weergeven

Linkervenster

- Directory met de bestanden selecteren die moeten worden gekopieerd, en met de **ENT**-toets bestanden weergeven

- Functies voor het markeren van de bestanden weergeven

- Cursor op het bestand zetten dat u wilt kopiëren en het bestand markeren Eventueel kunnen nog meer bestanden op dezelfde wijze gemarkeerd worden



- De gemarkeerde bestanden naar de doeldirectory kopiëren

Verdere markeringsfuncties: zie "Bestanden markeren", Bladzijde 111.

Wanneer zowel in het linker- als in het rechtervenster bestanden gemarkeerd zijn, dan kopieert de TNC 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 TNC, 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 of

Wanneer u een beveiligd bestand wilt overschrijven, moet u dit in het veld "Beveiligde 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 bestemmingstabel moet al bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de vervangende regels bevatten
- het bestandstype van de tabellen moet hetzelfde zijn

> **!** Met de functie **VELDEN VERVANGEN** worden regels in de bestemmingstabel overschreven. Maak een backup van de originele tabel, om gegevensverlies te voorkomen.

Voorbeeld

U hebt op een voorinstelapparaat de gereedschapslengte en gereedschapsradius van 10 nieuwe gereedschappen gemeten. Vervolgens genereert het voorinstelapparaat de gereedschapstabel TOOL_Import.T met 10 regels, dus 10 gereedschappen.

- Kopieer deze tabel van de externe gegevensdrager naar een willekeurige directory
- Kopieer de extern gemaakte tabel met behulp van de bestandsbeheerfunctie van de TNC naar de bestaande tabel TOOL.T: de TNC vraagt of de bestaande gereedschapstabel TOOL.T moet worden overschreven:
- Wanneer de softkey **JA** wordt ingedrukt, overschrijft de TNC het actuele bestand TOOL.T volledig. Na het kopiëren bestaat TOOL.T dus uit 10 regels
- Of als u op de softkey **VELDEN VERVANGEN** drukt, overschrijft de TNC in het bestand TOOL.T de 10 regels. De gegevens van de overige regels worden door de TNC niet gewijzigd.

Regels uit een tabel extraheren

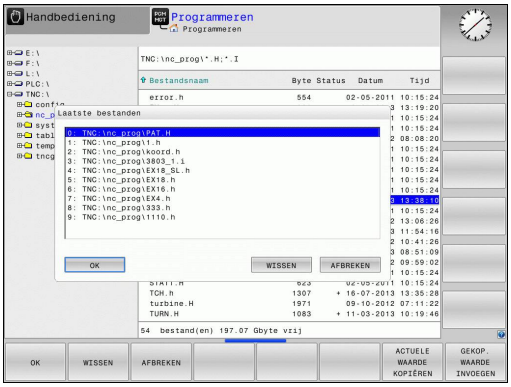
In tabellen kunt u een of meer regels markeren en in een aparte tabel opslaan.

- Open de tabel waaruit u regels wilt kopiëren
- Selecteer met de pijltoetsen de eerste te kopiëren regel
- Druk op de softkey **ADD. FUNCT.**
- Druk op de softkey **MARKEREN**
- Markeer evt. nog meer regels
- Druk op de softkey **OPSLAAN ALS**
- Voer een tabelnaam in 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 TNC toont het venster waarin de doeldirectory kan worden geselecteerd
- Doeldirectory selecteren en met de **ENT**-toets of de softkey **OK** bevestigen: de TNC kopieert de geselecteerde directory, inclusief subdirectory's, naar de geselecteerde doeldirectory

Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren



PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen

LAATSTE BESTANDEN

- De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven: Softkey **LAATSTE BESTANDEN** indrukken

Gebruik de pijltoetsen, om de cursor naar het gewenste bestand te verplaatsen:

↑ ↑

- Verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

OK

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

ENT

- **ENT**-toets indrukken

Bestand wissen

Let op: gegevensverlies mogelijk!
Het wissen van bestanden kan niet meer ongedaan worden gemaakt!

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gewist

- Wisfunctie kiezen: Softkey **WISSEN** indrukken De TNC vraagt of het bestand echt gewist moeten worden
- Wissen bevestigen: softkey **ok** indrukken of
- Wissen afbreken: softkey **afbreken** indrukken

Directory wissen

Let op: gegevensverlies mogelijk!
Het wissen van bestanden kan niet meer ongedaan worden gemaakt!

- Verplaats de cursor naar de directory die moet worden gewist

- Wisfunctie selecteren: Softkey **WISSEN** indrukken. De TNC vraagt of de directory met alle subdirectory's en bestanden echt moet worden gewist
- Wissen bevestigen: softkey **OK** indrukken, of
- Wissen afbreken: softkey **Afbreken** indrukken

Bestanden markeren

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

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:

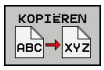
- Cursor naar het eerste bestand verplaatsen

- Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken

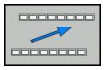
- Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken

- Cursor naar volgend bestand verplaatsen. Werkt alleen met softkeys. Navigeer niet met de pijltoetsen!

- Nog een bestand markeren: softkey **BESTAND MARKEREN** indrukken etc.



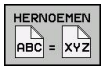
- Gemarkeerde bestanden kopiëren: Softkey **KOPIËREN** indrukken, of



- Gemarkeerde bestanden wissen: actieve softkey verlaten en vervolgens de softkey **WISSEN** indrukken, om gemarkeerde bestanden te wissen

Bestand hernoemen

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden hernoemd



- Functie voor het hernoemen selecteren
- 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 selecteren
- Softkey met het desbetreffende weergavecriterium selecteren

Additionele functies

Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen

- Zet de cursor op het bestand dat moet worden beveiligd

- Additionele functies selecteren: Softkey **ADD. FUNCT.** indrukken

- Bestandsbeveiliging activeren: softkey **BESCHERMEN** indrukken, het bestand wordt voorzien van het Protect-symbool

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

Editor selecteren

- Verplaats de cursor in het rechtervenster naar het bestand dat u wilt openen

- Additionele functies selecteren: Softkey **ADD. FUNCT.** indrukken

- Keuze van de editor waarmee het geselecteerde bestand moet worden geopend: softkey EDITOR KIEZEN indrukken
- Gewenste editor markeren
- Softkey OK indrukken, om het bestand te openen

USB-apparaat aansluiten/verwijderen

- Zet de cursor in het linkervenster

- Additionele functies selecteren: Softkey **ADD. FUNCT.** indrukken
- Softkeybalk omschakelen

- USB-apparaat zoeken
- Als u het USB-apparaat wilt verwijderen: zet de cursor op het USB-apparaat

- USB-apparaat verwijderen

Meer informatie: zie "USB-apparaten op de TNC", Bladzijde 124.

Extra tools voor het beheer van externe bestandstypen

Met extra tools kunt u diverse, extern gemaakte bestandstypen op de TNC laten weergeven of bewerken.

Bestandstypen	Beschrijving
PDF-bestanden (pdf)	Bladzijde 114
Excel-tabellen (xls, csv)	Bladzijde 116
Internetbestanden (htm, html)	Bladzijde 117
Zip-archieven (zip)	Bladzijde 118
Tekstbestanden (ASCII-bestanden, bijv. txt, ini)	Bladzijde 119
Grafische bestanden (bmp, gif, jpg, png)	Bladzijde 120

Wanneer u de bestanden vanaf de pc met TNCremo naar de besturing wilt verzenden, moet u de bestandsnaamextensies pdf, xls, zip, bmp gif, jpg en png hebben ingevoerd in de lijst met de binair te verzenden bestandstypen (menuoptie >**Extra >Configuratie >Modus** in TNCremo).

PDF-bestanden weergeven

Ga als volgt te werk om PDF-bestanden direct op de TNC te openen:

PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen
- Directory selecteren waarin het PDF-bestand is opgeslagen
- Zet de cursor op het PDF-bestand

ENT

- ENT-toets indrukken: De TNC opent het PDF-bestand met de extra tool **Documentviewer** in een eigen applicatie

Met de toetscombinatie ALT+TAB kunt u op ieder moment terugschakelen naar de TNC-interface en het PDF-bestand open laten staan. Als alternatief kunt u met een muisklik op het desbetreffende symbool in de taakbalk terugschakelen naar de TNC-interface.

Wanneer u de cursor boven een knop positioneert, ziet u een korte schermtip voor de functie van de knop. Meer informatie over de bediening van de **Documentviewer** vindt u onder **Help**.

Ga als volgt te werk om de **Documentviewer** af te sluiten:

- Met de muis menu-item **Bestand** selecteren
- Menu-item **Sluiten** selecteren: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Als u geen muis gebruikt, sluit u de **Documentviewer** als volgt:

- Softkey-omschakeltoets indrukken: De **Documentviewer** opent het pulldown-menu **Bestand**

- Menuoptie **Sluiten** selecteren en met de **ent**-toets bevestigen: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Excel-bestanden weergeven en bewerken

Ga als volgt te werk om Excel-bestanden met de bestandsextensie **xls**, **xlsx** of **csv** direct op de TNC te openen en te bewerken:

PGM MGT
- Bestandsbeheer oproepen
- Directory selecteren waarin het Excel-bestand is opgeslagen
- Zet de cursor op het Excel-bestand

ENT
- ENT-toets indrukken: De TNC opent het Excel-bestand met de extra tool **Gnumeric** in een eigen applicatie

Met de toetscombinatie ALT+TAB kunt u op ieder moment terugschakelen naar de TNC-interface en het Excel-bestand open laten staan. Als alternatief kunt u met een muisklik op het desbetreffende symbool in de taakbalk terugschakelen naar de TNC-interface.

Wanneer u de cursor boven een knop positioneert, ziet u een korte schermtip voor de functie van de knop. Meer informatie over de bediening van **Gnumeric** vindt u onder **Help**.

Ga als volgt te werk als u **Gnumeric** wilt afsluiten:

- Met de muis menu-item **Bestand** selecteren
- Menu-item **Sluiten** selecteren: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

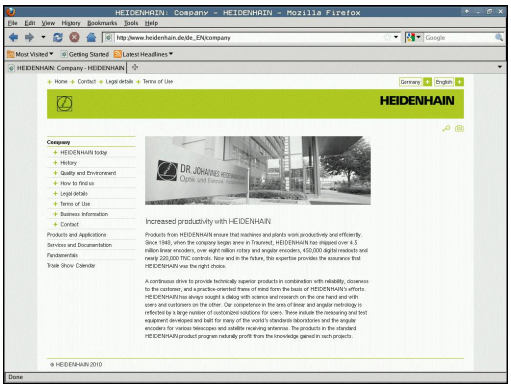
Als u geen muis gebruikt, sluit u de extra tool **Gnumeric** als volgt:

▷
- Softkey-omschakeltoets indrukken: de extra tool **Gnumeric** opent het pulldown-menu **Bestand**

↓ ENT
- Menuoptie **Sluiten** selecteren en met de **ent**-toets bevestigen: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Internetbestanden weergeven

Ga als volgt te werk om internetbestanden met de bestandsextensie **htm** of **html** direct op de TNC te openen:



PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen
- Directory selecteren waarin het internetbestand is opgeslagen
- Zet de cursor op het internetbestand

ENT

- ENT-toets indrukken: De TNC opent het internetbestand met de extra tool **Mozilla Firefox** in een eigen applicatie

> Met de toetscombinatie ALT+TAB kunt u op ieder moment terugschakelen naar de TNC-interface en het PDF-bestand open laten staan. Als alternatief kunt u met een muisklik op het desbetreffende symbool in de taakbalk terugschakelen naar de TNC-interface.

> Wanneer u de cursor boven een knop positioneert, ziet u een korte schermtip voor de functie van de knop. Meer informatie over de bediening van **Mozilla Firefox** vindt u onder **Help**.

Ga als volgt te werk om **Mozilla Firefox** af te sluiten:

- Met de muis menu-item **File** selecteren
- Menu-item **Quit** selecteren: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Als u geen muis gebruikt, sluit u **Mozilla Firefox** als volgt:

▷

- Softkey-omschakeltoets indrukken: **Mozilla Firefox** opent het pulldown-menu **File**

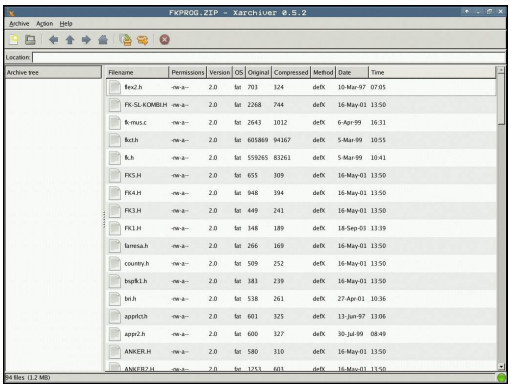
↓

ENT

- Menuoptie **Quit** selecteren en met de **ent**-toets bevestigen: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Werken met zip-archieven

Ga als volgt te werk om zip-archieven met de bestandsextensie **zip** direct op de TNC te openen:



PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen
- Directory selecteren waarin het archiefbestand is opgeslagen
- Zet de cursor op het archiefbestand

ENT

- ENT-toets indrukken: De TNC opent het archiefbestand met de extra tool **Xarchiver** in een eigen applicatie

Met de toetscombinatie ALT+TAB kunt u op ieder moment terugschakelen naar de TNC-interface en het archiefbestand open laten staan. Als alternatief kunt u met een muisklik op het desbetreffende symbool in de taakbalk terugschakelen naar de TNC-interface.

Wanneer u de cursor boven een knop positioneert, ziet u een korte schermtip voor de functie van de knop. Meer informatie over de bediening van **Xarchiver** vindt u onder **Help**.

Let erop dat de TNC bij het in- en uitpakken van NC-programma's en NC-tabellen geen conversie van binair naar ASCII of omgekeerd uitvoert. Bij de overdracht naar TNC-besturingen met andere softwareversies kunnen dergelijke bestanden mogelijk niet door de TNC worden gelezen.

Ga als volgt te werk als u **Xarchiver** wilt afsluiten:

- Met de muis menu-item **Archief** selecteren
- Menu-item **Afsluiten** selecteren: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Als u geen muis gebruikt, sluit u de **Xarchiver** als volgt:

▷

- Softkey-omschakeltoets indrukken: De **Xarchiver** opent het pulldown-menu **Archief**

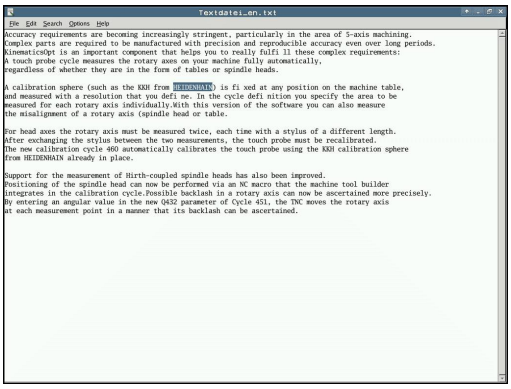
↓

ENT

- Menuoptie **Afsluiten** selecteren en met de **ent**-toets bevestigen: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Tekstbestanden weergeven of bewerken

Om tekstbestanden (ASCII-bestanden, bijv. met bestandsextensie **txt**) te openen en te bewerken, gebruikt u de interne teksteditor. Ga daarbij als volgt te werk:



PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen
- Station en directory selecteren waarin het tekstbestand is opgeslagen
- Zet de cursor op het tekstbestand

ENT

- ENT-toets indrukken: het tekstbestand wordt geopend met de interne teksteditor.

> Als alternatief kunt u ASCII-bestanden ook met de extra tool **Leafpad** openen. In **Leafpad** kunt u gebruikmaken van de bekende Windows-snelkoppelingen om teksten snel te bewerken (Ctrl +C, Ctrl+V,...).

> Met de toetscombinatie ALT+TAB kunt u op ieder moment terugschakelen naar de TNC-interface en het tekstbestand open laten staan. Als alternatief kunt u met een muisklik op het desbetreffende symbool in de taakbalk terugschakelen naar de TNC-interface.

Ga als volgt te werk als u **Leafpad** wilt openen:

- Met de muis binnen de taakbalk het HEIDENHAIN-pictogram **Menu** selecteren
- In het pulldown-menu de menuopties **Tools** en **Leafpad** selecteren

Ga als volgt te werk als u **Leafpad** wilt afsluiten:

- Met de muis menu-item **Bestand** selecteren
- Menu-item **Afsluiten** selecteren: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Grafische bestanden weergeven

Ga als volgt te werk om grafische bestanden met de bestandsextensie bmp, gif, jpg of png direct op de TNC te openen:

PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen
- Directory selecteren waarin het grafische bestand is opgeslagen
- Zet de cursor op het grafische bestand

ENT

- ENT-toets indrukken: De TNC opent het grafische bestand met de extra tool **ristretto** in een eigen applicatie

> Met de toetscombinatie ALT+TAB kunt u op ieder moment terugschakelen naar de TNC-interface en het grafische bestand open laten staan. Als alternatief kunt u met een muisklik op het desbetreffende symbool in de taakbalk terugschakelen naar de TNC-interface.

> Meer informatie over de bediening van **ristretto** vindt u onder **Help**.

Ga als volgt te werk als u **ristretto** wilt afsluiten:

- Met de muis menu-item **Bestand** selecteren
- Menu-item **Afsluiten** selecteren: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

Als u geen muis gebruikt, sluit u de extra tool **ristretto** als volgt:

▷

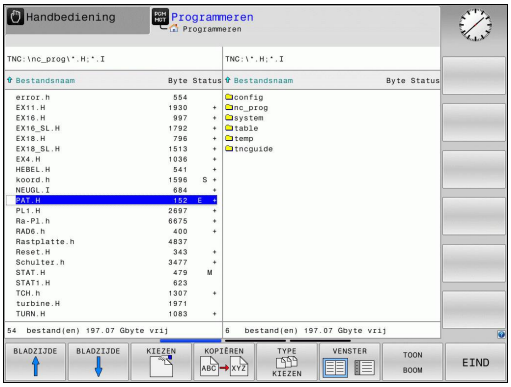
- Softkey-omschakeltoets indrukken: **ristretto** opent het pulldown-menu **Bestand**

↓

ENT

- Menuoptie **Afsluiten** selecteren en met de **ent**-toets bevestigen: de TNC keert terug naar Bestandsbeheer

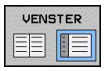
Bestandsoverdracht naar/van een extern opslagmedium



Voordat overdracht van gegevens naar een extern opslagmedium kan plaatsvinden, moet de data-interface worden ingesteld (zie "Data-interfaces instellen", Bladzijde 513).

Wanneer u via de seriële interface gegevens verstuurt, kunnen afhankelijk van de gebruikte data-overdrachtsoftware problemen optreden die u door het opnieuw uitvoeren van de overdracht kunt verhelpen.

- Bestandsbeheer oproepen



- Beeldschermindeling voor de data-overdracht selecteren: softkey VENSTER indrukken.

Gebruik de pijltoetsen, om de cursor naar het bestand te verplaatsen waarvan overdracht moet plaatsvinden:

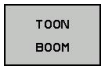
- Verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

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

3.4 Werken met bestandsbeheer

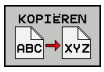
Wanneer er van de TNC naar de externe gegevensdrager moet worden gekopieerd, zet dan de cursor in het linkervenster op het bestand waarvan overdracht moet plaatsvinden.

Wanneer er van de externe gegevensdrager naar de TNC moet worden gekopieerd, zet dan de cursor in het rechtervenster op het bestand waarvan overdracht moet plaatsvinden.



- Ander station of andere directory selecteren: Softkey **Toon boom** indrukken
- Selecteer de gewenste directory met de pijltoetsen

- Gewenste bestand selecteren: softkey **toon bestanden** indrukken

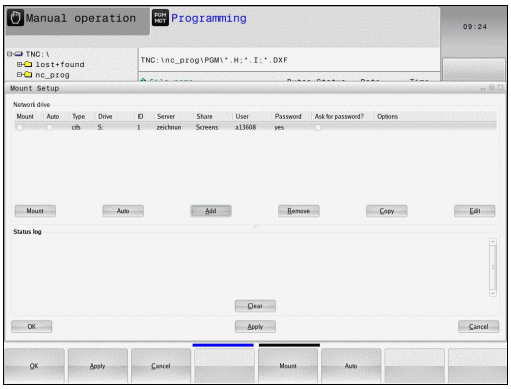


- Selecteer het gewenste bestand met de pijltoetsen
- Overdracht van één bestand: Softkey **KOPIËREN** indrukken

- Met softkey **OK** of met de **ENT**-toets bevestigen. Door de TNC wordt een statusvenster getoond, dat u over de voortgang van het kopiëren informeert, of

- Data-overdracht beëindigen: softkey VENSTER indrukken. De TNC toont weer het standaardvenster voor bestandsbeheer

De TNC op het netwerk



Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, zie "Ethernet-interface ", Bladzijde 519.

De TNC legt foutmeldingen tijdens netwerkbedrijf vast, zie "Ethernet-interface ", Bladzijde 519.

Wanneer de TNC op een netwerk is aangesloten, staan extra stations in het linker directoryvenster ter beschikking (zie afbeelding). Alle eerder beschreven functies (station selecteren, bestanden kopiëren enz.) gelden ook voor netstations, voor zover hun toegangsautorisatie dit toelaat.

Netstation aansluiten en loskoppelen

PGM MGT

- Bestandsbeheer selecteren: toets **PGM MGT** indrukken, evt. met softkey **VENSTER** de beeldschermindeling zo kiezen als in de afbeelding rechtsboven is weergegeven

NETWERK

- Netwerkinstellingen selecteren: softkey **NETWERK** (tweede softkeybalk) indrukken.
- Netstations beheren: softkey **NETWERKVERBIND. DEFINIËR.** indrukken. De TNC toont in een venster mogelijke netstations waartoe u toegang hebt. Met de hieronder omschreven softkeys kunnen voor elk station de aansluitingen worden vastgelegd

Functie	Softkey
Netwerkverbinding tot stand brengen, de TNC markeert de kolom **Mount**, wanneer de verbinding actief is.	**Verbinden**
Netwerkverbinding beëindigen	**Verbreken**
Automatisch een netwerkverbinding tot stand brengen bij inschakeling van de TNC. De TNC markeert de kolom **Auto**, wanneer de verbinding automatisch tot stand wordt gebracht	**Auto**
Nieuwe netwerkverbinding instellen	**Toevoegen**
Bestaande netwerkverbinding verwijderen	**Verwijderen**
Netwerkverbinding kopiëren	**Kopiëren**
Netwerkverbinding bewerken	**Bewerken**
Statusvenster wissen	**Leegmaken**

USB-apparaten op de TNC

Gegevens kunnen bijzonder eenvoudig met behulp van USB-apparaten worden opgeslagen resp. in de TNC worden geladen. De TNC ondersteunt de volgende USB-blokapparaten:

- Diskettestations met bestandssysteem FAT/VFAT
- Geheugensticks met bestandssysteem FAT/VFAT
- Harde schijven met bestandssysteem FAT/VFAT
- Cd-rom-stations met bestandssysteem Joliet (ISO9660)

Dergelijke USB-apparaten herkent de TNC bij het aansluiten ervan automatisch. USB-apparaten met andere bestandssystemen (bijv. NTFS) ondersteunt de TNC niet. De TNC geeft dan bij het aansluiten de foutmelding **USB: TNC ondersteunt apparaat niet**.

De TNC geeft de foutmelding **USB: TNC ondersteunt apparaat niet** ook weer als er een USB-hub wordt aangesloten. In dat geval de melding gewoon met de toets CE bevestigen.

In principe moeten alle USB-apparaten met de hiervoor vermelde bestandssystemen op de TNC kunnen worden aangesloten. Het kan onder bepaalde omstandigheden voorkomen dat een USB-apparaat niet correct door de besturing wordt herkend. Gebruik in een dergelijk geval een ander USB-apparaat.

In Bestandsbeheer worden USB-apparaten als apart station in de directoryboom weergegeven, zodat de in de voorgaande paragrafen beschreven functies voor bestandsbeheer ook voor USB-apparaten kunnen worden gebruikt.

Uw machinefabrikant kan vaste namen aan USB-apparaten toekennen. Machinehandboek raadplegen!

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

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

- Met de pijltoets het linkervenster selecteren

- Met een pijltoets het te verwijderen USB-apparaat selecteren

- Softkeybalk doorschakelen

- Additionele functies selecteren

- Softkeybalk doorschakelen

- Functie voor het verwijderen van USB-apparaten selecteren: de TNC verwijdert het USB-apparaat uit de directorystructuur

- Bestandsbeheer afsluiten

Omgekeerd kunt u een eerder verwijderd USB-apparaat weer aansluiten, door de volgende softkey te gebruiken:

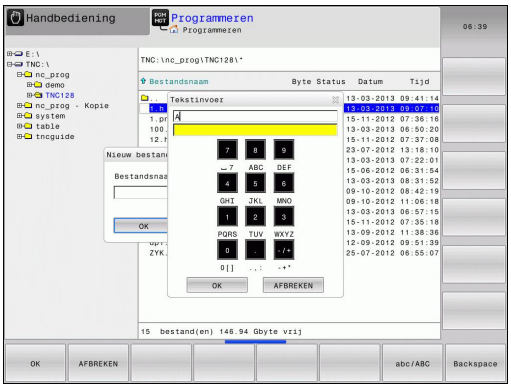
- Functie voor het opnieuw aansluiten van USB-apparaten selecteren

4

Programmeren: Programmeerondersteuning

4.1 Beeldschermtoetsenbord

Als u de compacte uitvoering (zonder lettertoetsenbord) van de TNC 320 gebruikt, kunt u letters en speciale tekens invoeren via het beeldschermtoetsenbord of via een pc-toetsenbord dat via de USB-aansluiting is aangesloten.



Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

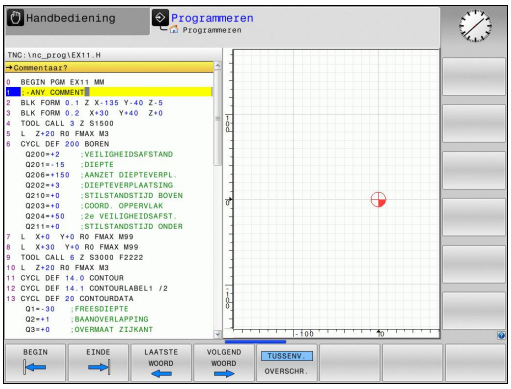
- Druk op de GOTO-toets wanneer u letters, bijv. voor een programma- of directorynaam, via het beeldschermtoetsenbord wilt invoeren
- De TNC opent een venster waarin het numerieke toetsenbord van de TNC met de bijbehorende letters wordt weergegeven
- De cursor kan naar het gewenste teken worden verplaatst door eventueel meermaals de desbetreffende toets in te drukken
- Wacht totdat de TNC het geselecteerde teken in het invoerveld overneemt, voordat u het volgende teken invoert
- 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. Gebruik de softkey BACKSPACE als u afzonderlijke tekens wilt wissen.

4.2 Commentaar invoegen

Toepassing

U kunt in een bewerkingsprogramma commentaar invoegen met als doel programmastappen te verklaren resp. aanwijzingen te geven.



> Als de TNC een commentaar niet meer volledig op het beeldscherm kan weergeven, verschijnt er op het beeldscherm het teken **>>**.
>
> Het laatste teken in een commentaarregel mag geen tilde (**~**) zijn.

Commentaar in een eigen regel

- De regel selecteren waarachter het commentaar moet worden toegevoegd
- De programmeerdialoog met de toets "**;**" (puntkomma) op het lettertoetsenbord openen
- Commentaar invoeren en de regel met de toets **END** afsluiten

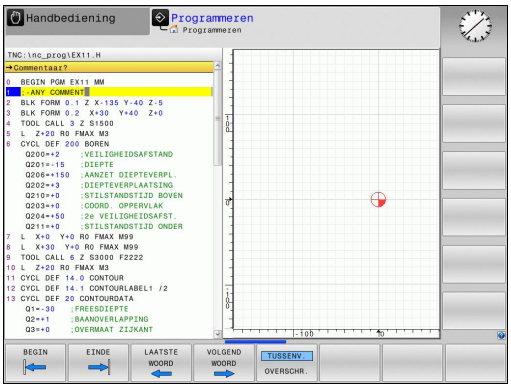
Functies bij het bewerken van het commentaar

Functie	Softkey
Naar het begin van het commentaar springen	BEGIN
Naar het einde van het commentaar springen	EINDE
Naar het begin van een woord springen. Woorden moeten met een spatie van elkaar worden gescheiden	LAATSTE WOORD
Naar het einde van een woord springen. Woorden moeten met een spatie van elkaar worden gescheiden	VOLGEND WOORD
Omschakelen van invoeg- naar overschrijfmodus	TUSSENV. OVERSCHR.

4.3 Weergave van de NC-programma's

Syntaxis accentueren

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



Kleuraccentuering van syntaxiselementen

Gebruik	Kleur
Standaardkleur	Zwart
Weergave van commentaar	Groen
Weergave van getalwaarden	Blauw
Regelnr.	Lila

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.

4.4 Programma's structureren

Definitie, toepassingsmogelijkheid

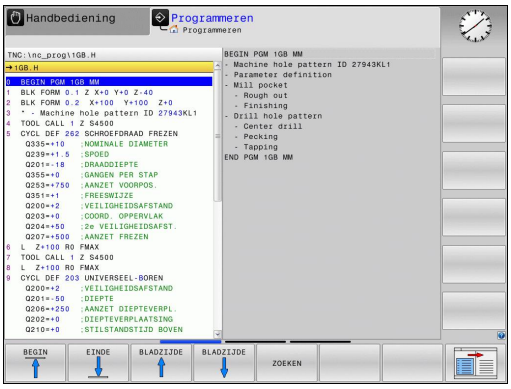
De TNC maakt het mogelijk bewerkingsprogramma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn teksten (max. 252 tekens) die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

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

Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het programma. Structureringsregels worden op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma ingevoegd.

Structureringsregels kunnen bovendien in een apart venster worden weergegeven. Gebruik hiervoor de juiste beeldschermindeling.

De ingevoegde structureringspunten worden door de TNC in een apart bestand beheerd (extensie .SEC.DEP). Hierdoor neemt de snelheid bij het navigeren in het structureringsvenster toe.



Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster

- Structureringsvenster weergeven: beeldschermindeling **PROGRAMMA + STRUCT.** selecteren

- Het actieve venster wisselen: softkey **Venster wisselen** indrukken

Structureringsregel in het programmavenster invoegen

- Gewenste regel kiezen waarachter de structureringsregel moet worden ingevoegd

- Toets **Spec FCT** drukken

- Softkey **Programmeerhulpmiddelen** indrukken

- Softkey **STRUCTURERING INVOEGEN** of toets * op het ASCII-toetsenbord indrukken
- Structureringstekst invoeren

- Eventueel structureringsdiepte met de softkey veranderen

Regels in structureringsvenster selecteren

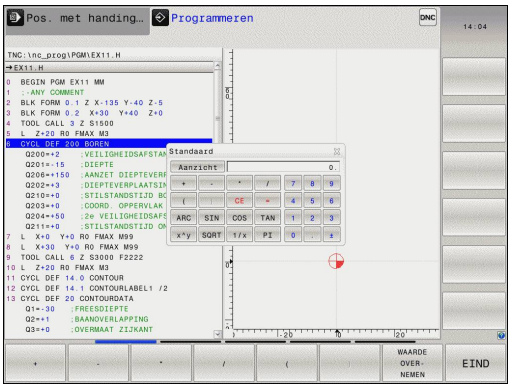
Als in het structureringsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de TNC de regeluitlezing in het progammavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.

4.5 De calculator

Bediening

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

- Met de toets **CALC** de calculator laten weergeven of weer sluiten
- Rekenfuncties selecteren: verkort commando via softkey selecteren of via een extern lettertoetsenbord invoeren.



Rekenfunctie	Verkort commando
Optellen	+
Aftrekken	–
Vermenigvuldigen	*
Delen	/
Berekeningen 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

4.5 De calculator

Rekenfunctie	Verkort commando
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 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
- Toets "Actuele positie overnemen" of softkey WAARDE OVERNEMEN indrukken: de TNC neemt de waarde over in het actieve invoerveld en sluit de calculator

U kunt ook waarden uit een programma in de calculator overnemen. Wanneer u de softkey ACTUELE WAARDE OPHALEN of de toets GOTO indrukt, neemt de TNC 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

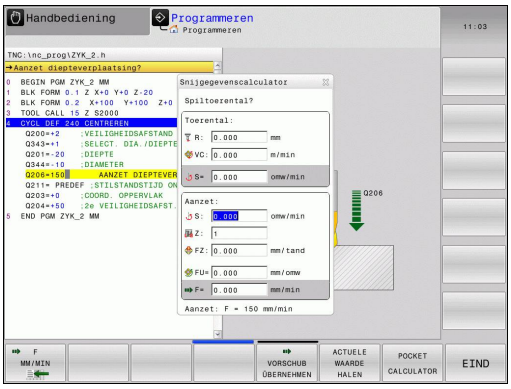
Functie	Softkey
Waarde van de desbetreffende aspositie uit de extra statusweergave (digitale uitlezing 2) in de calculator overnemen	ASWAARDEN
Getalwaarde uit het actieve invoerveld in de calculator overnemen	ACTUELE WAARDE HALEN
Getalwaarde uit het actieve invoerveld in het actieve invoerveld overnemen	WAARDE OVER-NEMEN
Getalwaarde uit de calculator kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerde getalwaarde in de calculator invoegen	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
Snijgegevenscalculator openen	CUTTING DATA CALCULATOR
Calculator in het midden positioneren	

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

4.6 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.



Gebruik de snijgegevenscalculator niet wanneer u de functie **M136** hebt geprogrammeerd. Met de functie **M136** verplaatst de TNC het gereedschap met de in het programma vastgelegde aanzet **F** in millimeter/spilrotatie. De snijgegevenscalculator berekent aanzetten echter altijd in mm per minuut.

Om de snijgegevenscalculator te openen, drukt u op de softkey SNIJGEGEVENSCALCULATOR. De TNC toont de softkey, wanneer u:

- de calculator opent (toets CALC)
- het dialoogveld voor toerentalinvoer in de TOOL CALL-regel opent
- het dialoogveld voor invoer van de aanzet in verplaatsingsregels of cycli opent
- een aanzet in handbediening invoert (softkey F)
- een spiltoerental in Handbediening invoert (softkey S)

Afhankelijk van of u een toerental of een aanzet berekent, wordt de snijgegevenscalculator met verschillende invoervelden weergegeven:

Venster voor toerentalberekening:

Codeletter	Betekenis
R:	Gereedschapsradius (mm)
VC:	Snijsnelheid (m/min)
S=	Resultaat voor spiltoerental (omw/min)

Venster voor aanzetberekening:

Codeletter	Betekenis
S:	Spiltoerental (omw/min)
Z:	Aantal tanden op het gereedschap (n)
FZ:	Aanzet per tand (mm/tand)
FU:	Aanzet per omwenteling (mm/omw)
F=	Resultaat voor aanzet (mm/min)

U kunt de aanzet ook in de TOOL CALL-regel berekenen en in de daarop volgende verplaatsingsregels en cycli automatisch overnemen. Selecteer hiervoor bij de invoer van de aanzet in verplaatsingsregels of cycli de softkey F AUTO. De TNC gebruikt dan de in de TOOL CALL-regel gedefinieerde aanzet. Indien u de aanzet naderhand moet wijzigen, hoeft u alleen maar de aanzetwaarde in de TOOL CALL-regel aan te passen.

Functies in de snijgegevenscalculator:

Functie	Softkey
Toerental uit het invoerscherm van de snijgegevenscalculator in een geopend dialoogveld overnemen	S U/MIN
Aanzet uit het invoerscherm van de snijgegevenscalculator in een geopend dialoogveld overnemen	F MM/MIN
Snijsnelheid uit het invoerscherm van de snijgegevenscalculator in een geopend dialoogveld overnemen	VC M/MIN
Aanzet per tand uit het invoerscherm van de snijgegevenscalculator in een geopend dialoogveld overnemen	FZ MM/ZAHN
Aanzet per omwenteling uit het invoerscherm van de snijgegevenscalculator in een geopend dialoogveld overnemen	FU MM/U
Gereedschapsradius in het invoerscherm van de snijgegevenscalculator overnemen	ACCEPT TOOL RADIUS
Toerental uit het geopende dialoogveld in het invoerscherm van de snijgegevenscalculator overnemen	CONFIRM RPM
Aanzet uit het geopende dialoogveld in het invoerscherm van de snijgegevenscalculator overnemen	ACCEPT FEED RATE
Aanzet per omwenteling uit het geopende dialoogveld in het invoerscherm van de snijgegevenscalculator overnemen	ACCEPT FEED RATE
Aanzet per tand uit het geopende dialoogveld in het invoerscherm van de snijgegevenscalculator overnemen	ACCEPT FEED RATE
Waarde uit het geopende dialoogveld in het invoerscherm van de snijgegevenscalculator overnemen	ACTUELE WAARDE HALEN
Omschakelen naar calculator	POCKET CALCULATOR
Snijgegevenscalculator in pijlrichting verschuiven	↓
Snijgegevenscalculator in het midden positioneren	✛

4.6 Snijgegevenscalculator

Functie	Softkey
Inch-waarden in de snijgegevenscalculator gebruiken	INCH
Snijgegevenscalculator afsluiten	EIND

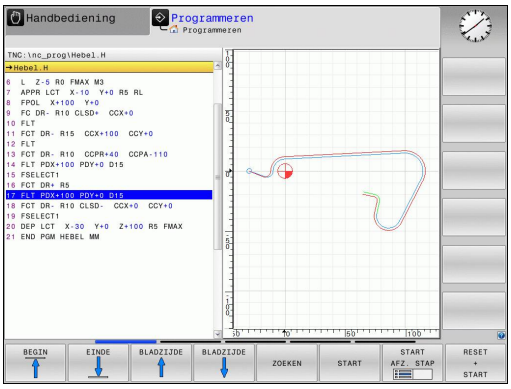
4.7 Grafische programmeerweergave

Wel/geen grafische programmeerweergave

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

- Naar de beeldschermindeling programma links en grafische weergave rechts omschakelen: beeldscherm-omschakeltoets en softkey **PGM + GRAFISCH** indrukken

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



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

Bij AUTOM. TEKENEN AAN worden geen herhalingen van programmadelen meegetekend.

Een bestaand programma grafisch laten weergeven

- Kies met de pijltoetsen de regel tot waar grafisch weergegeven moet worden of druk op **GOTO** en voer het gewenste regelnummer direct in

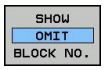
- Grafische weergave maken: Softkey **RESET + START** indrukken

Overige functies:

Functie	Softkey
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken	RESET + START
Grafische programmeerweergave regelgewijs maken	START AFZ. STAP
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na **RESET + START** voltooien	START
Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen terwijl de TNC het programma grafisch weergeeft	STOP

Regelnummers weergeven/verbergen

- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding



- Regelnummers weergeven: softkey **TONEN WEGLATEN REGELNR.** op **TONEN** zetten
- Regelnummers weergeven: softkey **TONEN WEGLATEN REGELNR.** op **WEGLATEN** zetten

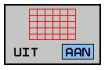
Grafische weergave wissen

- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding

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

Rasterlijnen weergeven

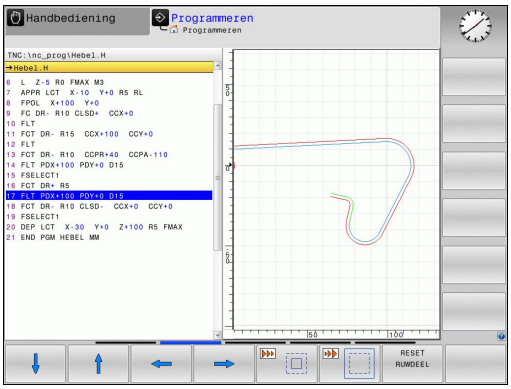
- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding



- Rasterlijnen weergeven: Softkey **"Rasterlijnen weergeven"** indrukken

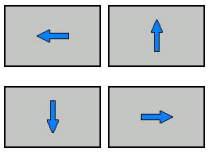
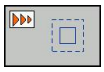
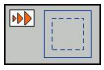
Vergroting of verkleining van een detail

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



- Softkeybalk omschakelen (tweede balk, zie afbeelding)

U beschikt dan over de volgende functies:

Functie	Softkey
Als u het detail wilt verschuiven, houd u de desbetreffende softkey ingedrukt	
Als u het detail wilt verkleinen, drukt u op de softkey	
Als u het detail wilt vergroten, drukt u op de softkey	

Met de softkey **ONBEW. WERKST. TERUGZETTEN** wordt het oorspronkelijke detail hersteld.

> Als u een muis hebt aangesloten, kunt u met de linkermuistoets een kader voor het te vergroten gedeelte trekken. U kunt de grafische weergave ook met het muiswieltje vergroten en verkleinen.

4.8 Foutmeldingen

Fouten tonen

De TNC komt o.a. met foutmeldingen bij:

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

Een opgetreden fout wordt in de kopregel rood weergegeven. Daarbij worden lange en meerregelige foutmeldingen verkort weergegeven. De volledige informatie over alle actuele fouten vindt u in het foutvenster.

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

De foutmelding in de kopregel wordt weergegeven totdat ze wordt gewist of door een fout met een hogere prioriteit wordt vervangen.

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

Foutvenster openen

ERR

- Druk op de toets **Err**. De TNC toont het foutvenster en geeft alle actuele foutmeldingen volledig weer.

Foutvenster sluiten

EIND

- Druk op de softkey **Einde**, of

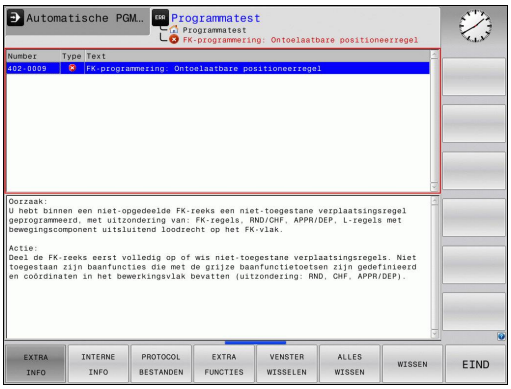
ERR

- druk op de toets **Err**. De TNC sluit het foutvenster.

Uitgebreide foutmeldingen

De TNC toont mogelijke foutoorzaken en hoe de fout eventueel kan worden gecorrigeerd:

- Foutvenster openen



EXTRA INFO

- Informatie over de oorzaak en het corrigeren van fouten: plaats de cursor op de foutmelding en druk op de softkey AANVULLENDE INFO. De TNC opent een venster met informatie over de oorzaak en het corrigeren van fouten
- Info verlaten: druk nogmaals op de softkey AANVULLENDE **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.

INTERNE INFO

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

Fout wissen

Fout buiten het foutvenster wissen

CE

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

> In sommige werkstanden (bijv. Editor) kunt u de CE-toets niet gebruiken voor het wissen van fouten, omdat de toets voor andere functies wordt gebruikt.

Fout wissen

- Foutvenster openen

WISSEN

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

ALLES WISSEN

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

> Als de foutoorzaak van een fout niet is gecorrigeerd, kan de fout niet worden gewist. In dat geval blijft de foutmelding bestaan.

Foutenprotocol

De TNC 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 TNC 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 **Actueel bestand** naar **Vorig bestand**.

- Foutvenster openen.

PROTOCOL BESTANDEN

- Softkey **PROTOCOLBESTANDEN** indrukken.

FOUT PROTOCOL

- Foutenprotocol openen: Softkey **FOUTENPROTOCOL** indrukken.

VORIG BESTAND

- Indien nodig, het vorige foutenprotocol instellen: softkey **Vorig bestand** indrukken.

ACTUELE BESTAND

- Indien nodig, het huidige foutenprotocol instellen: softkey **Huidige bestand** indrukken.

Het oudste item in het foutenbestand staat aan het begin – het meest recente item aan het einde van het bestand.

Toetsenprotocol

De TNC 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 **Actueel bestand** naar **Vorig bestand**.

PROTOCOL BESTANDEN

- Softkey **PROTOCOLBESTANDEN** indrukken

TOETSEN PROTOCOL

- Toetsenprotocol openen: softkey **TOETSENPROTOCOL** indrukken

VORIG BESTAND

- Indien nodig, het vorige toetsenprotocol instellen: softkey **Vorig bestand** indrukken

ACTUELE BESTAND

- Indien nodig, het huidige toetsenprotocol instellen: softkey **Huidige bestand** indrukken

De TNC 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 de logfiles

Functie	Softkey/ toetsen
Sprong naar begin van toetsenprotocol	BEGIN
Sprong naar einde van toetsenprotocol	EINDE
Huidige toetsenprotocol	ACTUELE BESTAND
Vorige toetsenprotocol	VORIG BESTAND
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 TNC u met een (groene) aanwijzingstekst in de kopregel op deze bedieningsfout attent. De TNC wist de aanwijzingstekst bij de volgende geldige invoer.

Servicebestanden opslaan

U kunt eventueel de "actuele situatie van de TNC" opslaan en deze ter beoordeling aan de servicetechnicus beschikbaar stellen. 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

- Softkey **PROTOCOLBESTANDEN** indrukken.

SERVICE-BESTANDEN OPSLAAN

- Softkey **Servicebestanden opslaan** indrukken: De TNC opent een apart venster waarin u een naam voor het servicebestand kunt invoeren.

OK

- Servicebestanden opslaan: softkey **OK** indrukken.

Helpsysteem TNCguide oproepen

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

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

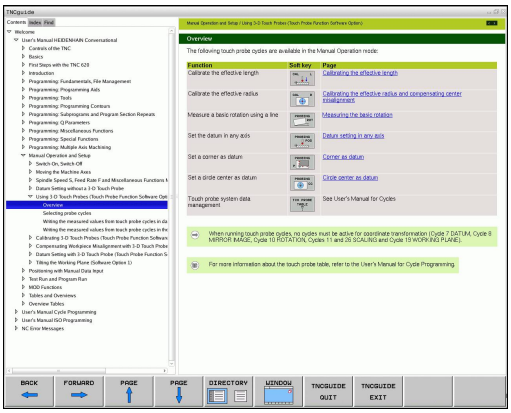
- Helpinformatie bij HEIDENHAIN-foutmeldingen oproepen

- Indien beschikbaar, helpinformatie voor machinespecifieke foutmeldingen oproepen

4.9 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide

Toepassing

Voordat u de TNCguide kunt gebruiken, moet u de helpbestanden van de HEIDENHAIN-homepage downloaden (zie "Huidige helpbestanden downloaden", Bladzijde 153).



Het contextgevoelige helpsysteem **TNCguide** bevat de gebruikersdocumentatie in HTML-formaat. Het oproepen van de TNCguide vindt plaats via de **HELP**-toets, waarbij de TNC, mede afhankelijk van de situatie, de bijbehorende informatie direct toont (contextgevoelige oproep). Ook 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 TNC probeert in principe de TNCguide te starten in de taal die u als dialoogtaal hebt ingesteld op uw TNC. Als de bestanden van deze dialoogtaal voor uw TNC nog niet beschikbaar zijn, opent de TNC de Engelse versie.

De volgende gebruikersdocumentatie is in de TNCguide beschikbaar:

- Gebruikershandboek Klaartekstdialoog (**BHBKlartext.chm**)
- Gebruikershandboek DIN/ISO (**BHBIso.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.

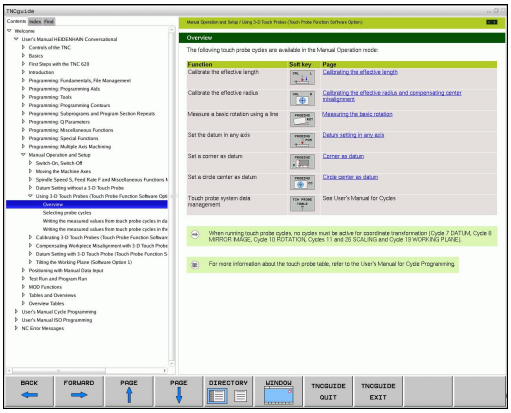
Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen. Deze documenten staan dan als afzonderlijk boek in het bestand **main.chm**.

Werken met de TNCguide

TNCguide oproepen

De TNCguide kan op meerdere manieren worden gestart:

- de **HELP**-toets indrukken, wanneer de TNC niet op dat moment een foutmelding toont
- met de muis klikken op softkeys, wanneer u eerst het helpsymbool rechtsonder in het beeldscherm hebt aangeklikt
- Een helpbestand (CHM-bestand) openen via het bestandbeheer De TNC kan elk willekeurig CHM-bestand openen, ook wanneer dit niet in het interne geheugen van de TNC is opgeslagen



Wanneer er een of meer foutmeldingen zijn, geeft de TNC de directe helpinformatie voor de foutmeldingen. Om de **TNCguide** te kunnen starten, moet u eerst alle foutmeldingen bevestigen.

De TNC start bij het oproepen van het helpsysteem op de programmeerplaats de systeemintern gedefinieerde standaardbrowser.

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 op het helpsymbool klikken dat de TNC direct rechts boven de softkeybalk aangeeft: De muiscursor verandert in een vraagteken
- Met het vraagteken klikken op de softkey waarvan u de functie verklaard wilt hebben. De TNC opent nu de TNCguide. Wanneer er voor de door u geselecteerde softkey geen scherminformatie bestaat, opent de TNC het boekbestand **main.chm**, waarmee u de gewenste verklaring automatisch door de gehele tekst heen moet zoeken of dit handmatig moet doen door te navigeren.

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 TNC start het helpsysteem en toont de beschrijving van de actieve functie (geldt niet voor additionele functies of cycli die door uw machinefabrikant zijn geïntegreerd)

In de TNCguide navigeren

Met de muis kunt u het eenvoudigst door de TNCguide navigeren. Aan de linkerzijde is de inhoudsopgave zichtbaar. U kunt 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 identiek aan de bediening van Windows Verkenner.

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.

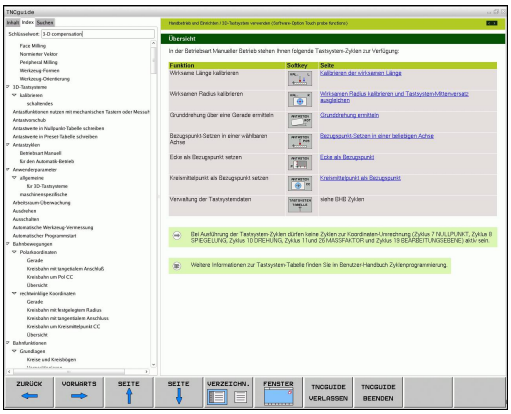
Functie	Softkey
■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder resp. daarboven liggende item selecteren ■ Tekstvenster rechts is actief: pagina naar onderen resp. naar boven verschuiven, wanneer de tekst of grafische weergave niet compleet getoond wordt	↑ ↓
■ Inhoudsopgave links is actief: Inhoudsopgave openklappen. ■ Tekstvenster rechts is actief: geen functie	→
■ Inhoudsopgave links is actief: inhoudsopgave dichtklappen ■ Tekstvenster rechts is actief: geen functie	←
■ 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	ENT
■ Inhoudsopgave links is actief: tabs omschakelen tussen weergave van de inhoudsopgave, het trefwoordenregister en van de functie voor het doorzoeken van de 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 resp. daarboven liggende item selecteren ■ Tekstvenster rechts is actief: naar de eerstvolgende link springen	↑ ↓
Laatst getoonde pagina selecteren	TERUG ←
Verder bladeren, wanneer u de functie 'Laatst getoonde pagina selecteren' meermaals hebt gebruikt	VERDER →

Functie	Softkey
Eén pagina terugbladeren	BLADZIJDE
Eén pagina verderbladeren	BLADZIJDE
Inhoudsopgave weergeven/verbergen	DIRECTORY
Wisselen tussen weergave van volledige en gedeeltelijke afbeelding. Bij de gedeeltelijke weergave ziet u nog een deel van het oppervlak van de TNC	VENSTER
De focus wordt intern naar de TNC-toepassing omgeschakeld, zodat de besturing kan worden bediend wanneer de TNCguide is geopend. Wanneer de weergave van het complete beeld actief is, verkleint de TNC automatisch de venstergrootte voor de focuswisseling	TNCGUIDE VERLATEN
TNCguide sluiten	TNCGUIDE AFSLUITEN

Trefwoordenregister

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

Het linkervenster is actief.



- Tabblad **Index** selecteren
- Invoerveld **Sleutelwoord** activeren
- Het gezochte woord invoeren, de TNC synchroniseert dan het trefwoordenregister met betrekking tot de ingevoerde tekst, zodat u het trefwoord in de opgenomen lijst sneller kunt vinden, of
- Met de pijltoets het gewenste trefwoord laten oplichten
- Met de **ENT**-toets informatie over het gekozen trefwoord laten weergeven

Het te zoeken woord kunt u uitsluitend met behulp van een via USB aangesloten toetsenbord invoeren.

Complete tekst doorzoeken

Onder de tab **Zoeken** kunt u door de gehele TNCguide naar een bepaald woord zoeken.

Het linkervenster is actief.

- tab **Zoeken** selecteren
- invoerveld **Zoeken:** activeren
- het gezochte woord invoeren en met de ENT-toets bevestigen. De TNC geeft een lijst van alle treffers met dit woord weer
- met de pijltoets de gewenste positie laten oplichten
- met de ENT-toets de gewenste treffer weergeven

Het te zoeken woord kunt u uitsluitend met behulp van een via USB aangesloten toetsenbord invoeren.

U kunt slechts per woord door de gehele tekst zoeken.

Wanneer u de functie **Alleen in titels zoeken** activeert (met de muistoets of door de spatiebalk te selecteren en er vervolgens op te drukken), doorzoekt de TNC niet de complete tekst maar slechts alle titels.

Huidige helpbestanden downloaden

De bij uw TNC-software behorende helpbestanden vindt u op de HEIDENHAIN-homepage **www.heidenhain.de** onder:

- Documentatie / informatief
- Documentatie
- Gebruikersdocumentatie
- TNCguide
- Gewenste taal selecteren
- TNC-besturingen
- Serie, bijv. TNC 300
- Gewenste NC-softwarenummer, bijv. TNC 320 (77185x-01)
- In de tabel **Online-Help (TNCguide)** de gewenste taalversie selecteren
- Zipbestand downloaden en uitpakken
- De uitgepakte CHM-bestanden op de TNC in de directory **TNC:\tncguide\de** resp. in de corresponderende taalsubdirectory plaatsen (zie ook de volgende tabel)

Als u de CHM-bestanden met TNCremo naar de TNC verzendt, moet u in de menuoptie **Extra** >**Configuratie** >**Modus** >**Overdracht in de binaire modus** de extensie **.CHM** invoeren.

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 (software-optie)	**TNC:\tncguide\sl**
Noors	**TNC:\tncguide\no**
Slowaaks	**TNC:\tncguide\sk**
Koreaans	**TNC:\tncguide\kr**
Turks	**TNC:\tncguide\tr**
Roemeens	**TNC:\tncguide\ro**

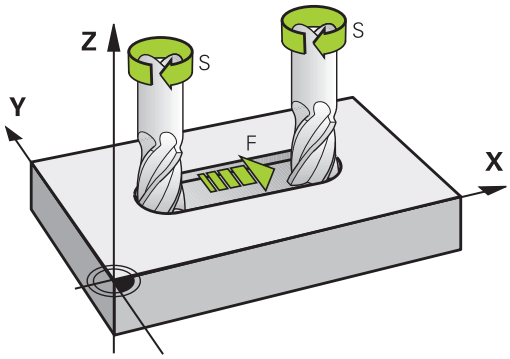
5

Programmeren: gereedschappen

5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap

Aanzet F

De aanzet **F** is de snelheid in mm/min (inch/min), waarmee het gereedschapsmiddelpunt zich op zijn baan verplaatst. De maximale aanzet kan voor elke machine-as verschillend zijn en wordt door machineparameters vastgelegd.



Invoer

De aanzet kan in de **TOOL CALL**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd (zie "Programmaregels met de baanfunctietoetsen maken", Bladzijde 188). In millimeter-programma's moet de aanzet in mm/min worden ingevoerd, in inch-programma's vanwege de resolutie in 1/10 inch/min.

IJlgang

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

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

Werkingsduur

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

Verandering tijdens de programma-afloop

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

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 bewerkingsprogramma kan het spiltoerental met een **TOOL CALL**-regel veranderd worden, waarin uitsluitend het nieuwe spiltoerental wordt ingevoerd:

TOOL CALL

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

Verandering tijdens de programma-afloop

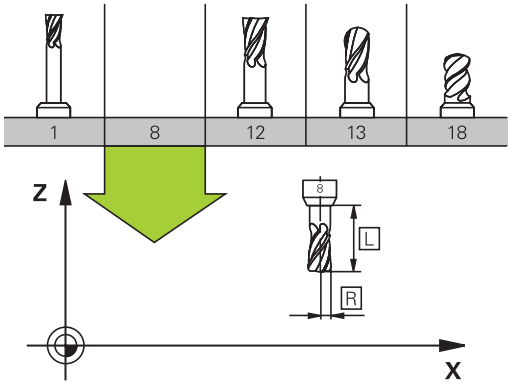
Tijdens de programma-afloop kan het spiltoerental veranderd worden met de toerentalpotentiometer S voor het spiltoerental.

5.2 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 TNC in staat te stellen de baan van het gereedschapsmiddelpunt te berekenen, en dus een gereedschapscorrectie uit te voeren, moeten de lengte en radius van elk ingezet gereedschap worden ingevoerd.

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



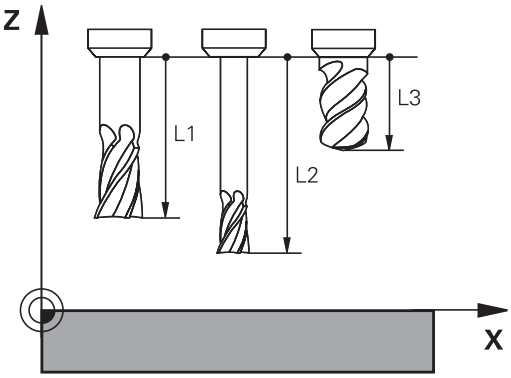
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

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.

Het gereedschap met nr. 0 wordt als nulgereedschap vastgelegd en heeft een lengte van L=0 en een radius van 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 TNC 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

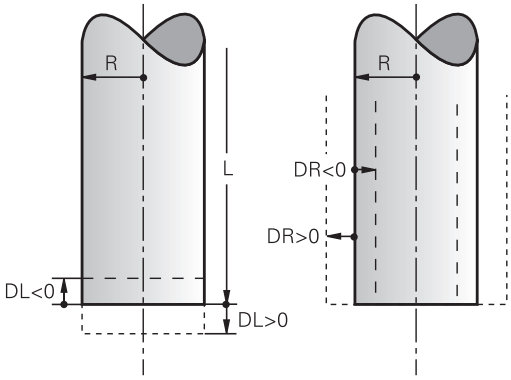
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

Een positieve deltawaarde staat voor een overmaat (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Bij een bewerking met overmaat wordt de waarde voor de overmaat bij het programmeren van de gereedschapsoproep met **TOOL CALL** ingevoerd.

Een negatieve deltawaarde betekent een ondermaat (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Een ondermaat wordt in de gereedschapstabel voor slijtage van een gereedschap ingevoerd.

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

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



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

Gereedschapsgegevens in het programma invoeren

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

- Gereedschapsdefinitie selecteren: Toets **TOOL DEF** indrukken

TOOL DEF

- **Gereedschapsnummer**: met het gereedschapsnummer een gereedschap eenduidig kenmerken
- **Gereedschapslengte**: correctiewaarde voor de lengte
- **Gereedschapsradius**: correctiewaarde voor de radius

> Tijdens de dialoog kan de waarde voor de lengte en radius direct in het dialoogveld worden ingevoegd: gewenste as-softkey indrukken.

Voorbeeld

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

Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren

In een gereedschapstabel kunnen max. 32767 gereedschappen gedefinieerd en de gereedschapsgegevens ervan opgeslagen worden. Raadpleeg ook de bewerkingsfuncties verderop in dit hoofdstuk. Om voor een gereedschap verschillende correctiegegevens te kunnen invoeren (gereedschapsnummer indexeren), voegt u een regel in en breidt u het gereedschapsnummer uit met een punt en een cijfer van 1 t/m 9 (bijv. **T 5.2**).

De gereedschapstabellen moeten worden gebruikt, wanneer

- geïndexeerd gereedschap, bijvoorbeeld getrapte boren met verschillende lengtecorrecties, moet worden toegepast
- de machine met een automatische gereedschapswisselaar is uitgerust
- met de bewerkingscyclus 22 moet worden nageruimd (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering, cyclus RUIMEN)
- met de bewerkingscycli 251 t/m 254 moet worden gewerkt (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering, cycli 251 t/m 254)

Wanneer u nog meer gereedschapstabellen wilt maken of beheren, moet de bestandsnaam met een letter beginnen.

In tabellen kunt u met de toets "Beeldschermindeling" tabelweergave of invoerschermweergave selecteren.

U kunt de weergave van de gereedschapstabel ook wijzigen wanneer u de gereedschapstabel opent.

Gereedschapstabel: standaard-gereedschapsgegevens

Afk.	Invoer	Dialoog
T	Nummer waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (bijv. 5, index: 5.2)	-
NAAM	Naam waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (maximaal 32 tekens, alleen hoofdletters, geen spaties)	**Gereedschapsnaam?**
L	Correctiewaarde voor de gereedschapslengte L	**Gereedschapslengte?**
R	Correctiewaarde voor de gereedschapsradius R	**Gereedschapsradius R?**
R2	Gereedschapsradius R2 voor hoekradiusfrees (alleen voor driedimensionale radiuscorrectie of grafische weergave van de bewerking met radiusfrees)	**Gereedschapsradius R2?**
DL	Deltawaarde gereedschapslengte L	**Overmaat gereedschapslengte?**
DR	Deltawaarde gereedschapsradius R	**Overmaat gereedschapsradius?**
DR2	Deltawaarde gereedschapsradius R2	**Overmaat gereedschapsradius R2?**
ANGLE	Maximale insteekhoek van het gereedschap bij pendelende insteekbeweging voor cyclus 22 en 208	**Maximale insteekhoek?**
TL	Gereedschapsblokkering vastleggen (**TL**: voor **T**ool **L**ocked = Engels voor gereedschap geblokkeerd)	**GS geblokkeerd? ja = ENT / nee = NO ENT**
RT	Nummer zustergereedschap – indien beschikbaar – als reservegereedschap (**RT**: voor **R**eplacement **T**ool = Engels voor reservegereedschap); zie ook **TIME2**)	**Zustergereedschap?**
TIME1	Maximale standtijd van het gereedschap in minuten. Dit is een machine-afhankelijke functie en wordt in het machinehandboek beschreven	**Max. standtijd?**
TIME2	Maximale standtijd van het gereedschap bij een **TOOL CALL** in minuten: wanneer de actuele standtijd deze waarde bereikt of overschrijdt, dan gebruikt de TNC bij de volgende **TOOL CALL** het zustergereedschap (zie ook **CUR_TIME**)	**Maximale standtijd bij TOOL CALL?**
CUR_TIME	Actuele standtijd van het gereedschap in minuten: De TNC houdt de actuele standtijd (**CUR_TIME**: voor **CUR**rent **TIME** = Engels voor actuele/lopende tijd) automatisch bij. Voor te gebruiken gereedschappen kan vooraf een standtijd worden ingevoerd	**Actuele standtijd?**

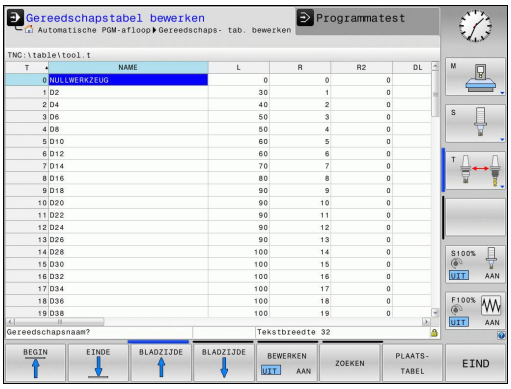
Afk.	Invoer	Dialoog
TYPE	Gereedschapstype: ENT-toets indrukken om het veld te bewerken. Met de toets GOTO wordt een venster geopend waarin u het gereedschapstype kunt selecteren. U kunt gereedschapstypen toekennen om het weergavefilter zo in te stellen dat alleen het gekozen type in de tabel zichtbaar is	**Gereedschapstype?**
DOC	Commentaar met betrekking tot gereedschap (max. 32 tekens)	**Gereedschapscommentaar?**
PLC	Informatie over dit gereedschap waarvan overdracht aan de PLC moet plaatsvinden	**PLC-status?**
LCUTS	Lengte van het gereedschap voor cyclus 22	**Lengte snijkant in gereedschapsas?**
PTYPE	Gereedschapstype voor verwerking in de plaatstabel	**Gereedschapstype voor plaatstabel?**
NMAX	Begrenzing van het spiltoerental voor dit gereedschap. Zowel de geprogrammeerde waarde (foutmelding) als een toerentalverhoging via potentiometers wordt bewaakt. Functie niet actief: **-** invoeren. **Invoerbereik**: 0 t/m +999999, functie niet actief: **-** invoeren	**Max. toerental [1/min]?**
LIFTOFF	Vastleggen of de TNC het gereedschap bij een NC-stop in de richting van de positieve gereedschapsas moet terugtrekken, om markeringen door vrije sneden op de contour te vermijden. Wanneer **Y** gedefinieerd is, trekt de TNC het gereedschap van de contour terug, wanneer deze functie in het NC-programma met M148 geactiveerd is, zie "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148", Bladzijde 358	**Gereedschap vrijzetten Ja/ Nee?**
TP_NO	Verwijzing naar het nummer van het tastsysteem in de tastsysteemtabel	**Nummer van tastsysteem**
T_ANGLE	Punthoek van het gereedschap. Wordt door de cyclus Centreren (cyclus 240) gebruikt, om uit de diameter-invoer de centreerdiepte te kunnen berekenen	**Gereedschapspunthoek?**
LAST_USE	Datum en tijdstip waarop de TNC het gereedschap de laatste keer met **TOOL CALL** heeft ingespannen **Invoerbereik**: Maximaal 16 tekens, formaat intern vastgelegd: Datum = JJJJ.MM.DD, tijd = hh.mm	**LAST_USE**

Gereedschapstabel: Gereedschapsgegevens voor de automatische gereedschapsmeting

Beschrijving van de cycli voor automatische gereedschapsmeting: Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering.

Afk.	Invoer	Dialoog
CUT	Aantal snijkanten van gereedschap (max. 99 snijkanten)	**Aantal snijkanten?**
LTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapslengte L voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Slijttolerantie: Lengte?**
RTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Slijttolerantie: Radius?**
R2TOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R2 voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Slijttolerantie: radius 2?**
DIRECT.	Snijrichting van het gereedschap voor meting met roterend gereedschap	**Snijrichting (M3 = -)?**
R_OFFS	Radiusmeting: verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: geen waarde ingevoerd (verstelling = gereedschapsradius)	**Gereedschapsverstelling radius?**
L_OFFS	Lengtemeting: extra verstelling van het gereedschap ten opzichte van **offsetToolAxis** tussen bovenkant stift en onderkant gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: 0	**Gereedschapsverstelling lengte?**
LBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapslengte **L** voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 3,2767 mm	**Breuktolerantie: Lengte?**
RBREAK	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	**Breuktolerantie: Radius?**

Gereedschapstabellen bewerken



De voor de programma-afloop geldende gereedschapstabel heeft de bestandsnaam TOOL.T en moet in de directory **TNC:\table** opgeslagen zijn.

Gereedschapstabellen die gearchiveerd moeten worden of voor de programmatest worden ingezet, krijgen een willekeurige andere bestandsnaam met de extensie .T. Voor de werkstanden **Programmatest** en **Programmeren** gebruikt de TNC standaard ook de gereedschapstabel TOOL.T. Als u wilt bewerken, drukt u in de werkstand **Programmatest** op de softkey **GEREEDSCHAPSTABEL**.

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

- Willekeurige machinewerkstand selecteren

- Gereedschapstabel selecteren: softkey **GEREED.-TABEL** indrukken

- Softkey **BEWERKEN** op **AAN** zetten

Alleen bepaalde gereedschapstypen weergeven (filterinstelling)

- Softkey **Tabelfilter** indrukken (vierde softkeybalk)
- Gewenste gereedschapstype met de softkey selecteren: de TNC toont alleen de gereedschappen van het geselecteerde type
- Filter weer opheffen: softkey **Alle ton.** indrukken

> De machinefabrikant past het aantal beschikbare functies van de filterfunctie aan uw machine aan. Raadpleeg uw machinehandboek!

Kolommen van de gereedschapstabel verbergen of sorteren

U kunt de weergave van de gereedschapstabel naar eigen wens aanpassen. Kolommen die niet moeten worden weergegeven, kunt u gewoon verbergen:

- softkey **KOLOMMEN SORTEREN/VERBERGEN** indrukken (vierde softkeybalk)
- Gewenste kolomnaam met de pijltoets selecteren
- Softkey KOLOM VERBERGEN indrukken om deze kolom uit de tabelweergave te verwijderen

U kunt ook de volgorde wijzigen waarin de tabelkolommen worden weergegeven:

- Via het dialoogveld **Verplaatsen vóór**: kunt u de volgorde wijzigen waarin de tabelkolommen worden weergegeven. Het in **Getoonde kolommen** gemarkeerde item wordt vóór deze kolom geschoven

U kunt in het invoerscherm navigeren met een aangesloten muis of met het TNC-toetsenbord. Navigeren met het TNC-toetsenbord:

- Druk op de navigatietoetsen om naar de invoervelden te springen. Binnen een invoerveld kunt u met de pijltoetsen navigeren. Uitklapbare menu's opent u met de toets GOTO.

Met de functie **Aantal kolommen fixeren** kunt u vastleggen hoe veel kolommen (0-3) aan de linker beeldschermrand worden gefixeerd. Deze kolommen worden ook getoond wanneer u in de tabel naar rechts navigeert.

Willekeurige andere gereedschapstabel openen

- Werkstand **Programmeren** selecteren

PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen
- Selecteer een bestand of voer een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig met de **ENT**-toets of met de softkey **KIEZEN**

Wanneer een gereedschapstabel voor het bewerken is geopend, kan de cursor in de tabel met de pijltoetsen of met de softkeys op elke willekeurige plaats gezet worden. Op een willekeurige positie kunnen de opgeslagen waarden overschreven of kunnen nieuwe waarden ingevoerd worden. Extra bewerkingsfuncties vindt u in de onderstaande tabel.

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Begin van de tabel selecteren	BEGIN
Einde van de tabel selecteren	EINDE
Vorige pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Tekst of getal zoeken	ZOEKEN
Sprong naar het begin van de regel	BEGIN REGEL
Sprong naar het einde van de regel	EINDE REGEL
Oplichtend veld kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld invoegen	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
In te voeren aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Regel met een in te voeren gereedschapsnummer invoegen	REGEL TUSSENV.
Actuele regel (gereedschap) wissen	REGELS WISSEN
Gereedschappen op de inhoud van een selecteerbare kolom sorteren	SORTEREN
Alle boren in de gereedschapstabel weergeven	BOOR
Alle frezen in de gereedschapstabel weergeven	FREZEN
Alle draadtappen/draadfrezen in de gereedschapstabel weergeven	SCHR.DR. TAP/ -FREES
Alle tasters in de gereedschapstabel weergeven	TAST- SYSTEEM

Willekeurige andere gereedschapstabel verlaten

- Bestandsbeheer oproepen en een bestand van een ander type selecteren, bijv. een bewerkingsprogramma

Gereedschapstabellen importeren

De machinefabrikant kan de functie **TABEL IMPORTEREN** aanpassen. Raadpleeg uw machinehandboek!

Wanneer u een gereedschapstabel van een iTNC 530 uitleest en op een TNC 320 inleest, moet u formaat en inhoud aanpassen voordat u de gereedschapstabel kunt gebruiken. Op de TNC 320 kunt u de aanpassing van de gereedschapstabel gemakkelijk met de functie **Tabel importeren** uitvoeren. De TNC converteert de inhoud van de ingelezen gereedschapstabel naar een voor de TNC 320 geldig formaat en slaat de wijzigingen in het geselecteerde bestand op. Ga daarbij als volgt te werk:

- Sla de gereedschapstabel van de iTNC 530 op in de directory **TNC:\table**
- Selecteer de werkstand Programmeren
- Selecteer bestandsbeheer: toets **PGM MGT** indrukken
- Plaats de cursor op de gereedschapstabel die u wilt importeren
- Selecteer de softkey **Additionele functies**.
- schakel de softkeybalk om
- Softkey **TABEL IMPORTEREN** selecteren: de TNC vraagt of de geselecteerde gereedschapstabel moet worden overschreven
- Bestand niet overschrijven: softkey **AFBREKEN** indrukken of
- Bestand overschrijven: softkey **OK** indrukken
- Open de geconverteerde tabel en controleer de inhoud

In de gereedschapstabel zijn in de kolom **Naam** de volgende tekens toegestaan: „ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789# $&-._“. De TNC verandert een komma in de gereedschapsnaam bij het importeren in een punt.

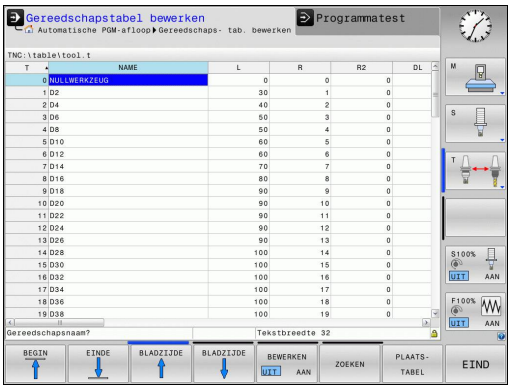
De TNC overschrijft de geselecteerde gereedschapstabel bij het uitvoeren van de functie **TABEL IMPORTEREN**. Maak vóór het importeren een back-up van uw originele gereedschapstabel, om gegevensverlies te voorkomen!

Hoe gereedschapstabellen via het TNC-bestandsbeheer kunnen worden gekopieerd, is beschreven onder "Bestandsbeheer" (zie "Tabel kopiëren", Bladzijde 108).

Bij het importeren van gereedschapstabellen van de iTNC 530 worden alle beschikbare gereedschapstypes met het bijbehorende gereedschapstype geïmporteerd. Niet-beschikbare gereedschapstypes worden als type 0 (MILL) geïmporteerd. Controleer de gereedschapstabel na het importeren.

Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

De machinefabrikant past het aantal beschikbare functies van de plaatstabel aan uw machine aan. Raadpleeg uw machinehandboek!



U hebt een plaatstabel nodig voor de automatische gereedschapswissel. In de plaatstabel beheert u de bezetting van uw gereedschapswisselaar. De plaatstabel staat in de directory **TNC:\TABLE**. De machinefabrikant kan de naam, het pad en de inhoud van de plaatstabel aanpassen. Indien gewenst, kunt u ook verschillende weergaven selecteren via softkeys in het menu **TABELFILTER**.

Plaatstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

- Gereedschapstabel selecteren: softkey **GEREED.-TABEL** indrukken

- Plaatstabel selecteren: Softkey **PLAATSTABEL** selecteren

- Softkey **BEWERKEN** op **AAN** zetten. Het kan zijn dat dit op uw machine niet nodig resp. mogelijk is: raadpleeg het machinehandboek

Plaatstabel in de werkstand Programmeren selecteren

PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen
- Keuze van de bestandstypen weergeven: softkey **Alle ton.** indrukken
- Selecteer een bestand of voer een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig met de **ENT**-toets of met de softkey **KIEZEN**

Afk.	Invoer	Dialoog
P	Plaatsnummer gereedschap in gereedschapsmagazijn	-
T	Gereedschapsnummer	**Gereedschapsnummer?**
RSV	Plaatsreservering voor matrixwisselaar	**Plaats reserv.: Ja = ENT/Nee = NOENT**
ST	Gereedschap is speciaal gereedschap (**ST**: voor **S**pecial **T**ool = Engels voor speciaal gereedschap); als het speciale gereedschap plaatsen voor en na zijn plaats blokkeert, blokkeert u de desbetreffende plaats in kolom L (status L)	**Spec. gereedschap?**
F	Gereedschap altijd op dezelfde plaats in het magazijn terugzetten (**F**: voor **F**ixed = Engelse term voor vast)	**Vaste plaats? Ja = ENT / Nee = NO ENT**
L	Plaats blokkeren (**L**: voor **L**ocked = Engelse term voor geblokkeerd, zie ook kolom ST)	**Plaats geblokkeerd Ja = ENT / Nee = NO ENT**
DOC	Weergave van commentaar met betrekking tot gereedschap TOOL.T	-
PLC	Overdracht van informatie betreffende deze gereedschapsplaats naar de PLC	**PLC-status?**
P1 ... P5	Functie wordt door de machinefabrikant gedefinieerd. Raadpleeg de machinedocumentatie	**Waarde?**
PTYPE	Gereedschapstype. Functie wordt door de machinefabrikant gedefinieerd. Raadpleeg de machinedocumentatie	**Gereedschapstype voor plaatstabel?**
LOCKED_ABOVE	Matrixwisselaar: plaats boven blokkeren	**Plaats boven blokkeren?**
LOCKED_BELOW	Matrixwisselaar: plaats onder blokkeren	**Plaats onder blokkeren?**
LOCKED_LEFT	Matrixwisselaar: plaats links blokkeren	**Plaats links blokkeren?**
LOCKED_RIGHT	Matrixwisselaar: plaats rechts blokkeren	**Plaats rechts blokkeren?**

Bewerkingsfuncties voor plaatstabellen	Softkey
Begin van de tabel selecteren	BEGIN
Einde van de tabel selecteren	EINDE
Vorige pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Plaatstabel terugzetten	RESET PLAATS-TABEL
Kolom gereedschapsnummer T terugzetten	RESET KOLOM T
Sprong naar begin van de regel	BEGIN REGEL
Sprong naar einde van de regel	EINDE REGEL
Gereedschapswissel simuleren	SIMULATIE GEREEDSCH WISSEL
Gereedschap uit de gereedschapstabel selecteren: de TNC toont de inhoud van de gereedschapstabel. Met de pijltoetsen het gereedschap selecteren, met de softkey **OK** in de plaatstabel overnemen	KIEZEN
Actueel veld bewerken	ACTUEEL VELD WIJZIGEN
Weergave sorteren	SORTEREN

De machinefabrikant legt de functie, eigenschappen en benaming van de diverse weergavefilters vast. Raadpleeg uw machinehandboek!

Gereedschapsgegevens oproepen

Een gereedschapsoproep TOOL CALL in het bewerkingsprogramma wordt door middel van onderstaande gegevens geprogrammeerd:

- Gereedschapsoproep met toets **TOOL CALL** selecteren

TOOL CALL

- **Gereedschapsnummer**: Nummer of naam van het gereedschap invoeren. Het gereedschap hebt u vooraf in een **TOOL DEF**-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd. Met de softkey **Gereedschapsnaam** kunt u een naam invoeren, met de softkey **QS** voert u een stringparameter in. Een gereedschapsnaam wordt door de TNC 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. Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, voert u de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimale punt ook in. Met de softkey **Selecteren** kunt u een venster oproepen waarin u een in gereedschapstabel TOOL.T gedefinieerd gereedschap direct kunt selecteren zonder het nummer of de naam in te voeren
- **Spilas parallel X/Y/Z**: Gereedschapsas invoeren
- **Spiltoerental S**: 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**: de aanzet (mm/min resp. 0,1 inch/min) werkt net zolang totdat in een positioneerregel of in een -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

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

U kunt in het aparte venster ook gereedschap zoeken. Druk hiervoor op de softkey **ZOEKEN** en voer het gereedschapsnummer of de gereedschapsnaam in. Met de softkey **OK** kunt u de tekst in de dialoog overnemen.

Voorbeeld: gereedschapsoproep

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

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

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

Voorselectie van gereedschappen

De voorselectie van gereedschappen is een machineafhankelijke functie. Raadpleeg uw machinehandboek!

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

Gereedschapswissel

Automatische gereedschapswissel

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

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

Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101

M101 is een machine-afhankelijke functie. Raadpleeg uw machinehandboek!

De TNC 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 TNC 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.

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

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

! **Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!**
De automatische gereedschapswissel met **M102** uitschakelen, wanneer u met speciaal gereedschap (bijv. schijffrezen) werkt, omdat de TNC het gereedschap eerst altijd in de gereedschapsasrichting van het werkstuk weg verplaatst.

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

Wanneer u de functie **M101** invoert, zet de TNC 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 TNC de waarde 1 of evt. een door de machinefabrikant vastgelegde standaardwaarde.

Hoe verder u de waarde **BT** verhoogt, des te minder zal de invloed zijn van een eventuele verlenging van de looptijd door **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 een oneven resultaat af. 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.

Gereedschapsgebruiktest

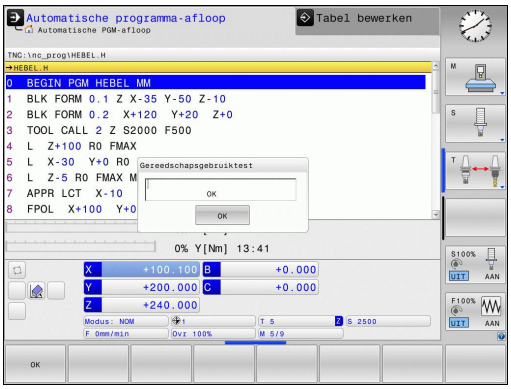
De functie Gereedschapsgebruiktest moet door de machinefabrikant vrijgegeven zijn. Raadpleeg uw machinehandboek!

Om een Gereedschapsgebruiktest te kunnen uitvoeren, moeten bestanden GS-gebruik worden gegenereerd. Bladzijde 507

Het te testen klaartekstdialoog-programma moet in de werkstand **Programmatest** volledig gesimuleerd of in de werkstanden **Automatische programma-afloop / Programma-afloop regel voor regel** volledig worden afgewerkt.

Gereedschapsgebruiktest toepassen

Met de softkeys **Gereedschapsgebruik** en **Gereedschapsgebruiktest** kunt u vóór het starten van een programma in de werkstand Afwerken testen of de in het geselecteerde programma gebruikte gereedschappen aanwezig zijn en de reststandtijd daarvan nog voldoende is. De TNC vergelijkt hierbij de werkelijke standtijdwaarden uit de gereedschapstabel met de nominale waarden uit het bestand GS-gebruik.



De TNC geeft, nadat u de softkey **Gereedschapsgebruiktest** hebt geactiveerd, het resultaat van de gebruiktest in een apart venster weer. Apart venster met de ENT-toets sluiten.

De TNC slaat de gebruiksduur van het gereedschap in een apart bestand met de extensie **pgmname.H.T.DEP** op. Dit bestand is alleen zichtbaar wanneer de machineparameter **CfgPgmMgt/ dependentFiles** op **MANUAL** is ingesteld. Het gemaakte bestand GS-gebruik bevat de volgende informatie:

Kolom	Betekenis
TOKEN	■ **TOOL**: gebruiksduur van gereedschap per **TOOL CALL**. De items zijn in chronologische volgorde gerangschikt ■ **TTOTAL**: totale gebruiksduur van een gereedschap ■ **STOTAL**: oproep van een subprogramma; de items zijn in chronologische volgorde gerangschikt ■ **TIMETOTAL**: totale bewerkingstijd van het NC-programma wordt in de kolom **WTIME** ingevoerd. In de kolom **PATH** geeft de TNC de padnaam van het desbetreffende NC-programma aan. De kolom **TIME** bevat het totaal van alle ingevoerde **TIME**-gegevens (aanzettijd zonder ijlgangbewegingen). Alle andere kolommen zet de TNC op 0 ■ **TOOLFILE**: in de kolom **PATH** geeft de TNC de padnaam aan van de gereedschapstabel waarmee u de programmatest hebt uitgevoerd. Daardoor kan de TNC bij de eigenlijke gereedschapsgebruiktest vaststellen of u de programmatest met TOOL.T hebt uitgevoerd.
TNR	Gereedschapsnummer (**-1**: nog geen gereedschap ingespannen)
IDX	GS-index
NAAM	Gereedschapsnaam uit de gereedschapstabel
TIME	Gebruiksduur van het gereedschap in seconden (aanzetduur zonder ijlgangbewegingen)
WTIME	Gebruiksduur van het gereedschap in seconden (totale gebruiksduur tussen twee gereedschapswissels)
RAD	**Gereedschapsradius R** + **Overmaat gereedschapsradius DR** uit de gereedschapstabel. Eenheid is mm
BLOCK	Regelnummer waarin de **TOOL CALL**-regel is geprogrammeerd
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: naam van het pad van het actieve hoofd- of subprogramma ■ **TOKEN** = **STOTAL**: padnaam van het subprogramma
T	Gereedschapsnummer met gereedschapsindex

Kolom	Betekenis
OVRMAX	Tijdens de bewerking maximaal opgetreden aanzet-override. Bij de programmatest voert de TNC hier de waarde 100 (%) in
OVRMIN	Tijdens de bewerking minimaal opgetreden aanzet-override. Bij de programmatest voert de TNC hier de waarde -1 in
NAMEPROG	■ 0: gereedschapsnummer is geprogrammeerd ■ 1: gereedschapsnaam is geprogrammeerd

Bij de gereedschapsgebruiktest van een palletbestand kunt u selecteren uit twee opties:

- De cursor staat in het palletbestand op een pallet-item: de TNC voert de gereedschapstoepassingstest voor de complete pallet uit
- De cursor staat in het palletbestand op een programma-item: de TNC voert de gereedschapsgebruiktest alleen uit voor het geselecteerde programma

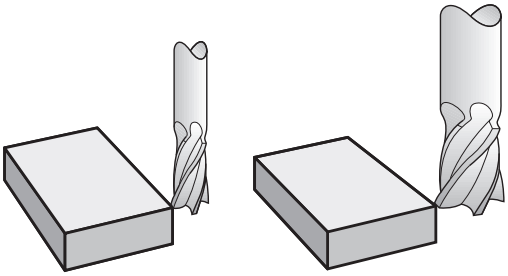
5.3 Gereedschapscorrectie

Inleiding

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

Wanneer het bewerkingsprogramma direct op de TNC gemaakt wordt, dan is de radiuscorrectie van het gereedschap alleen in het bewerkingsvlak actief.

De TNC houdt daarbij rekening met maximaal 5 assen, inclusief de rotatie-assen.



Gereedschapslengtecorrectie

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

> **!** **Let op: botsingsgevaar!**
> Wanneer een lengtecorrectie met positieve waarde door **TOOL CALL 0** wordt opgeheven, wordt de afstand van gereedschap tot werkstuk kleiner.
> Na een gereedschapsoproep **TOOL CALL** verandert de geprogrammeerde weg van het gereedschap in de spilas met het lengteverschil tussen het oude en het nieuwe gereedschap.

Bij de lengtecorrectie worden de deltawaarden zowel uit de **TOOL CALL**-regel als uit de gereedschapstabel meeberekend.

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

L: gereedschapslengte **L** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel

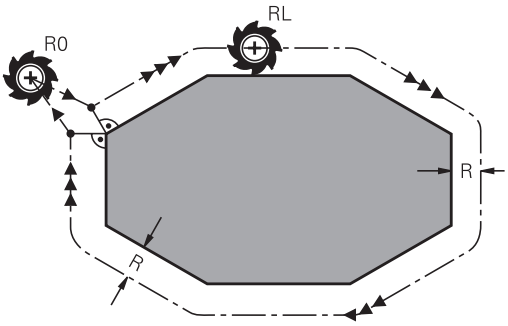
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: Overmaat **DL** voor lengte uit **TOOL CALL**-regel

$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel

Gereedschapsradiuscorrectie

De programmaregel voor een gereedschapsverplaatsing bevat:

- **RL** of **RR** voor een radiuscorrectie
- **R0**, wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd



De TNC heft de radiuscorrectie op, wanneer:

- een rechte-regel met **R0** wordt geprogrammeerd
- de contour met de functie **DEP** verlaten wordt
- een **PGM CALL** wordt geprogrammeerd
- een nieuw programma met **PGM MGT** geselecteerd wordt

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

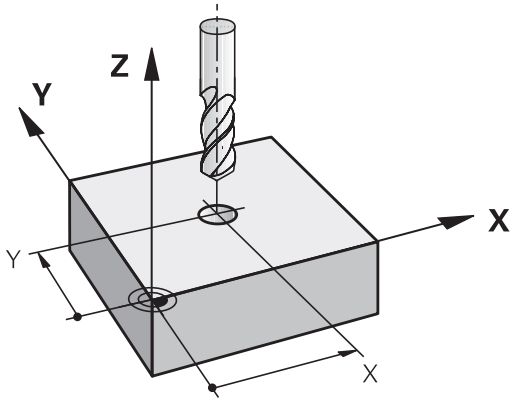
Correctiewaarde = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ met

R:	Gereedschapsradius **R** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Overmaat **DR** voor radius uit **TOOL CALL**-regel
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Overmaat **DR** voor radius uit de gereedschapstabel

Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: R0

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

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.

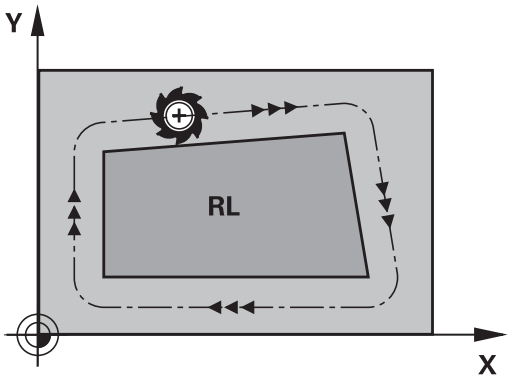


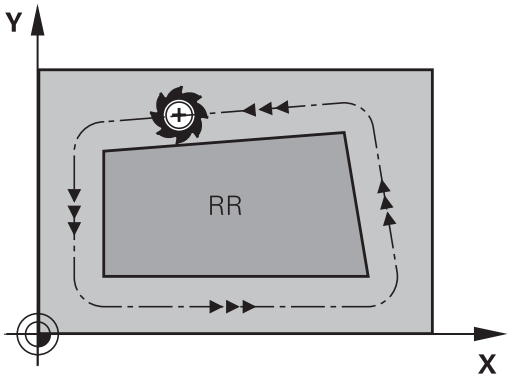
Baanbewegingen met radiuscorrectie: RR en RL

RR: Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour

RL: Het gereedschap verplaatst zich links van de contour

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





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

Invoer van de radiuscorrectie

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

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?

- Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: op de softkey RL drukken, of

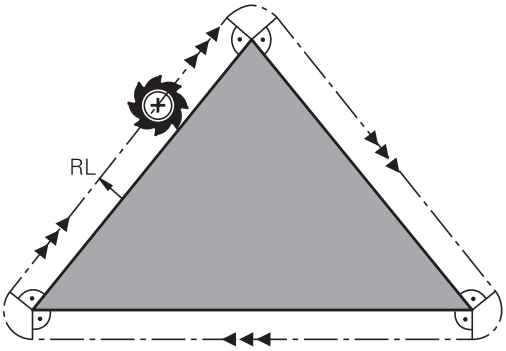
- Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: op de softkey RR drukken, of

- gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie resp. radiuscorrectie opheffen: ENT-toets indrukken

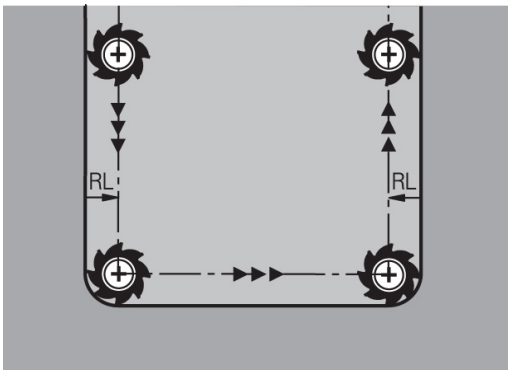
- Regel beëindigen: END-toets indrukken

Radiuscorrectie: hoeken bewerken

- Buitenhoeken:
  wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, leidt de TNC het gereedschap naar de buitenhoeken op een overgangscirkel. Indien nodig, reduceert de TNC de aanzet op de buitenhoeken, bijv. bij grote richtingsveranderingen.
- Binnenhoeken:
  bij de binnenhoeken berekent de TNC 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.



! **Let op: botsingsgevaar!**
Kies het start- of eindpunt voor een binnenbewerking niet op een hoekpunt van de contour, omdat anders de contour beschadigd kan worden.



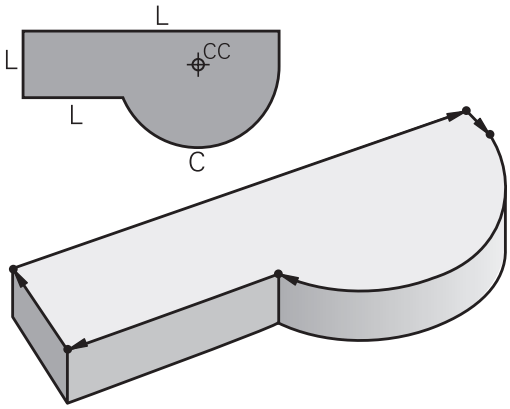
6

Programmeren: contouren programmeren

6.1 Gereedschapsverplaatsingen

Baanfuncties

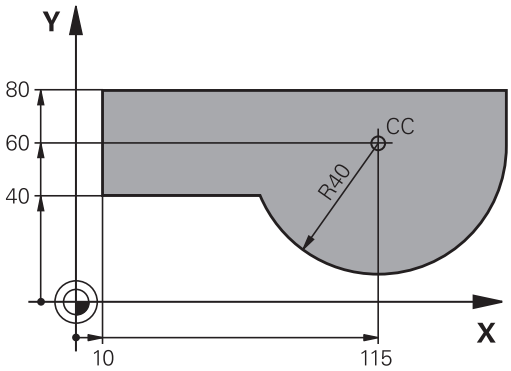
Een werkstukcontour is meestal samengesteld uit meerdere contourelementen zoals rechten en cirkelbogen. Met de baanfuncties worden gereedschapsverplaatsingen voor **rechten** en **cirkelbogen** geprogrammeerd.



Vrije contourprogrammering FK

Wanneer geen tekening met op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is en de maatgegevens voor het NC-programma onvolledig zijn, dan wordt de werkstukcontour met de vrije contourprogrammering geprogrammeerd. De TNC 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 TNC 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 programma slechts onder bepaalde voorwaarden wilt laten uitvoeren, dan legt u deze programmastappen ook in een subprogramma vast. Daarnaast kan een bewerkingsprogramma een volgend programma oproepen en laten uitvoeren.

Programmeren met subprogramma's en herhalingen van programmadelen: zie "Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen", Bladzijde 253.

Programmeren met Q-parameters

In het bewerkingsprogramma staan Q-parameters in plaats van getalwaarden: aan een Q-parameter wordt op een andere plaats een getalwaarde toegekend. Met 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.

Programmeren met Q-parameters: zie " Programmeren: Q-parameters", Bladzijde 269.

6.2 Basisprincipes van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

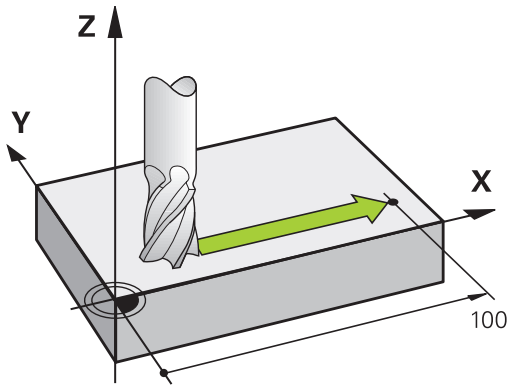
Wanneer u een bewerkingsprogramma maakt, programmeert u achtereenvolgens de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour. Meestal worden daartoe **de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen** uit de maattekening ingevoerd. Uit deze coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie stelt de TNC de daadwerkelijke verplaatsing van het gereedschap vast.

De TNC verplaatst gelijktijdig alle machine-assen die in de programmaregel van een baanfunctie geprogrammeerd zijn.

Verplaatsingen parallel aan de machine-assen

De programmaregel bevat één coördinaatgegeven: de TNC verplaatst 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 er in principe van uit dat het gereedschap zich verplaatst.



Voorbeeld:

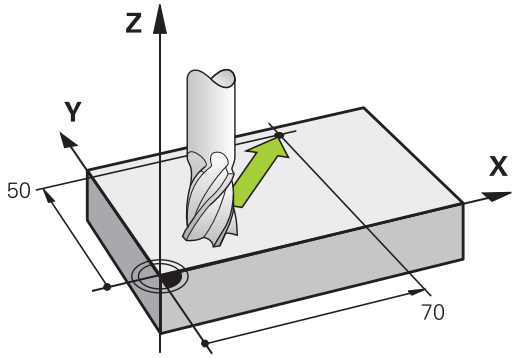
```
50 L X+100
```

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

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

Verplaatsingen in de hoofdvlakken

De programmaregel bevat twee coördinaatgegevens: de TNC verplaatst het gereedschap in het geprogrammeerde vlak.



Voorbeeld

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

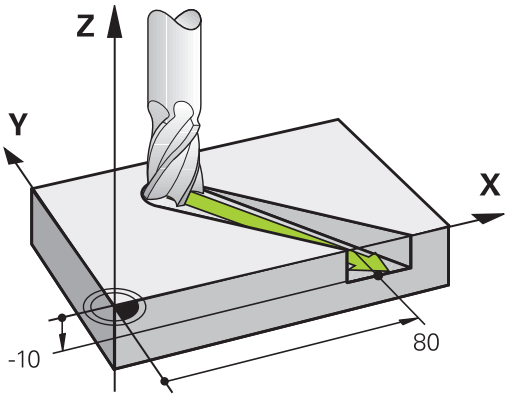
Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50. Zie afbeelding

Driedimensionale verplaatsing

De programmaregel bevat drie coördinaatgegevens: de TNC verplaatst het gereedschap ruimtelijk naar de geprogrammeerde positie.

Voorbeeld

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

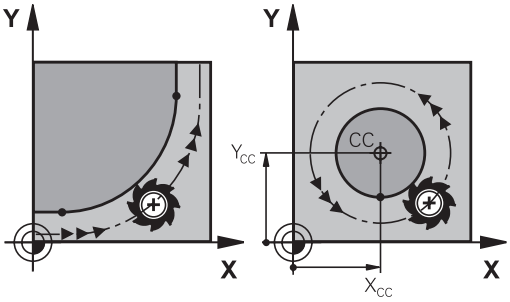


Cirkels en cirkelbogen

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

Met de baanfuncties voor cirkelbogen programmeert u cirkels in de hoofdvlakken: het hoofdvlak moet bij de gereedschapsoproep **TOOL CALL** met het vastleggen van de spilas gedefinieerd worden:

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

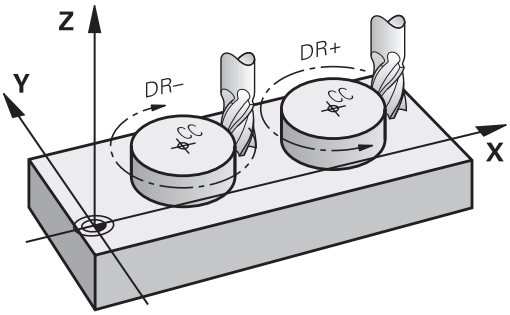


Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie "Bewerkingsvlak zwenken" (zie gebruikershandboek Cycli, cyclus 19, BEWERKINGSVLAK), of met Q-parameters (zie "Principe en functieoverzicht", Bladzijde 270).

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

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

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



Radiuscorrectie

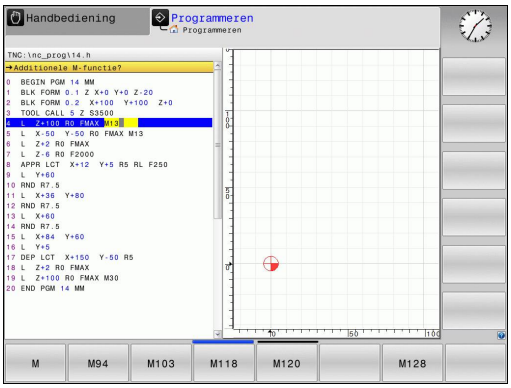
De radiuscorrectie moet in de regel staan waarmee het eerste contourelement benaderd wordt. De radiuscorrectie mag niet in een regel voor een cirkelbaan worden geactiveerd. Deze moet vooraf in een rechte-regel geprogrammeerd worden (zie "Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten", Bladzijde 198) of in de benaderingsregel (APPR-regel, zie " Contour benaderen en verlaten", Bladzijde 190).

Voorpositioneren

> **!** **Let op: botsingsgevaar!**
> Positioneer het gereedschap aan het begin van een bewerkingsprogramma zo voor, dat beschadiging van gereedschap en werkstuk uitgesloten is.

Programmaregels met de baanfunctietoetsen maken

Met de grijze baanfunctietoetsen wordt de klaartekstdialoog geopend. De TNC vraagt na elkaar om alle informatie en voegt de programmaregel aan het bewerkingsprogramma toe.



Voorbeeld - Programmeren van een rechte

- Programmeerdialoog openen: bijv. rechte

COÖRDINATEN?

X

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

COÖRDINATEN?

Y

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

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?

R0

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

AANZET F=? / F MAX = ENT

ENT

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

F MAX

- in ijlgang verplaatsen: softkey FMAX indrukken, of

F AUTO

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

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

END

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

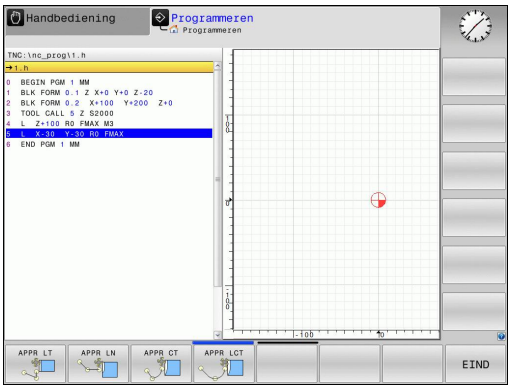
Regel in het bewerkingsprogramma

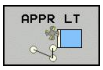
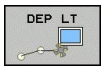
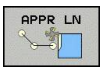
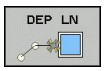
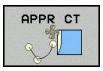
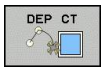
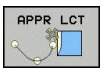
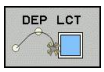
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Contour benaderen en verlaten

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 softkeys worden geselecteerd:

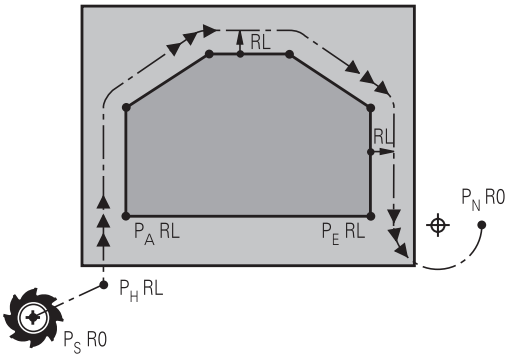


Functie	Benaderen	Verlaten
Rechte met tangentiële aansluiting		
Rechte loodrecht op het contourpunt		
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting		
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulppunt buiten de contour op een tangentieel aansluitende rechte		

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** of **DEP CT**.

Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten



- Startpunt P_S
  Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd. P_S ligt buiten de contour en moet zonder radiuscorrectie (R0) worden benaderd.
- Hulppunt P_H
  Het benaderen en verlaten gaat bij sommige baanvormen via een hulppunt P_H dat de TNC uit gegevens in de APPR- en DEP-regel berekent. De TNC verplaatst zich van de actuele positie naar het hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet. Wanneer u in de laatste positioneerregel vóór de benaderingsfunctie **FMAX** (positioneren met ijlgang) hebt geprogrammeerd, benadert de TNC ook het hulppunt P_H met ijlgang.
- 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 TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingevoerde diepte.
- 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 TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_N en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingevoerde hoogte.

Korte omschrijving	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)

Bij het positioneren van de actuele positie naar hulppunt P_H controleert de TNC niet of de geprogrammeerde contour beschadigd wordt. Controleer dit met behulp van de grafische testweergave!

Bij de functies APPR LT, APPR LN en APPR CT verplaatst de TNC zich van de actuele positie naar hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet/ijlgang. Bij de functie APPR LCT benadert de TNC hulppunt P_H met de in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet. Wanneer vóór de startregel nog geen aanzet geprogrammeerd is, dan komt de TNC 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.

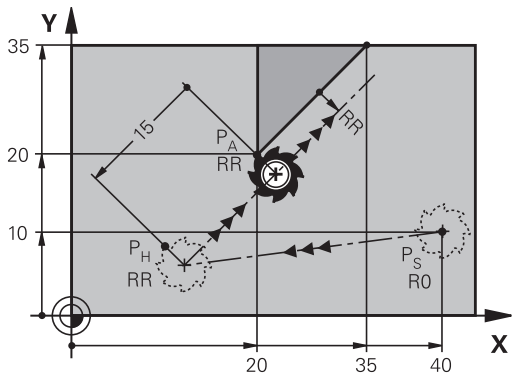
Radiuscorrectie

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

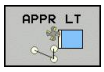
Benaderen zonder radiuscorrectie: wanneer in de APPR-regel **R0** wordt geprogrammeerd, verplaatst de TNC het gereedschap als een gereedschap met R = 0 mm en radiuscorrectie RR! Hierdoor wordt bij de functies **APPR/DEP LN** en **APPR/DEP CT** de richting vastgelegd waarin de TNC het gereedschap naar de contour toe en van de contour af verplaatst. Bovendien moeten in de eerste verplaatsingsregel na APPR beide coördinaten van het bewerkingsvlak worden geprogrammeerd

Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte tangentieel benaderd. Hulppunt P_H heeft afstand **LEN** tot het eerste contourpunt P_A.



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



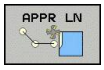
  - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
  - **LEN**: afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
  - Radiuscorrectie **RR/RL** voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, afstand P_H tot P_A: LEN=15
9 L X+35 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN

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



  - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
  - Lengte: afstand van hulppunt P_H. **LEN** altijd positief invoeren!
  - Radiuscorrectie **RR/RL** voor de bewerking

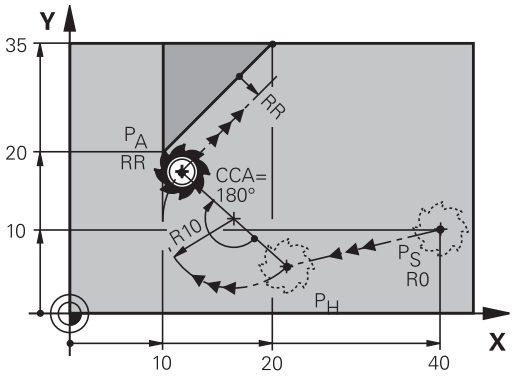
NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

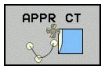
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT

De TNC 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 P_A.

De cirkelbaan van P_H naar P_A wordt vastgelegd door radius R en middelpuntshoek **CCA**. De rotatierichting van de cirkelbaan wordt door het verloop van het eerste contourelement bepaald.



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

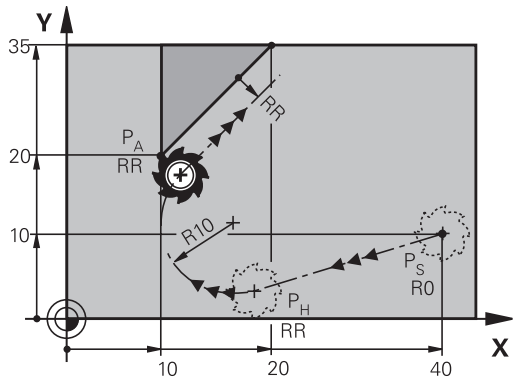


- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan
  - Benaderen aan de zijkant van het werkstuk die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief invoeren.
  - Benaderen vanaf de zijkant van het werkstuk: R negatief invoeren.
- Middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaan
  - CCA alleen positief invoeren.
  - Maximale invoerwaarde: 360°
- Radiuscorrectie **RR/RL** voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT

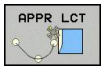


De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een cirkelbaan benaderd. De in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet is actief voor de totale afstand die de TNC in de startregel aflegt (baan P_S – P_A).

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

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte P_S – P_H als op het eerste contourelement tangentieel aan. Zo wordt deze door de radius R eenduidig vastgelegd.

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

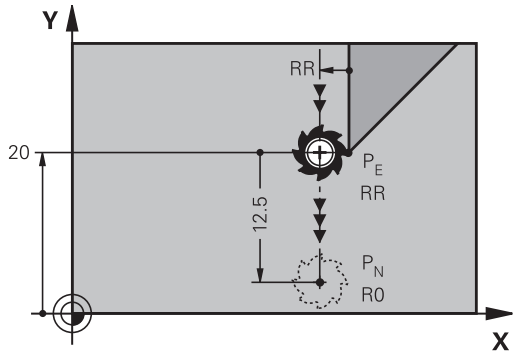


  - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
  - Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren
  - Radiuscorrectie **RR/RL** voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

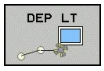
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT



De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N. De rechte ligt in het verlengde van het laatste contourelement. P_N bevindt zich op afstand **LEN** van P_E.

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



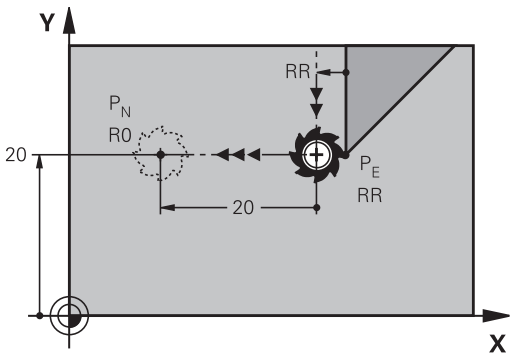
  - LEN: afstand van het eindpunt P_N van het laatste contourelement P_E invoeren

NC-voorbeeldregels

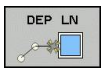
23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LT LEN12.5 F100	Over afstand LEN=12,5 mm verlaten
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

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

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N. De rechte verlaat het laatste contourpunt P_E loodrecht. P_N bevindt zich op afstand **LEN** + gereedschapsradius van $_P$E.



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



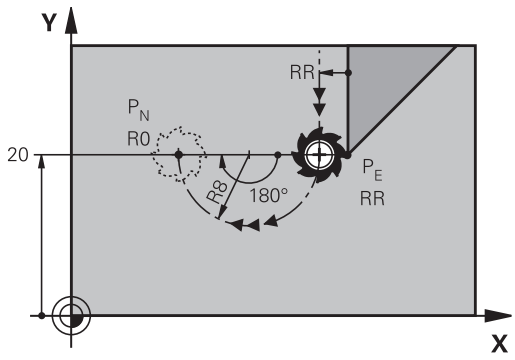
- **LEN**: afstand van eindpunt P_N invoeren Belangrijk: **LEN** positief invoeren!

NC-voorbeeldregels

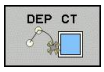
23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LN LEN+20 F100	Over afstand LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N. De cirkelbaan sluit tangentieel aan op het laatste contourelement.



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



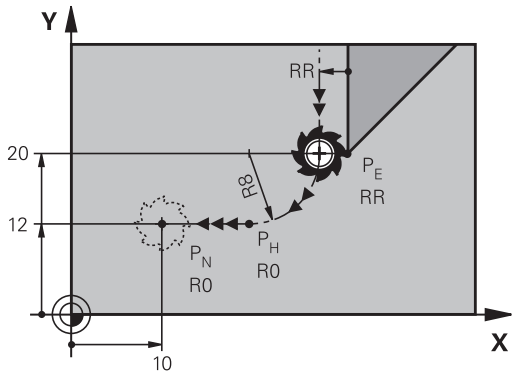
- Middelpuntshoek **CCA** van de cirkelbaan
- Radius R van de cirkelbaan
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R positief invoeren.
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de **tegenovergestelde**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

NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Middelpuntshoek=180°,
	Cirkelbaanradius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

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

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het via een rechte naar eindpunt P_N verplaatst. Het laatste contourelement en de rechte van P_H – P_N hebben tangentiële overgangen met de cirkelbaan. Zo wordt de cirkelbaan door de radius R eenduidig vastgelegd.



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

- Coördinaten van eindpunt P_N invoeren
- Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren

NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coördinaten P_N, cirkelbaanradius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

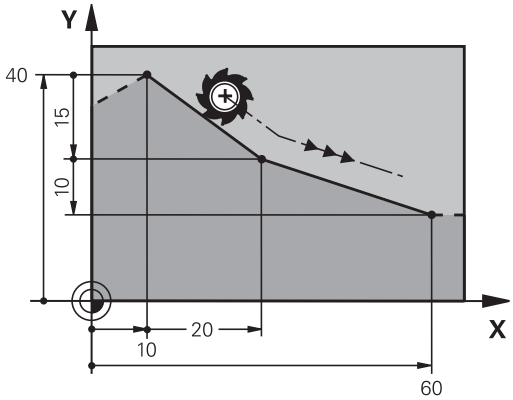
6.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten

Overzicht van de baanfuncties

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschaps-verplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
Rechte **L** Eng.: Line	L	Rechte	Coördinaten van het eindpunt van de rechte	199
Afkanting: **CHF** Engels: **CH**am**F**er	CHF	Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	200
Cirkelmiddelpunt **CC**; Eng.: Circle Center	CC	geen	Coördinaten van het cirkelmiddelpunt of de pool	202
Cirkelboog **C** Eng.: **C**ircle	C	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkelbaan	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	203
Cirkelboog **CR** Eng.: **C**ircle by **R**adius	CR	Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	204
Cirkelboog **CT** Eng.: **C**ircle **T**angential	CT	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	206
Hoeken afronden **RND** Eng.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Hoekradius R	201
Vrije contour-programmering **FK**	FK	Rechte of cirkelbaan met willekeurige aansluiting op vorig contourelement	zie "Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK ", Bladzijde 217	221

Rechte L

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



- **Coördinaten** van het eindpunt van de rechte, indien nodig
- **Radiuscorrectie RL/RR/R0**
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**

NC-voorbeeldregels

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10

Actuele positie overnemen

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

- Verplaats het gereedschap in de werkstand Handbediening naar de positie die moet worden overgenomen
- Beeldschermweergave op Programmeren/bewerken zetten
- Programmaregel selecteren waarachter de L-regel moet worden ingevoegd

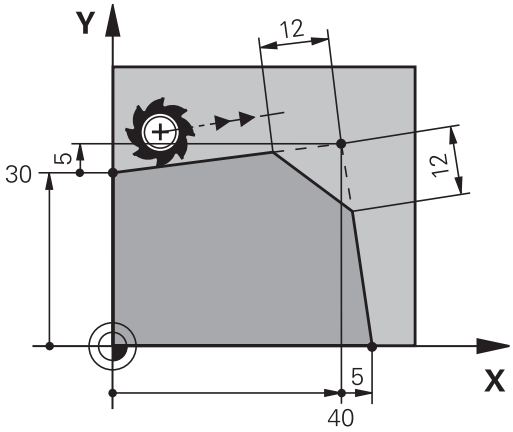
- Toets "**Actuele positie overnemen**" indrukken: de TNC genereert een L-regel met de coördinaten van de actuele positie

Afkanting tussen twee rechten invoegen

Contourhoeken die door het elkaar snijden van twee rechten ontstaan, kunnen worden afgekant.

- In de rechte-regels voor en na de **CHF**-regel worden steeds beide coördinaten van het vlak geprogrammeerd waarin de afkanting wordt uitgevoerd
- De radiuscorrectie voor en na de **CHF**-regel moet dezelfde zijn
- De afkanting moet met het actuele gereedschap kunnen worden uitgevoerd

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



NC-voorbeeldregels

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

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

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

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

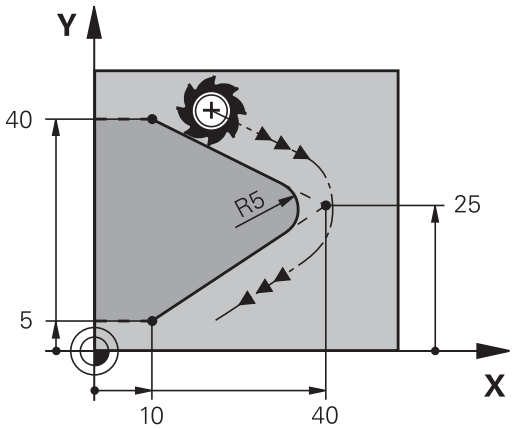
Hoeken afronden RND

Met de functie **RND** worden contourhoeken afgerond.

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die zowel op het voorafgaande als op het volgende contourelement tangentieel aansluit.

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap kunnen worden uitgevoerd.

- **Afrondingsradius**: radius van de cirkelboog, indien nodig:
- **Aanzet F** (werkt alleen in de g25-regel)



NC-voorbeeldregels

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

Het hoekpunt wordt niet benaderd.

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

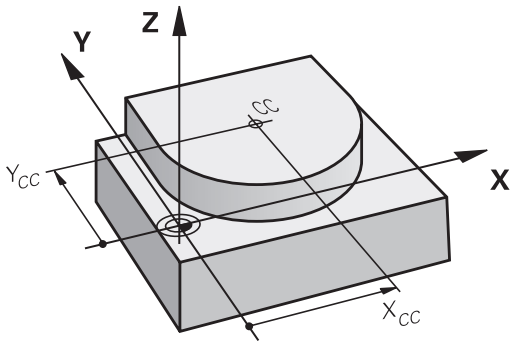
Een **RND**-regel kan ook worden toegepast voor het voorzichtig benaderen van de contour

Cirkelmiddelpunt CC

Het cirkelmiddelpunt legt u vast voor cirkelbanen die u met de C-toets (cirkelbaan C) programmeert, of programmeert. 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

▶ coördinaten voor het cirkelmiddelpunt invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten invoeren



NC-voorbeeldregels

```
5 CC X+25 Y+25
```

of

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

De programmaregels 10 en 11 hebben geen betrekking op de afbeelding.

Geldigheid

Het cirkelmiddelpunt geldt totdat een nieuw cirkelmiddelpunt wordt geprogrammeerd.

Cirkelmiddelpunt incrementeel invoeren

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

Met **CC** markeert u een positie als cirkelmiddelpunt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.

Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

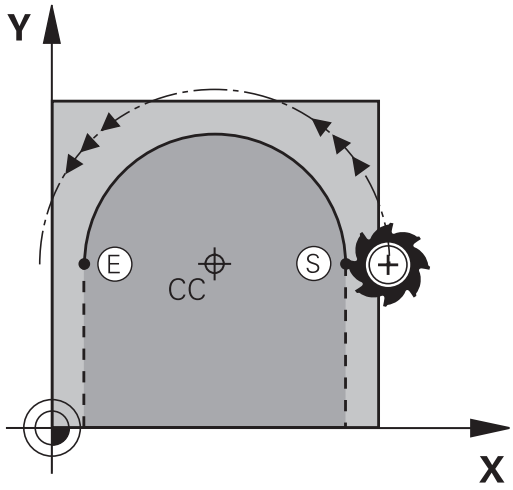
Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC

Het cirkelmiddelpunt **CC** moet worden vastgelegd voordat de cirkelbaan geprogrammeerd wordt. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.

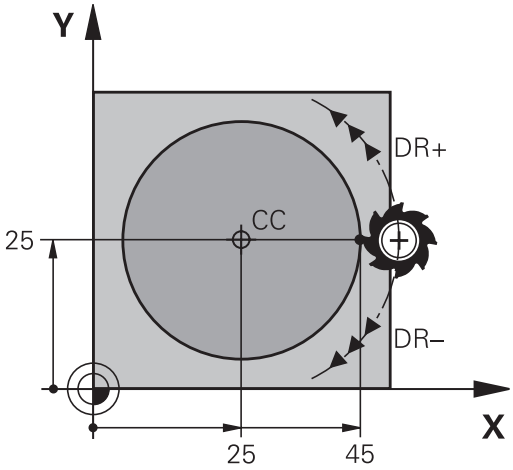
- Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen

- **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren

- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog invoeren, indien nodig:
- **Rotatierichting DR**
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**



De TNC voert cirkelbewegingen gewoonlijk in het actieve bewerkingsvlak uit. Wanneer u cirkels programmeert die niet in het actieve bewerkingsvlak liggen, bijv. **C Z... X... DR+** bij gereedschapsas Z, en gelijktijdig deze beweging roteert, dan maakt de TNC een ruimtelijke cirkel, dus een cirkel in 3 assen (software-optie 1).



NC-voorbeeldregels

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Volledige cirkel

Programmeer voor het eindpunt dezelfde coördinaten als voor het startpunt.

Start- en eindpunt van de cirkelbeweging moeten op de cirkelbaan liggen.

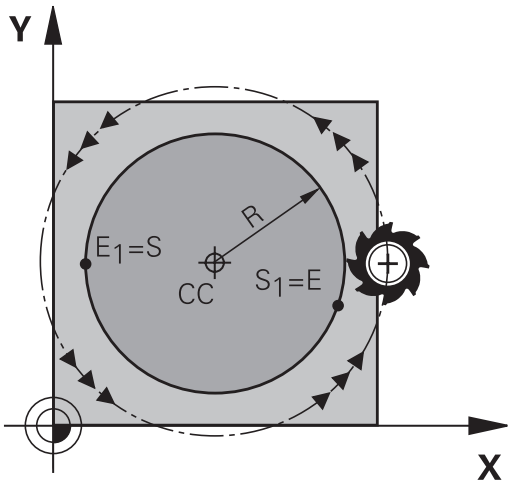
Invoertolerantie: tot 0,016 mm (via machineparameter **circleDeviation** te selecteren).

Kleinst mogelijke cirkel die de TNC kan maken: 0,0016 µm.

CirkelbaanCR met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.

- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
- **Radius R** Let op: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
- **Rotatierichting DR** Let op: het voorteken legt de concave of convexe kromming vast!
- **Additionele M-functie**
- **Aanzet F**



Volledige cirkel

Voor een volledige cirkel programmeert u twee cirkelregels na elkaar:

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

Centreerhoek CCA en cirkelboogradius R

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

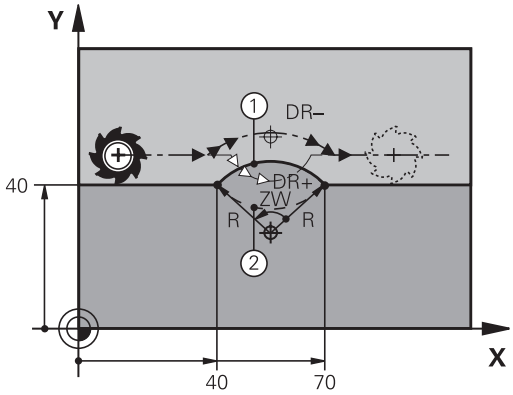
Kleinere cirkelboog: CCA<180°
Radius heeft positief voorteken R>0

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

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

Convex: rotatierichting **DR-** (met radiuscorrectie **RL**)

Concaaf: rotatierichting **DR+** (met radiuscorrectie **RL**)



> De afstand tussen start- en eindpunt van de cirkeldiameter mag niet groter zijn dan de cirkeldiameter.
>
> De maximale radius bedraagt 99,9999 m.
>
> Hoekassen A, B en C worden ondersteund.

NC-voorbeeldregels

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BOOG 1)
```

of

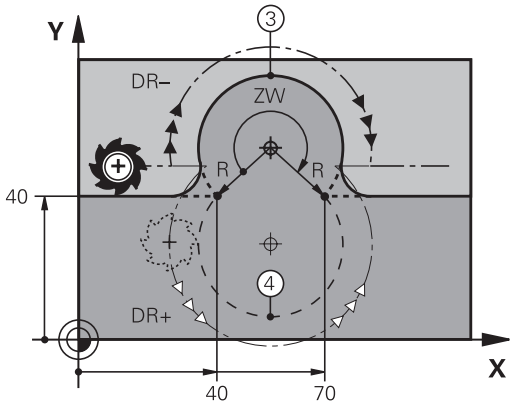
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BOOG 2)
```

of

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BOOG 3)
```

of

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BOOG 4)
```



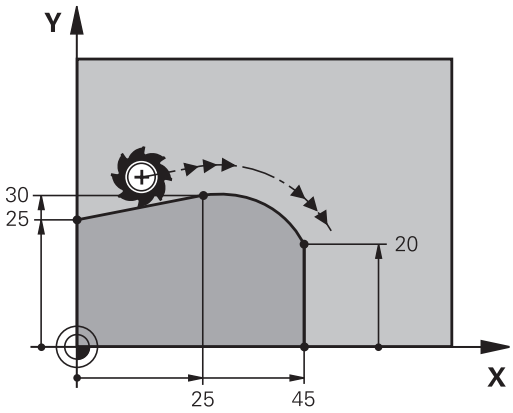
Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelboog die tangentieel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Een overgang is "tangentieel", wanneer op het snijpunt van de contourelementen geen knik- of hoekpunt ontstaat, d.w.z. dat de contourelementen vloeiend in elkaar overgaan.

Het contourelement waarop de cirkelboog tangentieel aansluit, wordt direct voor de **CT**-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig

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

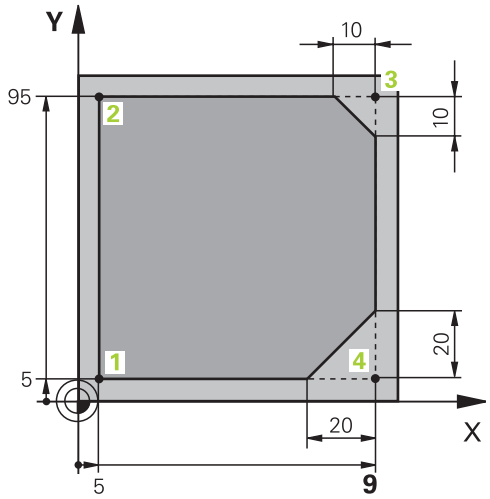


NC-voorbeeldregels

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

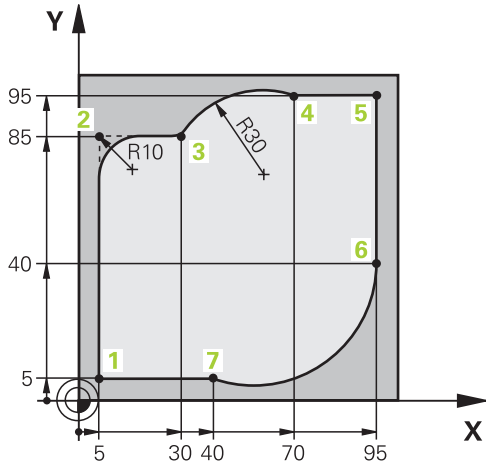
In de **CT**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



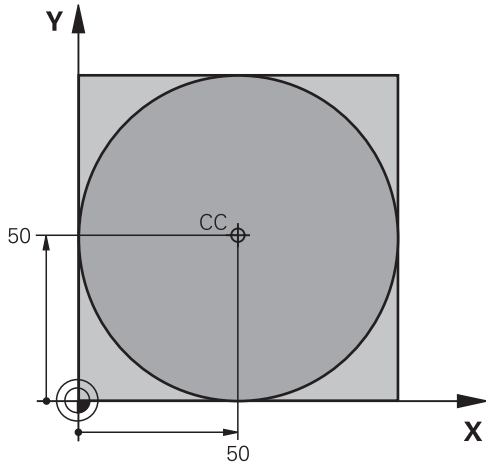
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting
8 L Y+95	Punt 2 benaderen
9 L X+95	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
10 CHF 10	Afkanting met lengte 10 mm programmeren
11 L Y+5	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
12 CHF 20	Afkanting met lengte 20 mm programmeren
13 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Contour verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
16 END PGM LINEAR MM	

Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
8 L X+5 Y+85	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
9 RND R10 F150	Radius met R = 10 mm invoegen, aanzet: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel met CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met CR, radius 30 mm
12 L X+95	Punt 5 benaderen
13 L X+95 Y+40	Punt 6 benaderen
14 CT X+40 Y+5	Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, cirkelboog met tangentiële aansluiting op punt 6, TNC berekent de radius zelf
15 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18 END PGM CIRCULAR MM	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Gereedschapsoproep
4 CC X+50 Y+50	Cirkelmiddelpunt definiëren
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Startpunt van de cirkel benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
9 C X+0 DR-	Eindpunt van de cirkel (= startpunt cirkel) benaderen
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek **PA** en afstand **PR** t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool **CC** vastgelegd.

Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

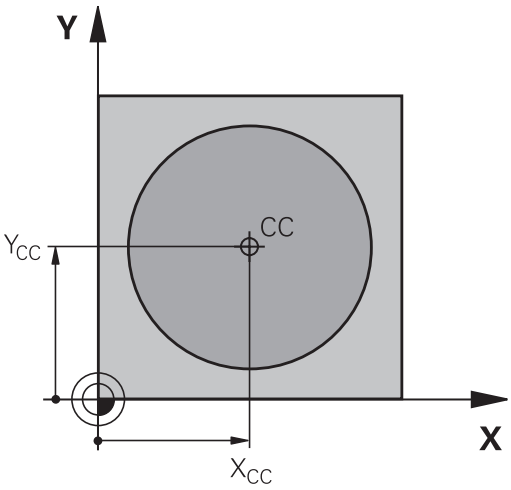
- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekmaten, bijv. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschaps-verplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
Rechte **LP**	L + P	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	211
Cirkelboog **CP**	C + P	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan	Poolhoek van eindpunt cirkel, rotatierichting	212
Cirkelboog **CTP**	CT + P	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	212
Schroeflijn (helix)	C + P	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas	213

Oorsprong poolcoördinaten: pool CC

De pool CC kan op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma worden vastgelegd, voordat de posities door poolcoördinaten worden opgegeven. Handel bij het vastleggen van de pool zoals bij het programmeren van het cirkelmiddelpunt.



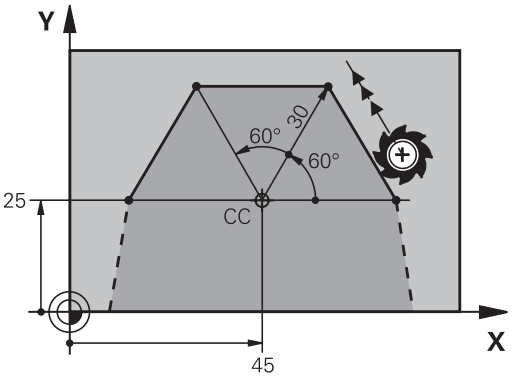
- **Coördinaten**: rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten invoeren. De pool moet worden vastgelegd voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer de pool uitsluitend in rechthoekige coördinaten. De pool is actief totdat er een nieuwe pool wordt vastgelegd.

NC-voorbeeldregels

```
12 CC X+45 Y+25
```

Rechte LP

Het gereedschap verplaatst zich via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



- **Poolcoördinatenradius PR**: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool CC invoeren

- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en +360°

Het voorteken van **PA** wordt bepaald door de hoekreferentie-as:

- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **PR** tegen de klok in: **PA**>0
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **PR** met de klok mee: **PA**<0

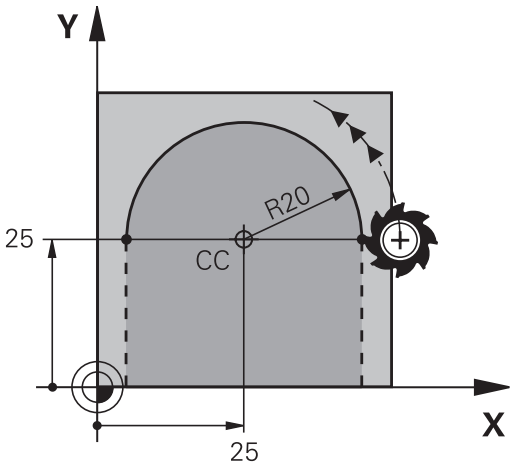
NC-voorbeeldregels

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Cirkelbaan CP om pool CC

De poolcoördinatenradius **PR** is tevens radius van de cirkelboog. **PR** wordt door de afstand van het startpunt t.o.v. pool **CC** vastgelegd. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.

- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen -99999,9999° en +99999,9999°
- **Rotatierichting DR**



NC-voorbeeldregels

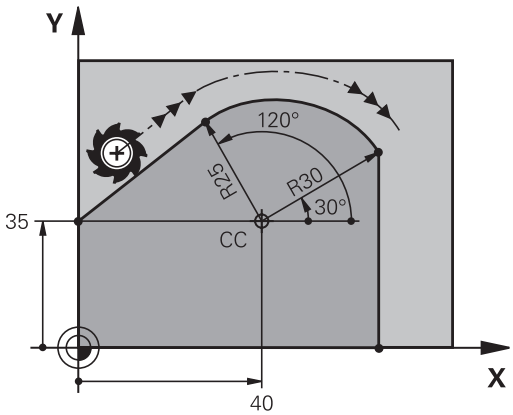
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

Bij incrementele coördinaten moet voor DR en PA hetzelfde voorteken worden ingevoerd.

Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting

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

- **Poolcoördinatenradius PR**: afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool **CC**
- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van eindpunt cirkelbaan



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

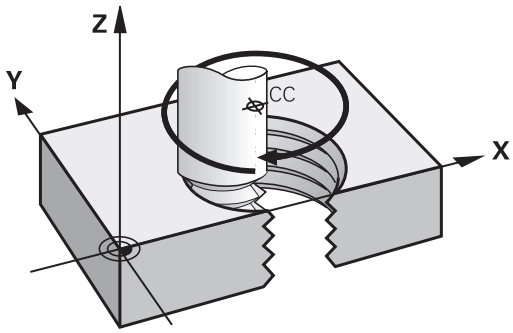
NC-voorbeeldregels

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

Schroeflijn (helix)

Een schroeflijn ontstaat uit de combinatie van een cirkelbeweging en een rechteverplaatsing loodrecht daarop. De cirkelbaan wordt in een hoofdvlak geprogrammeerd.

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



Toepassing

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

Berekening van de schroeflijn

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

Aantal gangen n:	Aantal gangen inclusief in- en uitloop
Totale hoogte h:	Spoed P x aantal gangen n
Incrementele totale hoek **IPA**:	Aantal gangen x 360° + hoek voor begin van de draad + hoek voor inloop
Startcoördinaat Z:	Spoed P x (aantal gangen inclusief inloop)

Vorm van de schroeflijn

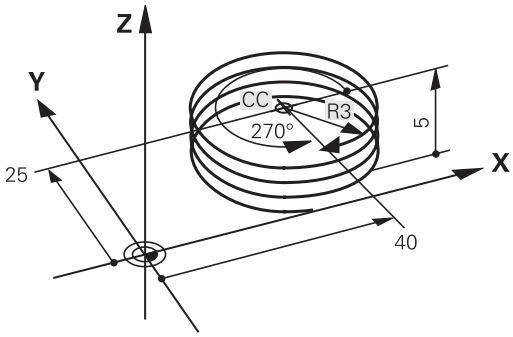
De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

Binnendraad	**Werkrichting**	**Rotatierichting**	**Radiuscorrectie**
rechtse draad	Z+	**DR+**	**RL**
linkse draad	Z+	**DR-**	**RR**
rechtse draad	Z–	**DR-**	**RR**
linkse draad	Z–	**DR+**	**RL**
Buitendraad			
rechtse draad	Z+	**DR+**	**RR**
linkse draad	Z+	**DR-**	**RL**
rechtse draad	Z–	**DR-**	**RL**
linkse draad	Z–	**DR+**	**RR**

Schroeflijn programmeren

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

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

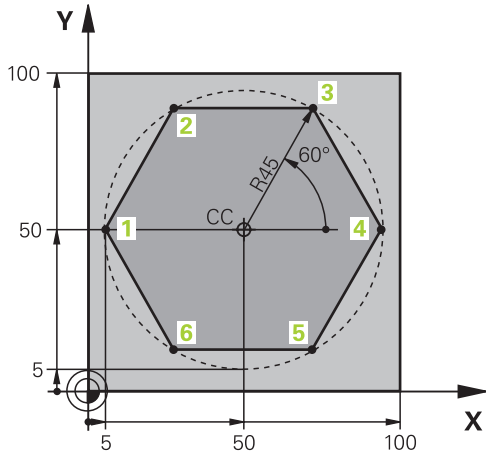


- **Poolcoördinatenhoek**: totale hoek incrementeel invoeren waarmee het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. **Na invoer van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets geselecteerd.**
- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- **Rotatierichting DR**
  Schroeflijn met de klok mee: DR–
  Schroeflijn tegen de klok in: DR+
- **Radiuscorrectie** volgens tabel invoeren

NC-voorbeeldregels: schroefdraad M6 x 1 mm met 5 gangen

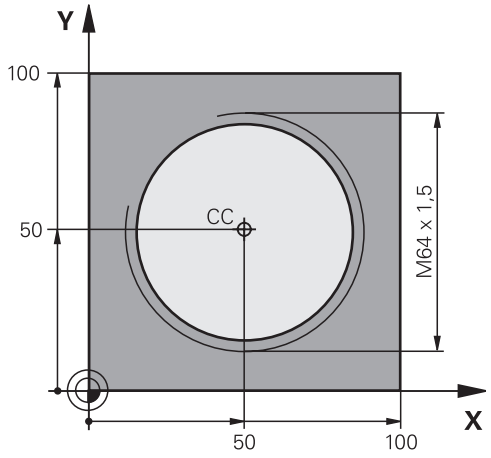
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Voorbeeld: rechteverplaatsing polair



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
4 CC X+50 Y+50	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Contour op punt 1 benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 LP PA+120	Punt 2 benaderen
10 LP PA+60	Punt 3 benaderen
11 LP PA+0	Punt 4 benaderen
12 LP PA-60	Punt 5 benaderen
13 LP PA-120	Punt 6 benaderen
14 LP PA+180	Punt 1 benaderen
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 END PGM LINEARPO MM	

Voorbeeld: helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 CC	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Helix maken
10 DEP CT CCA180 R+2	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
12 END PGM HELIX MM	

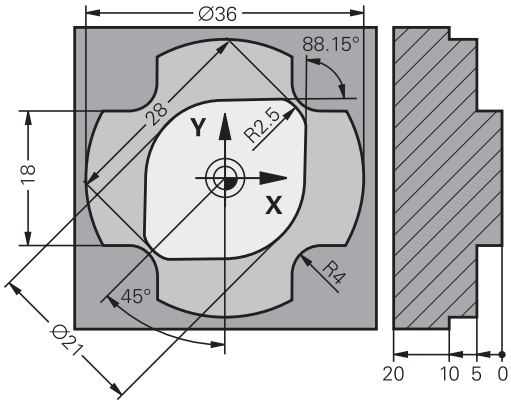
6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

Basisprincipes

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

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

Zulke gegevens worden direct in de vrije contourprogrammering FK geprogrammeerd. De TNC 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.



Let op de hieronder omschreven voorwaarden voor de FK-programmering

Contourelementen kunnen met de vrije contourprogrammering alleen in het bewerkingsvlak geprogrammeerd worden.

Het bewerkingsvlak van de FK-programmering wordt volgens de onderstaande hiërarchie vastgelegd:

- 1. Door het in een **FPOL**-regel beschreven vlak
- 2. In het Z/X-vlak, als de FK-reeks in de draaimodus wordt uitgevoerd
- 3. Via het in de **TOOL CALL** vastgelegde, gedefinieerde bewerkingsvlak (bijv. **TOOL CALL 1 Z** = X/Y-vlak)
- 4. Als geen van de opties van toepassing is, is het standaardvlak X/Y actief

De weergave van de FK-softkeys is afhankelijk van de spilas in de **BLK FORM**. Als u bijv. in de **BLK FORM** de spilas **Z** invoert, toont de TNC alleen FK-softkeys voor het X/Y-vlak.

Voer voor elk contourelement alle beschikbare gegevens in. Programmeer ook de gegevens in elke 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.

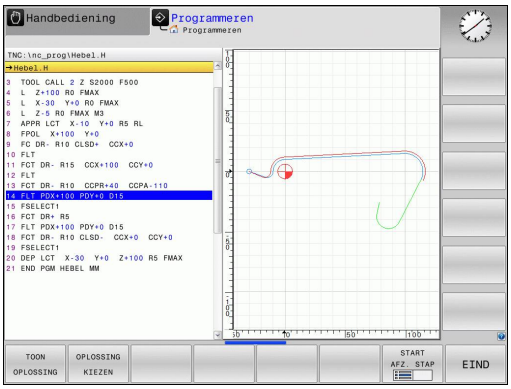
Wanneer in het programma conventionele en vrije contourprogrammering gecombineerd gebruikt wordt, moet elk FK-contourgedeelte eenduidig bepaald zijn.

De TNC heeft een vast punt nodig van waaruit de berekeningen worden uitgevoerd. Programmeer direct vóór het FK-gedeelte met de grijze dialoogtoetsen een positie die beide coördinaten van het bewerkingsvlak bevat. In deze regel mogen geen Q-parameters geprogrammeerd worden.

Wanneer de eerste regel in het FK-gedeelte een **FCT**- of **FLT**-regel is, dan moeten daarvoor ten minste twee NC-regels via de grijze dialoogtoetsen geprogrammeerd worden, zodat de benaderingsrichting eenduidig bepaald is.

Een FK-gedeelte mag niet direct na een label **LBL** beginnen.

Grafische weergave van de FK-programmering



Om de grafische weergave bij de FK-programmering te kunnen gebruiken, moet de beeldschermindeling PGM + GRAFISCH worden geselecteerd, zie "Programmeren", Bladzijde 67

Met onvolledige coördinaatgegevens kan een werkstukcontour vaak niet eenduidig worden vastgelegd. In dit geval toont de TNC de verschillende mogelijkheden in de grafische weergave van de FK-programmering, waaruit de juiste oplossing kan worden geselecteerd. De grafische weergave van de FK-programmering laat de werkstukcontour met verschillende kleuren zien:

blauw: Het contourelement is eenduidig bepaald.

groen: Met de ingevoerde gegevens zijn meerdere oplossingen mogelijk, kies de juiste uit.

rood: De ingevoerde gegevens leggen het contourelement nog niet voldoende vast; voer meer gegevens in.

Wanneer de gegevens tot meerdere oplossingen leiden en het contourelement groen getoond wordt, dan 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 (2e softkeybalk), indien 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 **KEUZE BEËINDIGEN**, om verder te gaan met de FK-dialoog.

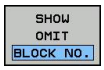
De groen weergegeven contourelementen moeten zo vroeg mogelijk met **OPLOSSING KIEZEN** worden vastgelegd, om het aantal verschillende oplossingen voor de volgende contourelementen te reduceren.

Uw machinefabrikant kan voor de grafische weergave van de FK-programmering andere kleuren vastleggen.

NC-regels uit een programma dat met PGM CALL wordt opgeroepen, toont de TNC met een andere kleur.

Regelnummers in het grafische venster weergeven

Om regelnummers in het grafisch venster weer te geven:



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

FK-dialoog openen

Na het indrukken van de grijze baanfunctietoets FK toont de TNC softkeys waarmee de FK-dialoog kan worden geopend: zie de onderstaande tabel. Om de softkeys weer te deselecteren, moet de toets **FK** opnieuw worden ingedrukt.

Wanneer de FK-dialoog met één van deze softkeys geopend wordt, dan toont de TNC meer softkeybalken, waarmee bekende coördinaten ingevoerd en richtingsgegevens en gegevens voor het verloop van de contour gemaakt kunnen worden.

FK-element	Softkey
Rechte met tangentiële aansluiting	FLT
Rechte zonder tangentiële aansluiting	FL
Cirkelboog met tangentiële aansluiting	FCT
Cirkelboog zonder tangentiële aansluiting	FC
Pool voor FK-programmering	FPOL

Pool voor FK-programmering

FK

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

FPOL

- Dialoog voor de definitie van de pool openen: softkey **FpoL** indrukken. De TNC 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

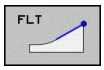
- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: Toets **FK** indrukken

- Dialoog voor vrije rechte openen: softkey **FL** indrukken. De TNC toont meer softkeys
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren. De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische weergave van de FK-programmering", Bladzijde 219)

Rechte met tangentiële aansluiting

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

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

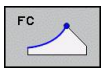


- Dialoog openen: softkey **FLT** indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren

Cirkelbanen vrij programmeren

Cirkelbaan zonder tangentiële aansluiting

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

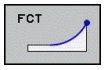


- Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey **FC** indrukken; de TNC toont softkeys voor directe gegevens voor de cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren: De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische weergave van de FK-programmering", Bladzijde 219)

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

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

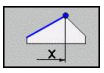
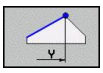
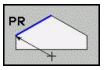
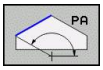
- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: Toets **FK** indrukken

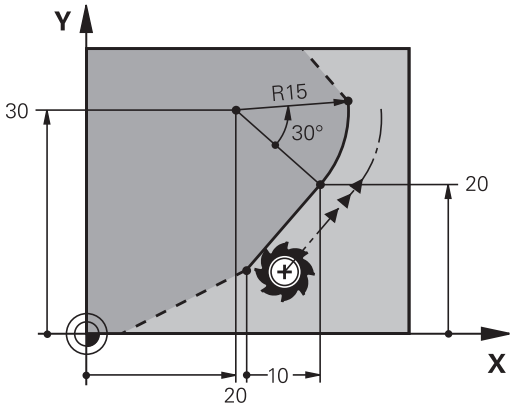


- Dialoog openen: softkey **FCT** indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren

Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

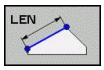
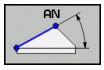
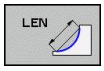
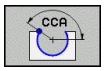
Bekende gegevens	Softkeys
Rechthoekige coördinaten X en Y	 
Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOL	 

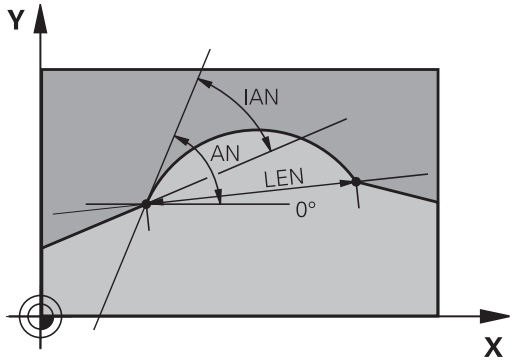


NC-voorbeeldregels

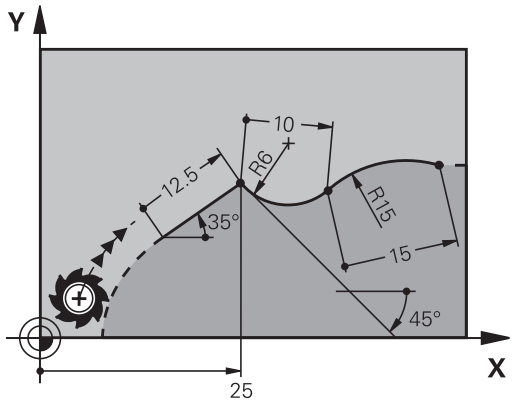
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

Richting en lengte van contourelementen

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



! **Let op: risico voor machine en gereedschap!**
Hellingshoek die u incrementeel (**IAN**) hebt gedefinieerd, relateert de TNC aan de richting van de laatste verplaatsingsregel. Programma's die incrementele hellingshoeken bevatten en op een iTNC 530 of op oudere TNC´s zijn gemaakt, zijn niet compatibel.



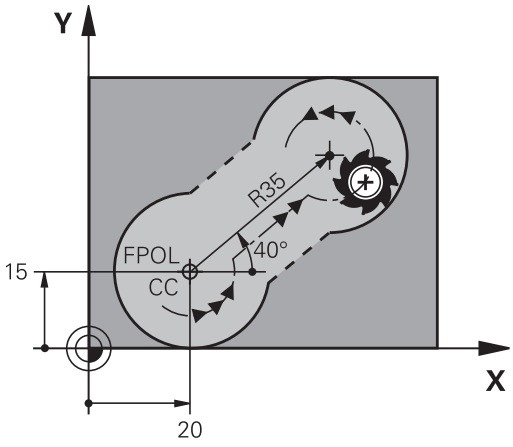
NC-voorbeeldregels

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

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

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent de TNC uit de door u opgegeven gegevens een cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programmering een volledige cirkel in een regel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten moet worden gedefinieerd, moet de pool in plaats van met **CC** met de functie FPOL gedefinieerd worden. FPOL blijft tot en met de volgende regel met **FPOL** actief en wordt door rechthoekige coördinaten vastgelegd.



> Een conventioneel geprogrammeerd of een berekend cirkelmiddelpunt is in een nieuw FK-gedeelte niet meer als pool of cirkelmiddelpunt actief: wanneer conventioneel geprogrammeerde poolcoördinaten gerelateerd zijn aan een pool die vooraf in een CC-regel is vastgelegd, dan moet deze pool na het FK-gedeelte opnieuw met een CC-regel worden vastgelegd.

Bekende gegevens	Softkeys	
Middelpunt in rechthoekige coördinaten	CCX	CCY
Middelpunt in poolcoördinaten	CC PR	CC PA
Rotatierichting van de cirkelbaan	DR– DR+	
Radius van de cirkelbaan	R	

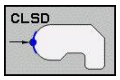
NC-voorbeeldregels

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

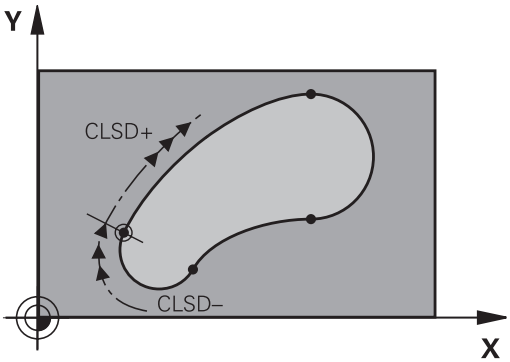
Gesloten contouren

Met de softkey **CLSD** worden het begin en het einde van een gesloten contour gemarkeerd. Hierdoor wordt voor het laatste contourelement het aantal mogelijke oplossingen gereduceerd.

CLSD wordt additioneel bij een ander contourgegeven in de eerste en laatste regel van een FK-gedeelte ingevoerd.



Contourbegin:	CLSD+
Contoureinde:	CLSD–



NC-voorbeeldregels

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

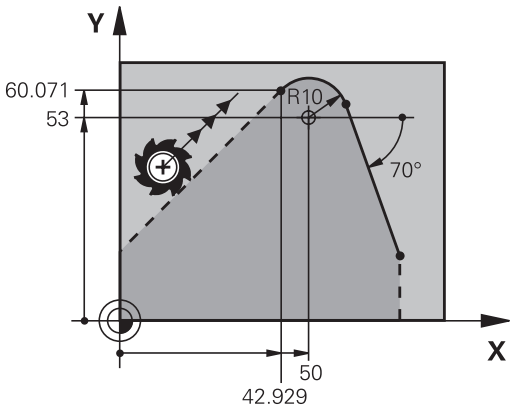
Hulppunten

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.

Bekende gegevens	Softkeys		
X-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte	P1X	P2X	
Y-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte	P1Y	P2Y	
X-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan	P1X	P2X	P3X
Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan	P1Y	P2Y	P3Y



Hulppunten naast een contour

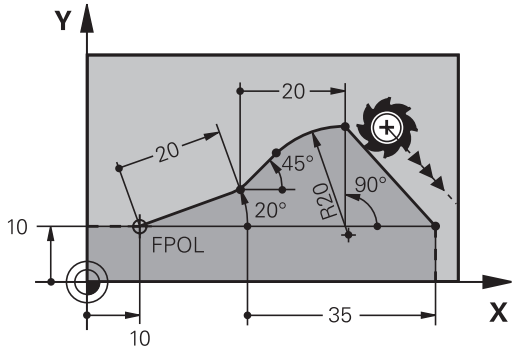
Bekende gegevens	Softkeys	
X- en Y-coördinaat van hulppunt naast een rechte	PDX	PDY
Afstand van hulppunt tot rechte	D	
X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan	PDX	PDY
Afstand van hulppunt tot cirkelbaan	D	

NC-voorbeeldregels

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Gegevens met verwijzing

Gegevens met verwijzing zijn gegevens die aan een ander contourelement zijn gerelateerd. Softkeys en programmawoorden voor **g**egevens met verwijzing beginnen met een **"R"**. De afbeelding rechts toont maatgegevens die als gegevens met verwijzing moeten worden geprogrammeerd.



> Coördinaten met verwijzing moeten altijd incrementeel worden ingevoerd. Bovendien moet het regelnummer van het contourelement worden ingevoerd waarnaar verwezen wordt.
>
> Het contourelement waarvan u het regelnummer opgeeft, mag niet meer dan 64 positioneerregels vóór de regel staan waarin de verwijzing wordt geprogrammeerd.
>
> Als een regel gewist wordt waarnaar verwezen is, komt de TNC met een foutmelding. Wijzig het programma voordat u deze regel wist.

Gegevens met verwijzing naar regel N: eindpuntcoördinaten

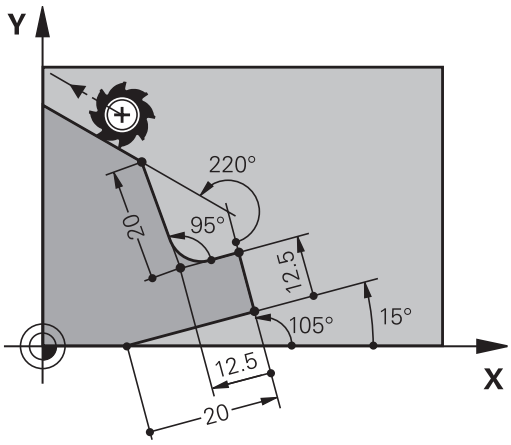
Bekende gegevens	Softkeys	
Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan regel N	RX N...	RY N...
Poolcoördinaten gerelateerd aan regel N	RPR N...	RPA N...

NC-voorbeeldregels

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Gegevens met verwijzing naar regel N: richting en afstand van het -contourelement

Bekende gegevens	Softkey
Hoek tussen rechte en ander contourelement resp. tussen intree-raaklijn van cirkelboog en ander contourelement	RAN N...
Rechte parallel aan een ander contourelement	PAR N...
Afstand tussen rechte en parallel contourelement	DP

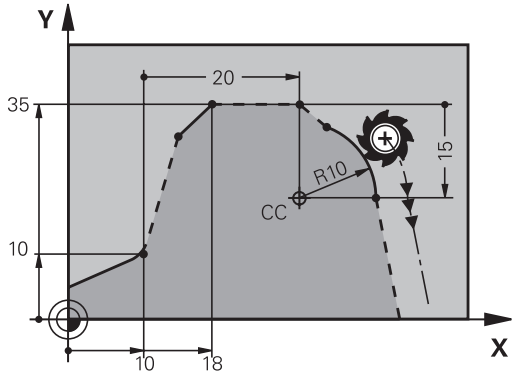


NC-voorbeeldregels

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Gegevens met verwijzing naar regel N: Cirkelmiddelpunt CC

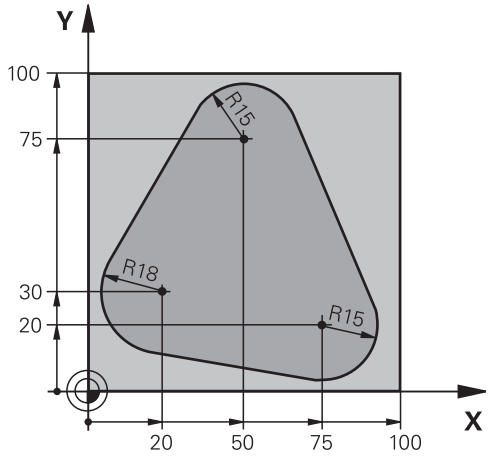
Bekende gegevens	Softkey	
Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N	RCCX N...	RCCY N...
Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N	RCCPR N...	RCCPA N...



NC-voorbeeldregels

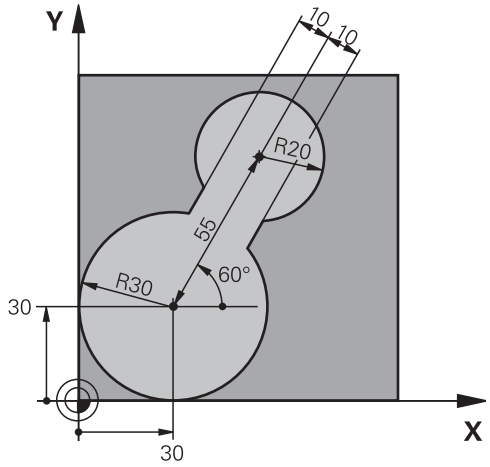
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Voorbeeld: FK-programmering 1



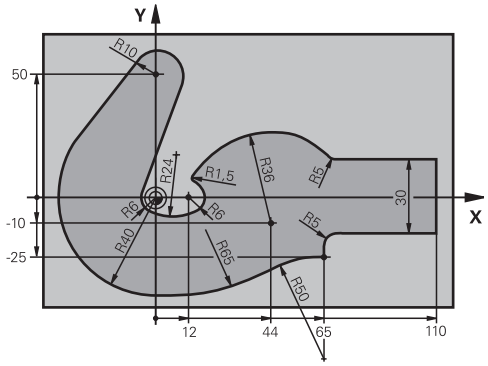
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-gedeelte:
9 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18 END PGM FK1 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Gereedschapsas voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F100	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 FPOL X+30 Y+30	FK-gedeelte:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 END PGM FK2 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-gedeelte:
9 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting

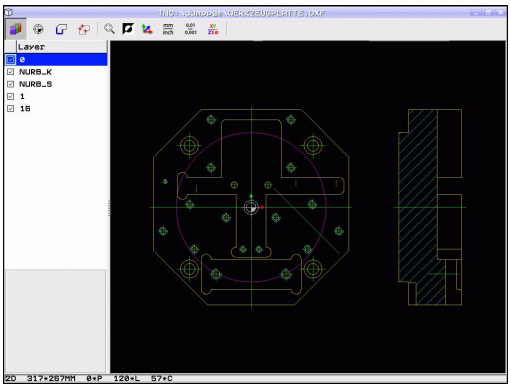
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
33 END PGM FK3 MM	

7

Programmeren: gegevens-overname uit DXF-bestanden of klaartekst-contouren

7.1 DXF-gegevens verwerken (software-optie)

Toepassing



DXF-bestanden die op een CAD-systeem zijn gemaakt, kunnen direct op de TNC worden geopend om daaruit contouren of bewerkingsposities te extraheren en deze als klaartekstdialoogprogramma's of puntenbestanden op te slaan. De bij de contourselectie verkregen klaartekstdialoogprogramma's kunt u ook op oudere TNC-besturingen uitvoeren, omdat de contourprogramma's alleen **L**- en **CC**-/**C**-regels bevatten.

Wanneer u DXF-bestanden in de werkstand **Programmeren** verwerkt, genereert de TNC contourprogramma's standaard met de bestandsextensie **.H** en puntenbestanden met de extensie **.PNT**. Wanneer u DXF-bestanden in de werkstand smarT.NC verwerkt, genereert de TNC contourprogramma's standaard met de bestandsextensie **.HC** en puntenbestanden met de extensie **.HP**. Bij de dialoog voor opslaan kunt u echter het bestandstype vrij selecteren. Bovendien kunt u de geselecteerde contour of de geselecteerde bewerkingsposities ook in het buffergeheugen van de TNC opslaan, om deze aansluitend direct in een NC-programma in te voegen.

Het te verwerken DXF-bestand moet op de harde schijf van de TNC zijn opgeslagen.

Let er vóór het inlezen in de TNC op dat er in de bestandsnaam van het DXF-bestand geen spaties of niet-toegestane speciale tekens staan zie "Namen van bestanden", Bladzijde 100.

Het te openen DXF-bestand moet ten minste één layer bevatten.

De TNC ondersteunt het meest gebruikte DXF-formaat R12 (komt overeen met AC1009).

De TNC ondersteunt geen binair DXF-formaat. Let er bij het genereren van het DXF-bestand uit het CAD- of tekenprogramma op dat u het bestand in ASCII-formaat opslaat.

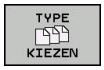
De volgende DXF-elementen kunnen als contour worden geselecteerd:

- LINE (rechte)
- CIRCLE (volledige cirkel)
- ARC (steekcirkel)
- POLYLINE (polylijn)

DXF-bestand openen

- Werkstand Programmeren selecteren

- Bestandsbeheer selecteren



- Softwaremenu voor selectie van de weer te geven bestandstypen selecteren: Softkey **TYPE KIEZEN** indrukken

- Alle DXF-bestanden laten weergeven: softkey **Toon DXF** indrukken
- Directory selecteren waarin het DXF-bestand is opgeslagen

- Gewenste DXF-bestand kiezen en met de ENT-toets overnemen: De TNC start de DXF-converter en toont de inhoud van het DXF-bestand op het beeldscherm. In het linkervenster toont de TNC de zogenoemde lagen (niveaus), in het rechtervenster de tekening

Werken met de DXF-converter

Om de DXF-converter te kunnen bedienen, hebt u absoluut een muis nodig. Alle bedrijfsmodi en functies, evenals het selecteren van contouren en bewerkingsposities, zijn uitsluitend mogelijk met de muis.

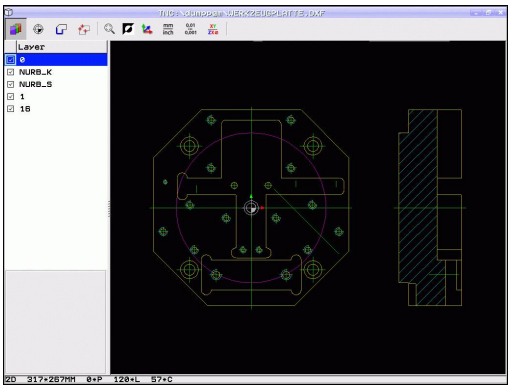
De DXF-converter draait als aparte applicatie op de 3e desktop van de TNC. U kunt daarom met de beeldscherm-omschakeltoets willekeurig omschakelen tussen de machinewerkstanden, de programmeerwerkstanden en de DXF-converter. Dat is met name handig wanneer u contouren of bewerkingsposities door kopiëren via het klembord in een klaartekstprogramma wilt invoegen.

Programmeren: gegevensovername uit DXF-bestanden of klaartekstcontouren

7.1 DXF-gegevens verwerken (software-optie)

Basisinstellingen

De hieronder vermelde basisinstellingen kunt u selecteren via de pictogrammen in de kopbalk. De TNC toont sommige pictogrammen uitsluitend in bepaalde modi.



Instelling	Pictogram
Zoomniveau instellen op de grootst mogelijke weergave	
Kleurenschema omschakelen (achtergrondkleur wijzigen)	
Omschakelen tussen 2D- en 3D-modus. Wanneer de 3D-modus actief is, kunt u het beeld met de rechtermuisknop roteren en kantelen	
Maateenheid mm of inch van het DXF-bestand instellen. In deze maateenheid geeft de TNC ook het contourprogramma of de bewerkingsposities uit	mm inch
Resolutie instellen: met de resolutie wordt bepaald met hoeveel decimalen de TNC het contourprogramma moet maken. Basisinstelling: 4 decimalen (komt overeen met een resolutie van 0,1 µm bij een actieve maateenheid in MM)	0,01 ... 0,001

Instelling	Pictogram
Modus contourovername, tolerantie instellen: 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. Basisinstelling is afhankelijk van de vergroting van het totale DXF-bestand	
Modus Punten overnemen bij cirkels en steekcirkels: in deze modus wordt vastgelegd of de TNC bij het kiezen van bewerkingsposities met een muisklik het cirkelmiddelpunt direct moet overnemen (UIT) of dat eerst extra cirkelpunten moeten worden weergegeven. ■ UIT Extra cirkelpunten **niet weergeven**, cirkelmiddelpunt direct overnemen, wanneer u een cirkel of een steekcirkel aanklikt ■ AAN Extra cirkelpunten **weergeven**, gewenste cirkelpunt overnemen door opnieuw te klikken	
Modus Punten overnemen: vastleggen of de TNC bij het selecteren van bewerkingsposities de verplaatsing van het gereedschap moet weergeven of niet.	

Bedenk dat u de juiste maateenheid moet instellen, omdat het DXF-bestand deze informatie niet bevat.

Wanneer u programma's voor oudere TNC-besturingen wilt maken, moet u de resolutie beperken tot 3 decimalen. Bovendien moet het commentaar worden verwijderd dat de DXF-converter ook in het contourprogramma uitgeeft.

De TNC toont de actieve basisinstellingen in de voetregel op het beeldscherm.

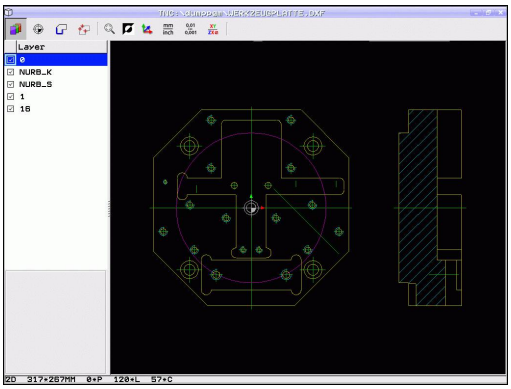
Programmeren: gegevensovername uit DXF-bestanden of klaartekstcontouren

7.1 DXF-gegevens verwerken (software-optie)

Layer instellen

DXF-bestanden bevatten meestal meerdere layers (niveaus) waarmee de constructeur zijn tekeningen kan organiseren. Met behulp van de layertechniek groepeert de constructeur verschillende soorten elementen, bijv. de eigenlijke werkstukcontour, maatvoeringen, hulp- en constructielijnen, arceringen en teksten.

Om bij de contourselectie zo weinig mogelijk overbodige informatie op het beeldscherm te hebben, kunt u alle overbodige informatie in de layer van het DXF-bestand verbergen.

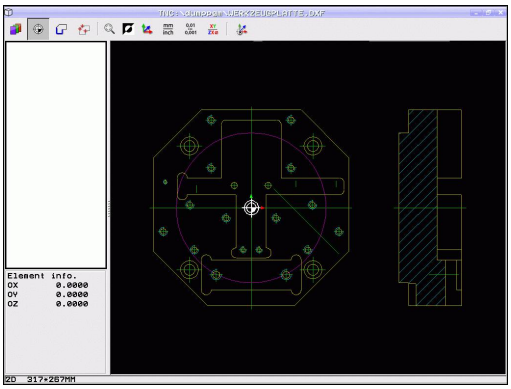


Het te verwerken DXF-bestand moet ten minste één layer bevatten.

U kunt een contour ook selecteren wanneer de constructeur deze in verschillende layers heeft opgeslagen.

- Wanneer deze nog niet actief is, de modus voor het instellen van de laag kiezen: de TNC toont in het linkervenster alle lagen die het actieve DXF-bestand bevat
- Als u een layer wilt verbergen: met de linkermuisknop de gewenste layer selecteren en verbergen door te klikken op het aankruisvakje
- Als u een layer wilt laten weergeven: met de linkermuisknop de gewenste layer selecteren en weer laten weergeven door te klikken op het aankruisvakje

Referentiepunt vastleggen



Het nulpunt van de tekening is in het DXF-bestand niet altijd zo gepositioneerd dat het direct als referentiepunt van het werkstuk kan worden gebruikt. De TNC beschikt daarom over een functie waarmee u het nulpunt van de tekening naar een zinvolle positie kunt verschuiven door op een element te klikken.

Het referentiepunt kan op de volgende posities worden gedefinieerd:

- Op het beginpunt, eindpunt of in het midden van een rechte
- Op het begin- 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)

Om een referentiepunt te kunnen vastleggen, moet u gebruikmaken van de touchpad op het TNC-toetsenbord of van een via USB aangesloten muis.

U kunt het referentiepunt ook nog wijzigen wanneer u de contour al hebt geselecteerd. De TNC berekent de werkelijke contourgegevens pas wanneer u de geselecteerde contour in een contourprogramma opslaat.

Programmeren: gegevensovername uit DXF-bestanden of klaartekstcontouren

7.1 DXF-gegevens verwerken (software-optie)

Referentiepunt op een afzonderlijk element selecteren

- Modus voor het vastleggen van het referentiepunt selecteren
- Met de linkermuisknop op het gewenste element klikken waarop u het referentiepunt wilt positioneren: de TNC geeft met een ster aan welke referentiepunten die op het geselecteerde element liggen, kunnen worden geselecteerd
- Op de ster klikken die u als referentiepunt wilt selecteren: de TNC plaatst het referentiepuntsymbool op de geselecteerde plaats. Eventueel de zoomfunctie gebruiken, als het gekozen element te klein is

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: de TNC geeft met een ster aan welke referentiepunten die op het geselecteerde element liggen, kunnen worden geselecteerd
- Met de linkermuisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken: de TNC plaatst het referentiepuntsymbool op het snijpunt

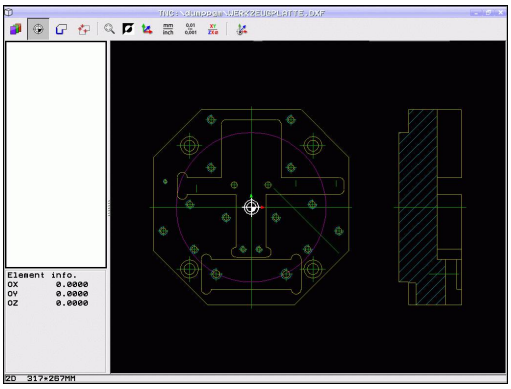
De TNC berekent het snijpunt van twee elementen ook wanneer dit in het verlengde van een element ligt.

Wanneer de TNC meerdere snijpunten kan berekenen, kiest de besturing het snijpunt dat het dichtst ligt bij de muisklik van het tweede element.

Wanneer de TNC geen snijpunt kan berekenen, wordt de markering van een reeds gemarkeerd element weer ongedaan gemaakt.

Elementinformatie

De TNC toont linksonder op het beeldscherm hoe ver het door u geselecteerde referentiepunt van het nulpunt op de tekening is verwijderd.



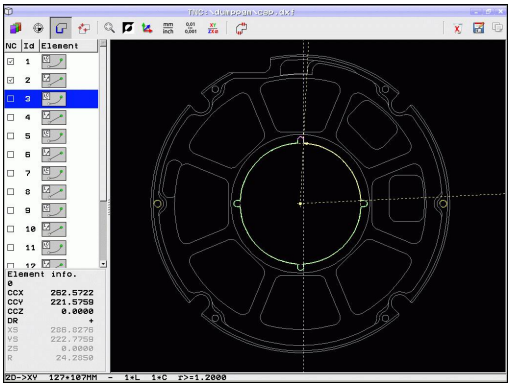
Contour selecteren en opslaan

Om een contour te kunnen selecteren, moet u gebruikmaken van de touchpad op het TNC-toetsenbord of van een via USB aangesloten muis.

Leg de omlooprichting 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.



7.1 DXF-gegevens verwerken (software-optie)

- Modus voor het selecteren van de contour selecteren: de TNC verbergt de layers die in het linkervenster worden weergegeven en het rechtervenster is actief voor de contourselectie
- Als u een contourelement wilt selecteren: met de linkermuistoets op het gewenste contourelement klikken. De TNC geeft het geselecteerde contourelement in blauw weer. Tegelijkertijd toont de TNC het geselecteerde element met een symbool (cirkel of rechte) in het linkervenster
- Als u het volgende contourelement wilt selecteren: met de linkermuistoets op het gewenste contourelement klikken. De TNC geeft het geselecteerde contourelement in blauw weer. Wanneer andere contourelementen in de geselecteerde omlooprichting eenduidig selecteerbaar zijn, geeft de TNC deze elementen groen aan. Wanneer u op het laatste groene element klikt, worden alle elementen in het contourprogramma overgenomen. In het linkervenster toont de TNC alle geselecteerde contourelementen. De TNC toont nog groen aangegeven elementen zonder vinkje in de kolom **NC**. Deze elementen slaat de TNC niet op in het contourprogramma. U kunt gemarkeerde elementen ook overnemen door in het linkervenster in het contourprogramma te klikken
- Indien nodig kunt u reeds geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het rechtervenster opnieuw aanklikt, waarbij u echter bovendien de **CTRL**-toets ingedrukt moet houden. Door te klikken op het prullenmandsymbool kunt u alle geselecteerde elementen deselecteren

Wanneer u polylijnen hebt geselecteerd, toont de TNC in het linkervenster een tweedelig ID-nummer. Het eerste getal betreft het volgnummer van het contourelement, het tweede getal betreft het uit het DXF-bestand afkomstige elementnummer van de desbetreffende polylijn.

- Geselecteerde contourelementen in het buffergeheugen van de TNC opslaan, om de contour aansluitend in een klaartekstdialoogprogramma te kunnen invoegen, of

- Geselecteerde contourelementen in een klaartekstdialoogprogramma opslaan: de TNC toont een apart venster waarin u de doeldirectory en een willekeurige bestandsnaam kunt invoeren. Basisinstelling: naam van het DXF-bestand. Wanneer de DXF-bestandsnaam trema's of spaties bevat, vervangt de TNC deze tekens door een underscore. Als alternatief kunt u ook het bestandstype selecteren: klaartekstdialoogprogramma (**.H**) of contourbeschrijving (**.HC**)

ENT

- Invoer bevestigen: de TNC slaat het contourprogramma op in de geselecteerde directory

- Indien u nog andere contouren wilt selecteren: op het pictogram 'Gesel. elementen annuleren' drukken en de volgende contour op de hierboven beschreven wijzen selecteren

De TNC geeft twee definities van het onbewerkte werkstuk () ook in het contourprogramma uit. De eerste definitie bevat de afmetingen van het gehele DXF-bestand, de tweede en dus - de eerste actieve definitie - bevat de geselecteerde contourelementen, zodat er een optimale grootte van het onbewerkte werkstuk ontstaat.

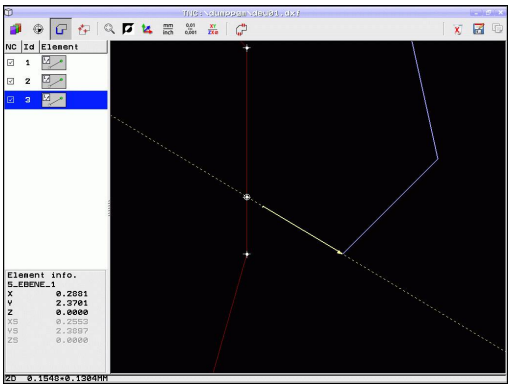
De TNC slaat alleen de elementen op die ook werkelijk geselecteerd zijn (blauw gemarkeerde elementen), dus van een vinkje in het linkervenster zijn voorzien.

Bij het opslaan van een bestand kunt u een leesteken voor de opslaglocatie van het bestand toevoegen. U kunt het leesteken later selecteren wanneer u nog meer bestanden in dezelfde directory wilt opslaan. Wanneer u een leesteken wilt toevoegen of selecteren, klikt u in de dialoog Opslaan op het pad rechts naast het symbool

. De TNC opent dan een menu voor het beheer van de leestekens.

Contourelementen opdelen, verlengen, verkorten

Wanneer te selecteren contourelementen in de tekening stomp tegen elkaar komen, moet u het desbetreffende contourelement eerst delen. Deze functie is automatisch beschikbaar wanneer u zich in de modus voor het selecteren van een contour bevindt.



Ga als volgt te werk:

- Het stomp aangrenzende contourelement is geselecteerd, dus blauw gemarkeerd
- Op het op te delen contourelement klikken: de TNC toont het snijpunt door een ster met cirkel en de selecteerbare eindpunten door een enkele ster
- Met ingedrukte **CTRL**-toets op het snijpunt klikken: de TNC deelt het contourelement op het snijpunt en verbergt de punten weer. De TNC verlengt of verkort eventueel het stomp aangrenzende contourelement tot aan het snijpunt van beide elementen
- Opnieuw op het opgedeelde contourelement klikken: de TNC toont de snij- en eindpunten weer
- Op het gewenste eindpunt klikken: de TNC markeert het nu opgedeelde element blauw
- Volgende contourelement selecteren

Wanneer het te verlengen/verkorten contourelement een rechte is, verlengt/verkort de TNC het contourelement lineair. Wanneer het te verlengen/verkorten contourelement een cirkelboog is, verlengt/verkort de TNC de cirkelboog cirkelvormig.

Om deze functies te kunnen gebruiken, moeten er minstens twee contourelementen al zijn geselecteerd, zodat de richting eenduidig kan worden bepaald.

Elementinformatie

De TNC toont linksonder op het beeldscherm diverse gegevens van het contourelement dat u het laatst in het linker- of rechtervenster met een muisklik hebt geselecteerd.

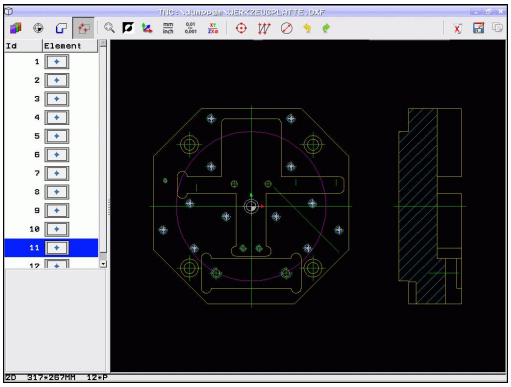
- Eindpunt van de rechte en bovendien, grijs weergegeven, het startpunt van de rechte
- Cirkel, steekcirkel, cirkelmiddelpunt, eindpunt van de cirkel en rotatierichting. Bovendien, in een grijstint, het startpunt en de radius van de cirkel

Bewerkingsposities selecteren en opslaan

Om bewerkingsposities te kunnen selecteren, moet u gebruikmaken van de touchpad op het TNC-toetsenbord of van een via USB aangesloten muis.

Gebruik de zoomfunctie als de te selecteren posities erg dicht bij elkaar liggen.

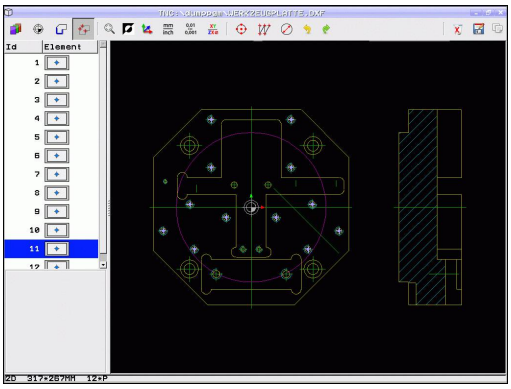
Eventueel basisinstelling zo selecteren dat de TNC gereedschapsbanen weergeeft, zie "Basisinstellingen", Bladzijde 238.



Bewerkingsposities kunnen op drie manieren worden geselecteerd:

- Afzonderlijke selectie: u selecteert de gewenste bewerkingspositie door middel van afzonderlijke muisklikken (zie "Afzonderlijke selectie", Bladzijde 248)
- Snelkeuze van boorposities via muisbereik: u selecteert door het trekken van een kader met de muis alle hierin aanwezige boorposities ("Snelle selectie van boorposities via muisgedeelte").
- Snelkeuze van boorposities via diameter-invoer: u selecteert via invoer van een boringsdiameter alle in het DFX-bestand aanwezige boorposities met deze diameter ("Snelle selectie van boorposities via diameterinvoer").

Afzonderlijke selectie



- Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren: de TNC verbergt de laag die in het linkervenster wordt weergegeven en het rechtervenster is actief voor de positieselectie
- Als u een bewerkingspositie wilt selecteren: met de linkermuistoets op het gewenste element klikken: de TNC geeft met een ster aan welke bewerkingsposities die op het geselecteerde element liggen, kunnen worden geselecteerd. Op een van de sterren klikken: de TNC neemt de geselecteerde positie in het linkervenster over (weergeven van een puntsymbool). Wanneer u op een cirkel klikt, neemt de TNC het cirkelmiddelpunt direct als bewerkingspositie over
- Indien nodig kunt u reeds geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het rechtervenster opnieuw aanklikt, waarbij u echter bovendien de **CTRL**-toets ingedrukt moet houden (binnen de markering aanklikken)
- Wanneer u de bewerkingspositie wilt bepalen door het snijden van twee elementen, klikt u met de linkermuisknop op het eerste element: de TNC geeft met een ster selecteerbare bewerkingsposities aan
- Met de linkermuisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken: de TNC neemt het snijpunt van de elementen in het linkervenster over (weergeven van puntsymbool).

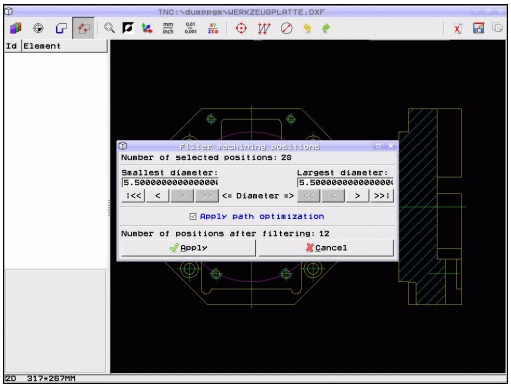
- Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de TNC opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekstdialoogprogramma te kunnen invoegen, of

- Geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan: de TNC toont een apart venster waarin u de doeldirectory en een willekeurige bestandsnaam kunt invoeren. Basisinstelling: naam van het DXF-bestand. Wanneer de DXF-bestandsnaam trema's of spaties bevat, vervangt de TNC deze tekens door een underscore. Als alternatief kunt u ook het bestandstype selecteren: puntentabel (**.PNT**), patroongeneratortabel (**.HP**) of klaartekstdialoogprogramma (**.H**). Wanneer u de bewerkingsposities in een klaartekstdialoogprogramma opslaat, genereert de TNC voor elke bewerkingspositie een aparte lineaire regel met cyclusoproep (**L X... Y... M99**). Dit programma kunt u ook naar oude TNC-besturingen overzetten en daar uitvoeren.

- Invoer bevestigen: de TNC slaat het contourprogramma op in de directory waarin ook het DXF-bestand is opgeslagen

- Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren om deze in een ander bestand op te slaan: op het pictogram 'Gesel. elementen annuleren' drukken en op de hierboven beschreven wijzen selecteren

Snelle selectie van boorposities via muisgedeelte



- Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren: de TNC verbergt de laag die in het linkervenster wordt weergegeven en het rechtervenster is actief voor de positieselectie
- Shift-toets op het toetsenbord indrukken en met de linkermuistoets een kader trekken waarin de TNC alle aanwezig cirkelmiddelpunten als boorposities moet overnemen: de TNC toont vervolgens een venster waarin de boringen op grootte kunnen worden gefilterd
- Filterinstellingen uitvoeren zie "" en met de knop **Toepassen** bevestigen: de TNC neemt de geselecteerde posities in het linkervenster over (weergeven van een puntsymbool)
- Indien nodig kunt u reeds geselecteerde elementen weer deselecteren door nogmaals een kader te trekken, waarbij u echter bovendien de **CTRL**-toets ingedrukt houdt

- Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de TNC opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekstdialoogprogramma te kunnen invoegen, of

- Geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan: de TNC toont een apart venster waarin u de doeldirectory en een willekeurige bestandsnaam kunt invoeren. Basisinstelling: naam van het DXF-bestand. Wanneer de DXF-bestandsnaam trema's of spaties bevat, vervangt de TNC deze tekens door een underscore. Als alternatief kunt u ook het bestandstype selecteren: puntentabel (**.PNT**), patroongeneratortabel (**.HP**) of klaartekstdialoogprogramma (**.H**). Wanneer u de bewerkingsposities in een klaartekstdialoogprogramma opslaat, genereert de TNC voor elke bewerkingspositie een aparte lineaire regel met cyclusoproep (**L X... Y... M99**). Dit programma kunt u ook naar oude TNC-besturingen overzetten en daar uitvoeren.

ENT

- Invoer bevestigen: de TNC slaat het contourprogramma op in de directory waarin ook het DXF-bestand is opgeslagen

- Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren om deze in een ander bestand op te slaan: op het pictogram 'Gesel. elementen annuleren' drukken en op de hierboven beschreven wijzen selecteren

Snelle selectie van boorposities via diameterinvoer

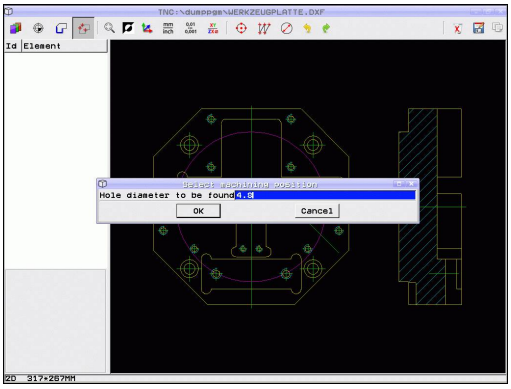
- Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie selecteren: de TNC verbergt de laag die in het linkervenster wordt weergegeven en het rechtervenster is actief voor de positieselectie

- Dialoogvenster voor diameterinvoer openen: de TNC toont een apart venster waarin u een willekeurige diameter kunt invoeren
- Gewenste diameter invoeren en met de **ENT**-toets bevestigen: De TNC zoekt in het DXF-bestand naar de ingevoerde diameter en toont vervolgens een venster waarin de diameter is geselecteerd die de door u ingevoerde diameter het dichtst benadert. Bovendien kunt u de boringen achteraf op grootte filteren
- Evt. filterinstellingen uitvoeren zie "" en met de knop **Toepassen** bevestigen: de TNC neemt de geselecteerde posities in het linkervenster over (weergeven van een puntsymbool)
- Indien nodig kunt u reeds geselecteerde elementen weer deselecteren door nogmaals een kader te trekken, waarbij u echter bovendien de **CTRL**-toets ingedrukt houdt

- Geselecteerde bewerkingsposities in het buffergeheugen van de TNC opslaan, om deze dan aansluitend als positioneerregel met cyclusoproep in een klaartekstdialoogprogramma te kunnen invoegen, of

- Geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan: de TNC toont een apart venster waarin u de doeldirectory en een willekeurige bestandsnaam kunt invoeren. Basisinstelling: naam van het DXF-bestand. Wanneer de DXF-bestandsnaam trema's of spaties bevat, vervangt de TNC deze tekens door een underscore. Als alternatief kunt u ook het bestandstype selecteren: puntentabel (**.PNT**), patroongeneratortabel (**.HP**) of klaartekstdialoogprogramma (**.H**). Wanneer u de bewerkingsposities in een klaartekstdialoogprogramma opslaat, genereert de TNC voor elke bewerkingspositie een aparte lineaire regel met cyclusoproep (**L X... Y... M99**). Dit programma kunt u ook naar oude TNC-besturingen overzetten en daar uitvoeren.

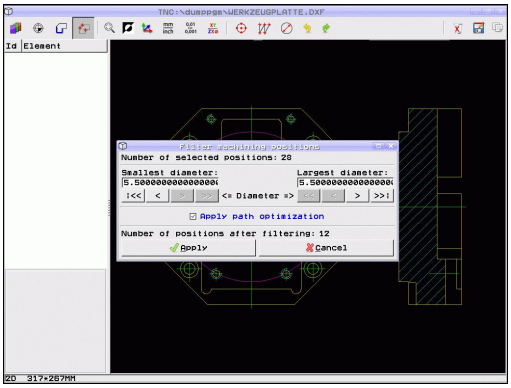
- Invoer bevestigen: de TNC slaat het contourprogramma op in de directory waarin ook het DXF-bestand is opgeslagen

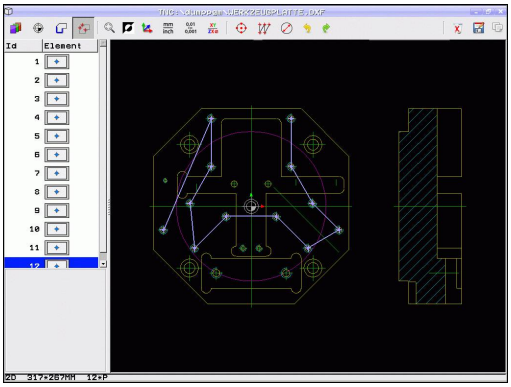


- Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt selecteren om deze in een ander bestand op te slaan: op het pictogram 'Gesel. elementen annuleren' drukken en op de hierboven beschreven wijzen selecteren

Filterinstellingen

Nadat u via de snelkeuze boorposities hebt geselecteerd, toont de TNC een apart venster waarin links de kleinste en rechts de grootste gevonden boringsdiameter wordt weergegeven. Met de knoppen onder de diameterweergave kunt u in het linkergedeelte de kleinste en in het rechtergedeelte de grootste diameter zo instellen, dat u de gewenste boringsdiameter kunt overnemen.





De volgende knoppen zijn beschikbaar:

Filterinstelling kleinste diameter	Pictogram
Kleinste gevonden diameter weergeven (basisinstelling)	I<<
Eerstvolgende kleinere gevonden diameter weergeven	<
Eerstvolgende grotere gevonden diameter weergeven	>
Grootste gevonden diameter weergeven. De TNC stelt het filter voor de kleinste diameter in op de waarde die is ingesteld voor de grootste diameter	>>

Filterinstelling grootste diameter	Pictogram
Kleinste gevonden diameter weergeven. De TNC 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)	>>I

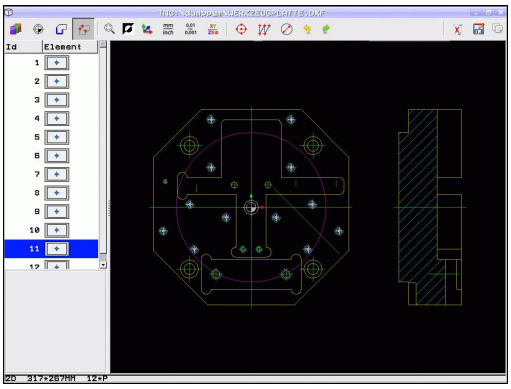
Met de optie **Baanoptimalisatie toepassen** (basisinstelling is Baanoptimalisatie toepassen) sorteert de TNC de geselecteerde bewerkingsposities zo, dat mogelijk geen onnodige loze slagen ontstaan. De gereedschapsbaan kan worden weergegeven via het pictogram 'Gereedschapsbaan weergeven', zie "Basisinstellingen", Bladzijde 238.

Programmeren: gegevensovername uit DXF-bestanden of klaartekstcontouren

7.1 DXF-gegevens verwerken (software-optie)

Elementinformatie

De TNC toont linksonder op het beeldscherm de coördinaten van de bewerkingspositie die u het laatst in het linker- of rechtervenster met een muisklik hebt geselecteerd.



Acties ongedaan maken

U kunt de laatste vier acties die u in de werkstand voor het selecteren van bewerkingsposities hebt uitgevoerd, ongedaan maken. Hiervoor zijn de volgende pictogrammen beschikbaar:

Functie	Pictogram
Laatst uitgevoerde actie ongedaan maken	
Laatst uitgevoerde actie herhalen	

Muisfuncties

Met de muis kunt u als volgt vergroten en verkleinen:

- Zoomgebied vastleggen en met ingedrukte linkermuisknop opentrekken
- Als u een muis met wieltje gebruikt, kunt u in- en uitzoomen door aan het wieltje te draaien. Het zoomcentrum bevindt zich op de plaats waar de cursor op dat moment staat
- Door één keer te klikken op het loeppictogram of door met de rechtermuisknop te dubbelklikken, zet u het beeld weer terug naar de uitgangspositie

Het huidige beeld kunt u verplaatsen door de middelste muisknop ingedrukt te houden.

Wanneer de 3D-modus actief is, kunt u het beeld roteren en kantelen door de rechtermuisknop ingedrukt te houden.

Geselecteerde posities deselecteren:

- Trek, terwijl u de Ctrl-toets ingedrukt houdt, met de linkermuisknop een kader om meerdere posities weer te deselecteren
- Klik, terwijl u de Ctrl-toets ingedrukt houdt, met de linkermuisknop op gemarkeerde posities, om afzonderlijke posities weer te deselecteren

8

Programmeren: 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 bewerkingsprogramma met het label **LBL**, een afkorting van LABEL (Engelse term voor merkteken, markering).

LABELS worden aangeduid met een nummer tussen 1 en 65535 of met een door u te definiëren naam. Elk LABEL-nummer resp. elke LABEL-naam mag in het programma slechts eenmaal toegekend worden met de toets **LABEL SET**. Het aantal LABEL-namen dat kan worden ingevoerd, wordt uitsluitend door het interne geheugen begrensd.

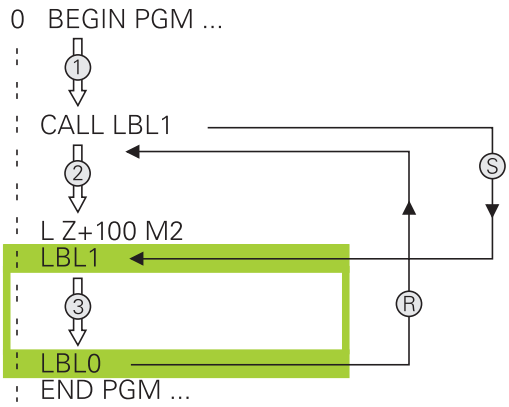
Gebruik een labelnummer of een labelnaam niet meerdere malen!

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

8.2 Subprogramma's

Werkwijze

1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een subprogramma **CALL LBL** uit
2 Vanaf deze plaats werkt de TNC het opgeroepen subprogramma t/m het einde van het subprogramma **LBL 0** af
3 Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die op de subprogramma-oproep **CALL LBL** volgt



Programmeeraanwijzingen

- 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 regel met M2 of M30 programmeren
- Wanneer subprogramma's in het bewerkingsprogramma vóór de 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-naam** indrukken, om naar tekstinvoer om te schakelen
- Inhoud invoeren
- Einde markeren: toets **LBL SET** indrukken en labelnummer **0** invoeren

Subprogramma oproepen

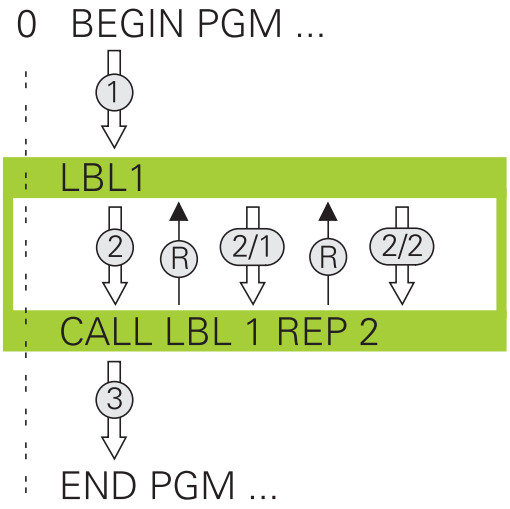
- Subprogramma oproepen: toets **LBL CALL** indrukken
- Subprogrammanummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey **lbl-naam** indrukken, om naar tekstinvoer om te schakelen.
- Wanneer u het nummer van een stringparameter als doeladres wilt invoeren: softkey QS indrukken. De TNC springt dan naar de labelnaam die in de gedefinieerde stringparameter is aangegeven
- Herhalingen **REP** met toets **NO ENT** overslaan. Herhalingen **REP** alleen bij herhalingen van programmadelen toepassen

CALL LBL 0 is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van het einde van het subprogramma.

8.3 Herhalingen van programmadelen

Label

Herhalingen van programmadelen beginnen met het label **LBL**. Een herhaling van een programmadeel wordt met **CALL LBL n REPn** afgesloten.



Werkwijze

1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot het einde van het programmadeel (**CALL LBL n REPn**) uit
2 Vervolgens herhaalt de TNC het programmadeel tussen het opgeroepen LABEL en de labeloproep **CALL LBL n REPn** net zo vaak als onder **REP** is aangegeven
3 Vervolgens werkt de TNC het bewerkingsprogramma verder af

Programmeeraanwijzingen

- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden
- Programmadelen worden door de TNC 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-naam** indrukken, om naar tekstinvoer om te schakelen
- Programmadeel invoeren

Herhaling van een programmadeel oproepen

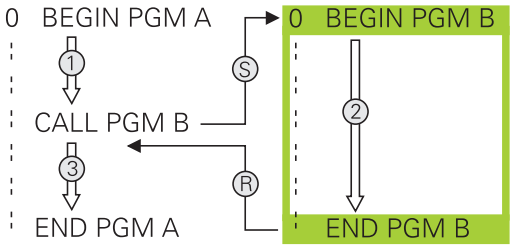
LBL CALL

- Toets LBL CALL indrukken
- Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey LBL-NAAM indrukken, om naar tekstinvoer om te schakelen.
- Aantal herhalingen **REP** invoeren, met **ENT**-toets bevestigen.

8.4 Willekeurig programma als subprogramma

Werkwijze

Wanneer u variabele programma-oproepen in combinatie met stringparameters wilt programmeren, gebruikt u de functie SEL PGM.



1 De TNC voert een bewerkingsprogramma uit tot een ander bewerkingsprogramma met **CALL PGM** wordt opgeroepen
2 Aansluitend voert de TNC het opgeroepen bewerkingsprogramma tot het programma-einde uit
3 Vervolgens werkt de TNC weer het oproepende bewerkingsprogramma verder af met de regel die volgt op de programma-oproep

Programmeeraanwijzingen

- Om een willekeurig bewerkingsprogramma op te roepen, heeft de TNC geen LABELs nodig
- Het opgeroepen programma mag geen additionele functie M2 of M30 bevatten. Wanneer u in het opgeroepen bewerkingsprogramma subprogramma's met labels hebt gedefinieerd, moet u M2 of M30 met de sprongfunctie **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** vervangen om dit programmadeel verplicht over te slaan
- Het opgeroepen programma mag geen oproep **CALL PGM** naar het oproepende programma bevatten (herhalingslus)

Willekeurig programma als subprogramma oproepen

PGM CALL

- Functies voor Programma-oproep selecteren: toets **PGM CALL** indrukken

PROGRAMMA

- Softkey **PROGRAMMA** indrukken: De TNC start de dialoog voor de definitie van het op te roepen programma. Padnaam via beeldschermtoetsenbord invoeren (toets **GOTO**), of

PROGRAMMA KIEZEN

- softkey PROGRAMMA SELECTEREN indrukken: De TNC toont een keuzevenster waarin u het op te roepen programma kunt selecteren, met **END**-toets bevestigen

Wanneer alleen de programmanaam ingevoerd wordt, moet het opgeroepen programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het opgeroepen programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, moet het volledige pad worden ingevoerd, bijv. **TNC:\ZW35\VOORBEW\PGM1.H**

Wanneer een DIN/ISO-programma moet worden opgeroepen, moet het bestandstype .I achter de programmanaam worden ingevoerd.

Een willekeurig programma kan ook via de cyclus **12 PGM CALL** opgeroepen worden.

Q-parameters werken bij een **PGM CALL** in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende programma heeft.

Let op: botsingsgevaar!

Coördinatenomrekeningen die in het opgeroepen programma worden gedefinieerd en niet specifiek worden teruggezet, blijven in principe ook voor het oproepende programma actief.

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 **CYCL CALL** werkt als een hoofdprogramma-oproep
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

Subprogramma in het subprogramma

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Subprogramma bij LBL UP1 oproepen
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste programmaregel van het hoofdprogramma met M2
36 LBL "UP1"	Begin van subprogramma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Subprogramma bij LBL2 wordt opgeroepen
...	
45 LBL 0	Einde van subprogramma 1
46 LBL 2	Begin van subprogramma 2
...	
62 LBL 0	Einde van subprogramma 2
63 END PGM UPGMS MM	

Programma-afloop

1 Hoofdprogramma UPGMS wordt tot regel 17 uitgevoerd
2 Subprogramma UP1 wordt opgeroepen en tot regel 39 uitgevoerd
3 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en tot regel 62 uitgevoerd. Einde van subprogramma 2 en terugspringen naar het subprogramma van waaruit het opgeroepen werd
4 Subprogramma UP1 wordt van regel 40 tot regel 45 uitgevoerd. Einde van subprogramma UP1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS
5 Hoofdprogramma UPGMS wordt van regel 18 tot regel 35 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1 en einde van programma

Herhalingen van programmadelen herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
...	
20 LBL 2	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Oproep van programmadeel met 2 herhalingen
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmadeel tussen deze regel en LBL 1
...	(regel 15) wordt 1 keer herhaald
50 END PGM REPS MM	

Programma-afloop

1 Hoofdprogramma REPS wordt tot regel 27 uitgevoerd
2 Programmadeel tussen regel 27 en regel 20 wordt 2 keer herhaald
3 Hoofdprogramma REPS wordt van regel 28 tot regel 35 uitgevoerd
4 Programmadeel tussen regel 35 en regel 15 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van het programmadeel tussen regel 20 en regel 27)
5 Hoofdprogramma REPS wordt van regel 36 tot regel 50 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1 en einde van programma

Subprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
11 CALL LBL 2	Oproep subprogramma
12 CALL LBL 1 REP 2	Oproep van programmadeel met 2 herhalingen
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste regel van het hoofdprogramma met M2
20 LBL 2	Begin van het subprogramma
...	
28 LBL 0	Einde van het subprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Programma-afloop

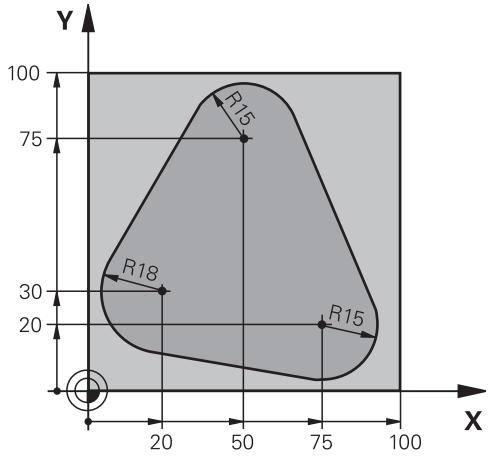
1 Hoofdprogramma UPGREP wordt tot regel 11 uitgevoerd
2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
3 Programmadeel tussen regel 12 en regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel 13 tot regel 19 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1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

8.6 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-afloop:

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

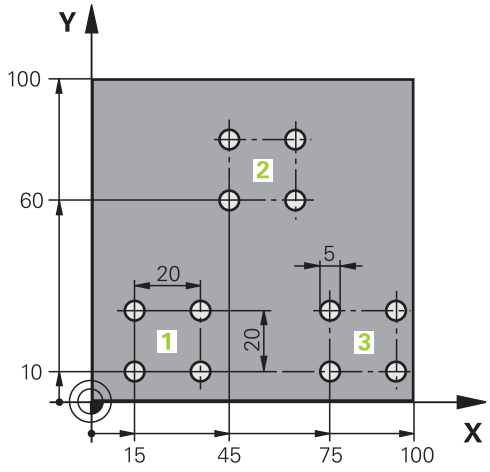


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Voorpositioneren bewerkingsvlak
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
7 LBL 1	Label voor herhaling van programmadeel
8 L IZ-4 R0 FMAX	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vrijzetten
19 CALL LBL 1 REP 4	Terugspringen naar LBL 1; in totaal 4 keer
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 END PGM PGMWDH MM	

Voorbeeld: boringgroepen

Programma-afloop:

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

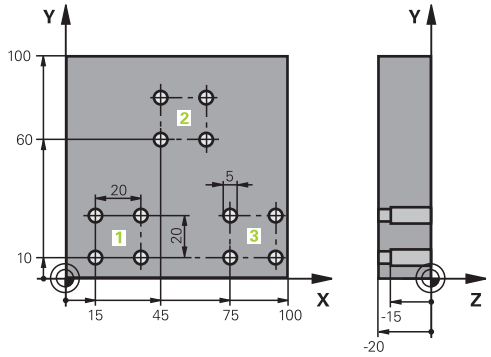


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2E V.AFSTAND	
Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD ONDER	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
7 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
9 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
11 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
13 LBL 1	Begin van het subprogramma 1: Boringgroep
14 CYCL CALL	Boring 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
18 LBL 0	Einde van subprogramma 1
19 END PGM UP1 MM	

Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen

Programma-afloop:

- Bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
- Compleet boorpatroon (subprogramma 1) oproepen in het hoofdprogramma
- Boringgroepen (subprogramma 2) benaderen in subprogramma 1
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 2 programmeren



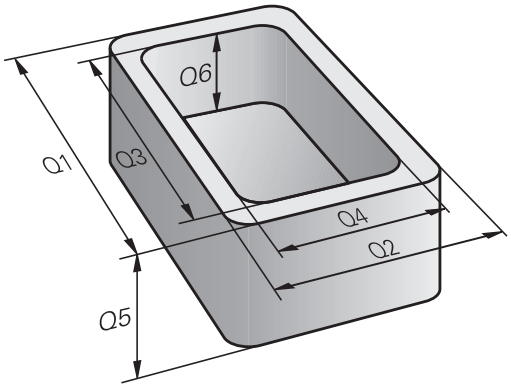
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q202=-3 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=3 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2E V.AFSTAND	
Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD ONDER	
6 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Gereedschapsoproep boor
9 FN 0: Q201 = -25	Nieuwe diepte voor het boren
10 FN 0: Q202 = +5	Nieuwe verplaatsing voor het boren
11 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Gereedschapsoproep ruimer

14 CYCL DEF 201 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0.5 ;ST.TIJD BENEDEN	
Q208=400 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2E V.AFSTAND	
15 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
17 LBL 1	Begin van het subprogramma 1: Compleet boorpatroon
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
19 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
21 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
23 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
24 LBL 0	Einde van subprogramma 1
25 LBL 2	Begin van het subprogramma 2: Boringgroep
26 CYCL CALL	Boring 1 met actieve bewerkingscyclus
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
30 LBL 0	Einde van subprogramma 2
31 END PGM UP2 MM	

9

Programmeren: Q-parameters

9.1 Principe en functieoverzicht



Met parameters kan in een bewerkingsprogramma een volledige productfamilie gedefinieerd worden. In plaats van getalwaarden moeten dan variabelen worden ingevoerd: de Q-parameters.

Q-parameters staan bijvoorbeeld voor

- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

Bovendien kunnen met Q-parameters contouren geprogrammeerd worden, die via wiskundige functies zijn bepaald. Met Q-parameters kan ook de uitvoering van bewerkingsstappen afhankelijk worden gemaakt van logische voorwaarden. Samen met de FK-programmering kunnen ook contouren waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, met Q-parameters gecombineerd worden.

Q-parameters worden met een letter en een getal tussen 0 en 1999 aangeduid. U beschikt over parameters met een verschillende werking (zie de onderstaande tabel):

Betekenis	Bereik
Vrij toe te passen parameters, voor zover er geen overlappingen met SL-cycli kunnen optreden, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q0** t/m **Q99**
Parameters voor speciale TNC-functies	**Q100** t/m **Q199**
Parameters die bij voorkeur voor cycli worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q200** t/m **Q1199**
Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief. Eventueel overleg met uw machinefabrikant of andere leveranciers vereist	**Q1200** t/m **Q1399**
Parameters die bij voorkeur voor **Call-actieve** cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q1400** t/m **Q1499**
Parameters die bij voorkeur voor **Def-actieve** cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q1500** t/m **Q1599**

Betekenis	Bereik
Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q1600** t/m **Q1999**
Vrij toe te passen parameters **QL**, slechts lokaal binnen een programma actief	**QL0** t/m **QL499**
Vrij toe te passen parameters **QR**, permanent (**r**emanent) actief, ook na een stroomonderbreking	**QR0** t/m **QR499**

Bovendien zijn er **QS**-parameters (**S** staat voor string) beschikbaar, waarmee u op de TNC ook teksten kunt verwerken. In principe gelden voor **QS**-parameters dezelfde bereiken als voor Q-parameters (zie bovenstaande tabel).

Let erop dat ook bij de **QS**-parameters het bereik **QS100** t/m **QS199** voor interne teksten is gereserveerd.

Lokale parameters QL zijn alleen actief binnen een programma en worden niet overgenomen bij programma-oproepen of in macro's.

Programmeerinstructies

Het is mogelijk zowel Q-parameters als getalwaarden in één programma in te voeren.

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 TNC getalwaarden tot 10^{10} berekenen.

Aan **QS**-parameters kunt u maximaal 254 tekens toewijzen.

De TNC wijst aan enkele Q- en QS-parameters automatisch altijd dezelfde gegevens toe, bijv. aan Q-parameter **Q108** de actuele gereedschapsradius, zie " Vooraf ingestelde Q-parameters", Bladzijde 327.

De TNC slaat getalwaarden intern in een binair getalformaat (norm IEEE 754) op. Door toepassing van dit gestandaardiseerde formaat kunnen sommige decimale getallen niet 100% exact binair worden weergegeven (afrondingsfout). Houd hiermee met name rekening wanneer u de berekende inhoud van Q-parameters bij sprongopdrachten of positioneringen gebruikt.

Programmeren: Q-parameters

9.1 Principe en functieoverzicht

Q-parameterfuncties oproepen

Tijdens het invoeren van een bewerkingsprogramma moet de toets Q (op het numerieke toetsenblok onder de **+/-** toets) worden ingedrukt. Dan toont de TNC onderstaande softkeys:

Functiegroep	Softkey	Bladzijde
Wiskundige basisfuncties	BASIS-FUNCTIES	274
Hoekfuncties	HOEK-FUNCTIES	276
Functie voor cirkelberekening	CIRKEL-BEREKE-NING	277
Indien/dan-beslissingen, sprongen	SPRONGEN	278
Overige functies	SPECIALE FUNCTIES	282
Formule direct invoeren	FORMULE	312
Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	CONTOUR FORMULE	Zie gebruikershandboek Cycli

Wanneer u een Q-parameter definieert of toewijst, toont de TNC de softkeys Q, QL en QR. Met deze softkeys selecteert u eerst het gewenste parametertype en voert u vervolgens het parameternummer in.

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

9.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Toepassing

Met de Q-parameter-functie **FN 0: TOEWIJZING** kunt u aan Q-parameters getalwaarden toewijzen. In plaats van een getalwaarde wordt dan in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

NC-voorbeeldregels

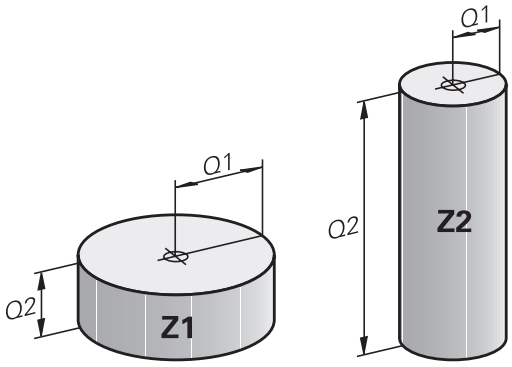
15 FN O: Q10=25	Toewijzing
...	Q10 krijgt de waarde 25
25 L X +Q10	komt overeen met L X +25

Voor productfamilies worden bijv. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elke van deze parameters een andere getalwaarde worden toegewezen.

Voorbeeld: Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius:	R = Q1
Cilinderhoogte:	H = Q2
Cilinder Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilinder Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

Toepassing

Met Q-parameters kunnen wiskundige basisfuncties in het bewerkingsprogramma geprogrammeerd worden:

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

Overzicht

Functie	Softkey
FN 0: TOEWIJZING bijv. **FN 0: Q5 = +60** Waarde direct toewijzen	FN0 X = Y
FN 1: OPTELLEN bijv. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Som van twee waarden berekenen en toewijzen	FN1 X + Y
FN 2: AFTREKKEN bijv. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen	FN2 X - Y
FN 3: VERMENIGVULDIGEN bijv. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Product van twee waarden berekenen en toewijzen	FN3 X * Y
FN 4: DELEN bijv. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen **Verboden:** delen door 0!	FN4 X / Y
FN 5: WORTEL bijv. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Wortel uit een getal trekken en toewijzen **Verboden:** wortel uit een negatieve waarde!	FN5 WORTEL

Rechts van het "="-teken mag het volgende worden ingevoerd:

- twee getallen
- twee Q-parameters
- een getal en een Q-parameter

De Q-parameters en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen van een voorteken worden voorzien.

Basisberekeningen programmeren

Voorbeeld 1

Q

▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

▶ Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey BASISFUNCT. indrukken

FN0 X = Y

▶ Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey FN0 X = Y indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

ENT

▶ **12** (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 **ENT**-toets bevestigen.

Voorbeeld 2

Q

▶ Q-parameterfunctie selecteren: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

▶ Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey BASISFUNCT. indrukken

FN3 X * Y

▶ Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN selecteren: softkey FN3 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.

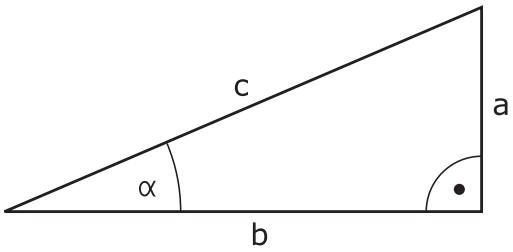
Programmaregels in de TNC

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

9.4 Hoekfuncties

Definities

Sinus: sin α = a / c
Cosinus: cos α = b / c
Tangens: tan α = a / b = sin α / cos α



Daarin is:

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

Uit de tangens kan de TNC 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 door op de softkey HOEK---FUNCT. te drukken De TNC toont de softkeys in onderstaande tabel.

Programmering: zie "Voorbeeld: basisberekeningen programmeren"

Functie	Softkey
FN 6: SINUS bijv. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	FN6 SIN(X)
FN 7: COSINUS bijv. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	D7 COS(X)
FN 8: WORTEL UIT SOM 2 KWADRATEN bijv. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen	FN8 X LEN Y
FN 13: HOEK bijv. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen	FN13 X ANG Y

9.5 Cirkelberekeningen

Toepassing

Met de functies voor cirkelberekening kunnen door de TNC het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius uit drie of vier cirkelpunten berekend worden. De berekening van een cirkel uit vier punten is nauwkeuriger.

Toepassing: deze functies kunnen bijv. worden gebruikt wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel moeten worden bepaald.

Functie	Softkey
FN 23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten bijv. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 CIRKEL UIT 3 PNT

De coördinatenparen van drie cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende vijf parameters – hier dus t/m Q35 – opgeslagen zijn.

De TNC 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.

Functie	Softkey
FN 24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten bijv. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 CIRKEL UIT 4 PNT

De coördinatenparen van vier cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende zeven parameters – hier dus t/m Q37 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.

Let erop dat **FN 23** en **FN 24** behalve de parameter voor resultaat ook de twee volgende parameters automatisch overschrijven.

9.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters

Toepassing

Bij indien/dan-beslissingen vergelijkt de TNC een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde is voldaan, dan gaat de TNC met het bewerkingsprogramma verder bij het label dat achter de voorwaarde is geprogrammeerd (label zie "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren", Bladzijde 254). Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de TNC de volgende regel uit.

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

Onvoorwaardelijke sprongen

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Indien/dan-beslissingen programmeren

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

Functie	Softkey
FN 9: INDIEN GELIJK, SPRING bijv. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	FN9 IF X EQ Y GOTO EQU
FN 9: INDIEN NIET GEDEFINIEERD, SPRING bijv. **FN 9:**	FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED
FN 9: INDIEN GEDEFINIEERD, SPRING bijv. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Wanneer de opgegeven parameter is gedefinieerd, sprong naar het opgegeven label	FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED
FN 10: INDIEN ONGELIJK, SPRING bijv. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: INDIEN GROTER, SPRING bijv. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Wanneer eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	FN11 IF X GT Y GOTO

Functie	Softkey
FN 12: INDIEN KLEINER, SPRING bijv. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Wanneer eerste waarde of parameter kleiner is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	FN12 IF X LT Y GOTO

Toegepaste afkortingen en begrippen

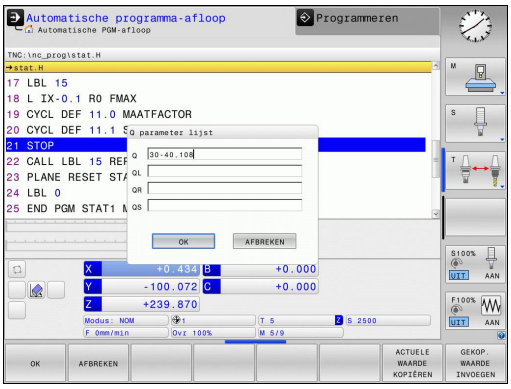
IF	(Engels):	Indien
EQU	(Engels: equal):	Gelijk aan
NE	(Engels: not equal):	Niet gelijk aan
GT	(Engels: greater than):	Groter dan
LT	(Engels: less than):	Kleiner dan
GOTO	(Engels: go to):	Ga naar
UNDEFINED	(Engels: undefined):	Niet gedefinieerd
DEFINED	(Engels: defined):	Gedefinieerd

9.7 Q-parameter controleren en wijzigen

Werkwijze

U kunt Q-parameters in alle werkstanden controleren en ook wijzigen.

- Eventueel Programma-afloop afbreken (bijv. externe STOP-toets en softkey **INTERNE STOP** indrukken) resp. Programmatest stoppen



Q INFO

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

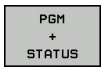
Door de TNC in cycli of intern toegepaste parameters zijn van commentaar voorzien.

Als u lokale, globale of stringparameters wilt controleren of wijzigen, moet u de softkey **parameters tonen q QL QR qs** indrukken. De TNC toont dan het desbetreffende parametertype. De hiervoor beschreven functies gelden eveneens.

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

- Eventueel Programma-afloop afbreken (bijv. externe STOP-toets en softkey **INTERNE STOP** indrukken) resp. Programmatest stoppen

- Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen



- Beeldschermweergave met additionele statusweergave selecteren: De TNC geeft in de rechter beeldschermhelft het statusscherm **Overzicht** weer

- Selecteer de softkey **STATUS Q-PARAM**

- Selecteer de softkey **Q-PARAMETERLIJST**
- De TNC opent een apart venster waarin u het gewenste bereik voor weergave van de Q-parameters resp. stringparameters kunt invoeren. Met komma's (bijv. Q 1,2,3,4) kunt u meerdere Q-parameters invoeren. Weergavebereiken definieert u met een streepje (bijv. 10-14)

9.8 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey	Bladzijde
FN 14:ERROR Foutmeldingen uitgeven	FN14 FOUT=	283
FN 16:F-PRINT Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren	FN16 F-PRINT	287
FN 18:SYSREAD Systeemgegevens lezen	FN18 LEZEN SYST.DATA	291
FN 19:PLC Waarden aan de PLC doorgeven	FN19 PLC=	300
FN 20:WAIT FOR NC en PLC synchroniseren	FN20 WACHTEN OP	300
FN 29:PLC max. acht waarden aan de PLC doorgeven	FN29 PLC LIST=	301
FN 37:EXPORT lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend programma exporteren	FN37 EXPORT	301
FN 26:TABOPEN Vrij definieerbare tabellen openen	FN26 TABEL OPENEN	380
FN 27:TABWRITE In een vrij definieerbare tabel schrijven	FN27 TABEL SCHRIJVEN	381
FN 28:TABREAD Uit een vrij definieerbare tabel lezen	FN28 TABEL LEZEN	382

FN 14: ERROR: Foutmeldingen uitgeven

Met de functie **FN 14: ERROR** kunnen programmagestuurd foutmeldingen weergegeven worden die door de machinefabrikant resp. door HEIDENHAIN vooraf ingesteld zijn: wanneer de TNC in de programma-afloop of programmatest bij een regel met **FN 14** komt, dan onderbreekt de TNC het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het programma opnieuw gestart worden. Foutnummers: zie tabel.

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
0 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1199	Interne foutmeldingen (zie tabel)

NC-voorbeeldregel

De TNC moet een melding weergeven die onder foutnummer 1000 is opgeslagen

```
180 FN 14: ERROR = 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
1024	Niet-gedefinieerde programmastart

Foutnummer	Tekst
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
1063	TCHPROBE 430: diam. te klein

Foutnummer	Tekst
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	Gereedschapsnr. 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

FN 16: F-PRINT: teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren

U kunt met **FN 16** ook vanuit het NC-programma berichten naar keuze op het beeldscherm laten weergeven. Deze berichten worden door de TNC in een apart venster weergegeven.

Met de functie **FN 16: F-PRINT** kunt u Q-parameterwaarden en teksten geformatteerd uitvoeren. Wanneer u de waarden uitvoert, slaat de TNC de gegevens in het bestand op dat in de **FN 16**-regel gedefinieerd is.

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te voeren, moet met de teksteditor van de TNC een tekstbestand gemaakt worden waarin de formaten en de Q-parameters vastgelegd worden.

Voorbeeld van een tekstbestand dat het uitvoerformaat vastlegt:

"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";

"DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“TIJD: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

Voor het maken van tekstbestanden worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciale tekens	Functie
“.....“	Uitvoerformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%9.3LF	Formaat voor Q-parameters vastleggen: 9 posities totaal (incl. decimaalteken), waarvan 3 posities na de komma, Long, Floating (decimaal getal)
%S	Formaat voor tekstvariabelen
%d	Formaat voor geheel getal (integer)
,	Scheidingsteken tussen uitvoerformaat en parameter
;	Teken voor regeleinde, sluit een regel af
\n	return

9.8 Additionele functies

U hebt de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen weergeven:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Print de padnaam van het NC-programma waarin de functie FN16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met FN16 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_MAX1024;
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_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_PORTUGUE	Tekst alleen bij dialoogtaal Portugees uitvoeren
L_HUNGARIA	Tekst alleen bij dialoogtaal Hongaars uitvoeren
L_SLOVENIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Sloveens uitvoeren
L_ALL	Tekst ongeacht de dialoogtaal uitvoeren

Sleutelwoord	Functie
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

In het bewerkingsprogramma moet FN 16: F-PRINT geprogrammeerd worden, om de uitvoer te activeren:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

De TNC maakt dan het bestand PROT1.TXT:

MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD
DATUM: 27:11:2001
TIJD: 8:56:34
AANTAL MEETWAARDEN : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000

Als u in het programma meerdere keren hetzelfde bestand uitvoert, plakt de TNC alle teksten binnen het doelbestand achter reeds uitgevoerde teksten.

Wanneer **FN 16** meerdere keren in het programma wordt toegepast, slaat de TNC alle teksten in het bestand op dat bij de functie **FN 16** is vastgelegd. Het bestand wordt pas uitgevoerd wanneer de TNC de regel **END PGM** leest, de NC-stoptoets wordt ingedrukt, of het bestand met **M_CLOSE** wordt afgesloten.

In de **FN 16**-regel het formaatbestand en het protocolbestand telkens met extensie van het bestandstype programmeren.

Indien u alleen de bestandsnaam als padnaam van het protocolbestand invoert, slaat de TNC het protocolbestand op in de directory waarin het NC-programma met de functie **FN16** staat.

In de gebruikerparameters **fn16DefaultPath** en **fn16DefaultPathSim** (Programmatest) kunt u een standaardpad voor de uitvoer van protocolbestanden definiëren.

Meldingen weergeven op het beeldscherm

U kunt de functie **FN16** ook gebruiken om vanuit het NC-programma berichten naar keuze in een apart venster op het beeldscherm van de TNC te laten weergeven. Op deze manier kunnen eenvoudig ook langere instructies op een plaats naar keuze in het 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 TNC-beeldscherm verschijnt, hoeft u als naam van het protocolbestand alleen **SCREEN:** in te voeren.

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Als het bericht uit meer regels bestaat dan in het aparte venster worden weergegeven, kunt u de regels in het aparte venster laten opschuiven met de pijltoetsen.

Om het aparte venster te sluiten: **CE**-toets indrukken. Om het venster programmagestuurd te sluiten, moet de volgende NC-regel geprogrammeerd worden:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Als u in het programma meerdere keren hetzelfde bestand uitvoert, plakt de TNC alle teksten binnen het doelbestand achter reeds uitgevoerde teksten.

Meldingen extern uitvoeren

Met de functie **FN 16** kunt u de protocolbestanden ook extern opslaan.

naam van het doelpad in de **FN 16**-functie volledig opgeven:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Als u in het programma meerdere keren hetzelfde bestand uitvoert, plakt de TNC alle teksten binnen het doelbestand achter reeds uitgevoerde teksten.

FN 18: SYSREAD: Systeemgegevens lezen

Met de functie **FN 18: SYSREAD** kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt geselecteerd d.m.v. een groepsnummer (ID-nr.), een nummer en eventueel via een index.

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Programma-informatie, 10	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
	103	Q-parameternummer	Relevant binnen NC-cycli, om op te vragen of de onder IDX opgegeven Q-parameter in de bijbehorende CYCLE DEF expliciet is opgegeven.
Systeemsprongadressen, 13	1	-	Label waarnaar bij M2/M30 wordt gesprongen, in plaats van het actuele programma te beëindigen, waarde = 0: M2/M30 is normaal actief
	2	-	Label waarnaar bij FN14: ERROR met reactie NC-CANCEL wordt gesprongen, in plaats van het 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	-	Label waarnaar bij een interne serverfout (SQL, PLC, CFG) wordt gesprongen, in plaats van het programma met een fout af te breken. Waarde = 0: serverfout is normaal actief.
Machinetoestand, 20	1	-	Actief gereedschapsnummer
	2	-	Voorbereid gereedschapsnummer
	3	-	Actieve gereedschapsas 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Geprogrammeerd spiltoerental
	5	-	Actieve spiltoestand: -1=niet gedefinieerd, 0=M3 actief, 1=M4 actief, 2=M5 na M3, 3=M5 na M4
	7	-	Stand instelling spil/toerenbereik
	8	-	Koelmiddeltoestand: 0=uit, 1=aan
	9	-	Actieve aanzet
	10	-	Index van het voorbereide gereedschap
	11	-	Index van het actieve gereedschap
Kanaalgegevens, 25	1	-	Kanaalnummer

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Cyclusparameter, 30	1	-	Veiligheidsafstand actieve bewerkingscyclus
	2	-	Boordiepte/freesdiepte actieve bewerkingscyclus
	3	-	Diepte-instelling actieve bewerkingscyclus
	4	-	Aanzet diepteverpl. actieve bewerkingscyclus
	5	-	Lengte eerste zijde cyclus Kamer
	6	-	Lengte tweede zijde cyclus Kamer
	7	-	Lengte eerste zijde cyclus Sleuf
	8	-	Lengte tweede zijde cyclus Sleuf
	9	-	Radius cyclus Rondkamer
	10	-	Aanzet frezen actieve bewerkingscyclus
	11	-	Rotatierichting actieve bewerkingscyclus
	12	-	Stilstandtijd actieve bewerkingscyclus
	13	-	Spoed cyclus 17, 18
	14	-	Nabewerkingsovermaat actieve bewerkingscyclus
	15	-	Ruimhoek actieve bewerkingscyclus
	21	-	Tasthoek
	22	-	Tastweg
	23	-	Tastaanzet
Modale toestand, 35	1	-	Maatvoering: 0 = absoluut (G90) 1 = incrementeel (G91)
Gegevens voor SQL-tabellen, 40	1	-	Resultaatcode voor het laatste SQL-commando
Gegevens uit de gereedschapstabel, 50	1	GS-nr.	Gereedschapslengte
	2	GS-nr.	Gereedschapsradius
	3	GS-nr.	Gereedschapsradius R2
	4	GS-nr.	Overmaat gereedschapslengte DL
	5	GS-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR
	6	GS-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
	7	GS-nr.	Gereedschap geblokkeerd (0 of 1)
	8	GS-nr.	Nummer van het zustergereedschap

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	9	GS-nr.	Maximale standtijd TIME1
	10	GS-nr.	Maximale standtijd TIME2
	11	GS-nr.	Actuele standtijd CUR. TIME
	12	GS-nr.	PLC-status
	13	GS-nr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
	14	GS-nr.	Maximale insteekhoek ANGLE
	15	GS-nr.	TT: aantal snijkanten CUT
	16	GS-nr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
	17	GS-nr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
	18	GS-nr.	TT: rotatierichting DIRECT (0=positief/-1=negatief)
	19	GS-nr.	TT: verstelling vlak R-OFFS
	20	GS-nr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
	21	GS-nr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
	22	GS-nr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
	23	GS-nr.	PLC-waarde
	25	GS-nr.	Middenverstelling taster nevenas CAL-OF$_2$
	26	GS-nr.	Spilhoek bij het kalibreren CAL-ANG
	27	GS-nr.	Gereedschapstype voor plaatstabel
	28	GS-nr.	Maximumtoerental NMAX
	32	GS-nr.	Punthoek TANGLE
	34	GS-nr.	Vrijzetten toegestaan LIFTOFF (0=nee, 1=ja)
	35	GS-nr.	Slijtagetolerantie-radius R2TOL
	37	GS-nr	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
	38	GS-nr	Tijdstempel van laatste gebruik
Gegevens uit de plaatstabel, 51	1	Plaatsnr.	Gereedschapsnummer
	2	Plaatsnr.	Speciaal gereedschap: 0=nee, 1=ja
	3	Plaatsnr.	Vaste plaats: 0=nee, 1=ja
	4	Plaatsnr.	Geblokkeerde plaats: 0=nee, 1=ja
	5	Plaatsnr.	PLC-status

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Direct na TOOL CALL geprogrammeerde waarden, 60	1	-	Gereedschapsnummer T
	2	-	Actieve gereedschapsas 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 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
Direct na TOOL DEF geprogrammeerde waarden, 61	1	-	Gereedschapsnummer T
	2	-	Lengte
	3	-	Radius
	4	-	Index
	5	-	Gereedschapsgegevens in TOOL DEF geprogrammeerd 1 = ja, 0 = nee
Actieve gereedschapscorrectie, 200	1	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve radius
	2	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve lengte
	3	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Afrondingsradius R2

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Actieve transformaties, 210	1	-	Basisrotatie werkstand Handbediening
	2	-	Geprogrammeerde rotatie met cyclus 10
3	-	Actieve spiegelas	
			0: spiegelen niet actief
			+1: X-as gespiegeld
			+2: Y-as gespiegeld
			+4: Z-as gespiegeld
			+64: U-as gespiegeld
			+128: V-as gespiegeld
			+256: W-as gespiegeld
			Combinaties = som van de afzonderlijke assen
	4	1	Actieve maatfactor X-as
	4	2	Actieve maatfactor Y-as
	4	3	Actieve maatfactor Z-as
	4	7	Actieve maatfactor U-as
	4	8	Actieve maatfactor V-as
	4	9	Actieve maatfactor W-as
	5	1	3D-ROT A-as
	5	2	3D-ROT B-as
	5	3	3D-ROT C-as
	6	-	Bewerkingsvlak zwenken actief/niet actief (-1/0) in een programma-afloop-werkstand
	7	-	Bewerkingsvlak zwenken actief/niet actief (-1/0) in een handbedieningswerkstand
Actieve nulpuntverschuiving, 220	2	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Verplaatsingsbereik, 230	2	1 t/m 9	Negatieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
	3	1 t/m 9	Positieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
	5	-	Software-eindschakelaar aan of uit: 0 = aan, 1 = uit
Nominale positie in REF-systeem, 240	1	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Actuele positie in het actieve coördinatensysteem, 270	1	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Schakelend tastsysteem TS, 350	50	1	Type tastsysteem
		2	Regel in de tastsysteemtabel
	51	-	Effectieve lengte
	52	1	Effectieve kogelradius
		2	afrondingsradius
	53	1	Middenverstelling (hoofdas)
		2	Middenverstelling (nevenas)
	54	-	Hoek van spiloriëntatie in graden (middenverstelling)
	55	1	IJlgang
		2	Meetaanzet
	56	1	Maximale meetweg
		2	Veiligheidsafstand
	57	1	Spiloriëntatie mogelijk: 0=nee, 1=ja
		2	Hoek van spiloriëntatie
Tafeltastsysteem TT	70	1	Type tastsysteem
		2	Regel in de tastsysteemtabel
	71	1	Middelpunt hoofdas (REF-systeem)
		2	Middelpunt nevenas (REF-systeem)
		3	Middelpunt gereedschapsas (REF-systeem)
	72	-	Schotelradius
	75	1	IJlgang
		2	Meetaanzet bij stilstaande spil
		3	Meetaanzet bij draaiende spil
	76	1	Maximale meetweg
		2	Veiligheidsafstand voor lengtemeting
		3	Veiligheidsafstand voor radiusmeting
	77	-	Spiltoerental
	78	-	Tastrichting

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Referentiepunt uit tastcyclus, 360	1	1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte, maar met correctie van de tasterradius (werkstukcoördinatensysteem)
	2	1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte en tasterradius (werkstukcoördinatensysteem)
	3	1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Meetresultaat van de tastcycli 0 en 1 zonder correctie van de tasterradius en tasterlengte
	4	1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte en tasterradius (werkstukcoördinatensysteem)
	10	-	Spiloriëntatie
Waarde uit de actieve nulpunttabel in het actieve coördinatensysteem, 500	Regel	Kolom	Waarden lezen
Basistransformatie, 507	Regel	1 t/m 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Basistransformatie van een preset lezen
As-offset, 508	Regel	1 t/m 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	As-offset van een preset lezen
Actieve preset, 530	1	-	Nummer van de actieve preset lezen
Gegevens van het actuele gereedschap lezen, 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
	11	-	Actuele standtijd CUR. TIME

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	12	-	PLC-status
	13	-	Maximale lengte snijkant LCUTS
	14	-	Maximale insteekhoek ANGLE
	15	-	TT: aantal snijkanten CUT
	16	-	TT: slijttolerantie lengte LTOL
	17	-	TT: slijttolerantie radius RTOL
	18	-	TT: Draairichting DIRECT 0 = positief, –1 = negatief
	19	-	TT: verstelling vlak R-OFFS
	20	-	TT: verstelling lengte L-OFFS
	21	-	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
	22	-	TT: breuktolerantie radius RBREAK
	23	-	PLC-waarde
	24	-	Gereedschapstype TYPE 0 = frees, 21 = tastsysteem
	27	-	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
	32	-	Punthoek
	34	-	Lift off
Tastcycli, 990	1	-	Benaderen: 0 = standaardinstelling 1 = actieve radius, veiligheidsafstand nul
	2	-	0 = tasterbewaking uit 1 = tasterbewaking aan
	4	-	0 = taststift niet uitgeweken 1 = taststift uitgeweken
Uitvoeringsstatus, 992	10	-	Regelsprong actief 1 = ja, 0 = nee
	11	-	Zoekfase
	14	-	Nummer van de laatste FN14-fout
	16	-	Echte uitvoering actief 1 = uitvoering 2 = simulatie

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

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: Waarden aan de PLC doorgeven

> **!** Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant worden toegepast!

Met de functie **FN 19: PLC** kunnen maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC worden doorgegeven.

FN 20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren

> **!** Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant worden toegepast!

Met de functie **FN 20: WAIT FOR** kunt u tijdens de programma-afloop een synchronisatie tussen NC en PLC uitvoeren. De NC stopt met het afwerken totdat er aan de voorwaarde is voldaan die u in de FN 20: WAIT FOR-regel hebt geprogrammeerd.

De functie **WAIT FOR SYNC** kunt u altijd gebruiken wanneer u bijv. via **FN18: SYSREAD** systeemgegevens leest waarvoor synchronisatie met de realtime is vereist. De TNC stopt dan de vooruitberekening en voert de volgende NC-regel pas uit wanneer ook het NC-programma werkelijk deze regel heeft bereikt.

Voorbeeld: interne vooruitberekening stoppen, actuele positie in de X-as lezen

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC: Waarden aan de PLC doorgeven

> **!** Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant worden toegepast!

Met de functie FN 29: PLCkunnen maximaal acht getalwaarden of Q-parameters aan de PLC worden doorgegeven.

FN 37: EXPORT

> **!** Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant worden toegepast!

De functie FN 37: EXPORT hebt u nodig wanneer u eigen cycli wilt maken en in de TNC wilt opnemen.

9.9 Tabeltoegang met SQL-opdrachten

Inleiding

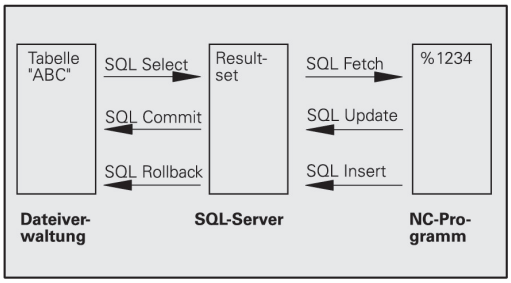
Bij de TNC programmeert u de tabeltoegang met SQL-opdrachten als onderdeel van een **transactie**. Een transactie bestaat uit meerdere SQL-opdrachten die garanderen dat de tabelgegevens geordend kunnen worden bewerkt.

Tabellen worden door de machinefabrikant geconfigureerd. Daarbij worden ook de namen en aanduidingen vastgelegd die als parameters voor SQL-opdrachten vereist zijn.

De volgende **begrippen** worden hieronder gehanteerd:

- **Tabel:** een tabel bestaat uit x kolommen en y regels. Ze wordt als bestand in het bestandsbeheer van de TNC opgeslagen en met pad- en bestandsnaam (= tabelnaam) geadresseerd. Als alternatief voor de adressering met pad- en bestandsnaam kunnen synoniemen worden gebruikt.
- **Kolommen:** het aantal kolommen en de aanduiding ervan worden bij het configureren van de tabel vastgelegd. De kolomaanduiding wordt bij verschillende SQL-opdrachten voor de adressering gebruikt.
- **Regels:** het aantal regels is variabel. U kunt nieuwe regels invoegen. Er worden geen regelnummers etc. bijgehouden. U kunt echter regels op basis van hun kolominhoud selecteren. Regels kunnen alleen in de tabeleditor worden gewist – niet via het NC-programma.
- **Cel:** een kolom uit een regel.
- **Tabelgegeven:** inhoud van een cel
- **Result-set:** tijdens een transactie worden de geselecteerde regels en kolommen in de result-set beheerd. Beschouw de result-set als buffergeheugen waarin het aantal geselecteerde regels en kolommen tijdelijk wordt opgeslagen. (Result-set = Engels voor resultaatset).
- **Synoniem:** met dit begrip wordt een naam voor een tabel aangeduid die in de plaats van de pad- en bestandsnaam wordt gebruikt. Synoniemen worden door de machinefabrikant in de configuratiegegevens vastgelegd.

Een transactie



Een transactie bestaat in principe uit de volgende acties:

- Tabel (bestand) adresseren, regels selecteren en naar de result-set overzetten.
- Regels uit de result-set lezen, wijzigen en/of nieuwe regels invoegen.
- Transactie afsluiten. Bij wijzigingen/toevoegingen worden de regels uit de result-set in de tabel (het bestand) overgenomen.

Er zijn echter meer acties nodig om tabelgegevens in het NC-programma te kunnen bewerken en om te voorkomen dat dezelfde tabelregels parallel worden gewijzigd. Hieruit volgt de volgende **uitvoering van een transactie**:

1 Voor elke te bewerken kolom wordt een Q-parameter gespecificeerd. De Q-parameter wordt aan de kolom toegewezen – hij wordt gekoppeld (**SQL BIND...**)

2 Tabel (bestand) adresseren, regels selecteren en naar de result-set overzetten. U moet bovendien opgeven welke kolommen in de result-set moeten worden overgenomen (**SQL SELECT...**). U kunt de geselecteerde regels blokkeren. Andere processen hebben dan weliswaar leestoegang tot deze regels, maar de tabelgegevens veranderen niet. U moet altijd de geselecteerde regels blokkeren wanneer er wijzigingen worden uitgevoerd (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

3 Regels uit de result-set lezen, wijzigen en/of nieuwe regels invoegen: – Een regel van de result-set in de Q-parameters van uw NC-programma overnemen (**SQL FETCH...**) – Wijzigingen in de Q-parameters voorbereiden en in een regel van de result-set overzetten (**SQL UPDATE...**) – Nieuwe tabelregel in de Q-parameters voorbereiden en als nieuwe regel aan de result-set doorgeven (**SQL INSERT...**)

4 Transactie afsluiten. – Tabelgegevens zijn gewijzigd/aangevuld. de gegevens worden uit de result-set in de tabel (het bestand) overgenomen. Ze zijn nu in het bestand opgeslagen. Eventuele blokkeringen worden gereset, de result-set wordt vrijgegeven (**SQL COMMIT...**). – Tabelgegevens zijn **niet** gewijzigd/aangevuld (alleen leestoegang):eventuele blokkeringen worden gereset, de result-set wordt vrijgegeven (**SQL ROLLBACK... ZONDER INDEX**).

U kunt meerdere transacties parallel bewerken.

> Een gestarte transactie moet beslist worden afgesloten – ook wanneer u uitsluitend gebruikmaakt van leestoegang. Alleen dan is gewaarborgd dat wijzigingen/aanvullingen niet verloren gaan, blokkeringen worden opgeheven en de result-set wordt vrijgegeven.

Result-set

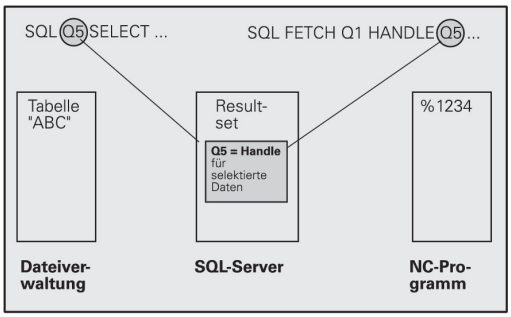
De geselecteerde regels in de result-set worden vanaf 0 oplopend genummerd. Deze nummering wordt als **index** aangeduid. Bij de lees- en schrijfautorisatie wordt de index opgegeven en zo doelbewust een regel van de result-set aangesproken.

Het is vaak handig de regels in de result-set gesorteerd op te slaan. Dat is mogelijk door een tabelkolom te definiëren die het sorteercriterium bevat. Er wordt bovendien een oplopende of aflopende volgorde geselecteerd (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

De geselecteerde regel die in de result-set is overgenomen, wordt met de **HANDLE** geadresseerd. Alle volgende SQL-opdrachten gebruiken de handle als verwijzing naar dit aantal geselecteerde regels en kolommen.

Bij het afsluiten van een transactie wordt de handle weer vrijgegeven (**SQL COMMIT...** of **SQL ROLLBACK...**). Hij is dan niet langer geldig.

U kunt meerdere result-sets gelijktijdig bewerken. De SQL-server kent bij iedere select-opdracht een nieuwe handle toe.



Q-parameters aan kolommen koppelen

Het NC-programma heeft geen directe toegang tot tabelgegevens in de result-set. Deze gegevens moeten in Q-parameters worden omgezet. In het omgekeerde geval worden de gegevens eerst in de Q-parameters voorbereid en vervolgens naar de result-set overgezet.

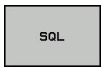
Met **SQL BIND ...** legt u vast welke tabelkolommen in welke Q-parameters worden afgebeeld. De Q-parameters worden aan de kolommen gekoppeld (toegewezen). Met kolommen die niet aan Q-parameters gekoppeld zijn, wordt bij het lezen/schrijven geen rekening gehouden.

Wanneer er met **SQL INSERT...** een nieuwe tabelregel wordt gegenereerd, worden kolommen die niet met Q-parameters gekoppeld zijn, met standaardwaarden gevuld.

SQL-opdrachten programmeren

Deze functie kan alleen worden geprogrammeerd wanneer u sleutelgetal 555343 hebt ingevoerd.

SQL-opdrachten kunnen in de werkstand Programmeren worden geprogrammeerd:



- SQL-functies selecteren: softkey **SQL** indrukken
- SQL-opdracht met de softkey selecteren (zie overzicht) of softkey **SQL EXECUTE** indrukken en SQL-opdracht programmeren

Overzicht van de softkeys

Functie	Softkey
SQL EXECUTE Select-opdracht programmeren	SQL EXECUTE
SQL BIND Q-parameter aan tabelkolom koppelen (toewijzen)	SQL BIND
SQL FETCH Tabelregels uit de result-set lezen en in Q-parameters opslaan	SQL FETCH
SQL UPDATE Gegevens uit de Q-parameters in een bestaande tabelregel van de result-set opslaan	SQL UPDATE
SQL INSERT Gegevens uit de Q-parameters in een nieuwe tabelregel in de result-set opslaan	SQL INSERT
SQL COMMIT abelregels uit de result-set naar de tabel overzetten en de transactie afsluiten.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDEX** niet geprogrammeerd: wijzigingen/aanvullingen tot dat moment niet accepteren en de transactie afsluiten. ■ **INDEX** geprogrammeerd: de geïndexeerde regel blijft in de result-set bestaan - alle andere regels worden uit de result-set verwijderd. De transactie wordt **niet** afgesloten.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND koppelt een Q-parameter aan een tabelkolom. De SQL-opdrachten Fetch, Update en Insert verwerken deze koppeling (toewijzing) bij de gegevensoverdracht tussen result-set en NC-programma.

Een **SQL BIND** zonder tabel- en kolomnaam heft de koppeling op. De koppeling eindigt uiterlijk met het einde van het NC-programma resp. subprogramma.

- U kunt willekeurig veel koppelingen programmeren. Bij het lezen/schrijven wordt uitsluitend rekening gehouden met de kolommen die in de select-opdracht zijn opgegeven.
- **SQL BIND...** moet **vóór** Fetch-, Update- of Insert-opdrachten worden geprogrammeerd. U kunt een select-opdracht zonder voorafgaande Bind-opdrachten programmeren.
- Wanneer u in de select-opdracht kolommen opneemt waarvoor geen koppeling is geprogrammeerd, dan veroorzaakt dit een fout (programmaonderbreking) bij het lezen/schrijven.

SQL BIND

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter die aan de tabelkolom wordt gekoppeld (toegewezen).
- **Database: Kolomnaam**: voer de tabelnaam en de kolomaanduiding in – door een **.** gescheiden. **Tabelnaam**: synoniem of pad- en bestandsnaam van deze tabel. Het synoniem wordt direct ingevoerd – pad- en bestandsnaam worden tussen enkele aanhalingstekens geplaatst. **Kolomaanduiding**: in de configuratiegegevens vastgelegde aanduiding van de tabelkolom

Q-parameters aan tabelkolom koppelen

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Koppeling opheffen

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT selecteert tabelregels en zet ze over naar de result-set.

De SQL-server slaat de gegevens regelgewijs op in de result-set. De regels worden vanaf 0 doorlopend genummerd. Dit regelnummer, de **INDEX**, wordt bij de SQL-commando's Fetch en Update gebruikt.

Bij de functie **SQL SELECT...WHERE...** voert u de selectiecriteria in. Daarmee kan het aantal over te zetten regels worden beperkt. Als deze optie niet wordt gebruikt, worden alle regels van de tabel geladen.

Bij de functie **SQL SELECT...ORDER BY...** voert u het sorteercriterium in. Het bestaat uit de kolomaanduiding en het sleutelwoord voor oplopend/aflopend sorteren. Wanneer u deze optie niet gebruikt, worden de regels in een willekeurige volgorde opgeslagen.

Met de functie **SQL SELCT...FOR UPDATE** blokkeert u de geselecteerde regels voor andere applicaties. In andere applicaties kunnen deze regels nog steeds worden gelezen, maar niet worden gewijzigd. Gebruik deze optie beslist wanneer u de tabelgegevens wilt wijzigen.

Lege result-set: als er geen regels zijn die aan het selectiecriterium voldoen, levert de SQL-server een geldige handle maar geen tabelgegevens.

SQL EXECUTE

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter voor de handle. De SQL-server levert de handle voor deze met de actuele select-opdracht geselecteerde groep regels en kolommen.
  In geval van een fout (de selectie kon niet worden uitgevoerd) meldt de SQL-server 1 terug. Een ongeldige handle wordt met 0 aangeduid.
- **Database: SQL-commandotekst**: met de volgende elementen:
  - **SELECT** (sleutelwoord):
    code van het SQL-commando, aanduidingen van de over te zetten tabelkolommen – meerdere kolommen met een **,** scheiden (zie voorbeelden). Voor alle hier opgegeven kolommen moeten Q-parameters worden gekoppeld
  - **FROM** tabelnaam:
    synoniem of pad- en bestandsnaam van deze tabel. Het synoniem wordt direct ingevoerd – pad- en tabelnaam worden tussen enkele aanhalingstekens geplaatst (zie voorbeelden); code van het SQL-commando, aanduidingen van de over te zetten tabelkolommen – meerdere kolommen met een , scheiden (zie voorbeelden). Voor alle hier opgegeven kolommen moeten Q-parameters worden gekoppeld

Alle tabelregels selecteren

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Selectie van de tabelregels met de functie WHERE

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR<20"
```

Selectie van de tabelregels met de functie WHERE en Q-parameters

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE
   WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Tabelnaam gedefinieerd door pad- en bestandsnaam

```
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM 'V:\TABLE
   \TAB_EXAMPLE' WHERE
   MESS_NR<20"
```

- Optioneel:
  WHERE-selectiecriteria: een selectiecriterium bestaat uit kolomaanduiding, voorwaarde (zie tabel) en vergelijkingswaarde. Meerdere selectiecriteria kunnen worden gekoppeld met een logische EN resp. OF. De vergelijkingswaarde kan direct of in een Q-parameter worden geprogrammeerd. Een Q-parameter begint met : en wordt tussen enkele aanhalingstekens geplaatst (zie voorbeeld).
- Optioneel:
  ORDER BY kolomaanduiding **ASC** voor oplopend sorteren, of **ORDER BY** kolomaanduiding **DESC** voor aflopend sorteren Wanneer noch ASC noch DESC wordt geprogrammeerd, geldt het oplopend sorteren als standaardeigenschap. De TNC slaat de geselecteerde regels in de opgegeven kolom op
- Optioneel:
  FOR UPDATE (sleutelwoord): de geselecteerde regels worden voor schrijftoegang van andere processen geblokkeerd

Voorwaarde	Programmering
gelijk aan	= ==
ongelijk aan	!= <>
kleiner	<
kleiner dan of gelijk aan	<=
groter dan	>
groter dan of gelijk aan	>=
Meerdere voorwaarden koppelen:	
Logische EN	AND
Logische OF	OR

SQL FETCH

SQL FETCH leest de met **INDEX** geadresseerde regel uit de result-set en slaat de tabelgegevens in de gekoppelde (toegewezen) Q-parameters op. De result-set wordt met de **HANDLE** geadresseerd.

SQL FETCH houdt rekening met alle kolommen die bij de select-opdracht zijn opgegeven.

SQL FETCH

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle of index te groot)
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).
- **Database: Index voor SQL-resultaat**: Regelnummer in de result-set. De tabelgegevens van deze regel worden gelezen en naar de gekoppelde Q-parameters overgezet. Als u de index niet opgeeft, wordt de eerste regel (n=0) gelezen. Het regelnummer wordt direct opgegeven of u programmeert de Q-parameter die de index bevat.

Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
```

Regelnummer wordt direct geprogrammeerd

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE zet de in de Q-parameters voorbereide gegevens over naar de met **INDEX** geadresseerde regel van de result-set. De bestaande regel in de result-set wordt volledig overschreven.

SQL UPDATE houdt rekening met alle kolommen die bij de select-opdracht zijn opgegeven.

SQL UPDATE

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle, index te groot, waardebereik over-/onderschreden of verkeerd gegevensformaat)
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).
- **Database: Index voor SQL-resultaat**: Regelnummer in de result-set. De in de Q-parameters voorbereide tabelgegevens worden in deze regel geschreven. Als u de index niet opgeeft, wordt de eerste regel (n=0) beschreven.
  Het regelnummer wordt direct opgegeven of u programmeert de Q-parameter die de index bevat.

Regelnummer wordt direct geprogrammeerd

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT genereert een nieuwe regel in de result-set en zet de in de Q-parameters voorbereide gegevens over naar de nieuwe regel.

SQL INSERT houdt rekening met alle kolommen die bij de select-opdracht zijn opgegeven - tabelkolommen waarmee bij de select-opdracht geen rekening is gehouden, worden met standaardwaarden beschreven.

SQL INSERT

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle, waardebereik over-/onderschreden of verkeerd gegevensformaat)
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).

Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT zet alle in de result-set aanwezige regels terug naar de tabel. Een met **SELCT...FOR UPDATE** ingestelde blokkering wordt gereset.

De bij de opdracht **SQL SELECT** toegekende handle is niet langer geldig.

SQL COMMIT

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle of dezelfde gegevens ingevoerd in kolommen waarin unieke gegevens moeten worden ingevoerd)
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

De uitvoering van **SQL ROLLBACK** hangt ervan af of **INDEX** is geprogrammeerd:

- **INDEX** niet geprogrammeerd: de result-set wordt **niet** naar de tabel teruggeschreven (eventuele wijzigingen/aanvullingen gaan verloren). De transactie wordt afgesloten - de bij **SQL SELECT** toegekende handle is niet langer geldig. Typische toepassing: u beëindigt een transactie met uitsluitend leestoegang.
- **INDEX** geprogrammeerd: de geïndexeerde regel blijft bestaan - alle andere regels worden uit de result-set verwijderd. De transactie wordt **niet** afgesloten. Een met **SELCT...FOR UPDATE** ingestelde blokkering blijft voor de geïndexeerde regel bestaan - voor alle andere regels wordt ze gereset.

SQL ROLLBACK

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle)
- **Database: SQL-toegangs-ID**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).
- **Database: Index voor SQL-resultaat**: regel die in de result-set moet blijven staan. Het regelnummer wordt direct opgegeven of u programmeert de Q-parameter die de index bevat.

```
11 SQL BIND
   Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
   Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
   Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
   Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
   "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
   MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
   +Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

9.10 Formule direct invoeren

Formule invoeren

Via softkeys kunnen wiskundige formules die meerdere rekenbewerkingen bevatten, direct in het bewerkingsprogramma worden ingevoerd.

De rekenkundige koppelingsfuncties verschijnen na het indrukken van de softkey **FORMULE**. De TNC toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

Koppelingsfunctie	Softkey
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)**	)
Waarde kwadrateren (Engels: square) bijv. **Q15 = SQ 5**	SQ
Worteltrekken (Engels: square root) bijv. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Sinus van een hoek bijv. **Q44 = SIN 45**	SIN
Cosinus van een hoek bijv. **Q45 = COS 45**	COS
Tangens van een hoek bijv. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arcus-sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa bijv. **Q10 = ASIN 0,75**	ASIN
Arcus-cosinus Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa bijv. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
Arcus-tangens Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende rechthoekszijde bijv. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN

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

9.10 Formule direct invoeren

Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken

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

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

of

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

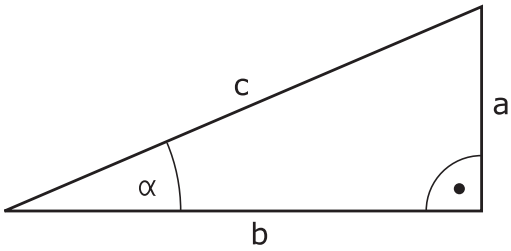
1 Rekenstap 10 kwadrateren = 100
2 Rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27
3 Rekenstap 100 – 27 = 73

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 van formule selecteren: toets Q en softkey FORMULE indrukken, of snelle start gebruiken:

Q

▶ Q-toets op het ASCII-toetsenbord drukken indrukken.

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

ENT

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

▷

▶ Softkeybalk doorschakelen en arc-tangens-functie selecteren.

ATAN

◁

▶ Softkeybalk weer naar links brengen en haakje openen.

(

Q

▶ **12** (Q-parameternummer) invoeren.

/

▶ Delen selecteren.

Q

▶ **13** (Q-parameternummer) invoeren.

)

END

▶ Haakje sluiten en invoer formule beëindigen.

NC-voorbeeldregel

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

9.11 String-parameters

Functies van de stringverwerking

De stringverwerking (Engels: string = tekenreeks) via **QS**-parameters kan worden gebruikt om variabele tekenreeksen te maken. Deze strings kunnen bijvoorbeeld via de functie **FN 16:F-PRINT** worden uitgegeven om variabele protocollen te maken.

Aan een stringparameter kunt u een string (letters, cijfers, speciale tekens, stuurtekens en spaties) met een maximale lengte van 256 tekens toewijzen. De toegewezen resp. 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 (zie "Principe en functieoverzicht", Bladzijde 270).

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

Functies van de stringformule	Softkey	Bladzijde
Stringparameters toewijzen	STRING	317
Stringparameters koppelen		317
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren	TOCHAR	318
Deelstring uit een stringparameter kopiëren	SUBSTR	319

Stringfuncties in de formule-functie	Softkey	Bladzijde
Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	TONUMB	320
Stringparameter controleren	INSTR	321
Lengte van een stringparameter bepalen	STRLEN	322
Alfabetische volgorde vergelijken	STRCOMP	323

Als u de functie STRINGFORMULE 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 ze kunnen worden gebruikt. Gebruik hiervoor het commando **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES
- Stringfuncties selecteren

DECLARE STRING
- Functie **DECLARE STRING** selecteren

NC-voorbeeldregel

```
37 DECLARE STRING QS10 = "WERKSTUK"
```

Stringparameters koppelen

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

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES
- Stringfuncties selecteren

STRING-FORMULE
- Functie **stringformule** selecteren
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de TNC 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 TNC toont het koppelingssymbool **||**
- Met de **ent**-toets bevestigen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **tweede** deelstring is opgeslagen, met de **ent**-toets bevestigen
- Dit proces herhalen tot alle te koppelen deelstrings zijn geselecteerd en met de **end**-toets beëindigen

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

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinhoud:

- **QS12**: **werkstuk**
- **QS13**: **Status:**
- **QS14**: **afkeur**
- **QS10**: **werkstukstatus: afkeur**

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 stringvariabelen koppelen.

SPEC FCT
- ▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- ▶ Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES
- ▶ Stringfuncties selecteren

STRING-FORMULE
- ▶ Functie **stringformule** selecteren

TOCHAR
- ▶ Functie voor het converteren van een numerieke waarde naar een stringparameter selecteren
- ▶ Getal of gewenste Q-parameter invoeren die de TNC moet converteren en dit met de ENT-toets bevestigen
- ▶ Indien gewenst het aantal decimalen invoeren dat door de TNC moet worden meegeconverteerd en dit met de **ent**-toets bevestigen
- ▶ Expressie tussen haakjes met de **ent**-toets sluiten en de invoer met de **end**-toets beëindigen

Voorbeeld: parameter Q50 naar stringparameter QS11 converteren en 3 decimalen gebruiken

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Deelstring uit een stringparameter kopiëren

Met de functie **SUBSTR** kunt u uit een stringparameter een definieerbaar bereik kopiëren.

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES

- Stringfuncties selecteren

STRING-FORMULE

- Functie **stringformule** selecteren
- Nummer van de parameter invoeren waarin de TNC 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

Let erop dat het eerste teken van een tekststring intern op positie 0 begint.

Voorbeeld: uit de stringparameter QS10 moet vanaf de derde positie (BEG2) een deelstring van vier tekens worden (LEN4) gelezen

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Stringparameter 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 TNC met een foutmelding.

Q

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Functie **formule** selecteren
- Nummer van de parameter invoeren waarin de TNC 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 TNC moet converteren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ent**-toets sluiten en de invoer met de **end**-toets beëindigen

Voorbeeld: stringparameter QS11 naar een numerieke parameter Q82 converteren

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringparameter controleren

Met de functie **INSTR** kunt u controleren of resp. waar zich een stringparameter in een andere stringparameter bevindt.

Q

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Functie **formule** selecteren
- Nummer van de Q-parameter voor het resultaat invoeren en met **ent**-toets bevestigen. De TNC slaat in de parameter de plaats 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 TNC moet doorzoeken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de positie invoeren vanaf waar de TNC de deelstring moet zoeken en dit met de **ent**-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ent**-toets sluiten en de invoer met de **end**-toets beëindigen

Let erop dat het eerste teken van een tekststring intern op positie 0 begint.

Wanneer de TNC 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 TNC de eerste positie door waar de deelstring is gevonden.

Voorbeeld: QS10 doorzoeken op de in parameter QS13 opgeslagen tekst. Zoekactie beginnen vanaf de derde positie

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Lengte van een stringparameter bepalen

De functie **STRLEN** levert de lengte van de tekst die in een selecteerbare stringparameter is opgeslagen.

Q
- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE
- Functie **formule** selecteren
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC 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 TNC de lengte moet bepalen en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de **ent**-toets sluiten en de invoer met de **end**-toets beëindigen

Voorbeeld: lengte van QS15 bepalen

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Alfabetische volgorde vergelijken

Met de functie **STRCOMP** kunt u de alfabetische volgorde van stringparameters vergelijken.

Q

- Q-parameterfuncties selecteren

FORMULE

- Functie **formule** selecteren
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC het resultaat van de vergelijking moet opslaan en dit bevestigen met de **ent**-toets

◁

- Softkeybalk omschakelen

STRCOMP

- Functie voor het vergelijken van stringparameters selecteren
- Nummer van de eerste QS-parameter invoeren die de TNC moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de tweede QS-parameter invoeren die de TNC 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 TNC geeft de volgende resultaten door:

- **0**: de vergeleken QS-parameters zijn identiek
- **-1**: de eerste QS-parameter komt alfabetisch **vóór** de tweede QS-parameter
- **+1**: de eerste QS-parameter komt alfabetisch **na** de tweede QS-parameter

Voorbeeld: alfabetische volgorde van QS12 en QS14 vergelijken

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Machineparameters lezen

Met de functie **CFGREAD** kunt u machineparameters van de TNC als numerieke waarden of als strings uitlezen.

Om een machineparameter te lezen, moet u parameternamen, parameterobject en, indien aanwezig, groepsnamen en index in de configuratie-editor van de TNC bepalen:

Type	Betekenis	Voorbeeld	Symbool
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. Om de werkelijke systeemnamen van de parameters te laten weergeven, drukt u op de toets voor de beeldschermindeling en daarna op de softkey SYSTEEMNAMEN TONEN. Ga op dezelfde manier te werk om weer terug te keren naar de standaardweergave.

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:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES

- Stringfuncties selecteren

STRING-FORMULE

- Functie **stringformule** selecteren
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de TNC de machineparameter moet opslaan en dit met de **ent**-toets bevestigen
- Functie CFGREAD selecteren
- Nummers van de stringparameters voor key, entiteit en attribuut invoeren en met de **ent**-toets bevestigen
- Evt. nummer voor index invoeren of dialoog met NO ENT overslaan
- Expressie tussen haakjes met de **ent**-toets sluiten en de 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]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Stringparameters voor key toewijzen
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	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

- Functie FORMULE selecteren
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC de machineparameter moet opslaan en dit met de **ent**-toets bevestigen
- Functie CFGREAD selecteren
- Nummers van de stringparameters voor key, entiteit en attribuut invoeren en met de **ent**-toets bevestigen
- Evt. nummer voor index invoeren of dialoog met NO ENT overslaan
- Expressie tussen haakjes met de **ent**-toets sluiten en de invoer met de **end**-toets beëindigen

Voorbeeld: overlappingsfactor als Q-parameter lezen

Parameterinstelling in de config-editor

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Stringparameters voor key toewijzen
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Stringparameters voor entiteit toewijzen
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Stringparameters voor parameternaam toewijzen
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Machineparameters uitlezen

9.12 Vooraf ingestelde Q-parameters

De TNC 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 tastcycli enz.

De TNC legt de vooraf ingestelde Q-parameters Q108, Q114 en Q115 - Q117 in de desbetreffende maateenheid van het actuele programma vast.

> Vooraf ingestelde Q-parameters (QS-parameters) tussen **Q100** en **Q199** (**QS100** en **QS199**) mag u in NC-programma's niet als rekenparameters gebruiken, anders kunnen ongewenste effecten optreden.

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107

De TNC gebruikt de parameters Q100 t/m Q107 om waarden uit de PLC over te nemen in een NC-programma.

Actieve gereedschapsradius: Q108

De actieve waarde van de gereedschapsradius wordt aan Q108 toegewezen. Q108 is samengesteld uit:

- Gereedschapsradius R (gereedschapstabel of **TOOL DEF**-regel)
- Deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde DR uit de **TOOL CALL**-regel

> De TNC 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 TNC wijst aan Q112 de overlappingsfactor bij het kamerfrezen toe.

Maatgegevens in het programma: Q113

De waarde van parameter Q113 is bij nestingen met PGM CALL afhankelijk van de maatgegevens van het programma dat als eerste andere 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 TNC 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 met de TT 130

Act./nom. afwijking	Parameterwaarde
Gereedschapslengte	Q115
Gereedschapsradius	Q116

Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen

Coördinaten	Parameterwaarde
A-as	Q120
B-as	Q121
C-as	Q122

Meetresultaten van tastcycli (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering)

Gemeten actuele waarden	Parameterwaarde
Hoek van een rechte	Q150
Midden hoofdas	Q151
Midden nevenas	Q152
Diameter	Q153
Kamerlengte	Q154
Kamerbreedte	Q155
Lengte in de in de cyclus geselecteerde as	Q156
Positie van de middenas	Q157
Hoek van A-as	Q158
Hoek van B-as	Q159
Coördinaat van de in de cyclus geselecteerde as	Q160

Geconstateerde afwijking	Parameterwaarde
Midden hoofdas	Q161
Midden nevenas	Q162
Diameter	Q163
Kamerlengte	Q164
Kamerbreedte	Q165
Gemeten lengte	Q166
Positie van de middenas	Q167

Vastgestelde ruimtehoek	Parameterwaarde
Rotatie om de A-as	Q170
Rotatie om de B-as	Q171
Rotatie om de C-as	Q172

Werkstukstatus	Parameterwaarde
Goed	Q180
Nabewerken	Q181
Afkeur	Q182

Gereedschapsmeting met BLUM-laser	Parameterwaarde
Gereserveerd	Q190
Gereserveerd	Q191
Gereserveerd	Q192
Gereserveerd	Q193

Gereserveerd voor intern gebruik	Parameterwaarde
Flag voor cycli	Q195
Flag voor cycli	Q196
Flag voor cycli (bewerkingspatronen)	Q197
Nummer van de laatst actieve meetcyclus	Q198

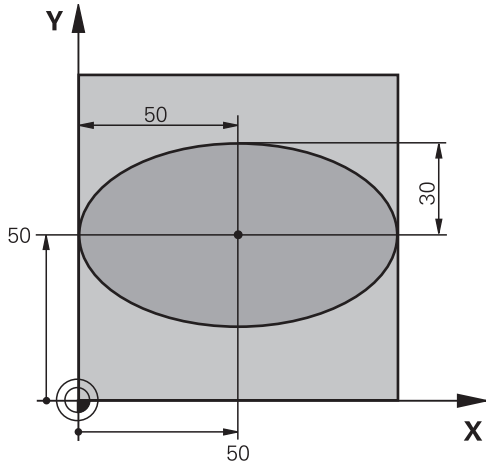
Status gereedschapsmeting met TT	Parameterwaarde
Gereedschap binnen tolerantie	Q199 = 0,0
Gereedschap is versleten (LTOL/RTOL overschreden)	Q199 = 1,0
Gereedschap is gebroken (LBREAK/ RBREAK overschreden)	Q199 = 2,0

9.13 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: ellips

Programma-afloop

- De contour van de ellips wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q7 te definiëren). Hoe meer berekeningsstappen gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het vlak:
  Bewerkingsrichting met de klok mee:
  Starthoek > eindhoek
  bewerkingsrichting tegen de klok in:
  starthoek < eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius



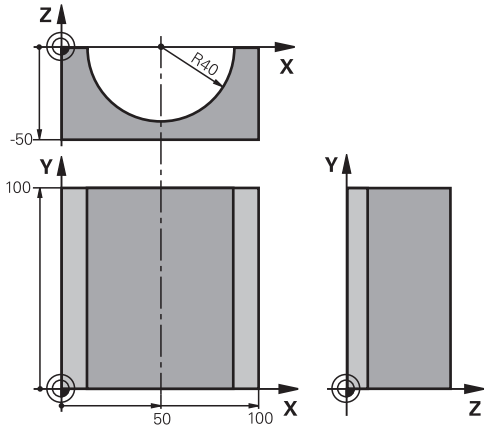
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3 FN 0: Q3 = +50	X - halve as
4 FN 0: Q4 = +30	Y - halve as
5 FN 0: Q5 = +0	Starthoek in het vlak
6 FN 0: Q6 = +360	Eindhoek in het vlak
7 FN 0: Q7 = +40	Aantal berekeningsstappen
8 FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie van de ellips
9 FN 0: Q9 = +5	Freesdiepte
10 FN 0: Q10 = +100	Diepte-aanzet
11 FN 0: Q11 = +350	Freesaanzet
12 FN 0: Q12 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
20 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
26 Q36 = Q5	Starthoek kopiëren

27 Q37 = 0	Teller voor het aantal sneden vastleggen
28 Q21 = Q3 *COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Startpunt benaderen in het vlak
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Hoek actualiseren
35 Q37 = Q37 +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Volgende punt benaderen
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
46 LBL 0	Einde subprogramma
47 END PGM ELLIPS MM	

Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees

Programma-afloop

- Het programma werkt alleen met een radiusfrees. De gereedschapslengte is gerelateerd aan het midden van de kogel
- De cilindercontour wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q13 te definiëren). Hoe meer sneden er gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De cilinder wordt in de lengte (hier parallel aan de Y-as) gefreesd
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het werkbereik:
  Bewerkingsrichting met de klok mee:
  Starthoek > eindhoek
  bewerkingsrichting tegen de klok in:
  starthoek < eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd



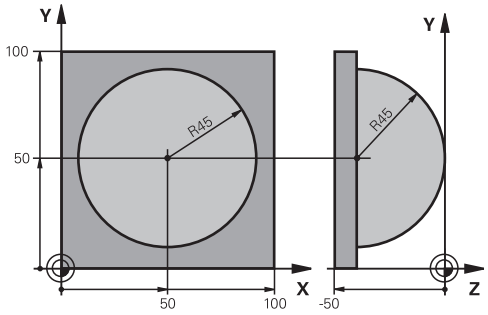
0 BEGIN PGM CILIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +0	Midden Y-as
3 FN 0: Q3 = +0	Midden Z-as
4 FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cilinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Lengte van de cilinder
8 FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie in het vlak X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Overmaat cilinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Aanzet diepteverplaatsing
11 FN 0: Q12 = +400	Aanzet frezen
12 FN 0: Q13 = +90	Aantal sneden
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
18 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
19 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

21 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
23 FN 0: Q20 = +1	Teller voor het aantal sneden vastleggen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
26 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Voorpositioneren in de spilas
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
42 L Y+0 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Einde subprogramma
54 END PGM CILIN	

Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees

Programma-afloop

- Programma functioneert alleen met stiftfrees
- De kogelcontour wordt door vele kleine rechte gedeeltes benaderd (Z/X-vlak, via Q14 te definiëren). Hoe kleiner de hoekstap gedefinieerd is, hoe egaler de contour wordt.
- Het aantal contoursneden wordt bepaald door de hoekstap in het vlak (via Q18)
- De kogel wordt in een 3D-snede van beneden naar boven gefreesd
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd



0 BEGIN PGM KOGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3 FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Hoekstap in het werkbereik
6 FN 0: Q6 = +45	Kogelradius
7 FN 0: Q8 = +0	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
10 FN 0: Q10 = +5	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
11 FN 0: Q11 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
12 FN 0: Q12 = +350	Aanzet frezen
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
18 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
19 FN 0: Q18 = +5	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
20 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
26 FN 0: Q28 = +Q8	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
28 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	

32 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Voorpositioneren in de spilas
35 CC X+0 Y+0	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Voorpositioneren in het vlak
37 CC Z+0 X+Q108	Pool vastleggen in het Z/X-vlak, verplaatst met de gereedschapsradius
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Verplaatsen naar diepte
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Benaderde "boog" omhoog verplaatsen
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Ruimtelijke hoek actualiseren
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Eindhoek in het werkbereik benaderen
44 L Z+Q23 R0 F1000	In de spilas terugtrekken
45 L X+Q26 R0 FMAX	Voorpositioneren voor volgende boog
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
47 FN 0: Q24 = +Q4	Ruimtehoek terugzetten
48 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Nieuwe rotatiepositie activeren
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Einde subprogramma
59 END PGM KOGEL MM	

10

Programmeren: additionele functies

10.1 Additionele functies M en STOP invoeren

Basisprincipes

De additionele functies van de TNC - ook M-functies genoemd - besturen

- 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

De machinefabrikant kan additionele functies vrijgeven die niet in dit handboek zijn beschreven. Raadpleeg uw machinehandboek!

U kunt maximaal vier additionele M-functies aan het einde van een positioneerregel of in een afzonderlijke regel invoeren. De TNC 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 **El. handwiel** worden de additionele functies via de softkey **M** ingevoerd.

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 regel waarin ze opgeroepen worden.

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

Additionele functie in de STOP-regel invoeren

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

STOP

- Onderbreking programma-afloop programmeren: toets **STOP** indrukken
- Additionele **M**-functie invoeren

NC-voorbeeldregels

```
87 STOP M6
```

10.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel

Overzicht

De machinefabrikant kan het gedrag van de hierna beschreven additionele functies beïnvloeden. Raadpleeg uw machinehandboek!

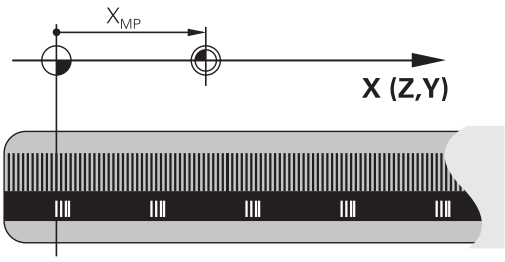
M	Werking	Actief aan regel- begin	einde
M0	Programma STOP Spil STOP		■
M1	Optionele programma-STOP evt. spil-STOP evt. koelmiddel UIT (werkt niet in Programmatest, functie wordt door machinefabrikant vastgelegd)		■
M2	Programma-STOP Spil-STOP Koelmiddel uit Terugspringen naar regel 1 Statusweergave wissen (afhankelijk van machineparameter **clearMode**)		■
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		■

10.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92

Nulpunt 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 TNC relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk, zie "Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem", Bladzijde 429.

Instelling met M91 – machinenulpunt

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinenulpunt moeten worden gerelateerd, voer dan in deze regels M91 in.

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

De TNC toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave moet de coördinaatweergave op REF worden gezet, zie "Statusweergaven", Bladzijde 69.

Instelling met M92 – machinereferentiepunt

Naast 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. Raadpleeg uw machinehandboek!

Wanneer de coördinaten in positioneerregels aan het machinereferentiepunt moeten worden gerelateerd, voer dan in deze regels M92 in.

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

Werking

M91 en M92 werken alleen in de programmaregels waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

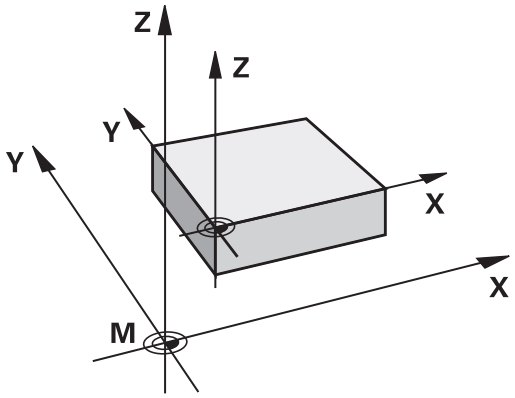
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

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

Wanneer het "referentiepunt vastleggen" voor alle assen geblokkeerd is, dan wordt de softkey REF.PUNT VASTLEGGEN 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, zie "Onbewerkt werkstuk in werkbereik weergeven ", Bladzijde 483.

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

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De TNC relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Instelling met M130

De TNC relateert coördinaten in rechte-regels bij het actieve, gezwenkte bewerkingsvlak aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem.

De TNC positioneert dan het (gezwenkte) gereedschap op de geprogrammeerde coördinaat van het niet-gezwenkte systeem.

! **Let op: botsingsgevaar!**

Onderstaande positieregels of bewerkingscycli worden weer in het gezwenkte coördinatensysteem uitgevoerd. Dit kan bij bewerkingscycli met absolute voorpositionering tot problemen leiden.

De functie M130 is alleen toegestaan wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is.

Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

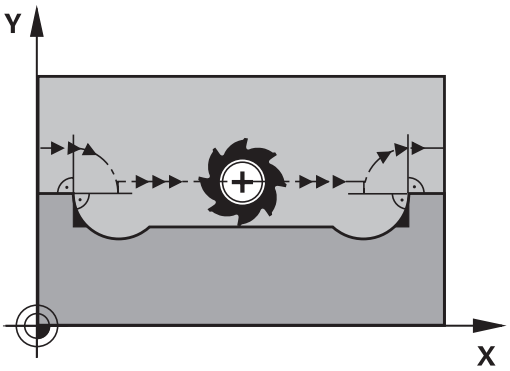
10.4 Additionele functies voor baaninstelling

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

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

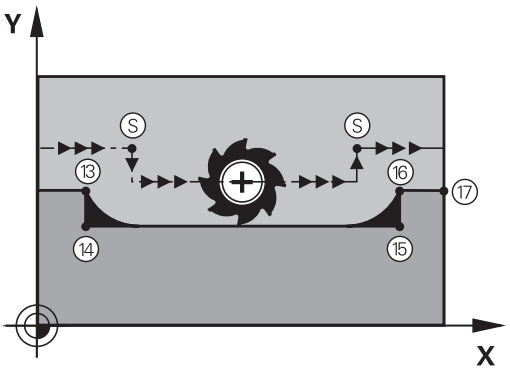
De TNC onderbreekt op deze plaatsen de programma-afloop en komt met de foutmelding "Gereedschapsradius te groot".



Instelling met M97

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

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



> In plaats van **M97** dient u de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA** te gebruiken, zie "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 ", Bladzijde 351!

Werking

M97 werkt alleen in de programmaregel waarin M97 geprogrammeerd is.

> De contourhoek wordt met M97 niet volledig bewerkt. Het kan zijn dat de contourhoek met een kleiner gereedschap moet worden nabewerkt.

NC-voorbeeldregels

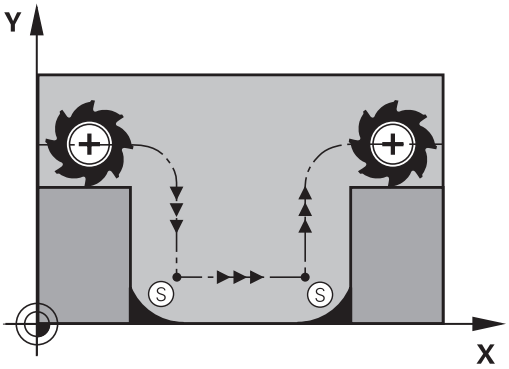
5 TOOL DEF L ... R+20	Grote gereedschapsradius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Contourpunt 13 benaderen
14 L IY-0.5 ... R... F...	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
15 L IX+100 ...	Contourpunt 15 benaderen
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
17 L X... Y...	Contourpunt 17 benaderen

Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

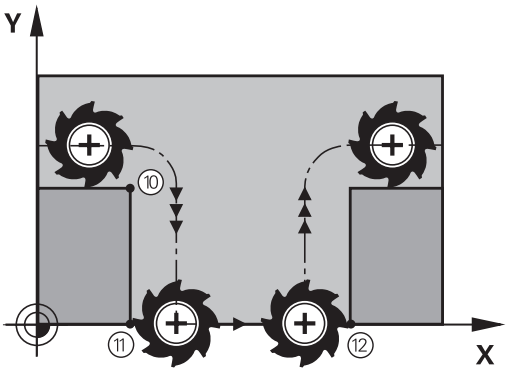
De TNC bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

Wanneer de contour op de hoeken open is, resulteert dit in een onvolledige bewerking:



Instelling met M98

Met de additionele functie M98 verplaatst de TNC het gereedschap zo ver, dat elk contourpunt daadwerkelijk bewerkt wordt:



Werking

M98 werkt alleen in de programmaregels waarin M98 geprogrammeerd is.

M98 wordt actief aan het einde van de regel.

NC-voorbeeldregels

Na elkaar de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap onafhankelijk van de bewegingsrichting met de laatst geprogrammeerde aanzet.

Instelling met M103

De TNC 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 TNC verder met de dialoog en vraagt de factor F.

Werking

M103 wordt actief aan het begin van de regel.
M103 opheffen: M103 zonder factor opnieuw programmeren

> ⇨ M103 werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak. De aanzetreductie werkt dan bij het verplaatsen in negatieve richting van de **gezwenkte** gereedschapsas.

NC-voorbeeldregels

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

...	Werkelijke baanaanzet (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap met de in het programma vastgelegde aanzet F in mm/min

Instelling met M136

In inch-programma's is M136 in combinatie met het nieuw ingevoerde aanzetalternatief FU niet toegestaan.

Wanneer M136 actief is, mag de spil niet geregeld zijn.

Met M136 verplaatst de TNC het gereedschap niet in mm/min, maar met de in het programma vastgelegde aanzet F in millimeter/spilomwenteling. Wanneer het toerental via spil-override wordt veranderd, past de TNC 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 TNC relateert de geprogrammeerde aanzetsnelheid aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

De TNC houdt bij bewerkingen aan de binnen- en buitenzijde de aanzet van cirkelbogen op de snijkant van het gereedschap constant.

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!
Bij zeer kleine buitenhoeken verhoogt de TNC de aanzet eventueel zodanig dat het gereedschap of werkstuk beschadigd kunnen raken. **M109** bij kleine buitenhoeken voorkomen.

Instelling bij cirkelbogen met M110

De TNC 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 worden actief aan het begin van de regel. M109 en M110 kunnen met M111 worden teruggezet.

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120

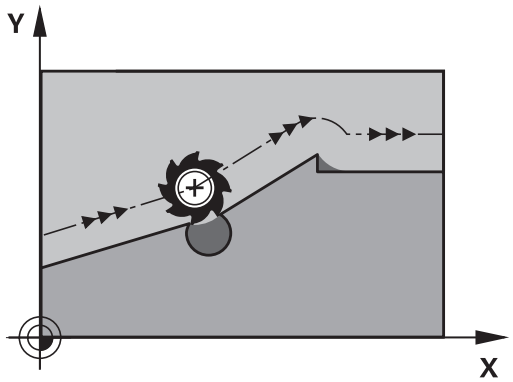
Standaardinstelling

Wanneer de gereedschapsradius groter is dan een contourtrap die met een gecorrigeerde radius moet worden uitgevoerd, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie "Contourtrapjes bewerken: M97", Bladzijde 346) voorkomt weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en bovendien tot verschuiving van de hoek.

Bij ondersnijdingen kan de TNC de contour beschadigen.

Instelling met M120

De TNC controleert een radiusgecorrigeerde contour op ondersnijdingen en overlappingen en berekent de gereedschapsbaan vooruit, vanaf de actuele 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 regels (maximaal 99) dat de TNC vooraf berekent, wordt met LA (Engels: **L**ook **A**head: kijk vooruit) na M120 vastgelegd. Hoe groter het aantal regels is dat de TNC vooraf moet berekenen, hoe langer de regelverwerkingstijd wordt.

Invoer

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

Werking

M120 moet in een NC-regel staan die ook de radiuscorrectie **RL** of **RR** bevat. M120 werkt vanaf deze regel totdat

- de radiuscorrectie met **R0** wordt opgeheven
- M120 LA0 wordt geprogrammeerd
- M120 zonder LA wordt geprogrammeerd
- met **PGM CALL** een ander programma wordt opgeroepen
- met cyclus **19** of met de PLANE-functie het bewerkingsvlak wordt gezwenkt

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 TNC een foutmelding
- Als de baanfuncties **RND** en **CHF** worden toegepast, mogen de regels voor en na **RND** resp. **CHF** alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Wanneer de contour tangentieel benaderd wordt, moet de functie APPR LCT worden toegepast; de 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 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 **32** Tolerantie
  - Cyclus **19** Bewerkingsvlak
  - PLANE-functie
  - M114
  - M128
  - FUNCTION TCPM

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de programma-afloop-werkstanden zoals in het bewerkingsprogramma 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.

Invoer

Als in een positioneerregel M118 ingevoerd wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranjekleurige astoetsen of het ASCII-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.

NC-voorbeeldregels

Tijdens de programma-afloop moet met het handwiel in bewerkingsvlak X/Y ± 1 mm en in rotatie-as B ±5° van de geprogrammeerde waarde kunnen worden verplaatst:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 werkt in het niet-gezwenkte coördinatensysteem, wanneer u zwenken van het bewerkingsvlak voor de handbediening activeert. Indien Bewerkingsvlak zwenken voor de handbediening niet actief is, werkt het oorspronkelijke coördinatensysteem.

M118 werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer!

Virtuele gereedschapsas VT

Uw machinefabrikant moet de TNC voor deze functie hebben aangepast. Raadpleeg uw machinehandboek!

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, zie "Verplaatsen met elektronische handwielen", Bladzijde 417. 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 TNC verplaatst het gereedschap in de werkstanden PGM-afloop regel v.regel en Automatische PGM-afloop zoals in het bewerkingsprogramma 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 TNC 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 TNC zich in ijlgang langs de geprogrammeerde baan.

Werking

M140 werkt alleen in de programmaregel waarin M140 geprogrammeerd is.

M140 wordt actief aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Regel 250: gereedschap 50 mm van de contour vandaan verplaatsen

Regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 werkt ook wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is. Bij machines met zwenkkoppen verplaatst de TNC het gereedschap dan in het gezwenkte systeem.

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.

Bewaking tastsysteem onderdrukken: M141

Standaardinstelling

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

Instelling met M141

De TNC 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.

! **Let op: botsingsgevaar!**

Wanneer gebruik wordt gemaakt van de functie M141, let er dan op dat het tastsysteem in de juiste richting wordt teruggetrokken.

M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

Werking

M141 werkt alleen in de programmaregel 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 TNC wist een geprogrammeerde basisrotatie in het NC-programma.

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

Werking

M143 werkt alleen in de programmaregel waarin M143 geprogrammeerd is.

M143 wordt actief aan het begin van de regel.

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

Standaardinstelling

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

Instelling met M148

De functie M148 moet door de machinefabrikant vrijgegeven zijn. De machinefabrikant definieert in een machineparameter de baan die de TNC bij een **LIFTOFF** moet afleggen.

De TNC trekt het gereedschap tot 2 mm in de richting van de gereedschapsas van de contour terug, wanneer u in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** voor het actieve gereedschap de parameter **Y** hebt ingesteld zie "Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", Bladzijde 160.

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

Let op: botsingsgevaar!

Let erop dat bij het opnieuw benaderen van de contour, met name bij gebogen oppervlakken contourbeschadigingen kunnen ontstaan. Vóór het opnieuw benaderen, gereedschap terugtrekken!

Definieer de waarde waarmee het gereedschap moet worden vrijgezet in de machineparameter **CfgLiftOff**. Bovendien kunt u in de machineparameter **CfgLiftOff** de functie over het algemeen uitschakelen.

Werking

M148 werkt zolang tot 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 TNC 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 TNC het invoerveld **DL**. In **DL** definieert u de lengte waarmee de TNC 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.

NC-voorbeeldregels

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

11

Programmeren: speciale functies

11.1 Overzicht speciale functies

De TNC stelt de volgende, krachtige speciale functies beschikbaar voor allerlei toepassingen:

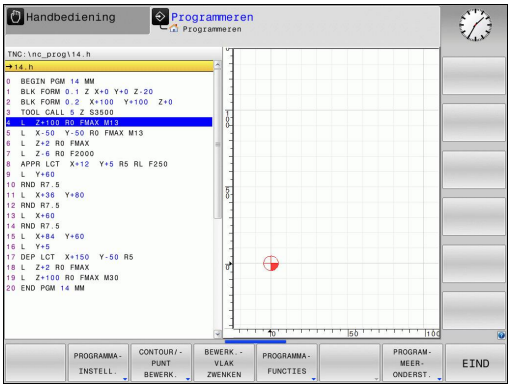
Functie	Beschrijving
Werken met tekstbestanden	Bladzijde 373
Werken met vrij definieerbare tabellen	Bladzijde 377

Via de toets **SPEC FCT** en de juiste softkeys hebt u toegang tot nog meer speciale functies van de TNC. In de onderstaande tabellen vindt u een overzicht van de beschikbare functies.

Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Speciale functies selecteren

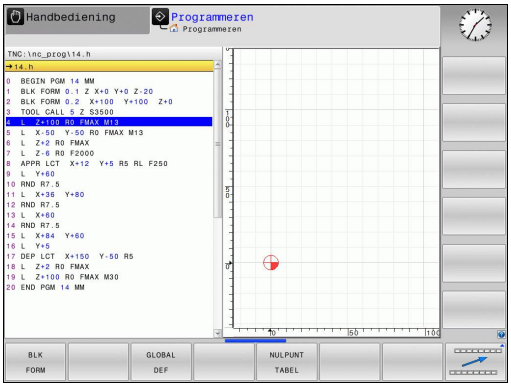


Functie	Softkey	Beschrijving
Programma-instellingen definiëren	PROGRAMMA-INSTELL.	Bladzijde 362
Functies voor contour- en puntbewerkingen	CONTOUR/-PUNT BEWERK.	Bladzijde 363
PLANE-functie definiëren	BEWERK.-VLAK ZWENKEN	Bladzijde 387
Diverse klaartekst–functies definiëren	PROGRAMMA-FUNCTIES	Bladzijde 364
Onderverdelingspunt definiëren	INDELING INVOEGEN	Bladzijde 132

Menu Programma-instellingen

PROGRAMMA-INSTELL.

▶ Menu Programma-instellingen selecteren

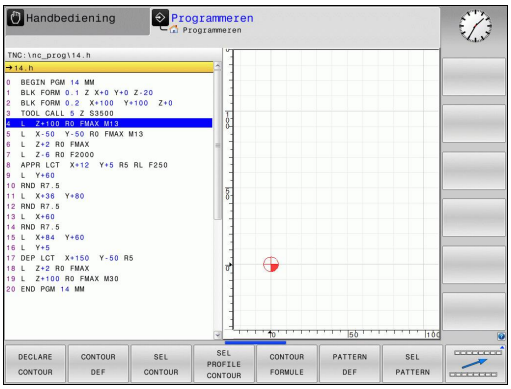


Functie	Softkey	Beschrijving
Onbewerkt werkstuk definiëren	BLK FORM	Bladzijde 88
Nulpunttabel selecteren	NULPUNT TABEL	"NULPUNT-verschuiving met nulpunttabellen (cyclus 7, DIN/ISO: G53)"
Globale cyclusparameters definiëren	GLOBAL DEF	Zie gebruikershandboek Cycli

Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

▶ Menu voor functies voor de contour- en puntbewerking selecteren

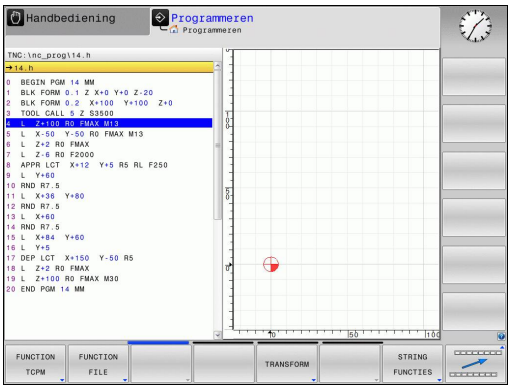


Functie	Softkey	Beschrijving
Contourbeschrijving toewijzen	DECLARE CONTOUR	Zie gebruikershandboek Cycli
Eenvoudige contourformule definiëren	CONTOUR DEF	Zie gebruikershandboek Cycli
Contourdefinitie selecteren	SEL CONTOUR	Zie gebruikershandboek Cycli
Ingewikkelde contourformule definiëren	CONTOUR FORMULE	Zie gebruikershandboek Cycli
Regelmatige bewerkingspatronen definiëren	PATTERN DEF	Zie gebruikershandboek Cycli
Puntenbestand met bewerkingsposities selecteren	SEL PATTERN	Zie gebruikershandboek Cycli

Menu voor definiëren van diverse klaartekst--functies

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Menu voor definiëren van diverse klaartekst--functies selecteren

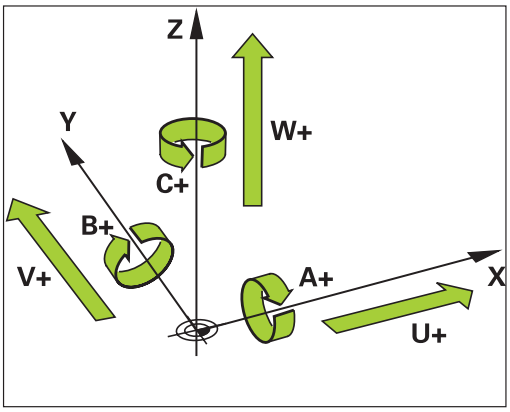


Functie	Softkey	Beschrijving
Bestandsfuncties definiëren	FUNCTION FILE	Bladzijde 369
Positioneergedrag voor parallelle assen U, V, W vastleggen	FUNCTION PARAX	Bladzijde 365
Coördinatentransformaties definiëren	TRANSFORM	Bladzijde 370
Stringfuncties definiëren	STRING FUNCTIES	Bladzijde 316
Commentaar invoegen	COMMENTAAR INVOEGEN	Bladzijde 129

11.2 Bewerking met parallelle assen U, V en W

Overzicht

Uw machine moet door de machinefabrikant zijn geconfigureerd als u de functies van de parallelle assen wilt gebruiken.



Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook parallelle additionele assen U, V en W. Hoofdassen en parallelle assen zijn vast aan elkaar toegewezen.

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

De TNC stelt voor de bewerking met parallelle assen U, V en W de volgende functies ter beschikking:

Functie	Betekenis	Softkey	Bladzijde
PARAXCOMP	Definiëren hoe de TNC zich bij het positioneren van parallelle assen moet gedragen	FUNCTION PARAXCOMP	367
PARAXMODE	Definiëren met welke assen de TNC de bewerking moet uitvoeren	FUNCTION PARAXMODE	367

Na het opstarten van de TNC is in principe de standaardconfiguratie geactiveerd.

De TNC zet functies van de parallelle assen met de volgende functies terug:

- Selectie van een programma
- Einde programma
- M2 resp. M30
- Programma afgebroken (**PARAXCOMP** blijft actief)
- **PARAXCOMP OFF** resp. **PARAXMODE OFF**

Voorafgaand aan een wisseling van de machinekinematica moet u de functies van de parallelle as deactiveren.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Met de functie **PARAXCOMP DISPLAY** schakelt u de weergavefunctie voor verplaatsingen van de parallelle as in. De TNC verrekent verplaatsingen van de parallelle as in de digitale uitlezing van de bijbehorende hoofdas (somweergave). De digitale uitlezing van de hoofdas toont hierdoor altijd de relatieve afstand van gereedschap tot werkstuk, ongeacht of de hoofdas of de nevenas wordt verplaatst.

NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP
- **FUNCTION PARAXCOMP** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** selecteren
- Parallelle as definiëren waarvan de TNC de verplaatsingen in de digitale uitlezing van de bijbehorende hoofdas moet verrekenen

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

De functie **PARAXCOMP MOVE** kan alleen in combinatie met rechte-regels (**L**) worden gebruikt.

NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

Met de functie **PARAXCOMP MOVE** compenseert de TNC verplaatsingen van de parallelle as door middel van compensatiebewegingen in de desbetreffende bijbehorende hoofdas.

Zo zou bij een parallelle asverplaatsing van de W-as in negatieve richting tegelijkertijd hoofdas Z met dezelfde waarde in positieve richting worden verplaatst. De relatieve afstand van gereedschap tot werkstuk blijft gelijk. Toepassing bij portaalmachine: Pinole inschuiven om synchroon de dwarsbalk omlaag te verplaatsen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP
- **FUNCTION PARAXCOMP** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** selecteren
- Parallelle as definiëren

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Met de functie **PARAXCOMP OFF** schakelt u de functies van de parallelle as **PARAXCOMP DISPLAY** en **PARAXCOMP MOVE** uit. Ga bij de definitie als volgt te werk:

NC-regels

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP
- **FUNCTION PARAXCOMP** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- **FUNCTION PARAXCOMP OFF** selecteren. Wanneer u slechts voor een afzonderlijke parallelle as de functies wilt uitschakelen, moet deze as specifiek worden aangegeven

FUNCTION PARAXMODE

NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

> Voor het activeren van de functie **PARAXMODE** moet u altijd 3 assen definiëren.
>
> Als u de functies **PARAXMODE** en PARAXCOMP combineert, deactiveert de TNC de functie PARAXCOMP voor een as die in beide functies is gedefinieerd. Nadat u PARAXMODE hebt gedeactiveerd, is de functie PARAXcomp weer actief.

Met de functie **PARAXMODE** definieert u de assen waarmee de TNC de bewerking moet uitvoeren. Alle verplaatsingen en contourbeschrijvingen programmeert u machine-onafhankelijk via de hoofdassen X, Y en Z.

Definieer in de functie **PARAXMODE** 3 assen (bijv. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) waarmee de TNC de geprogrammeerde verplaatsingen moet uitvoeren.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** selecteren

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** selecteren
- Assen voor de bewerking definiëren

Hoofdas en parallelle as gelijktijdig verplaatsen

Wanneer de functie **PARAXMODE** actief is, voert de TNC geprogrammeerde verplaatsingen met de in de functie gedefinieerde assen uit. Indien de TNC gelijktijdig met een parallelle as de bijbehorende hoofdas moet verplaatsen, kunt u de desbetreffende as door toevoeging van het teken "**&**" invoeren. De as met het **&**-teken is dan gerelateerd aan de hoofdas.

NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

> Het syntaxiselement "**&**" is alleen in L-regels toegestaan.
>
> De extra positionering van een hoofdas met het commando "**&**" vindt plaats in het REF-systeem. Als u de digitale uitlezing op "Werkelijke waarde" hebt ingesteld, wordt deze beweging niet getoond. Schakel de digitale uitlezing evt. om naar "REF-waarde" om.

FUNCTION PARAXMODE OFF

Met de functie **PARAXCOMP OFF** schakelt u de functie van de parallelle as uit. De TNC gebruikt de door de machinefabrikant geconfigureerde hoofdassen. Ga bij de definitie als volgt te werk:

NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** selecteren

FUNCTION PARAXMODE OFF
- **FUNCTION PARAXMODE OFF** selecteren

11.3 Bestandsfuncties

Toepassing

Met de **FUNCTION FILE**-functies kunt u vanuit het NC-programma de bestandsbewerkingen kopiëren, verplaatsen en wissen uitvoeren.

> **!** De **FILE**-functies mogen niet op programma's of bestanden worden toegepast waarnaar u eerder met functies zoals **CALL PGM** of **CYCL DEF 12 PGM CALL** hebt verwezen.

Bestandsbewerkingen definiëren

SPEC FCT
- ▶ Speciale functies selecteren

PROGRAMMA-FUNCTIES
- ▶ Programmafuncties selecteren

FUNCTION FILE
- ▶ Bestandsbewerkingen selecteren: de TNC toont de beschikbare functies

Functie	Betekenis	Softkey
FILE COPY	Bestand kopiëren: padnaam van het te kopiëren bestand en padnaam van het doelbestand opgeven	FILE COPY
FILE MOVE	Bestand verplaatsen: padnaam van het te verplaatsen bestand en padnaam van het doelbestand opgeven	FILE MOVE
FILE DELETE	Bestand wissen: padnaam van het te wissen bestand opgeven	FILE DELETE

11.4 Coördinatentransformatie definiëren

Overzicht

Als alternatief voor de coördinatentransformatiecyclus 7 **NULPUNTVERSCHUIVING** kunt u ook de klaartekstfunctie **TRANS DATUM** gebruiken. Evenals bij cyclus 7 kunt u met **TRANS DATUM** verschuivingswaarden direct programmeren of een regel uit een te selecteren nulpunttabel activeren. U kunt bovendien gebruikmaken van de functie **TRANS DATUM RESET** waarmee u een actieve nulpuntverschuiving eenvoudig kunt terugzetten.

TRANS DATUM AXIS

Met de functie **TRANS DATUM AXIS** definieert u een nulpuntverschuiving door de invoer van waarden in de desbetreffende as. U kunt in een regel maximaal 9 coördinaten definiëren; incrementele invoer is mogelijk. Ga bij de definitie als volgt te werk:

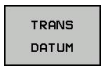
NC-regel

```
13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42
```

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfunties selecteren

- Transformaties selecteren



- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM** selecteren

- Softkey voor het invoeren van waarden selecteren
- Nulpuntverschuiving in de gewenste assen invoeren, telkens met de **ent**-toets bevestigen

Absoluut ingevoerde waarden zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt dat met de functie Referentiepunt vastleggen of door een preset uit de presettabel is vastgelegd.

Incrementele waarden zijn altijd gerelateerd aan het laatst geldige nulpunt – dit kan al verschoven zijn.

TRANS DATUM TABLE

Met de functie **TRANS DATUM TABLE** definieert u een nulpuntverschuiving door een nulpuntnummer te selecteren uit een nulpunttabel. Ga bij de definitie als volgt te werk:

NC-regel

```
13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25
```

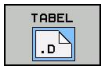
- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

- Transformaties selecteren

- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM** selecteren

- Cursor naar de functie **TRANS AXIS** terugzetten



- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM TABLE** selecteren
- Indien gewenst, de naam van de nulpunttabel invoeren waaruit u het nulpuntnummer wilt activeren, met de **ENT**-toets bevestigen. Wanneer u geen nulpunttabel wilt definiëren, met de toets **no ent** bevestigen
- Regelnummer invoeren dat de TNC moet activeren, met de **ent**-toets bevestigen

Wanneer u in de **TRANS DATUM TABLE**-regel geen nulpunttabel hebt gedefinieerd, dan gebruikt de TNC de met **SEL TABLE** al eerder in het NC-programma geselecteerde nulpunttabel of de in een werkstand **Programma-afloop regel voor regel** of **Automatische programma-afloop** geselecteerde nulpunttabel met status M.

TRANS DATUM RESET

Met de functie **TRANS DATUM RESET** kunt u een nulpuntverschuiving terugzetten. Het is daarbij niet van belang hoe u het nulpunt eerder hebt gedefinieerd. Ga bij de definitie als volgt te werk:

NC-regel

```
13 TRANS DATUM RESET
```

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

TRANSFORM
- Transformaties selecteren

TRANS DATUM
- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM** selecteren

NULPUNT-VERSCHUIV. TG.ZETTEN
- Softkey NULPUNTVERSCHUIV. TG.ZETTEN selecteren

11.5 Tekstbestanden maken

Toepassing

Op de TNC 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 **Programmeren** selecteren
- Bestandsbeheer oproepen: toets **PGM MGT** indrukken
- Bestanden van het type .A weergeven: achtereenvolgens softkey **TYPE KIEZEN** en softkey **WEERGEVEN** .A 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 bewerkingsprogramma, geselecteerd worden.

Cursorbewegingen	Softkey
Cursor een woord naar rechts	VOLGEND WOORD
Cursor een woord naar links	LAATSTE WOORD
Cursor naar de volgende beeldschermpagina	BLADZIJDE
Cursor naar de vorige beeldschermpagina	BLADZIJDE
Cursor naar het begin van het bestand	BEGIN
Cursor naar het einde van het bestand	EINDE

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.

De regel waarop de cursor staat, wordt gekleurd weergegeven. 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 **REGEL WISSEN** indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen
- Cursor op de positie zetten waar de tekst moet worden ingevoegd en softkey **REGEL/WOORD INVOEGEN** indrukken

Functie	Softkey
Regel wissen en tijdelijk opslaan	REGELS WISSEN
Woord wissen en tijdelijk opslaan	WOORD WISSEN
Teken wissen en tijdelijk opslaan	TEKENS WISSEN
Regel of woord na het wissen weer invoegen	REGEL/ WOORD TUSSENV.

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:

Functie	Softkey
Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan	BLOK KNIP- PEN
Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopiëren)	BLOK TUSSENV.

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 INVOEGEN** indrukken: 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 TNC toont de dialoog **Doelbestand =**
- Pad en naam van het doelbestand invoeren. De TNC voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingevoerde naam bestaat, dan schrijft de TNC 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 **BESTAND INVOEGEN** indrukken. De TNC toont de dialoog **Bestandnaam =**
- 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 TNC 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
- Zoekfunctie verlaten: softkey **EINDE** indrukken

Willekeurige tekst zoeken

- Zoekfunctie selecteren: softkey **ZOEKEN** indrukken. De TNC toont de dialoog **Zoek tekst:**
- Gezochte tekst invoeren
- Tekst zoeken: softkey **UITVOEREN** indrukken
- Zoekfunctie verlaten: softkey **EINDE** indrukken

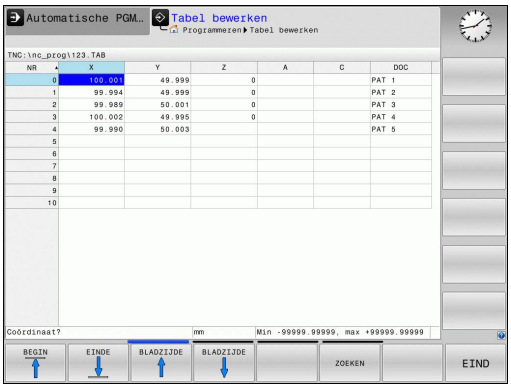
11.6 Vrij definieerbare tabellen

Basisprincipes

In vrij definieerbare tabellen kunt u willekeurige informatie vanuit het NC-programma opslaan en lezen. U kunt daarvoor gebruikmaken van de Q-parameterfuncties **FN 26** t/m **FN 28**.

Het formaat van vrij definieerbare tabellen, d.w.z. de kolommen en kolomeigenschappen, kan met de structuur-editor worden veranderd. Daarmee kunt u tabellen maken die precies op uw toepassing zijn afgestemd.

Bovendien kunt u omschakelen tussen tabelweergave (standaardinstelling) en een invoerschermweergave.



Vrij definieerbare tabellen maken

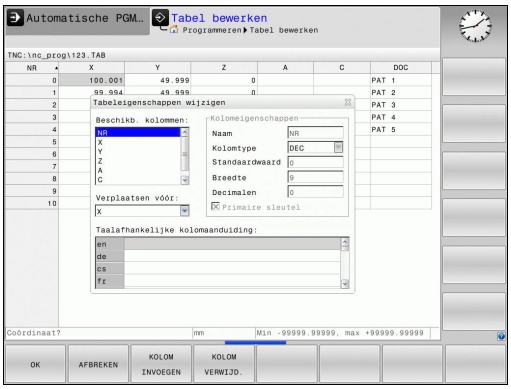
- Bestandsbeheer selecteren: toets **pgm mgt** indrukken
- Willekeurige bestandsnaam met extensie TAB invoeren en met **ENT**-toets bevestigen: de TNC toont een apart venster met vast opgeslagen tabelformaten
- Met de pijltoets een tabelsjabloon, bijv. **EXAMPLE.TAB**, selecteren en met de **ENT**-toets bevestigen: De TNC opent een nieuwe tabel in het voorgedefinieerde formaat
- Om de tabel aan uw behoeften aan te passen, moet u het tabelformaat wijzigen, zie "Tabelformaat wijzigen", Bladzijde 378

Uw machinefabrikant kan eigen tabelsjablonen maken en in de TNC opslaan. Wanneer u een nieuwe tabel maakt, opent de TNC een apart venster waarin alle beschikbare tabelsjablonen zijn vermeld.

U kunt ook eigen tabelsjablonen in de TNC 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 een nieuwe tabel maakt, wordt uw sjabloon ook in het keuzevenster voor tabelsjablonen getoond.

Tabelformaat wijzigen

- Druk op de softkey **FORMAAT EDITEREN** (2e softkeyniveau): de TNC opent het editor-scherm waarin de tabelstructuur wordt weergegeven. Voor de betekenis van de structureringsopdracht (kopregelgegeven) zie de tabel hieronder.



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	**TEKST**: 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
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

U kunt in het invoerscherm navigeren met een aangesloten muis of met het TNC-toetsenbord. Navigeren met het TNC-toetsenbord:

- Druk op de navigatietoetsen om naar de invoervelden te springen. Binnen een invoerveld kunt u met de pijltoetsen navigeren. Uitklapbare menu's opent u met de toets GOTO.

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.

In een veld van het kolomtype **TSTAMP** kunt u een ongeldige waarde resetten, wanneer u de toets CE en vervolgens de ENT-toets indrukt.

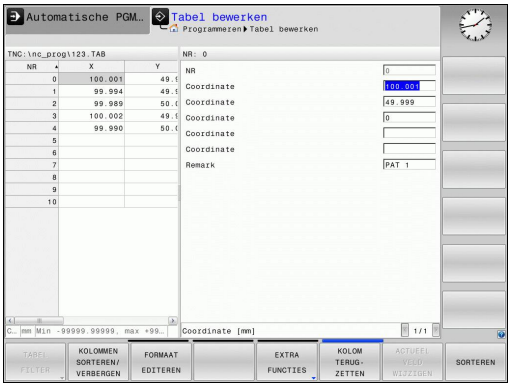
Structuur-editor beëindigen

- Druk op de softkey **OK**. De TNC sluit en invoerscherm van de editor en neemt de wijzigingen over. Wanneer u op de softkey AFBREKEN drukt, worden alle wijzigingen genegeerd.

Omschakelentussen tabel- en invoerschermweergave

Alle tabellen met de extensie **.TAB** kunnen in de lijstweergave of in de invoerschermweergave worden getoond.

- Druk op de toets voor instelling van de beeldschermindeling. Selecteer de desbetreffende softkey voor de lijst- of invoerschermweergave (invoerschermweergave: met en zonder dialoogteksten)



In de invoerschermweergave toont de TNC in de linker beeldschermhelft de regelnummers met de inhoud van de eerste kolom.

In de rechter beeldschermhelft kunnen de gegevens worden gewijzigd.

- Druk op de **ENT**-toets of de pijltoets om naar het volgende invoerveld te gaan.
- Om een andere regel te selecteren, drukt u op de groene navigatietoets (mapsymbool). Hierdoor gaat de cursor naar het linkervenster en kunt u met de pijltoetsen de gewenste regel selecteren. Met de groene navigatietoets gaat u weer naar het invoervenster.

FN 26: TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen

Met de functie **FN 26: TAPOPEN** kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om hierin met **FN 27** te schrijven of hieruit met **FN 28** te lezen.

In een NC-programma kan altijd maar één tabel geopend zijn. De laatst geopende tabel wordt automatisch gesloten door een nieuwe regel met **TABOPEN**.

De tabel die wordt geopend, moet de extensie .TAB hebben.

Voorbeeld: tabel TAB1.TAB openen, die in de directory TNC:\DIR1 is opgeslagen

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: vrij definieerbare tabel beschrijven

Met de functie **FN 27: TABWRITE** schrijft u in de tabel die eerder met **FN 26: TAPOPEN** is geopend.

In een **TABWRITE**-regel kunt u meerdere kolomnamen 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 TNC in de desbetreffende kolom moet schrijven.

Houd er rekening mee dat de functie **FN 27: TABWRITE** standaard ook in de werkstand Programmatest waarden naar de op dat moment geopende tabel schrijft. Met de functie **FN18 ID992 NR16** kunt u opvragen in welke werkstand het programma wordt uitgevoerd. Als de functie **FN27** alleen in de werkstanden **Programma-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** moet worden uitgevoerd, kunt u met een sprongfunctie het desbetreffende programmagedeelte overslaan Bladzijde 278.

U kunt alleen in numerieke tabelvelden schrijven.

Wilt u in meerdere kolommen in een regel beschrijven, dan moet u de in te voeren waarden in opeenvolgende Q-parameternummers opslaan.

Voorbeeld

in regel 5 van de op dat moment geopende tabel in de kolommen Radius, Diepte en D beschrijven. De waarden die in de tabel moeten worden ingevoerd, moeten in Q-parameters Q5, Q6 en Q7 zijn vastgelegd.

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/“RADIUS,DIEPTE,D“ = Q5
```

FN 28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen

Met de functie **FN 28: TABREAD** leest u uit de tabel die eerder met **FN 26: TAPOPEN** is geopend.

In een **TABREAD**-regel kunt u meerdere kolomnamen definiëren, d.w.z. lezen. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. Het Q-parameternummer waarin de TNC de eerste gelezen waarde moet schrijven, moet in regel **FN 28** worden vastgelegd.

U kunt alleen in numerieke tabelvelden lezen.

Wilt u meerdere kolommen in een regel lezen, dan slaat de TNC de gelezen waarden in opeenvolgende Q-parameternummers op.

Voorbeeld

uit regel 6 van de op dat moment geopende tabel de waarden uit de kolommen Radius, Diepte en D lezen. De eerste waarde in Q-parameter Q10 opslaan (tweede waarde in Q11, derde waarde in Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,DIEPTE,D"
```

12

Programmeren: Meerassige bewerking

12.1 Functies voor de meerassige bewerking

In dit hoofdstuk vindt u de TNC-functies die verband houden met de meerassige bewerking:

TNC-functie	Beschrijving	Bladzijde
PLANE	Bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak definiëren	385
M116	Aanzet van rotatie-assen	406
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	407
M94	Uitlezing van rotatie-assen reduceren	408
M138	Keuze van zwenkassen	409

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

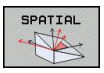
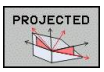
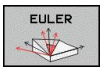
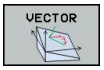
Inleiding

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak moeten door uw machinefabrikant vrijgegeven zijn!

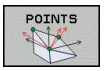
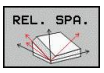
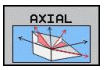
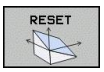
De **PLANE**-functie kan alleen volledig worden gebruikt voor machines die over minstens twee rotatie-assen (tafel en/of kop) beschikken. Uitzondering: de functie **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken, wanneer op uw machine slechts één enkele rotatie-as aanwezig of actief is.

Met de **PLANE**-functie (Engels: plane = vlak) staat u een krachtige functie ter beschikking waarmee u op verschillende manieren gezwenkte bewerkingsvlakken kunt definiëren.

Alle in de TNC beschikbare **PLANE**-functies beschrijven het gewenste bewerkingsvlak onafhankelijk van de rotatie-assen waarvan uw machine is voorzien. U beschikt over de onderstaande opties:

Functie	Benodigde parameters	Softkey	Bladzijde
SPATIAL	Drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB**, **SPC**		389
PROJECTED	Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT**		391
EULER	Drie Euler-hoeken precessie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie(**EULROT**)		392
VECTOR	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as		394

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

Functie	Benodigde parameters	Softkey	Bladzijde
POINTS	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak		396
RELATIVE	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek		398
AXIAL	Max. drie absolute of incrementele ashoeken **A**, **B**, **C**		399
RESET	PLANE-functie terugzetten		388

De parameterdefinitie van de **PLANE**-functie 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, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401

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 TNC de radiuscorrectie en dus ook de functie **M120** automatisch op.

PLANE-functies in principe altijd met **PLANE RESET** terugzetten. Met de invoer van 0 in alle **PLANE**-parameters wordt de functie niet volledig teruggezet.

Als u met de functie **M138** het aantal zwenkassen begrenst, kunnen daardoor de zwenkmogelijkheden op uw machine worden beperkt.

U kunt de PLANE-functies alleen met gereedschapsas Z gebruiken.

De TNC ondersteunt het zwenken van het bewerkingsvlak alleen met spilas Z.

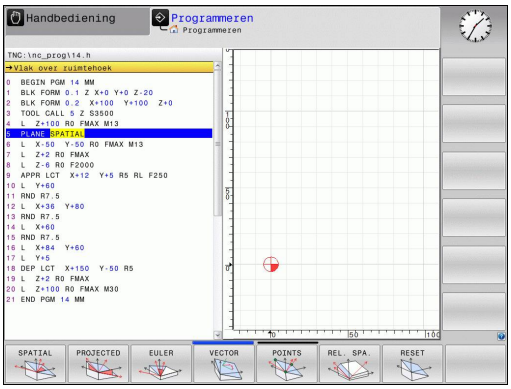
PLANE-functie definiëren

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

BEWERK.-VLAK ZWENKEN

- **PLANE**-functie selecteren: Softkey **bewerk.vlak zwenken** indrukken: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare definitiemogelijkheden



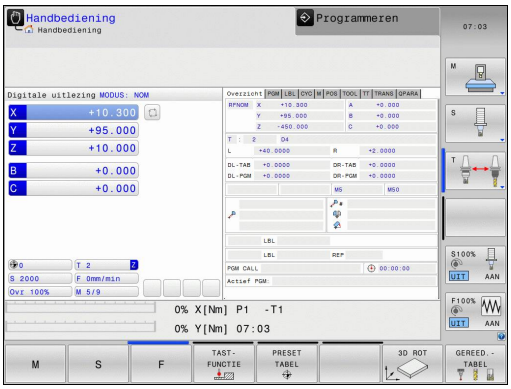
Functie selecteren

- Gewenste functie via softkey selecteren: de TNC zet de dialoog voort en vraagt de benodigde parameters op

Digitale uitlezing

Zodra een willekeurige **PLANE**-functie actief is, toont de TNC de berekende ruimtehoek in de additionele statusweergave (zie afbeelding). In principe rekent de TNC – onafhankelijk van de toegepaste **PLANE**-functie – intern altijd om naar een ruimtehoek.

In de modus Restweg (**RESTW**) toont de TNC bij het naar binnen zwenken (modus **MOVE** of **TURN**) in de rotatie-as de weg tot de gedefinieerde (resp. berekende) eindpositie van de rotatie-as.



PLANE-functie terugzetten

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

SPECIALE TNC FUNCTIES

- Speciale functies van de TNC selecteren: Softkey **speciale TNC funct.** indrukken

BEWERK.-VLAK ZWENKEN

- PLANE-functie selecteren: softkey **bewerk.vlak zwenken** indrukken: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare definitiemogelijkheden

RESET

- Functie voor het terugzetten selecteren: hiermee is de **PLANE**-functie intern teruggezet, de actuele asposities veranderen daardoor niet

MOVE

- Vastleggen of de TNC de zwenkassen automatisch naar de basispositie moet verplaatsen (**MOVE** of **TURN**) of niet (**STAY**), zie "Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)", Bladzijde 401

END

- Invoer beëindigen: END-toets indrukken

NC-regel

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

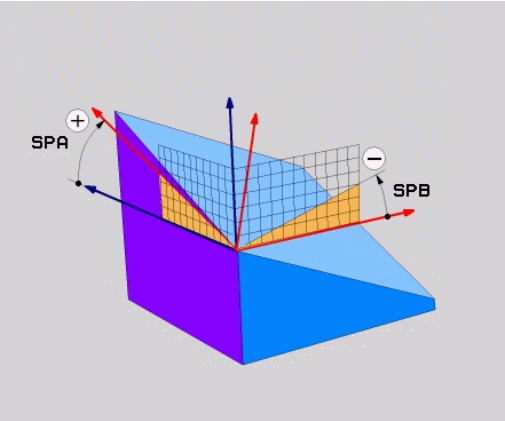
De functie **PLANE RESET** zet de actieve **PLANE**-functie – of een actieve cyclus **19** – volledig terug (hoek = 0 en functie niet actief). Er is geen meervoudige definitie noodzakelijk.

Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL

Toepassing

Ruimtehoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie rotaties om een coördinatensysteem. Hiervoor zijn twee zienswijzen die altijd tot hetzelfde resultaat leiden.

- **Rotaties om het machinevaste coördinatensysteem:** de volgorde van de rotaties is eerst om machine-as C, vervolgens om machine-as B en dan om machine-as A.
- **Rotaties om het desbetreffende gezwenkte coördinatensysteem:** de volgorde van de rotaties is eerst om machine-as C, vervolgens om de geroteerde as B, daarna om de geroteerde as A. Deze zienswijze is meestal gemakkelijker te begrijpen, omdat de rotaties van het coördinatensysteem inzichtelijker zijn door het vaststaan van een rotatie-as.



Let vóór het programmeren op het volgende

U moet altijd alle drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een van de hoeken 0 is.

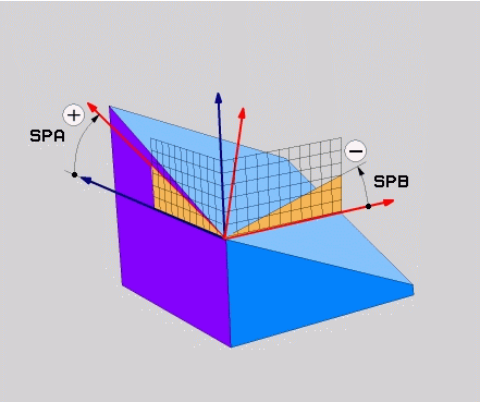
De werking komt overeen met die van cyclus 19 voor zover de invoer in cyclus 19 door de machine op de invoer van ruimtehoeken is ingesteld.

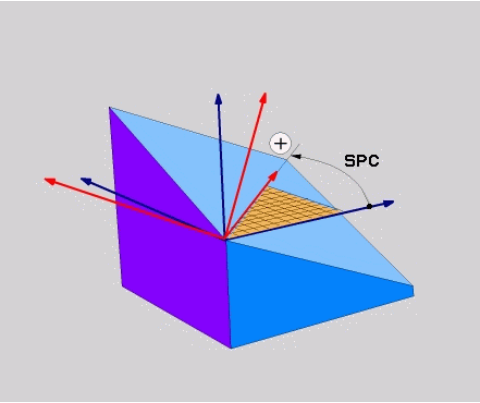
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401.

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

Invoerparameters

- **Ruimtehoek A?**: rotatiehoek **SPA** om de machinevaste X-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtehoek B?**: rotatiehoek **SPB** om de machinevaste Y-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik -359.9999° t/m +359.9999°
- **Ruimtehoek C?**: rotatiehoek **SPC** om de machinevaste Z-as (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik -359.9999° t/m +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401





Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels: **spatial** = ruimtelijk
SPA	**sp**atial **A**: rotatie om X-as
SPB	**sp**atial **B**: rotatie om Y-as
SPC	**sp**atial **C**: rotatie om Z-as

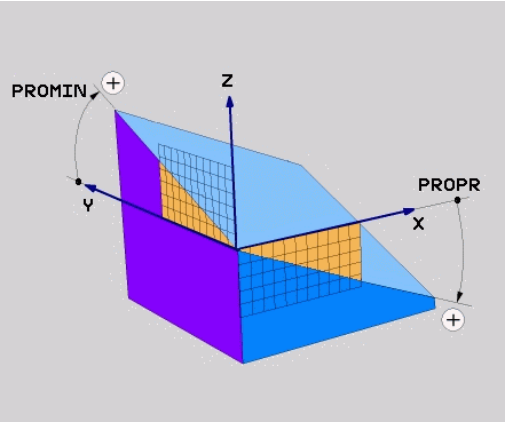
NC-regel

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
    +45 .....
```

Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED

Toepassing

Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die 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 kunnen worden bepaald.

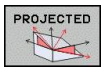


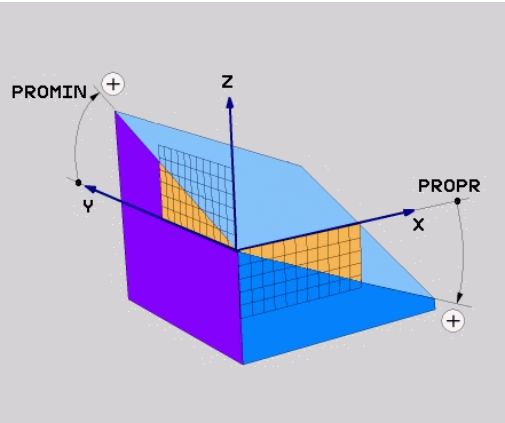
Let vóór het programmeren op het volgende

Projectiehoeken kunnen alleen worden gebruikt indien de hoekdefinities gerelateerd zijn aan een rechthoekig blok. Anders treedt er werkstukvervorming op.

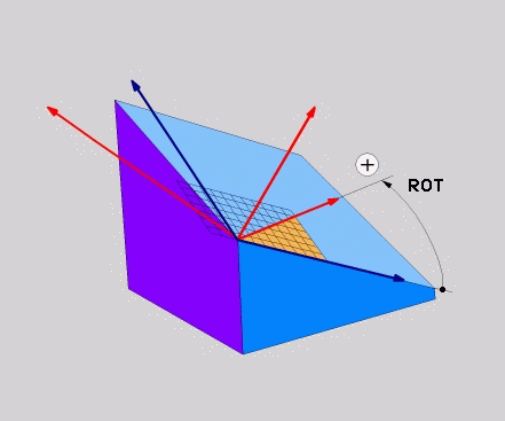
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401.

Invoerparameters





- **Proj.hoek 1e coörd.vlak?**: geprojecteerde hoek van het gezwenkte bewerkingsvlak in het 1e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Z/X bij gereedschapsas Z, zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -89.9999° tot +89.9999°. 0°-as is de hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, positieve richting zie afbeelding rechtsboven)
- **Proj.hoek 2e coörd.vlak?**: geprojecteerde hoek in het 2e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Y/Z bij gereedschapsas Z, zie afbeelding rechtsboven). 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, zie afbeelding rechts in het midden) bepalen. Invoerbereik van -360° tot +360°
- Ga verder met de positioneereigenschappen, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401

NC-regel

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

Gebruikte afkortingen:

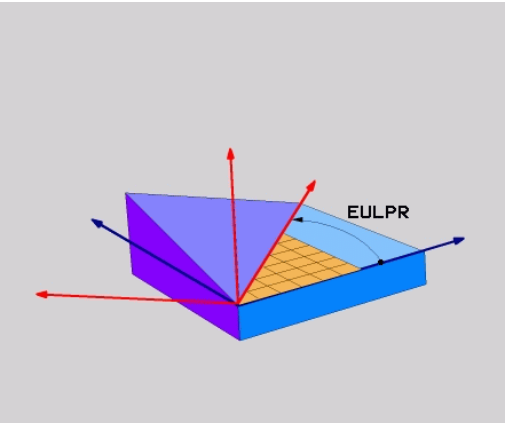
PROJECTED	Engels projected = geprojecteerd
PROPR	principle plane: hoofdvlak
PROMIN	minor plane: nevenvlak
PROMIN	Eng. rotation: rotatie

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. In relatie tot het machine-coördinatensysteem gaat het om de volgende hoeken:

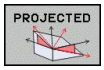
Precessiehoek: **EULPR**	Rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as
Nutatiehoek: **EULNU**	Rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as
Rotatiehoek: **EULROT**	Rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as



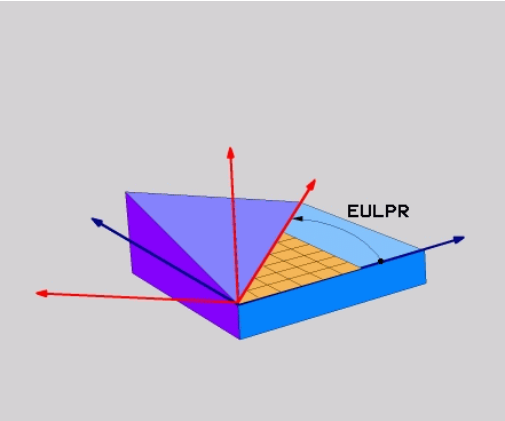
Let vóór het programmeren op het volgende

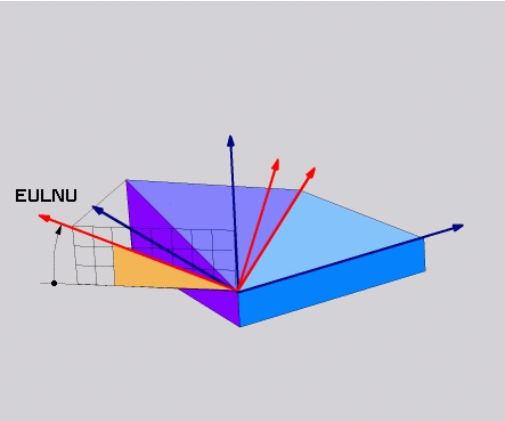
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401.

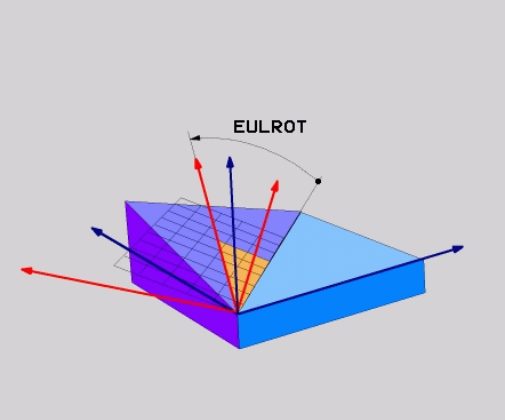
Invoerparameters



- **Rot.hoek Hoofdcoördinatenvlak?**: rotatiehoek **EULPR** om de Z-as (zie afbeelding rechtsboven). 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 (zie afbeelding rechts in het midden). 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 (zie afbeelding rechtsonder). Let op:
  - Het invoerbereik is 0° tot 360.0000°
  - 0°-as is de X-as
- Ga verder met de positioneereigenschappen, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401







NC-regel

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

Gebruikte afkortingen

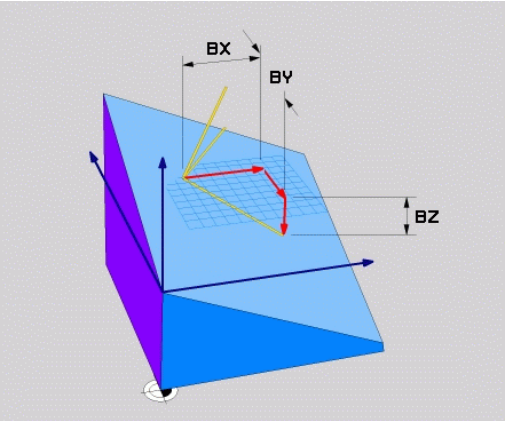
Afkorting	Betekenis
EULER	Zwitserse wiskundige die de zogenoemde Euler-hoeken heeft gedefinieerd
EULPR	**Pr**ecessiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as beschrijft
EULNU	**Nu**tatiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as beschrijft
EULROT	**Rot**atiehoek: hoek die de rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as beschrijft

Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

Toepassing

De definitie van een bewerkingsvlak via **twee vectoren** kan worden toegepast, indien uw CAD-systeem de basisvector en de normaalvector van het gezwenkte bewerkingsvlak kan berekenen. Er is geen gestandaardiseerde invoer noodzakelijk. De TNC 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 (zie afbeelding rechtsboven). De normaalvector is door de componenten **NX**, **NY** en **NZ** bepaald.



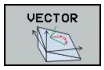
Let vóór het programmeren op het volgende

De basisvector bepaalt de richting van de hoofdas in het gezwenkte bewerkingsvlak, de normaalvector moet loodrecht op het gezwenkte bewerkingsvlak staan en bepaalt dus de richting.

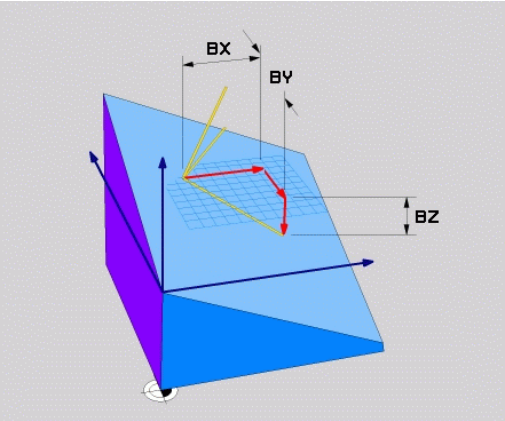
De TNC berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.

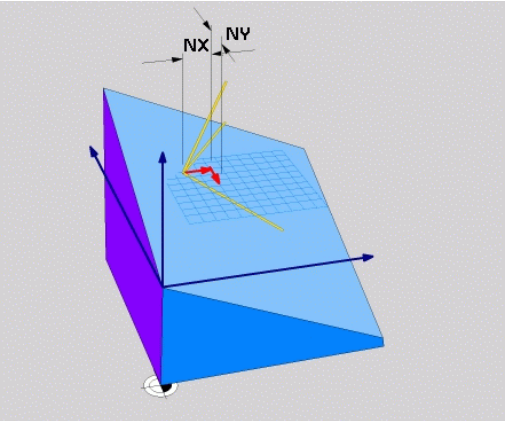
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401.

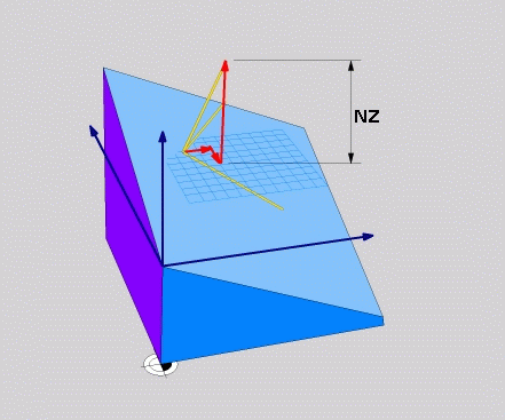
Invoerparameters



- **X-component basisvector?**: X-component **BX** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- **Y-component basisvector?**: Y-component **BY** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- **Z-component basisvector?**: Z-component **BZ** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- **X-component normaalvector?**: X-component **NX** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- **Y-component normaalvector?**: Y-component **NY** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- **Z-component normaalvector?**: Z-component **NZ** van de normaalvector N (zie afbeelding rechtsonder). Invoerbereik: -9.9999999 tot +9.9999999
- Ga verder met de positioneereigenschappen, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401







NC-regel

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

Gebruikte afkortingen

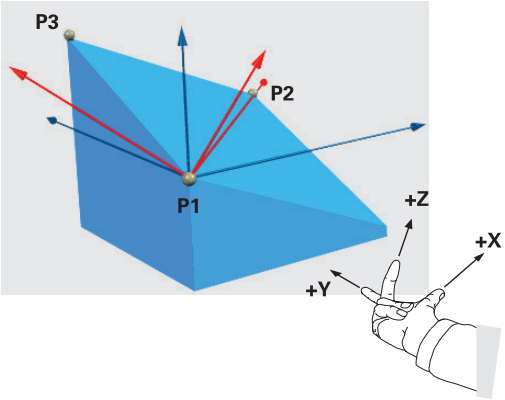
Afkorting	Betekenis
VECTOR	Engels: vector = vector
BX, BY, BZ	**B**asisvector: **X**-, **Y**- en **Z**-component
NX, NY, NZ	**N**ormaalvector: **X**-, **Y**- en **Z**-component

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

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.



Let vóór het programmeren op het volgende

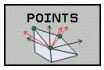
De verbinding tussen punt 1 en punt 2 legt de richting van de gezwenkte hoofdas vast (X bij gereedschapsas Z).

De richting van de gezwenkte gereedschapsas kunt u bepalen door de positie van het 3e punt ten opzichte van de verbindingslijn tussen punt 1 en punt 2.
Met behulp van de rechterhandregel (duim = X-as, wijsvinger = Y-as, middelvinger = Z-as, zie afbeelding rechtsboven) geldt het volgende: de duim (X-as) wijst van punt 1 naar punt 2, de wijsvinger (Y-as) wijst parallel aan de gezwenkte Y-as in de richting van punt 3. Dan wijst de middelvinger in de richting van de gezwenkte gereedschapsas.

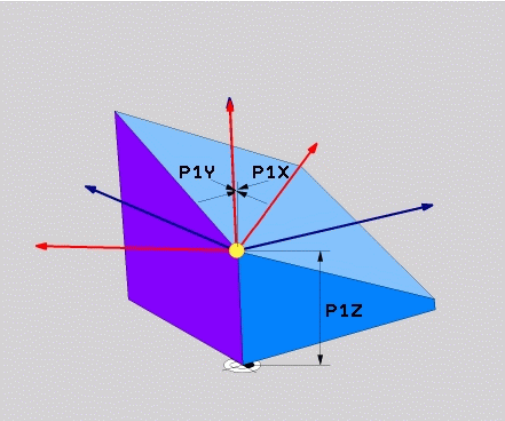
De drie punten bepalen de schuinte van het vlak. De positie van het actieve nulpunt wordt niet door de TNC gewijzigd.

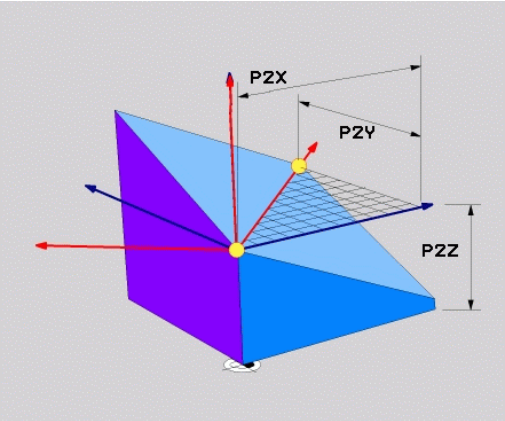
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401.

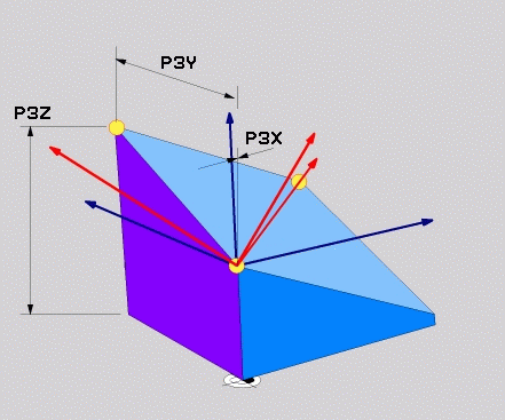
Invoerparameters



- **X-coördinaat 1e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P1X** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **Y-coördinaat 1e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P1Y** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **Z-coördinaat 1e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P1Z** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **X-coördinaat 2e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P2X** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Y-coördinaat 2e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P2Y** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Z-coördinaat 2e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P2Z** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **X-coördinaat 3e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P3X** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- **Y-coördinaat 3e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P3Y** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- **Z-coördinaat 3e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P3Z** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- Ga verder met de positioneereigenschappen zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401







NC-regel

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X
    +0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

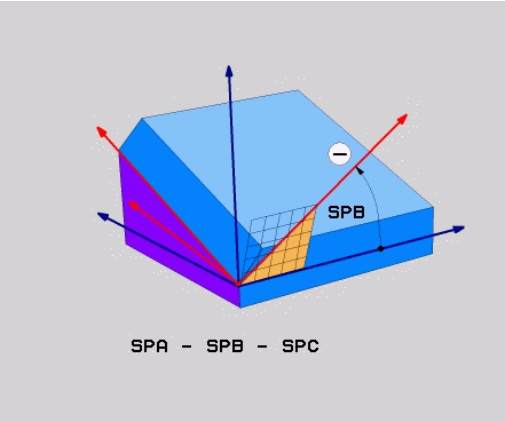
Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
POINTS	Engels: **points** = punten

Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIVE

Toepassing

De incrementele 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.



Let vóór het programmeren op het volgende

De gedefinieerde hoek is altijd gerelateerd aan het actieve bewerkingsvlak, ongeacht met welke functie dit vlak is geactiveerd.

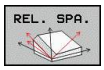
Er kunnen willekeurig veel **PLANE RELATIVE**-functies na elkaar worden geprogrammeerd.

Wilt u weer terugkeren naar het bewerkingsvlak dat vóór de **PLANE RELATIVE**-functie actief was, dan definieert u **PLANE RELATIVE** met dezelfde hoek, echter met het tegengestelde voorteken.

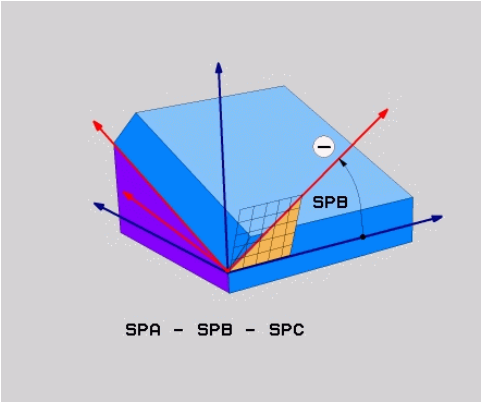
Indien **PLANE RELATIVE** op een niet-gezwenkt bewerkingsvlak wordt toegepast, roteer dan het niet-gezwenkte vlak simpelweg met de in de **PLANE**-functie gedefinieerde ruimtehoek.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401.

Invoerparameters



- **Incrementele hoek?**: ruimtehoek waarmee het actieve bewerkingsvlak nog verder moet worden gezwenkt (zie afbeelding rechtsboven). Met de softkey de as selecteren waaromheen moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -359.9999° tot +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401



Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
RELATIVE	Engels: **relative** = gerelateerd aan

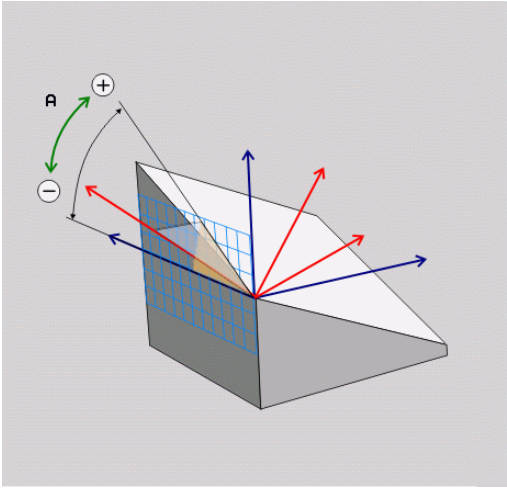
NC-regel

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL (FCL 3-functie)

Toepassing

De functie **PLANE AXIAL** definieert zowel de positie van het bewerkingsvlak als de nominale coördinaten van de rotatie-assen. Speciaal bij machines met rechthoekige kinematica en kinematica waarin uitsluitend een rotatie-as actief is, kan eenvoudig van deze functie gebruik worden gemaakt.



De functie **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken, wanneer er maar één rotatie-as op uw machine actief is.

De functie **PLANE RELATIVE** kunt u na **PLANE AXIAL** gebruiken, wanneer met uw machine definities van ruimtehoeken toegestaan zijn. Raadpleeg uw machinehandboek!

Let vóór het programmeren op het volgende

Uitsluitend ashoeken invoeren die op uw machine beschikbaar zijn, anders komt de TNC met een foutmelding.

Met **PLANE AXIAL** gedefinieerde coördinaten van de rotatie-as zijn modaal actief. Meervoudige definities bouwen dus voort op elkaar, incrementele invoer is toegestaan.

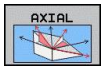
Voor het terugzetten van de functie **PLANE AXIAL** de functie **PLANE RESET** gebruiken. Terugzetten door 0 in te voeren, deactiveert **PLANE AXIAL** niet.

De functies **SEQ**, **TABLE ROT** en **COORD ROT** hebben in combinatie met **PLANE AXIAL** geen functie.

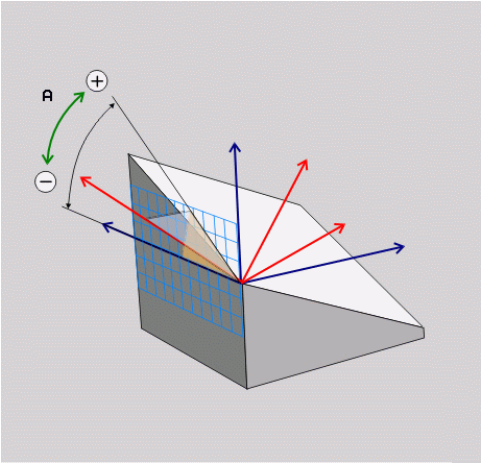
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401.

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

Invoerparameters



- **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, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 401



NC-regel

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
AXIAAL	Engels **axial** = ten opzichte van de as

Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

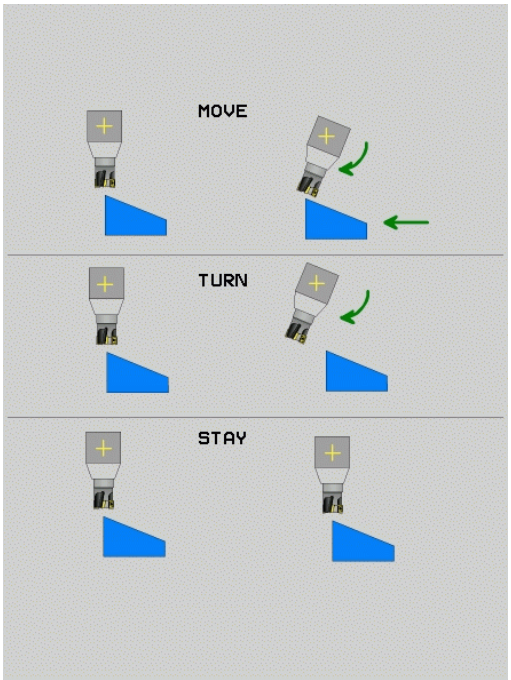
Overzicht

Ongeacht de PLANE-functie die u gebruikt om het gezwenkte bewerkingsvlak te definiëren, beschikt u altijd over de volgende functies voor het positioneergedrag:

- Automatisch naar binnen zwenken
- Selectie van alternatieve zwenkmogelijkheden (niet bij **PLANE AXIAL**)
- Selectie van transformatiewijze (niet bij **PLANE AXIAL**)

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 naar binnen moeten worden gezwenkt:



MOVE

- De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij de relatieve positie van het werkstuk ten opzichte van het gereedschap niet verandert. De TNC 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 TNC 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.

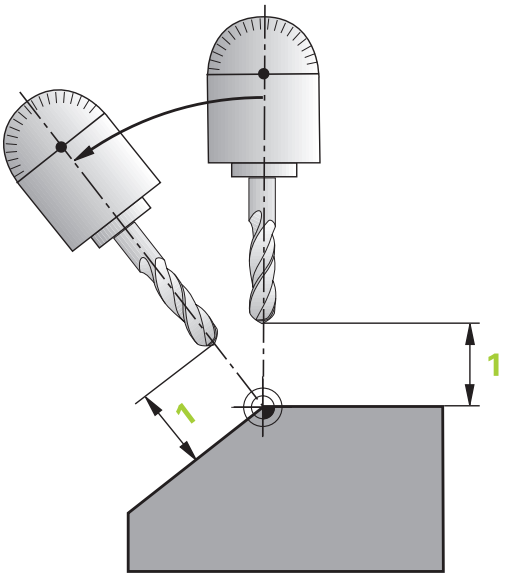
Indien u de optie **TURN** (**PLANE**-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** worden gedefinieerd.

Als alternatief voor een direct met een getalwaarde gedefinieerde aanzet **F** kunt u de inzwenkbeweging ook met **FMAX** (ijlgang) of **FAUTO** (aanzet uit **TOOL CALL**T-regel) laten uitvoeren.

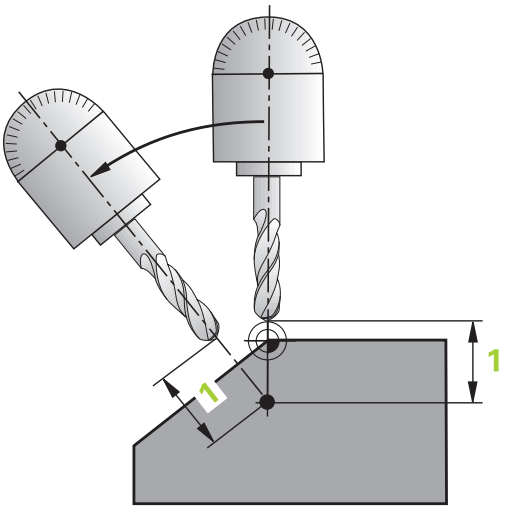
Als u de functie **PLANE AXIAL** in combinatie met **STAY** gebruikt, moet u de rotatieassen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

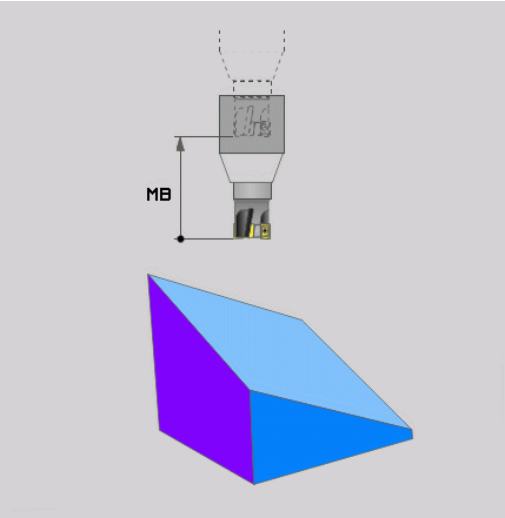
- **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** (incrementeel): de TNC zwenkt het gereedschap (de tafel) rondom de gereedschapspunt naar binnen. Via de parameter **AFST** verplaatst u de hartlijn van de inzwenkbeweging ten opzichte van de actuele positie van de gereedschapspunt.



> **Let op!**
> - 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 = AFST)
> - 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 = AFST)



- **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 TNC **vóór het naar binnen zwenken** benadert. **MB MAX** verplaatst het gereedschap tot kort vóór de software-eindschakelaar



Rotatie-assen in een afzonderlijke regel naar binnen zwenken

Indien u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel naar binnen wilt zwenken (optie **STAY** geselecteerd), gaat u als volgt te werk:

> **!** **Let op: botsingsgevaar!**
> Gereedschap zodanig voorpositioneren dat er bij het naar binnen zwenken geen botsing tussen gereedschap en werkstuk (spanmiddel) kan plaatsvinden.

- Willekeurige **PLANE**-functie selecteren, het automatisch naar binnen zwenken met **STAY** definiëren. Bij het afwerken berekent de TNC 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 TNC berekende hoekwaarden definiëren

NC-voorbeeldregels: Machine met C-rondtafel en A-zwenktafel met een ruimtehoek B+45° naar binnen zwenken

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Op veilige hoogte positioneren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-functie definiëren en activeren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Rotatie-as positioneren met de door de TNC berekende waarden
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

12.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

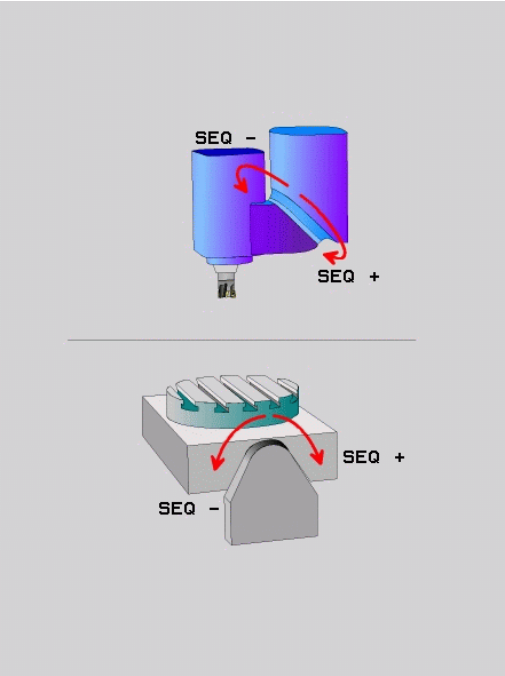
Selectie van alternatieve zwenkmogelijkheden: SEQ +/- (invoer optioneel)

Uit de door u gedefinieerde positie van het bewerkingsvlak moet de TNC de bijbehorende positie van de op uw machine aanwezige rotatie-assen berekenen. Meestal zijn er twee oplossingen mogelijk.

Via schakelaar **SEQ** kunt u instellen welke oplossing de TNC moet toepassen:

- **SEQ+** positioneert de master-as zodanig dat deze een positieve hoek vormt. De master-as is de 1e rotatie-as vanaf het gereedschap of de laatste rotatie-as vanaf de tafel (afhankelijk van de machineconfiguratie, zie ook de afbeelding rechtsboven)
- **SEQ-** positioneert de master-as zodanig dat deze een negatieve hoek vormt

Als de door u via **SEQ** geselecteerde oplossing niet binnen het verplaatsingsbereik van de machine ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**.



> **!** Bij gebruik van de functie **PLANE AXIS** heeft de schakelaar **SEQ** geen functie.

1. De TNC controleert eerst of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatie-assen liggen
2. Als dit het geval is, kiest de TNC de oplossing die via de kortst mogelijke weg te bereiken is
3. Als er slechts één oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, wordt deze oplossing door de TNC toegepast
4. Als er geen oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**

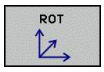
Indien **SEQ** niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de TNC bepaald:

Voorbeeld voor een machine met C-rondtafel en A-zwenktafel.
Geprogrammeerde functie: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0

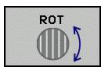
Eindschakelaars	Startpositie	SEQ	Resultaat aspositie
geen	A+0, C+0	niet geprogr.	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Geen	A+0, C–105	niet geprogr.	A–45, C–90
Geen	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	niet geprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Foutmelding
Geen	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer)

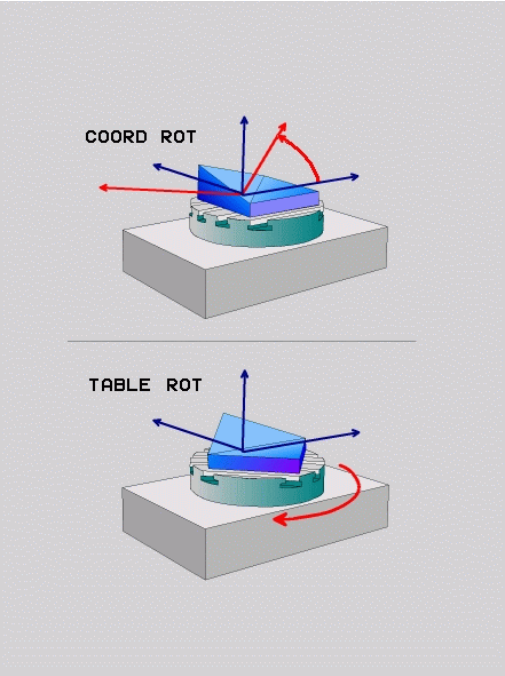
Voor machines die van een C-rondtafel zijn voorzien, is er een functie beschikbaar waarmee u de wijze van transformatie kunt vastleggen:



- **COÖRD ROT** legt vast dat de PLANE-functie alleen het coördinatensysteem naar de gedefinieerde zwenkhoek moet draaien. De rondtafel wordt niet verplaatst, de rotatie wordt rekenkundig gecompenseerd



- **TABLE ROT** legt vast dat de PLANE-functie de rondtafel naar de gedefinieerde zwenkhoek moet positioneren. De compensatie vindt via werkstukrotatie plaats



! Bij gebruik van de functie **PLANE AXIAL** hebben de functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** geen functie.

Wanneer de functie **TABLE ROT** in combinatie met een basisrotatie en zwenkhoek 0 wordt gebuikt, dan zwenkt de TNC de tafel naar de in de basisrotatie gedefinieerde hoek.

12.3 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1)

Standaardinstelling

De TNC 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

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.

M116 werkt alleen bij rond- en draaitafels. M116 kan niet worden toegepast bij zwenkkoppen. Als uw machine is uitgerust met een tafel-kop-combinatie, negeert de TNC zwenkkop-rotatie-assen.

M116 werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak en in combinatie met M128, wanneer u met de functie **M138** rotatie-assen hebt geselecteerd, zie "Keuze van zwenkassen: M138", Bladzijde 409. **M116** is dan alleen actief voor de met **M138** geselecteerde rotatie-assen.

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in mm/min (of 1/10 inch/min).. Daarbij berekent de TNC steeds aan het begin van de regel de aanzet voor deze regel. De aanzet bij een rotatie-as wijzigt niet tijdens het afwerken van de regel, ook niet als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatie-as verplaatst.

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak. Met M117 wordt M116 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

Instellingen van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen is een machineafhankelijke functie. Raadpleeg uw machinehandboek!

De standaardinstelling van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter **shortestDistance** (300401). Daar is vastgelegd of de TNC het verschil nominale positie - actuele positie, of dat de TNC 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 TNC 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 TNC 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 TNC 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. Alternatief kan na M94 een rotatie-as worden ingevoerd. De TNC reduceert dan alleen de uitlezing van deze as.

NC-voorbeeldregels

Uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

```
L M94
```

Alleen uitlezing van de C-as reduceren:

```
L M94 C
```

Uitlezing van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen:

```
L C+180 FMAX M94
```

Werking

M94 werkt alleen in de programmaregel waarin M94 geprogrammeerd is.

M94 wordt actief aan het begin van de regel.

Keuze van zwenkassen: M138

Standaardinstelling

De TNC houdt bij de functies M128, TCPM en Bewerkingsvlak zwenken rekening met de rotatie-assen die uw machinefabrikant in machineparameters heeft vastgelegd.

Instelling met M138

Bij de hierboven genoemde functies houdt de TNC alleen rekening met de zwenkassen die met M138 zijn gedefinieerd.

Als u met de functie **M138** het aantal zwenkassen begrenst, kunnen daardoor de zwenkmogelijkheden op uw machine worden beperkt.

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.

NC-voorbeeldregels

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

13

Handbediening en instellen

13.1 Inschakelen, uitschakelen

Inschakelen

Het inschakelen en het benaderen van de referentiepunten zijn machine-afhankelijke functies.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine in. Daarna geeft de TNC de volgende dialoog weer:

SYSTEM STARTUP

- De TNC wordt gestart

STROOMONDERBREKING

CE

- TNC-melding dat er een stroomonderbreking is geweest - melding wissen

PLC-PROGRAMMA VERTALEN

- Het PLC-programma van de TNC wordt automatisch vertaald

GEEN STUURSPANNING VOOR RELAIS AANWEZIG

I

- Stuurspanning inschakelen. De TNC controleert de werking van de noodstopschakeling

HANDBEDIENING
REFERENTIEPUNTEN PASSEREN

- Referentiepunten in de vooraf ingevoerde volgorde passeren: voor iedere as externe START-toets indrukken, of

X
Y

- Referentiepunten in willekeurige volgorde passeren: voor iedere as externe richtingstoets indrukken en ingedrukt houden tot het referentiepunt gepasseerd is

Als uw machine is uitgerust met absolute meetsystemen, vervalt het passeren van de referentiemerken. De TNC is dan direct na het inschakelen van de stuurspanning gebruiksklaar.

De TNC is nu gebruiksklaar en staat in de werkstand **Handbediening**.

U moet de referentiepunten alleen passeren als u de machine-assen wilt verplaatsen. Wanneer u alleen programma's wilt bewerken of testen, kiest u na het inschakelen van de stuurspanning direct de werkstand **Programmeren** of **Programmatest**.

De referentiepunten kunt u dan achteraf passeren. Druk daarvoor in de werkstand **Handbediening** op de softkey **REF.PT. BENADEREN**.

Referentiepunt passeren bij gezwenkt bewerkingsvlak

Let op: botsingsgevaar!
Let erop dat de in het menu vermelde hoekwaarden met de werkelijke hoeken van de zwenkas overeenstemmen.
Deactiveer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" voordat de referentiepunten worden gepasseerd. Let erop dat er geen botsing plaatsvindt. Trek het gereedschap eventueel eerst terug.

De TNC activeert automatisch het gezwenkte bewerkingsvlak als deze functie bij het uitschakelen van de besturing actief was. De TNC verplaatst dan de assen in het gezwenkte coördinatensysteem, wanneer een asrichtingstoets wordt bediend. Positioneer het gereedschap zodanig dat bij het later passeren van de referentiepunten een botsing is uitgesloten. Voor het passeren van de referentiepunten moet de functie "Bewerkingsvlak zwenken" worden gedeactiveerd, zie "Handmatig zwenken activeren", Bladzijde 463.

Als u deze functie gebruikt, moet u bij niet-absolute meetsystemen de positie van de rotatie-assen bevestigen, die de TNC dan in een apart venster weergeeft. De weergegeven positie komt overeen met de laatste, vóór het uitschakelen actieve, positie van de rotatie-assen.

Indien een van beide eerder actieve functies actief is, heeft de **NC-START**-toets geen functie. De TNC komt met een daarmee corresponderende foutmelding.

Uitschakelen

Om gegevensverlies bij het uitschakelen te voorkomen, moet het besturingssysteem van de TNC volgens een bepaalde procedure worden uitgeschakeld:

- Werkstand **Handbediening** selecteren

- Functie voor het uitschakelen selecteren, nogmaals met de softkey **JA** bevestigen
- Wanneer de TNC in een apart venster de tekst **U kunt nu uitschakelen. Druk op de toets END als u de besturing opnieuw wilt starten!** weergeeft, mag u de voedingsspanning van de TNC onderbreken

!

Let op: gegevensverlies mogelijk!

Willekeurig uitschakelen van de TNC kan leiden tot verlies van gegevens!

Let erop dat, wanneer de END-toets na het uitschakelen van de besturing wordt bediend, de besturing opnieuw wordt gestart. Ook uitschakelen tijdens het opnieuw starten kan tot gegevensverlies leiden!

13.2 Verplaatsen van de machineassen

Aanwijzing

Verplaatsen met de externe richtingstoetsen is een machine-afhankelijke functie. Raadpleeg uw machinehandboek!

As met de externe richtingstoetsen verplaatsen

- Werkstand **Handbediening** selecteren

- Externe richtingstoets zolang indrukken en ingedrukt houden als de as verplaatst moet worden, of

- De as continu verplaatsen: externe richtingstoets ingedrukt houden en externe START-toets kort indrukken

- Stoppen: externe STOP-toets indrukken

- Werkstand Handbediening selecteren

- Externe richtingstoets zolang indrukken en ingedrukt houden als de as verplaatst moet worden, of

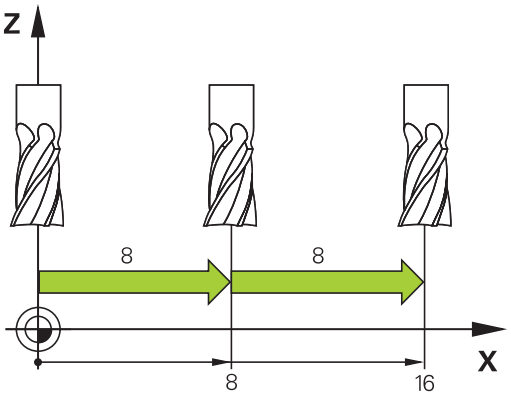
- As continu verplaatsen: externe richtingstoets ingedrukt houden en externe START-toets kort indrukken

- Stoppen: externe STOP-toets indrukken

Met beide methoden kunt u ook meerdere assen tegelijkertijd verplaatsen. De aanzet waarmee de assen verplaatst worden, wijzigt u met de softkey **F**, zie "spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie", Bladzijde 427.

Stapsgewijs positioneren

Bij stapsgewijs positioneren verplaatst de TNC een machine-as met een door u ingestelde stapmaat.



- Werkstand **Handbediening** of **El. handwiel** selecteren
- Softkeybalk omschakelen
- Stapsgewijs positioneren selecteren: softkey **STAPMAAT** op AAN

INCRE-MENTEEL UIT AAN

VEPLAATSING =

ENT

- verplaatsing in mm invoeren en met toets **ENT** bevestigen
- Externe richtingstoets indrukken: willekeurig vaak positioneren

X

X+

De maximaal in te voeren waarde voor een verplaatsing bedraagt 10 mm.

Verplaatsen met elektronische handwielen

De TNC ondersteunt het verplaatsen met de volgende nieuwe, elektronische handwielen:

- HR 520: handwiel aansluitcompatibel met HR 420 met display, datatransmissie via kabel
- HR 550 FS: handwiel met display, radiografische datatransmissie

Bovendien ondersteunt de TNC nog steeds de kabelhandwielen HR 410 (zonder display) en HR 420 (met display).

Let op: risico voor operator en handwiel!

Alle verbindingsstekkers van het handwiel mogen uitsluitend door daartoe bevoegd servicepersoneel worden verwijderd, ook wanneer dit zonder gereedschap mogelijk is!

Machine altijd uitsluitend met aangebracht handwiel inschakelen!

Wanneer u uw machine wilt gebruiken zonder dat het handwiel is aangebracht, dan de kabel van de machine loskoppelen en een dop in de open bus aanbrengen!

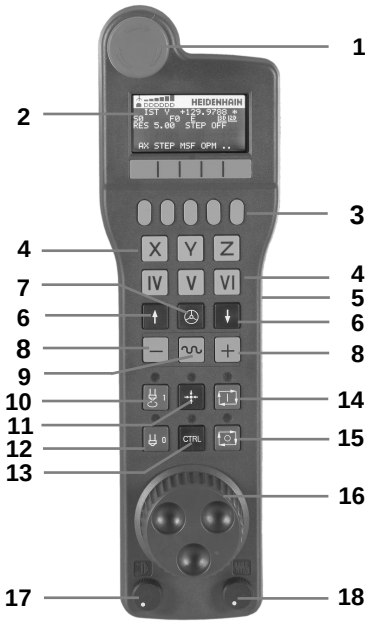
Uw machinefabrikant kan additionele functies voor de handwielen HR 5xx beschikbaar stellen. Raadpleeg uw machinehandboek!

Een handwiel HR 5xx wordt geadviseerd wanneer u de functie Handwiel-override in een virtuele as wilt gebruiken zie "Virtuele gereedschapsas VT".

De draagbare handwielen HR 5xx zijn uitgevoerd met een display waarop de TNC diverse gegevens toont. Daarnaast kunt u met de handwiel-softkeys belangrijke instelfuncties uitvoeren, bijv. referentiepunten vastleggen of M-functies invoeren en uitvoeren.

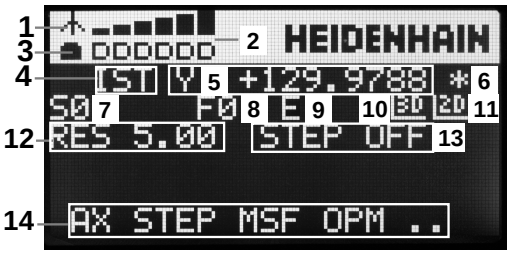
Zodra u het handwiel met de handwiel-inschakeltoets hebt geactiveerd, is bediening via het bedieningspaneel niet meer mogelijk. De TNC geeft deze toestand op het TNC-beeldscherm weer door middel van een apart venster.

13.2 Verplaatsen van de machineassen



1 NOODSTOP-toets
2 Handwieldisplay voor statusweergave en selectie van functies, nadere informatie daarover: ""
3 Softkeys
4 Askeuzetoetsen kunnen door de machinefabrikant overeenkomstig de asconfiguratie worden gewisseld
5 Bevestigingstoets
6 Pijltoetsen voor definitie van de handwiel-gevoeligheid
7 Handwiel-inschakeltoets
8 Richtingstoets voor de richting waarin de TNC de gekozen as verplaatst
9 IJlgangoverride voor richtingstoets
10 Spil inschakelen (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
11 Toets "NC-regel genereren" (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
12 Spil uitschakelen (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
13 CTRL-toets voor speciale functies (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
14 NC-start (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
15 NC-stop (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
16 Handwiel
17 Spiltoerental-potentiometer
18 Aanzet-potentiometer
19 Kabelaansluiting, vervalt bij draadloos handwiel HR 550 FS

Handwieldisplay



1 **Alleen bij draadloos handwiel HR 550 FS**: aanduiding of handwiel in dockingstation zit of dat draadloos bedrijf actief is
2 **Alleen bij draadloos handwiel HR 550 FS**: aanduiding van de veldsterkte, 6 balken = maximale veldsterkte
3 **Alleen bij draadloos handwiel HR 550 FS**: laadniveau van de accu, 6 balken = maximaal laadniveau. Tijdens het laden beweegt er een balk van links naar rechts
4 **ACT**: type digitale uitlezing
5 **Y+129.9788**: positie van de geselecteerde as
6 *****: STIB (besturing in bedrijf); programma-afloop is gestart of as is in beweging
7 **S0**: actueel spiltoerental
8 **F0**: actuele aanzet waarmee de gekozen as op dit moment wordt verplaatst
9 **E**: foutmelding is actief
10 **3D**: functie Bewerkingsvlak zwenken is actief
11 **2D**: functie Basisrotatie is actief
12 **RES 5.0**: oplossend vermogen van handwiel actief. Verplaatsing in mm/omwenteling (°/omwenteling bij rotatie-assen) die de gekozen as bij een omwenteling van het handwiel aflegt
13 **STEP ON** of **OFF**: stapsgewijs positioneren in- of uitgeschakeld. Als de functie actief is, geeft de TNC bovendien de actieve verplaatsingsstap weer
14 Softkeybalk: keuze van de verschillende functies; beschrijving in de volgende alinea's

Bijzonderheden van draadloos handwiel HR 550 FS

Voor een draadloze verbinding geldt door de vele mogelijke storingsinvloeden niet dezelfde beschikbaarheid als voor een kabelverbinding. Voordat u het draadloze handwiel gebruikt, moet daarom worden gecontroleerd of er sprake is van storingen met andere, in de omgeving van de machine aanwezige draadloze apparatuur. Deze controle op aanwezige radiofrequenties of -kanalen wordt voor alle industriële draadloze systemen geadviseerd.

Wanneer u het handwiel HR 550 niet gebruikt, dient u het altijd in de daarvoor bedoeld handwielhouder te plaatsen. Hierdoor zorgt u ervoor dat via de contactstrip aan de achterzijde van het draadloze handwiel door een laadregeling en een directe contactverbinding voor het noodstopcircuit de handwielaccu altijd gereed is voor gebruik.

In geval van een storing (onderbreking van het radiografisch signaal, slechte ontvangstkwaliteit, defecte component van het handwiel) reageert het draadloze handwiel altijd met een noodstopreactie.

Volg de instructies voor het configureren van het draadloze handwiel HR 550 FS op zie "Draadloos handwiel HR 550 FS configureren", Bladzijde 528

Let op: risico voor operator en machine!

Om veiligheidsredenen moet u het draadloze handwiel en de handwielhouder uiterlijk na een bedrijfsduur van 120 uur uitschakelen, zodat de TNC bij herinschakeling een functietest kan uitvoeren!

Wanneer u in uw werkplaats meerdere machines met draadloze handwielen gebruikt, moeten de bij elkaar horende handwielen en handwielhouders zodanig worden gemarkeerd dat duidelijk herkenbaar is dat ze bij elkaar horen (bijv. door een kleurensticker of nummering). De markeringen moeten op het draadloze handwiel en op de handwielhouder voor de operator duidelijk zichtbaar zijn aangebracht!

Controleer telkens vóór gebruik of het juiste draadloze handwiel voor uw machine actief is!

Het draadloze handwiel HR 550 FS is van een accu voorzien. De accu wordt geladen zodra u het handwiel in de handwielhouder (zie afbeelding) hebt geplaatst.

U kunt het handwiel HR 550 FS met de accu maximaal 8 uur gebruiken, voordat er opnieuw moet worden opgeladen. Er wordt echter geadviseerd het handwiel altijd in de handwielhouder te plaatsen wanneer u het handwiel niet gebruikt.

Zodra het handwiel zich in de handwielhouder bevindt, wordt intern naar kabelbedrijf omgeschakeld. Hierdoor kunt u het handwiel ook gebruiken wanneer het volledig ontladen zou zijn. De functies zijn daarbij dezelfde als bij draadloos bedrijf.

Wanneer het handwiel volledig ontladen is, duurt het ca. 3 uur om het in de handwielhouder weer volledig op te laden.

Reinig de contacten **1** van de handwielhouder en het handwiel regelmatig om een goede werking te waarborgen.

Het radiotransmissiebereik is ruim bemeten. Indien – bijv. bij zeer grote machines – de grens van het transmissiebereik toch wordt benaderd, waarschuwt het handwiel HR 550 FS u tijdig door een duidelijk merkbaar trilalarm. In dat geval moet de afstand tot de handwielhouder, waarin de radiografische ontvanger is geïntegreerd, weer worden verkleind.

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

Wanneer het radiografisch bereik een storingsvrij bedrijf niet langer mogelijk maakt, activeert de TNC automatisch een noodstop. Dit kan ook tijdens de bewerking gebeuren. Houd de afstand tot de handwielhouder zo klein mogelijk en plaats het handwiel in de handwielhouder wanneer u het niet gebruikt!

Wanneer de TNC een noodstop heeft geactiveerd, moet u het handwiel weer opnieuw activeren. Ga daarbij als volgt te werk:

- Werkstand Programmeren/bewerken selecteren
- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen

DRAADLOOS HANDWIEL INSTELLEN

- Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey **draadloos handwiel instellen** indrukken
- Via de knop **Handwiel starten** het draadloze handwiel weer activeren
- Configuratie opslaan en configuratiemenu verlaten: knop **EINDE** indrukken

Voor de ingebruikname en configuratie van het handwiel kunt u gebruikmaken van een hiervoor bedoelde functie in de werkstand MOD zie "Draadloos handwiel HR 550 FS configureren", Bladzijde 528.

Te verplaatsen as selecteren

De hoofdassen X, Y en Z, en ook drie door de machinefabrikant definieerbare extra assen, kunt u direct via de askeuzetoetsen activeren. Ook de virtuele as VT kan uw machinefabrikant direct aan een van de vrije astoetsen toewijzen. Als de virtuele as VT niet aan een askeuzetoets is toegewezen, dan gaat u als volgt te werk:

- Handwiel-softkey F1 (**AX**) indrukken: de TNC geeft op het handwieldisplay alle actieve assen weer. De op dat moment actieve as knippert
- De gewenste as met handwiel-softkey F1 (**->**) of F2 (**<-**) kiezen en met handwiel-softkey F3 (**OK**) bevestigen

Handwiel-gevoeligheid instellen

De handwiel-gevoeligheid bepaalt welke verplaatsing een as per omwenteling van het handwiel moet maken. De definieerbare gevoeligheden zijn vast ingesteld en direct met de handwiel-pijltoetsen te kiezen (alleen als de stapmaat niet actief is).

Instelbare gevoeligheden: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/omwenteling of graden/omwenteling]

Assen verplaatsen

- Handwiel activeren: handwieltoets op het handwiel HR 5xx indrukken: de TNC kan nu alleen nog via het handwiel HR 5xx worden bediend. De TNC toont een apart venster met instructietekst op het TNC-beeldscherm
- Eventueel via de softkey OPM de gewenste werkstand kiezen
- Eventueel vrijgavetoets ingedrukt houden
- Op het handwiel de as kiezen die moet worden verplaatst. Additionele assen evt. kiezen met softkeys
- Actieve as in richting + verplaatsen, of
- Actieve as in richting - verplaatsen
- Handwiel deactiveren: handwieltoets op het handwiel HR 5xx indrukken: de TNC kan nu weer via het bedieningspaneel worden bediend

Potentiometerinstellingen

Nadat u het handwiel hebt geactiveerd, blijven de potentiometers op het machinebedieningspaneel actief. Als u de potentiometers op het handwiel wilt gebruiken, gaat u als volgt te werk:

- Toetsen **Ctrl** en Handwiel op de HR 5xx indrukken, de TNC toont op het handwieldisplay het softkeymenu voor de potentiometerkeuze
- Softkey **HW** indrukken om de handwielpotentiometers te activeren

Zodra u de handwielpotentiometers geactiveerd hebt, moet u vóór het uitschakelen van het handwiel de potentiometers op het machinebedieningspaneel weer activeren. Ga als volgt te werk:

- Toetsen **CTRL** en Handwiel op de HR 5xx indrukken, de TNC toont op het handwieldisplay het softkeymenu voor de potentiometerkeuze
- Softkey **KBD** indrukken om de potentiometers op het machinebedieningspaneel te activeren

Stapsgewijs positioneren

Bij stapsgewijs positioneren verplaatst de TNC de op dat moment actieve handwiel-as met een door u ingestelde stapmaat:

- Handwiel-softkey F2 (**STEP**) indrukken
- Stapsgewijs positioneren activeren: handwiel-softkey 3 (**ON**) indrukken
- Gewenste stapmaat kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de **Ctrl**-toets, dan worden de stappen telkens met 1 verhoogd. De kleinste stapmaat is 0,0001 mm, de grootste is 10 mm
- Gekozen stapmaat met softkey 4 (**OK**) overnemen
- Met handwieltoets + of - de actieve handwielas in de overeenkomstige richting verplaatsen

Additionele M-functies invoeren

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F1 (**M**) indrukken
- Gewenst nummer van de M-functie kiezen door toets F1 of F2 in te drukken.
- Additionele M-functie uitvoeren met toets NC-start

Spiltoerental S invoeren

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F2 (**S**) indrukken
- Gewenst toerental selecteren door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de **Ctrl**-toets, dan wordt de stap telkens met 1000 verhoogd
- Nieuw toerental S activeren met toets NC-start

Aanzet F invoeren

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F3 (**F**) indrukken
- Gewenste aanzet kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de **Ctrl**-toets, dan wordt de stap telkens met 1000 verhoogd
- Nieuwe aanzet F met handwiel-softkey F3 (**OK**) overnemen

Referentiepunt vastleggen

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F4 (**PRS**) indrukken
- Eventueel de as kiezen waarin het referentiepunt moet worden vastgelegd
- De as met handwiel-softkey F3 (**OK**) op nul stellen of met handwiel-softkeys F1 en F2 de gewenste waarde instellen en daarna met handwiel-softkey F3 (**OK**) overnemen. Drukt u tegelijk op de **Ctrl**-toets, dan worden de stappen telkens met 10 verhoogd

Werkstanden wisselen

Met de handwiel-softkey F4 (**OPM**) kunt u vanaf het handwiel naar een andere werkstand overschakelen, als overschakelen tenminste is toegestaan bij de actuele besturingstoestand.

- Handwiel-softkey F4 (**OPM**) indrukken
- Met handwiel-softkeys de gewenste werkstand selecteren
  - MAN: Handbediening
    MDI: Positioneren met handinvoer
    SGL: Programma-afloop regel voor regel
    RUN: Automatische programma-afloop

Complete L-regel genereren

Uw machinefabrikant kan aan de handwieltoets "NC-regel genereren" een willekeurige functie toewijzen. Raadpleeg uw machinehandboek!

- Werkstand **Positioneren met handinvoer** selecteren
- Eventueel met de pijltoetsen op het TNC-toetsenbord de NC-regel kiezen waarachter u de nieuwe L-regel wilt invoegen
- Handwiel activeren
- Handwiel-toets "NC-regel genereren" indrukken: de TNC voegt een complete L-regel in, die alle met de MOD-functie gekozen asposities bevat

Functies in de programma-afloop-werkstanden

In de programma-afloop-werkstanden kunt u de volgende functies uitvoeren:

- NC-start (handwieltoets NC-start)
- NC-stop (handwieltoets NC-stop)
- Als u op NC-stop hebt gedrukt: interne stop (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **STOP**)
- Als u op NC-stop hebt gedrukt: handmatig assen verplaatsen (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **MAN**)
- Contour opnieuw benaderen nadat assen tijdens een programma-onderbreking handmatig zijn verplaatst (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **REPO**). Bediening is mogelijk met de zowel handwiel-softkeys als met de beeldscherm-softkeys, zie "Opnieuw benaderen van de contour", Bladzijde 498
- In-/uitschakelen van de functie Bewerkingsvlak zwenken (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **3D**)

13.3 spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie

Toepassing

In de werkstanden **Handbediening** en **El. handwiel** voert u het spiltoerental S, de aanzet F en de additionele M-functie in met de softkeys. De additionele functies worden onder Bladzijde 340 beschreven.

De machinefabrikant legt vast welke additionele M-functies u kunt gebruiken en welke functie ze hebben.

Waarden invoeren

Spiltoerental S, additionele M-functie

S

- Invoer voor spiltoerental kiezen: softkey S

SPILTOERENTAL S=

- **1000** (spiltoerental) invoeren en met de externe START-toets overnemen.

Het roteren van de spil met het ingevoerde toerental S wordt door middel van een additionele M-functie gestart. U voert een additionele M-functie op dezelfde wijze in.

Aanzet F

De invoer van een aanzet F moet u in plaats van met de externe START-toetsen met de **ENT**-toets bevestigen.

Voor de aanzet F geldt:

- Indien F=0 is ingevoerd, is de kleinste aanzet uit machineparameter **manualFeed** actief
- Als de ingevoerde aanzet de in machineparameter **maxFeed** gedefinieerde waarde overschrijdt, is de in de machineparameter ingevoerde waarde actief.
- F blijft ook na een stroomonderbreking behouden

Spiltoerental en aanzet wijzigen

Met de override-draaiknoppen voor spiltoerental S en aanzet F kan de ingestelde waarde van 0% tot 150% veranderd worden.

De override-draaiknop voor het spiltoerental werkt alleen bij machines met een traploos regelbare spilaandrijving.

Aanzetbegrenzing activeren

De aanzetbegrenzing is machineafhankelijk.
Raadpleeg uw machinehandboek!

Wanneer de softkey F BEGRENSD op AAN wordt gezet, begrenst de TNC de maximaal toegestane snelheid van de assen tot een door de machinefabrikant vastgelegde, veilig begrensde snelheid.

- Werkstand **Handbediening** selecteren

- Naar de laatste softkeybalk doorschakelen

- Aanzetbegrenzing in- of uitschakelen

13.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem

Aanwijzing

Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: zie "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem ", Bladzijde 451.

Bij Referentiepunt vastleggen wordt de weergave van de TNC op de coördinaten van een bekende positie op het werkstuk vastgelegd.

Voorbereiding

- Werkstuk opspannen en uitrichten
- Nulgereedschap met bekende radius inspannen
- Ervoor zorgen dat de TNC actuele posities weergeeft

Referentiepunt vastleggen met astoetsen

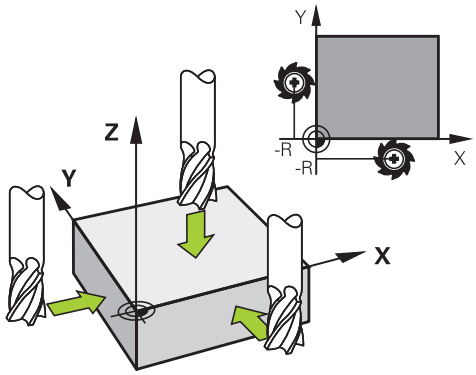
Beschermingsmaatregel

Wanneer het werkstukoppervlak niet aangeraakt mag worden, moet er een stalen plaat met een bekende dikte d op het werkstuk gelegd worden. Voor het referentiepunt moet dan een waarde vermeerderd met d worden ingevoerd.

- Werkstand **Handbediening** selecteren

- Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt.

- As selecteren



REFERENTIEPUNT - VASTLEGGEN Z=

- Nulgereedschap, spilas: weergave op bekende werkstukpositie (bijv. 0) vastleggen of dikte d van de stalen plaat invoeren. In het bewerkingsvlak: Rekening houden met gereedschapsradius

De referentiepunten voor de resterende assen worden op dezelfde manier vastgelegd.

Als in de as voor de diepte-aanzet een vooraf ingesteld gereedschap toegepast wordt, dan moet de asweergave voor de diepte-aanzet op lengte L van het gereedschap resp. op de som Z=L+d vastgelegd worden.

De TNC slaat het via de astoetsen vastgelegde referentiepunt automatisch op in regel 0 van de preset-tabel.

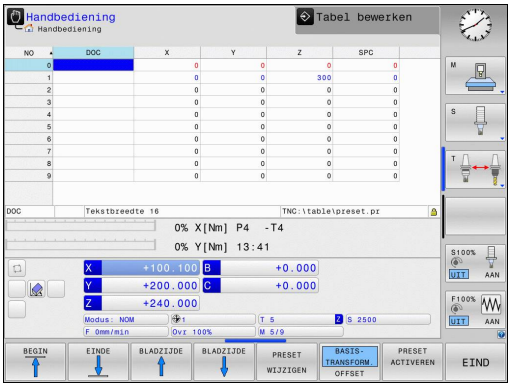
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel

U moet de preset-tabel absoluut gebruiken wanneer

- uw machine is voorzien van rotatie-assen (zwenktafel of zwenkkop) en u de functie Bewerkingsvlak zwenken gebruikt
- uw machine is uitgevoerd met een kopwisselsysteem
- u tot nog toe met oudere TNC-besturingen met REF-gerelateerde nulpunttabellen gewerkt hebt
- u een aantal gelijke werkstukken wilt bewerken die met een verschillende scheve ligging zijn opgespannen

De preset-tabel mag een willekeurig aantal regels (referentiepunten) bevatten. Om de bestandsgrootte en de verwerkingssnelheid te optimaliseren, dient u echter uitsluitend het aantal regels te benutten dat daadwerkelijk voor het beheer van uw referentiepunten noodzakelijk is.

Veiligheidshalve kunnen nieuwe regels uitsluitend aan het einde van de preset-tabel worden ingevoegd.



Referentiepunten in de preset-tabel opslaan

De preset-tabel heeft de naam **PRESET.PR** en is in de directory **TNC:\table** opgeslagen. **PRESET.PR** kan in de werkstand **Handbediening** en **El. handwiel** alleen worden bewerkt als de softkey **PRESET WIJZIGEN** is ingedrukt.

Het is toegestaan de preset-tabel naar een andere directory te kopiëren (voor back-up van gegevens). Regels die van uw machinefabrikant een schrijfbeveiliging hebben gekregen, hebben deze beveiliging in principe ook in de gekopieerde tabellen en kunnen dus niet door u worden gewijzigd.

Wijzig het aantal regels in de gekopieerde tabellen in principe niet! Dit kan tot problemen leiden als u de tabel weer wilt activeren.

Om de naar een andere directory gekopieerde preset-tabel te activeren, moet u deze terugkopiëren naar de directory **TNC:**table\.

Referentiepunten/basisrotaties kunnen op verschillende manieren in de preset-tabel worden opgeslagen:

- Via tastcycli in de werkstand **Handbediening** of **El. handwiel**
- via de tastcycli 400 t/m 402 en 410 t/m 419 in automatisch bedrijf (zie gebruikershandboek Cycli, hoofdstuk 14 en 15)
- Handmatig invoeren (zie de onderstaande beschrijving)

Basisrotaties uit de preset-tabel roteren het coördinatensysteem volgens de preset die in dezelfde regel staat als de basisrotatie.

Let er bij het vastleggen van het referentiepunt op dat de positie van de zwenkassen met de bijbehorende waarden van het menu 3D ROT overeenstemt. Dit betekent het volgende:

- Als de functie Bewerkingsvlak zwenken niet actief is, moet de digitale uitlezing van de rotatie-assen = 0° zijn (eventueel rotatie-assen op nul instellen)
- Als de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is, moeten de digitale uitlezingen van de rotatie-assen en de ingevoerde hoekwaarden in het menu 3D ROT overeenstemmen

Regel 0 in de preset-tabel heeft in principe een schrijfbeveiliging. De TNC slaat in regel 0 altijd het referentiepunt op dat u als laatste door middel van de astoetsen of een softkey handmatig hebt ingesteld. Als het handmatig vastgelegde referentiepunt actief is, geeft de TNC in de statusweergave de tekst **PR MAN(0)** weer.

13.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem

Referentiepunten handmatig in de preset-tabel opslaan

Ga als volgt te werk om referentiepunten in de preset-tabel op te slaan:

- Werkstand **Handbediening** selecteren
- Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt, of meetklok daarmee overeenkomstig positioneren
- Preset-tabel laten weergeven: De TNC opent de preset-tabel en plaatst de cursor op de actieve tabelregel
- Functies voor invoer preset kiezen: De TNC toont in de softkeybalk de beschikbare invoermogelijkheden. Beschrijving van de invoermogelijkheden: zie de onderstaande tabel
- De regel die u wilt wijzigen, in de preset-tabel selecteren (het regelnummer komt overeen met het preset-nummer)
- Eventueel de kolom (as) die u wilt wijzigen, in de preset-tabel selecteren
- Met de softkey een van de beschikbare invoermogelijkheden selecteren (zie de onderstaande tabel)

Functie	Softkey
De actuele positie van het gereedschap (de meetklok) direct als nieuw referentiepunt overnemen: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat	
Een willekeurige waarde toekennen aan de actuele positie van het gereedschap (de meetklok): de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren	PRESET OPNIEUW INVOEREN
Een reeds in de tabel opgeslagen referentiepunt incrementeel verschuiven: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste correctiewaarde met het juiste voorteken in apart venster invoeren. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm	PRESET CORRI-GEREN

Functie	Softkey
Nieuw referentiepunt zonder verrekening van de kinematica direct invoeren (asspecifiek). Deze functie mag alleen worden gebruikt als uw machine met een rondtafel is uitgerust en u door directe invoer van 0 het referentiepunt in het midden van de rondtafel wilt vastleggen. De functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm	ACTUEEL VELD WIJZIGEN
Aanzicht BASISTRANSFORMATIE/AS-OFFSET selecteren. In het standaardaanzicht BASISTRANSFORMATIE worden de kolommen X, Y en Z getoond. Afhankelijk van de machine worden bovendien de kolommen SPA, SPB en SPC getoond. Hier slaat de TNC de basisrotatie op (bij gereedschapsas Z gebruikt de TNC de kolom SPC). In het aanzicht OFFSET worden de offset-waarden voor de preset getoond.	BASIS-TRANSFORM. OFFSET
Het op dit moment actieve referentiepunt in een selecteerbare tabelregel opslaan: de functie slaat het referentiepunt in alle assen op en activeert de desbetreffende tabelregel dan automatisch. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm	PRESET OPSLAAN

Preset-tabel bewerken

Bewerkingsfunctie in de tabelmodus	Softkey
Begin van de tabel selecteren	BEGIN
Einde van de tabel selecteren	EINDE
Vorige pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Functies voor invoer preset selecteren	PRESET WIJZIGEN
Keuze Basistransformatie/as-offset weergeven	BASIS-TRANSFORM. OFFSET
Het referentiepunt van de huidige geselecteerde regel van de preset-tabel activeren	PRESET ACTIVEREN
Aantal in te voeren regels aan het einde van de tabel toevoegen (2e softkeybalk)	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
Huidige geselecteerde regel terugzetten: de TNC voert in alle kolommen - in (2e softkeybalk)	REGEL TERUG-ZETTEN
Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel invoegen (2e softkeybalk)	REGEL TUSSENV.
Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel wissen (2e softkeybalk)	REGELS WISSEN

Het referentiepunt uit de preset-tabel in de werkstand Handbediening activeren

Bij het activeren van een referentiepunt uit de preset-tabel zet de TNC een actieve nulpuntverschuiving, spiegeling, rotatie en maatfactor terug.

Een coördinatenomrekening die u via cyclus 19, Bewerkingsvlak zwenken of de PLANE-functie heeft geprogrammeerd, blijft daarentegen actief.

- Werkstand **Handbediening** selecteren
- Preset-tabel laten weergeven
- Het referentiepunt-nummer selecteren dat u wilt activeren, of
- via de toets GOTO het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren en met de ENT-toets bevestigen
- Referentiepunt activeren
- Activeren van het referentiepunt bevestigen. De TNC stelt de weergave in en - indien gedefinieerd - de basisrotatie
- Preset-tabel verlaten

Het referentiepunt uit de preset-tabel in een NC-programma activeren

Maak gebruik van cyclus 247 als u referentiepunten uit de preset-tabel tijdens de programma-afloop wilt activeren. In cyclus 247 definieert u alleen het nummer van het referentiepunt dat u wilt activeren (zie gebruikershandboek Cycli, cyclus 247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN).

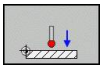
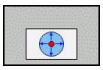
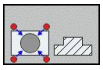
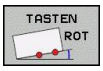
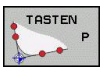
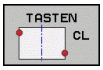
13.5 3D-tastsysteem gebruiken

Overzicht

In de werkstand **Handbediening** hebt u de volgende tastcycli tot uw beschikking:

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

De TNC moet door de machinefabrikant zijn voorbereid voor het werken met 3D-tastsystemen. Raadpleeg uw machinehandboek!

Functie	Softkey	Bladzijde
Actieve lengte kalibreren		444
Actieve radius kalibreren	 	445
Basisrotatie via een rechte bepalen		449
Referentiepunt vastleggen in een te selecteren as		451
Hoek als referentiepunt vastleggen		452
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen		453
Middenas als referentiepunt vastleggen		455
Beheer van de tastsysteemgegevens		Zie gebruikershandboek Cycli

Meer informatie over de tastsysteemtabel vindt u in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering.

Functies in tastcycli

In de handmatige tastcycli worden softkeys aangegeven waarmee u de tastrichting of een tastroutine kunt selecteren. Welke softkeys worden weergegeven, is afhankelijk van de desbetreffende cyclus:

Softkey	Functie
X+	Tastrichting selecteren
	Actuele positie overnemen
	Boring (binnencirkel) automatisch tasten
	Tap (buitencirkel) automatisch tasten

Automatische tastroutine boring en tap

> **!** Wanneer u gebruikmaakt van een functie voor het automatisch tasten van cirkels, positioneert de TNC het tastsysteem automatisch naar de desbetreffende tastposities. Zorg ervoor dat de posities zonder botsing kunnen worden benaderd.

Indien u gebruikmaakt van een tastroutine om een boring of een tap automatisch te tasten, opent de TNC een invoerscherm met de benodigde invoervelden.

Invoervelden in de invoerschermen Tap opmeten en Boring meten

Invoerveld	Functie
Tapdiameter? of **Boringsdiameter?**	Diameter van het tastelement (bij boringen optioneel)
Veiligheidsafstand?	Afstand tot tastelement in het vlak
Veilige hoogte incr.?	Positionering van de taster in spilasrichting (uitgaande van de actuele positie)
Starthoek?	Hoek voor de eerste keer tasten (0° = positieve richting van de hoofdas, d.w.z. bij spilas Z in X+). Alle andere tasthoeken volgen uit het aantal tastposities.
Aantal tastposities?	Aantal keer tasten (3 - 8)
Openingshoek?	Volledige cirkel (360°) of cirkelsegment tasten (openingshoek<360°)

13.5 3D-tastsysteem gebruiken

Positioneer het tastsysteem ongeveer in het midden van de boring (binnencirkel) of in de buurt van de eerste tastpositie bij de tap (buitencirkel) en selecteer de softkey voor de eerste tastrichting. Wanneer u de tastcyclus met de externe START-toets start, voert de TNC alle voorpositioneringen en tastprocedures automatisch uit.

De TNC positioneert het tastsysteem voor de afzonderlijke tastposities en houdt daarbij rekening met de veiligheidsafstand. Indien u een veilige hoogte hebt gedefinieerd, positioneert de TNC het tastsysteem eerst in de spilas op veilige hoogte.

Voor het benaderen van de positie gebruikt de TNC de in de tastsysteemtabel gedefinieerde aanzet **FMAX**. Het eigenlijke tasten wordt met de gedefinieerde tastaanzet **F** uitgevoerd.

Voordat u de automatische tastroutine start, moet u het tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie voorpositioneren. Verplaats het tastsysteem ongeveer met de veiligheidsafstand (waarde uit tastsysteemtabel + waarde uit invoerscherm) tegengesteld aan de tastrichting.

Bij een binnencirkel met een grote diameter kan de TNC het tastsysteem ook op een cirkelbaan met positioneeraanzet FMAX voorpositioneren. Hiervoor voert u in het invoerscherm een veiligheidsafstand in voor de voorpositionering en de boringsdiameter. Positioneer het tastsysteem in de boring met ongeveer de veiligheidsafstand versprongen naast de wand. Houd bij de voorpositionering rekening met de starthoek voor de eerste tastprocedure (bij 0° tast de TNC in positieve hoofdasrichting).

Tastcyclus selecteren

- Werkstand **Handbediening** of **El. handwiel** selecteren

- Tastfuncties selecteren: softkey **TASTFUNCTIE** indrukken. De TNC toont meer softkeys: Zie overzichtstabel

- Tastcyclus selecteren: bijv. softkey **TASTEN POS** indrukken; de TNC toont op het beeldscherm het bijbehorende menu

Wanneer u een handmatige tastfunctie selecteert, opent de TNC een invoerscherm waarin alle vereiste informatie wordt weergegeven. De inhoud van de invoerschermen is afhankelijk van de desbetreffende functie.

In sommige velden kunt u ook waarden invoeren. Gebruik de pijltoetsen om naar het gewenste invoerveld te gaan. U kunt de cursor alleen in velden positioneren die kunnen worden bewerkt. Velden die u niet kunt bewerken, worden grijs weergegeven.

Meetwaarden vanuit de tastcycli registreren

De TNC moet voor deze functie door de machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg uw machinehandboek!

Nadat de TNC een willekeurige tastcyclus heeft uitgevoerd, toont de TNC de softkey **PROTOCOL NAAR BESTAND SCHRIJVEN**. Als u de softkey indrukt, registreert de TNC de actuele waarden van de actieve tastcyclus.

Als u de meetresultaten opslaat, maakt de TNC het tekstbestand TCHPRMAN.TXT aan. Als u in de machineparameter **fn16DefaultPath** geen pad hebt vastgelegd, slaat de TNC het bestand TCHPRMAN.TXT op in de hoofddirectory **TNC:**.

Wanneer u op de softkey **PROTOCOL NAAR BESTAND SCHRIJVEN** drukt, mag het bestand TCHPRMAN.TXT in de werkstand **Programmeren** niet geselecteerd zijn. Anders komt de TNC met een foutmelding.

De TNC slaat de meetwaarden alleen op in het bestand TCHPRMAN.TXT. Wanneer u meerdere tastcycli na elkaar uitvoert en de meetwaarden daarvan wilt opslaan, moet u de inhoud van het bestand TCHPRMAN.TXT tussen de tastcycli opslaan, door deze te kopiëren of te hernoemen.

Formaat en inhoud van het bestand TCHPRMAN.TXT worden door de machinefabrikant vastgelegd.

Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen

Gebruik deze functie wanneer u meetwaarden in het werkstukcoördinatensysteem wilt opslaan. Wanneer u meetwaarden in het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) wilt opslaan, gebruikt u de softkey **ITEM PRESET-TABEL,** zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 442.

Via de softkey **INVOER IN NULPNT.TABEL** kan de TNC, nadat een willekeurige tastcyclus is uitgevoerd, de meetwaarden in een nulpunttabel opslaan:

- Willekeurige tastfunctie uitvoeren
- Gewenste coördinaten van het referentiepunt in de daarvoor beschikbare invoervelden invoeren (afhankelijk van de uitgevoerde tastcyclus)
- Nulpuntnummer in het invoerveld **Nummer in tabel =** invoeren
- Softkey **INVOER NULPUNTTABEL** indrukken. De TNC slaat het nulpunt onder het ingevoerde nummer op in de aangegeven nulpunttabel

Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen

Gebruik deze functie wanneer u meetwaarden in het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) wilt opslaan. Wanneer u meetwaarden in het werkstukcoördinatensysteem wilt opslaan, gebruikt u de softkey **INVOER IN NULPNT.TABEL,** zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 441.

Via de softkey **ITEM PRESET-TABEL** kan de TNC, nadat een willekeurige tastcyclus is uitgevoerd, de meetwaarden in de preset-tabel opslaan. De meetwaarden worden dan gerelateerd aan het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) opgeslagen. De preset-tabel heeft de naam PRESET.PR en is opgeslagen in de directory TNC:\table\.

- Willekeurige tastfunctie uitvoeren
- Gewenste coördinaten van het referentiepunt in de daarvoor beschikbare invoervelden invoeren (afhankelijk van de uitgevoerde tastcyclus)
- Preset-nummer in het invoerveld **Nummer in tabel:** invoeren
- Softkey **ITEM PRESET-TABEL** indrukken: De TNC slaat het nulpunt onder het ingevoerde nummer op in de preset-tabel

13.6 3D-tastsysteem kalibreren

Inleiding

Om het werkelijke schakelpunt van een 3D-tastsysteem exact te kunnen bepalen, moet u het tastsysteem kalibreren, anders kan de TNC geen exacte meetresultaten bepalen.

Tastsysteem altijd kalibreren bij:

- Inbedrijfstelling
- Breuk van de taststift
- Verwisseling van de taststift
- Verandering van de tastaanzet
- Onregelmatigheden, bijvoorbeeld door opwarming van de machine
- Wijziging van de actieve gereedschapsas

Wanneer u na het kalibreren op de softkey OK drukt, worden de kalibratiewaarden voor het actieve systeem overgenomen. De geactualiseerde gereedschapsgegevens zijn dan direct actief, een nieuwe gereedschapsoproep is niet nodig.

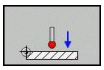
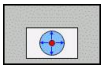
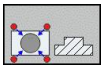
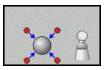
Bij het kalibreren bepaalt de TNC de "actieve" lengte van de taststift en de "actieve" radius van de tastkogel. Om het 3D-tastsysteem te kalibreren, spant u een instelring of een tap waarvan de hoogte en radius bekend zijn, op de machinetafel.

De TNC beschikt over kalibratiecycli voor de lengtekalibratie en voor de radiuskalibratie:

- Softkey **Tastfunctie** selecteren.

- Kalibratiecycli weergeven: TS KALIBR indrukken.
- Kalibratiecyclus selecteren

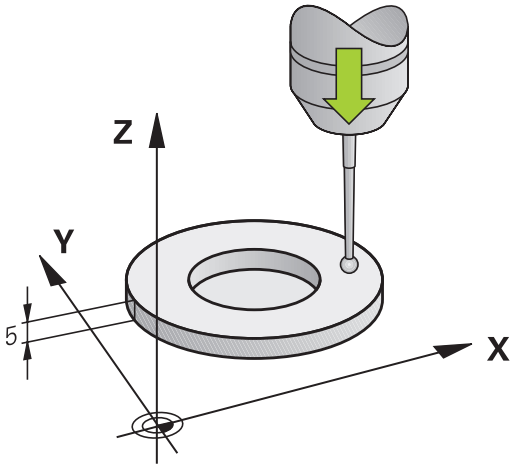
Kalibratiecycli van de TNC

Softkey	Functie	Bladzijde
	Lengte kalibreren	444
	Radius en middenverplaatsing met een kalibratiering bepalen	445
	Radius en middenverplaatsing met een tap of een kalibratiedoorn bepalen	445
	Radius en middenverplaatsing met een kalibratiekogel bepalen	445

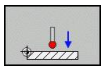
Kalibreren van de actieve lengte

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

De actieve lengte van het tastsysteem is altijd gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt. Meestal legt de machinefabrikant het gereedschapsreferentiepunt vast op de spilneus.

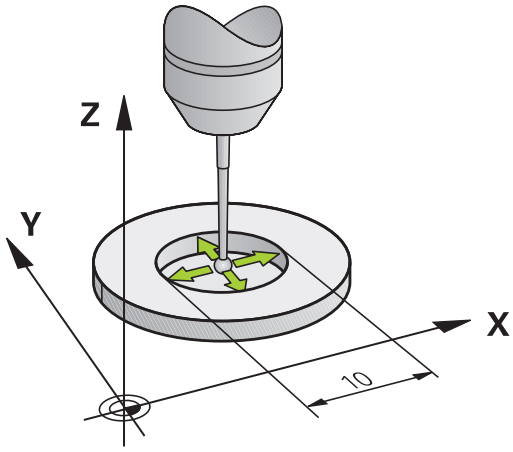


- Referentiepunt in de spilas zo vastleggen, dat voor de machinetafel geldt: Z=0.



- Kalibratiefunctie voor de tastsysteemlengte selecteren: softkey **KAL. L** indrukken. De TNC opent een menuvenster met invoervelden
- Referentie voor lengte: hoogte van de instelring invoeren
- Nieuwe gekal. spilhoek: spilhoek waarmee de kalibratie wordt uitgevoerd. De TNC gebruikt de waarde CAL_ANG uit de tastsysteemtabel als instelwaarde. Als u de waarde wijzigt, slaat de TNC de waarde bij het kalibreren in de tastsysteemtabel op.
- Tastsysteem tot dicht boven het oppervlak van de instelring verplaatsen
- Indien nodig, verplaatsingsrichting veranderen: met softkey of pijltoetsen selecteren
- Oppervlak tasten: externe START-toets indrukken
- Resultaten controleren (evt. waarden wijzigen)
- Softkey **OK** indrukken om de waarden over te nemen
- Softkey **EINDE** indrukken om de kalibratiefunctie te beëindigen

Actieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren



HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

U kunt de middenverstelling alleen met een daarvoor geschikt tastsysteem bepalen.

Wanneer u een buitenkalibratie wilt uitvoeren, moet u het tastsysteem in het midden boven de kalibratiekogel of de kalibratiedoorn voorpositioneren. Zorg ervoor dat de tastposities zonder botsing kunnen worden benaderd.

Bij het kalibreren van de tastkogelradius voert de TNC een automatische tastroutine uit. In de eerste doorloop bepaalt de TNC het midden van de kalibratiering of de tap (globale meting) en positioneert het tastsysteem in het midden. Vervolgens worden tijdens de eigenlijke kalibratie (fijne meting) de tastkogelradius bepaalt. Als met het tastsysteem een omslagmeting mogelijk is, wordt tijdens een volgende doorloop de middenverstelling bepaald.

De eigenschap of, of hoe, uw tastsysteem kan worden georiënteerd, is bij HEIDENHAIN-tastsystemen al voorgedefinieerd. Andere tastsystemen worden door de machinefabrikant geconfigureerd.

De as van het tastsysteem valt gewoonlijk niet precies samen met de spilas. De kalibratiefunctie kan de verspringing tussen de tastsysteemas en de spilas door een omslagmeting (rotatie met 180°) registreren en rekenkundig compenseren.

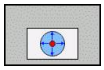
13.6 3D-tastsysteem kalibreren

Afhankelijk van hoe uw tastsysteem kan worden georiënteerd, verloopt de kalibratieroutine verschillend:

- Geen oriëntatie mogelijk of rotatie slechts in één richting mogelijk: De TNC voert een globale en een fijne meting uit en bepaalt de actieve tastkogelradius (kolom R in tool.t)
- Oriëntatie in twee richtingen mogelijk (bijv. kabeltastsystemen van HEIDENHAIN): De TNC voert een globale en een fijne meting uit, roteert het tastsysteem 180° en voert nog vier andere tastroutines uit. Door de omslagmeting wordt behalve de radius de middenverstelling (CAL_OF in tchprobe.tp) bepaald.
- Willekeurige oriëntatie mogelijk (bijv. infraroodsystemen van HEIDENHAIN): Tastroutine: zie "Oriëntatie in twee richtingen mogelijk"

Ga bij handmatig kalibreren met een kalibratiering als volgt te werk:

- Tastkogel in de werkstand **Handbediening** in de boring van de instelring positioneren

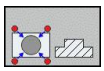


- Kalibratiefunctie selecteren: softkey **KAL. R** indrukken
- Diameter van de instelring invoeren
- Veiligheidsafstand invoeren
- Nieuwe gekal. spilhoek: spilhoek waarmee de kalibratie wordt uitgevoerd. De TNC gebruikt de waarde CAL_ANG uit de tastsysteemtabel als instelwaarde. Als u de waarde wijzigt, slaat de TNC de waarde bij het kalibreren in de tastsysteemtabel op.
- Tasten: externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in een automatische tastroutine alle benodigde punten en berekent de actieve radius van de tastkogel. Wanneer een omslagmeting mogelijk is, berekent de TNC de middenverstelling
- Resultaten controleren (evt. waarden wijzigen)
- Softkey **OK** indrukken om de waarden over te nemen
- Softkey **EINDE** indrukken om de kalibratiefunctie te beëindigen

Om de middenverstelling van de tastkogel te kunnen bepalen, moet de TNC hiervoor door de machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg uw machinehandboek!

Ga bij handmatig kalibreren met een tap of kalibratiedoorn als volgt te werk:

- Tastkogel in de werkstand **Handbediening** midden boven de kalibratiedoorn positioneren



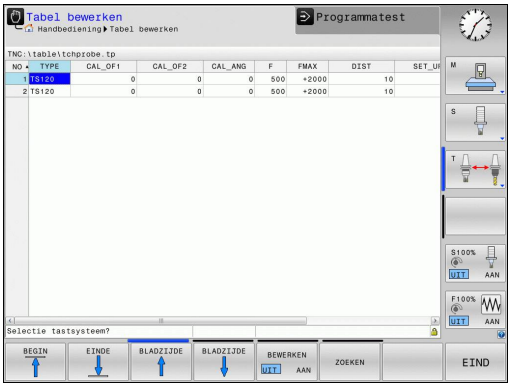
- Kalibratiefunctie selecteren: softkey **KAL. R** indrukken
- Diameter van de tap invoeren
- Veiligheidsafstand invoeren
- Nieuwe gekal. spilhoek: spilhoek waarmee de kalibratie wordt uitgevoerd. De TNC gebruikt de waarde CAL_ANG uit de tastsysteemtabel als instelwaarde. Als u de waarde wijzigt, slaat de TNC de waarde bij het kalibreren in de tastsysteemtabel op.
- Tasten: externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in een automatische tastroutine alle benodigde punten en berekent de actieve radius van de tastkogel. Wanneer een omslagmeting mogelijk is, berekent de TNC de middenverstelling
- Resultaten controleren (evt. waarden wijzigen)
- Softkey **OK** indrukken om de waarden over te nemen
- Softkey **EINDE** indrukken om de kalibratiefunctie te beëindigen

Om de middenverstelling van de tastkogel te kunnen bepalen, moet de TNC hiervoor door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Raadpleeg uw machinehandboek!

Kalibratiewaarden weergeven

De TNC slaat de actieve lengte en de actieve radius van het tastsysteem op in de gereedschapstabel. De TNC slaat de middenverstelling van het tastsysteem op in de kolommen **CAL_OF1** (hoofdas) en **CAL_OF2** (nevenas) in de tastsysteemtabel. Om de opgeslagen waarden weer te geven, drukt u op de softkey **Tastsysteemtabel**.



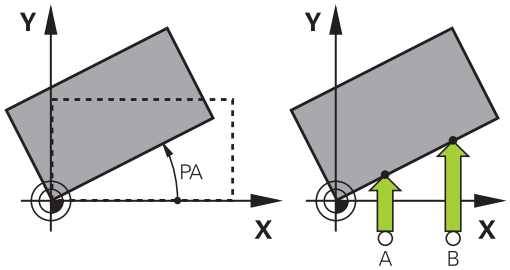
Let erop dat u het juiste gereedschapsnummer hebt geactiveerd wanneer u het tastsysteem gebruikt, ongeacht of u een tastcyclus in automatisch bedrijf of in de werkstand **Handbediening** wilt uitvoeren.

Meer informatie over de tastsysteemtabel vindt u in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering.

13.7 Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem

Inleiding

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.



Een scheve opspanning van het werkstuk wordt door de TNC rekenkundig gecompenseerd door een "basisrotatie".

Hiervoor wordt de rotatiehoek op de hoek ingesteld die een werkstukoppervlak met de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak moet insluiten. Zie de afbeelding rechts.

De TNC slaat de basisrotatie, afhankelijk van de gereedschapsas, op in kolom SPA, SPB of SPC van de preset-tabel.

Voor het bepalen van de basisrotatie tast u twee punten op een zijvlak van uw werkstuk. De volgorde waarin u de punten tast, beïnvloedt de berekende hoek. De vastgestelde hoek wijst van de eerste naar de tweede tastpositie. U kunt de basisrotatie ook via boringen of tappen bepalen.

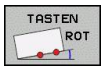
Tastrichting voor het meten van de scheve ligging van het werkstuk altijd loodrecht op de hoekreferentie-as selecteren.

Om ervoor te zorgen dat de basisrotatie tijdens de programma-afloop correct wordt verrekend, moet u in de eerste verplaatsingsregel beide coördinaten van het bewerkingsvlak programmeren.

Een basisrotatie kunt u ook in combinatie met de PLANE-functie gebruiken; in dat geval moet u eerst de basisrotatie en daarna de PLANE-functie activeren.

U kunt een basisrotatie ook activeren zonder een werkstuk te tasten. Voer hiervoor een waarde in het basisrotatiemenu in en druk op de softkey **basisrotatie instellen**.

Basisrotatie bepalen



- Tastfunctie selecteren: Softkey **TASTEN ROT** indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie positioneren
- Tastrichting loodrecht op hoekreferentie-as kiezen: as en richting met de softkey kiezen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de tweede tastpositie positioneren
- Tasten: externe START-toets indrukken. De TNC bepaalt de basisrotatie en toont de hoek na de dialoog **Rotatiehoek**
- Basisrotatie activeren: softkey **basisrotatie instellen** indrukken
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

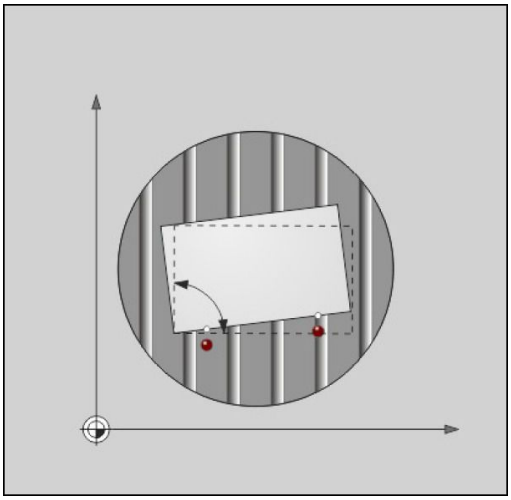
Basisrotatie in de preset-tabel opslaan

- Na het tastproces het preset-nummer in het invoerveld **Nummer in tabel:** invoeren, waarin de TNC de actieve basisrotatie moet opslaan
- Softkey **BASISROT. IN preset-tab.** indrukken, om de basisrotatie in de preset-tabel op te slaan

Scheve ligging van het werkstuk via een tafelrotatie compenseren

- Om de vastgestelde scheve ligging via een positionering van de draaitafel te compenseren, drukt u na het tasten op de softkey **DRAAITAFEL UITLIJNEN**

> **!** Positioneer vóór de tafelrotatie alle assen zodanig voor dat er geen botsing kan ontstaan. De TNC komt vóór de tafelrotatie met een extra waarschuwingsmelding.



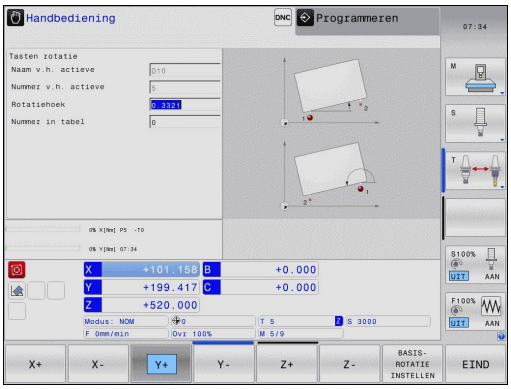
- Als u het referentiepunt in de draaitafelas wilt instellen, drukt u op de softkey **TAFELROTATIE INSTELLEN**.
- U kunt de scheve ligging van de draaitafel ook in een willekeurige regel van de preset-tabel opslaan. Voer hiervoor het regelnummer in en druk op de softkey **TAFELROT. PRESET-TAB.**. De TNC slaat de hoek in de offset-kolom van de draaitafel, bijv. in de kolom C_OFFS bij een C-as, op. Evt. moet u de weergave in de preset-tabel met de softkey **BASIS-TRANSFORM./OFFSET** omschakelen om deze kolom weer te geven.

13.7 Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem

Basisrotatie weergeven

Wanneer u de functie **TASTEN ROT** selecteert, toont de TNC de actieve hoek van de basisrotatie in de dialoog**Rotatiehoek**. Bovendien wordt de rotatiehoek ook in de additionele statusweergave (**STATUS POS.**) weergegeven.

In de statusweergave verschijnt een symbool voor de basisrotatie, wanneer de TNC de machine-assen overeenkomstig de basisrotatie verplaatst.



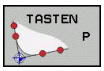
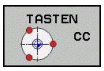
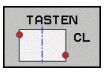
Basisrotatie opheffen

- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN ROT** indrukken
- Rotatiehoek "0" invoeren en met de softkey **BASISROTATIE INSTELLEN** overnemen
- Tastfunctie beëindigen: softkey indrukken

13.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem

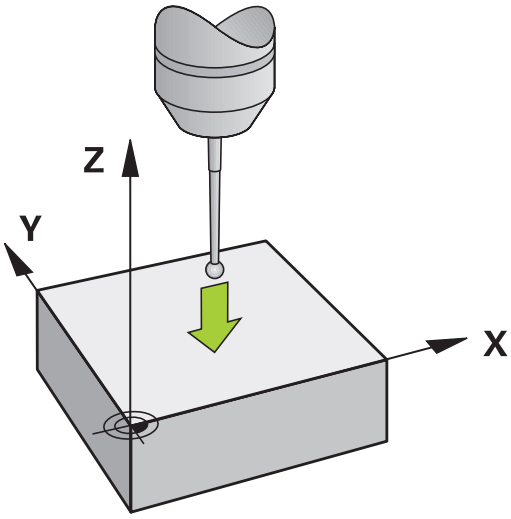
Overzicht

De functies voor het vastleggen van het referentiepunt op het uitgerichte werkstuk worden met de volgende softkeys geselecteerd:

Softkey	Functie	Bladzijde
	Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as met	451
	Hoek als referentiepunt vastleggen	452
	Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	453
	Middenas als referentiepunt Middenas als referentiepunt vastleggen	455

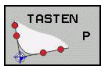
Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as

- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN POS** indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tastpositie verplaatsen
- Tastrichting en tegelijkertijd de as selecteren, waarvoor het referentiepunt wordt vastgelegd, bijv. Z in de richting Z– tasten: met softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- **Referentiepunt**: nominale coördinaat invoeren, met softkey **Ref.punt vastlegg.** overnemen, zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 441
- Tastfunctie beëindigen: softkey **END** indrukken

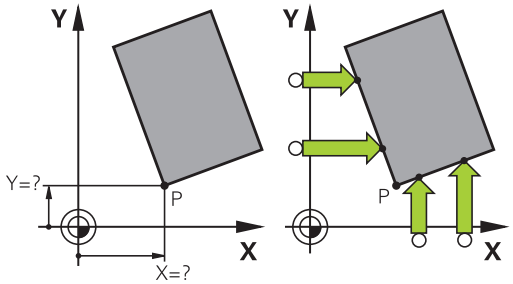


HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Hoek als referentiepunt



- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN P** indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie op de eerste zijkant van het werkstuk verplaatsen
- Tastrichting kiezen: met softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tweede tastpositie op dezelfde zijkant verplaatsen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie op de tweede zijkant van het werkstuk verplaatsen
- Tastrichting kiezen: met softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tweede tastpositie op dezelfde zijkant verplaatsen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het referentiepunt in het menuvenster invoeren en met softkey **Ref.punt vastlegg.** overnemen, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 442)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken



HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

U kunt het snijpunt van twee rechten ook via boringen of tappen bepalen en als referentiepunt vastleggen. Per rechte mag echter slechts met twee dezelfde tastfuncties (bijv. twee boringen) worden getast.

Met de tastcyclus "Hoek als referentiepunt" worden de hoeken en het snijpunt van twee rechten bepaald. Behalve het referentiepunt vastleggen kunt u met de cyclus ook een basisrotatie activeren. De TNC beschikt hiervoor over twee softkeys waarmee u kunt bepalen welke rechte u hiervoor wilt gebruiken. Met de softkey **ROT 1** kunt u de hoek van de eerste rechte als basisrotatie activeren, met de softkey **ROT 2** de hoek van de tweede rechte.

Wanneer u in de cyclus de basisrotatie wilt activeren, moet u deze altijd uitvoeren vóór het Referentiepunt vastleggen. Nadat u een referentiepunt hebt vastgelegd, naar een nulpunt- of preset-tabel hebt weggeschreven, worden de softkeys **ROT 1** en **ROT 2** niet meer weergegeven.

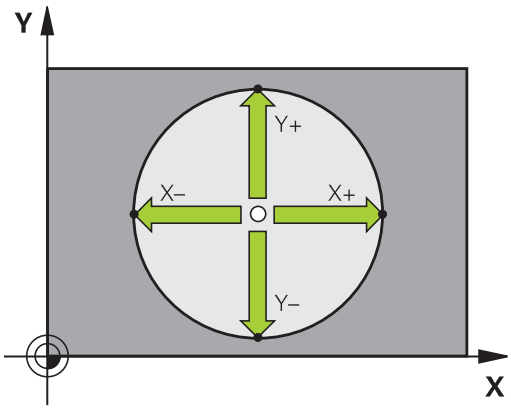
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt

Middelpunten van boringen, rondkamers, massieve cilinders, tappen, cirkelvormige eilanden enz. kunt u als referentiepunten vastleggen.

Binnencirkel:

De TNC tast de binnenwand van de cirkel in alle vier de coördinatenasrichtingen.

Bij onderbroken cirkels (cirkelbogen) kunt u de tastrichting willekeurig selecteren.



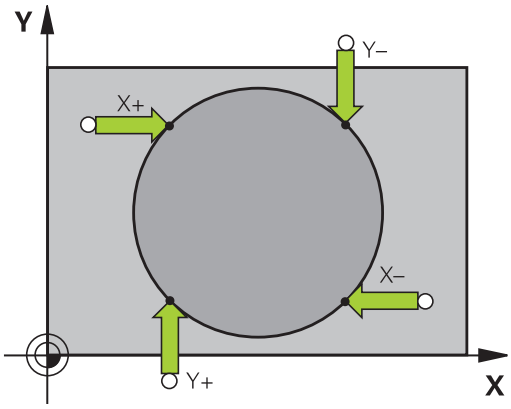
- De tastkogel ongeveer in het midden van de cirkel positioneren

- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN CC** selecteren
- Tastrichting of softkey voor automatische tastroutine selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken. Het tastsysteem tast de cirkelbinnenwand in de geselecteerde richting. Als u geen automatische tastroutine gebruikt, moet u deze procedure herhalen. Na drie keer tasten kunt u het middelpunt laten berekenen (geadviseerd wordt vier tastposities)
- Tasten beëindigen, omschakelen naar het evaluatiemenu: softkey **VERWERKEN** indrukken
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het menuvenster invoeren en met softkey **Ref.punt vastleggen** overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 441, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 442)
- Tastfunctie beëindigen: softkey **END**E indrukken

De TNC kan buiten- of binnencirkels al met drie tastposities berekenen, bijv. bij cirkelsegmenten. Wanneer u cirkels met vier tastposities vastlegt, zijn de resultaten nauwkeuriger. Indien mogelijk, moet u het tastsysteem altijd zoveel mogelijk in het midden voorpositioneren.

Buitencirkel:

- Tastkogel naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie buiten de cirkel verplaatsen
- Tastrichting selecteren: bijbehorende softkey indrukken
- Tasten: externe START-toets indrukken. Als u geen automatische tastroutine gebruikt, moet u deze procedure herhalen. Na drie keer tasten kunt u het middelpunt laten berekenen (geadviseerd wordt vier tastposities)
- Tasten beëindigen, omschakelen naar het evaluatiemenu: softkey VERWERKEN indrukken
- **Referentiepunt**: Coördinaten van het referentiepunt invoeren en met softkey **Ref.punt vastleggen** overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 441, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 442)
- Tastfunctie beëindigen: softkey **EINDE** indrukken



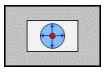
Na het tasten toont de TNC de actuele coördinaten van het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius PR.

Referentiepunt via meerdere boringen/ronde tappen vastleggen

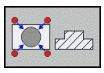
Op de tweede softkeybalk bevindt zich een softkey waarmee u het referentiepunt via de positionering van meerdere boringen of ronde tappen kunt vastleggen. U kunt het snijpunt van twee of meer te tasten elementen als referentiepunt vastleggen.

Tastfunctie voor het snijpunt van boringen/ronde tappen selecteren:

- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN CC** indrukken



- Boring moet automatisch getast worden: met softkey vastleggen

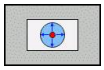


- Rond tap moet automatisch getast worden: met softkey vastleggen

Tastsysteem ongeveer in het midden van de boring of in de buurt van de eerste tastpositie op de ronde tap voorpositioneren. Nadat u de NC-starttoets hebt ingedrukt, tast de TNC automatisch de cirkelpunten.

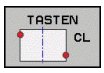
Vervolgens verplaatst u het tastsysteem naar de volgende boring en tast u deze op dezelfde wijze. Herhaal dit proces totdat alle boringen voor het bepalen van de referentiepunten zijn getast.

Referentiepunt in het snijpunt van meerdere boringen vastleggen:

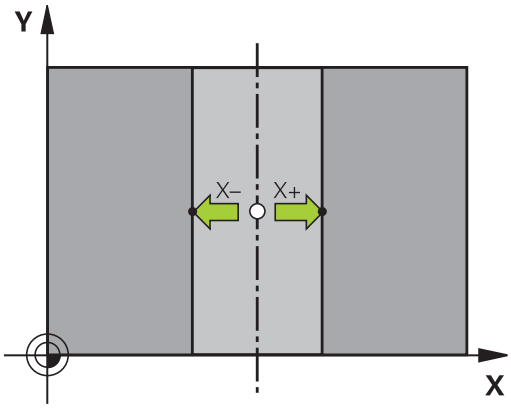


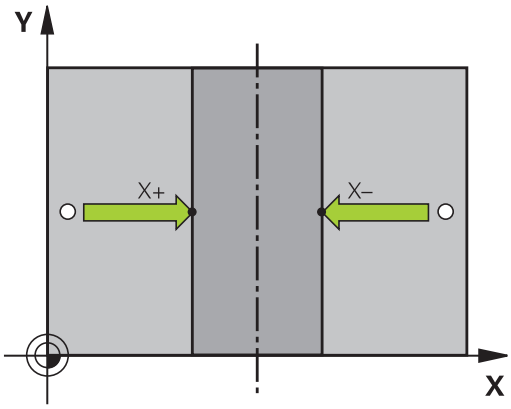
- Tastsysteem ongeveer in het midden van de boring voorpositioneren
- Boring moet automatisch getast worden: met softkey vastleggen
- Tasten: externe START-toets indrukken. Het tastsysteem tast de cirkel automatisch
- Procedure voor de overige elementen herhalen
- Tasten beëindigen, omschakelen naar het evaluatiemenu: softkey **VERWERKEN** indrukken
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het menuvenster invoeren en met softkey **Ref.punt vastleggen** overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 441, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 442)
- Tastfunctie beëindigen: softkey **END**E indrukken

Middenas als referentiepunt



- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN CL** indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie positioneren
- Tastrichting met de softkey selecteren
- Tasten: NC-starttoets indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de tweede tastpositie positioneren
- Tasten: NC-starttoets indrukken
- **Referentiepunt**: De coördinaten van het referentiepunt in het menuvenster invoeren en met softkey **Ref.punt vastleggen** overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 441, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 442.
- Tastfunctie beëindigen: toets **EINDE** indrukken





Nadat u de tweede tastpositie hebt bepaald, kunt u in het evaluatiemenu de richting van de middenas wijzigen. Met softkeys kunt u selecteren of het referentiepunt of het nulpunt in de hoofd-, neven- of gereedschapsas moet worden vastgelegd. Dat kan bijv. nodig zijn wanneer u de vastgestelde positie in de hoofd- en nevenas wilt opslaan.

Werkstukken meten met 3D-tastsysteem

U kunt het tastsysteem in de werkstanden **Handbediening** en **El. handwiel** ook gebruiken voor eenvoudige metingen aan het werkstuk. Voor ingewikkelder meetfuncties hebt u de beschikking over een groot aantal programmeerbare tastcycli (zie gebruikershandboek Cycli, hoofdstuk 16, Werkstukken automatisch controleren). Met het 3D-tastsysteem bepaalt u:

- positiecoördinaten en daaruit
- Maten en hoeken van het werkstuk

Coördinaat van een positie op het uitgerichte werkstuk bepalen

- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN POS** indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tastpositie positioneren
- Tastrichting en tegelijkertijd de as kiezen waaraan de coördinaat gerelateerd moet worden: bijbehorende softkey indrukken
- Tastproces starten: externe START-toets indrukken

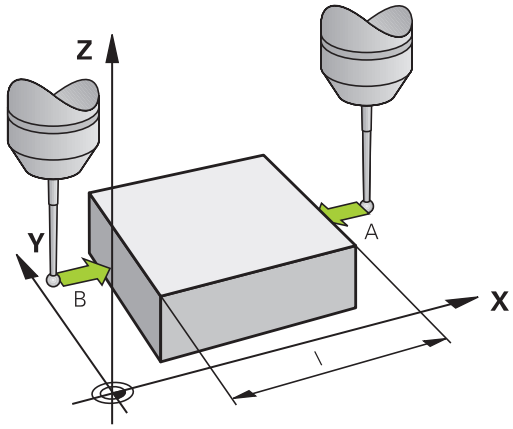
De TNC toont de coördinaat van de tastpositie als referentiepunt.

Coördinaten van een hoekpunt in het bewerkingsvlak bepalen

Coördinaten van het hoekpunt bepalen: zie "Hoek als referentiepunt ", Bladzijde 452. De TNC toont de coördinaten van de getaste hoek als referentiepunt.

Werkstukmaten bepalen

- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN POS** indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie A positioneren
- Tastrichting met de softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Als referentiepunt getoonde waarde noteren (alleen als het eerder vastgelegde referentiepunt actief blijft)
- Referentiepunt: "0" invoeren
- Dialoog afbreken: toets **END** indrukken
- Tastfunctie opnieuw kiezen: softkey **TASTEN POS** indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de tweede tastpositie B positioneren
- Tastrichting met de softkey selecteren: Dezelfde as, echter de richting tegengesteld aan de eerste keer, tasten.
- Tasten: externe START-toets indrukken



In de weergave Referentiepunt staat de afstand tussen de beide punten op de coördinatenas.

Digitale uitlezing weer op de waarden van vóór de lengtemeting zetten

- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN POS** indrukken
- Eerste tastpositie opnieuw tasten
- Referentiepunt op genoteerde waarde vastleggen
- Dialoog afbreken: **END**-toets indrukken

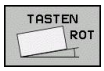
Hoek meten

Met een 3D-tastsysteem kunt u een hoek in het bewerkingsvlak bepalen. Gemeten wordt:

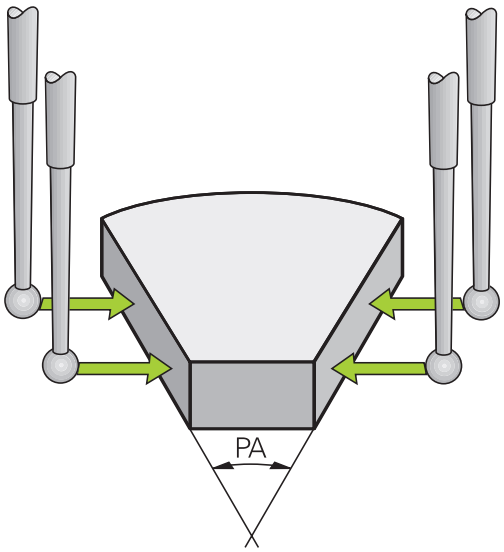
- de hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijde van het werkstuk, of
- de hoek tussen twee zijden

De gemeten hoek wordt als een waarde van maximaal 90° weergegeven.

Hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijde van het werkstuk bepalen

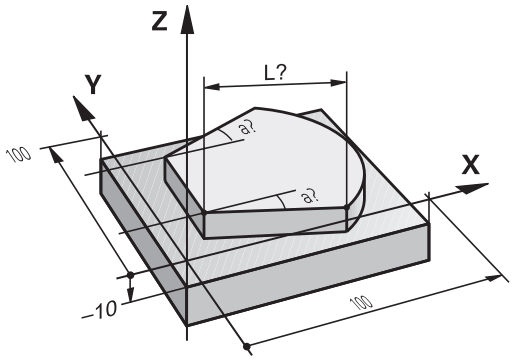


- Tastfunctie selecteren: Softkey **TASTEN ROT** indrukken
- Rotatiehoek: noteer de weergegeven rotatiehoek als u de eerder uitgevoerde basisrotatie later weer wilt herstellen
- Basisrotatie met de te vergelijken zijkant uitvoeren zie "Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem ", Bladzijde 448
- Met de softkey **TASTEN ROT** de hoek tussen de hoekreferentie-as en de zijde van het werkstuk als rotatiehoek laten weergeven
- Basisrotatie opheffen of de oorspronkelijke basisrotatie herstellen
- Rotatiehoek op genoteerde waarde instellen



Hoek tussen twee zijden van het werkstuk bepalen

- Tastfunctie selecteren: softkey **TASTEN ROT** indrukken
- Rotatiehoek: noteer de weergegeven rotatiehoek als u de eerder uitgevoerde basisrotatie later weer wilt herstellen
- Basisrotatie voor de eerste zijkant uitvoeren zie "Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem ", Bladzijde 448
- Tweede zijde ook zoals bij een basisrotatie tasten, rotatiehoek hier niet op 0 instellen!
- Met de softkey **TASTEN ROT** de hoek PA tussen de zijden van het werkstuk als rotatiehoek laten weergeven
- Basisrotatie opheffen of de oorspronkelijke basisrotatie herstellen: rotatiehoek op genoteerde waarde instellen

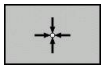


Tastfuncties gebruiken met mechanische tasters of meetklokken

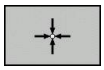
Als uw machine niet beschikt over een elektronisch 3D-tastsysteem, kunt u alle hiervoor beschreven handbediende tastfuncties (met uitzondering van de kalibratiefuncties) ook met mechanische tasters of door eenvoudig aanraken toepassen.

In plaats van een elektronisch signaal dat automatisch door een 3D-tastsysteem tijdens het tastproces wordt gegenereerd, activeert u het schakelsignaal voor het overnemen van de **tastpositie** handmatig via een toets. Ga daarbij als volgt te werk:

- Kies met de softkey de gewenste tastfunctie
- Verplaats de mechanische taster naar de eerste positie die door de TNC moet worden overgenomen



- Positie overnemen: druk de softkey "Actuele positie overnemen" in, de TNC slaat de actuele positie op
- Verplaats de mechanische taster naar de volgende positie die door de TNC moet worden overgenomen

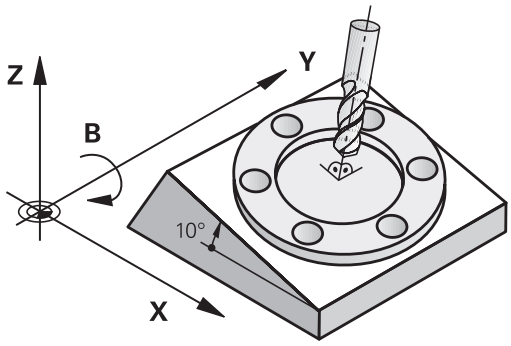


- Positie overnemen: druk de softkey "Actuele positie overnemen" in, de TNC slaat de actuele positie op
- Eventueel andere posities benaderen en daar op dezelfde manier te werk gaan
- **Referentiepunt**: de coördinaten van het nieuwe referentiepunt in het menuvenster invoeren en met softkey **Ref.punt vastleggen** bevestigen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 441, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 442)
- Tastfunctie beëindigen: toets **END** indrukken

13.9 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)

Toepassing, werkwijze

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkkoppen (zwenktafels) legt de machinefabrikant vast of de in de cyclus geprogrammeerde hoeken door de TNC als coördinaten van de rotatie-assen of als hoekcomponenten van een schuin vlak geïnterpreteerd worden. Raadpleeg uw machinehandboek!



De TNC ondersteunt het zwenken van bewerkingsvlakken op gereedschapsmachines met zwenkkoppen alsmede zwenktafels. Typische toepassingen zijn bijv. schuine boringen of ruimtelijk schuine contouren. Het zwenken van het bewerkingsvlak vindt altijd plaats om het actieve nulpunt. De bewerking wordt, zoals gebruikelijk, in een hoofdvlak (bijv. X/Y-vlak) geprogrammeerd, echter uitgevoerd in het vlak dat naar het hoofdvlak gezwenkt werd.

Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn drie functies beschikbaar:

- Handmatig zwenken met de softkey **3D ROT** in de werkstanden Handbediening en El. handwiel, zie "Handmatig zwenken activeren", Bladzijde 463
- Gestuurd zwenken, cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** in het bewerkingsprogramma (zie gebruikershandboek Cycli, cyclus 19 BEWERKINGSVLAK)
- Gestuurd zwenken, **PLANE**-functie in het bewerkingsprogramma zie "De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)", Bladzijde 385

De TNC-functies voor het "zwenken van het bewerkingsvlak" zijn coördinaten-transformaties. Daarbij staat het bewerkingsvlak altijd loodrecht op de richting van de gereedschapsas.

In principe onderscheidt de TNC bij het zwenken van het bewerkingsvlak twee machinetypen:

- **Machine met zwenktafel**
  - Het werkstuk moet door juiste positionering van de zwenktafel, bijv. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden
  - De positie van de getransformeerde gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem **niet**. Wanneer u de tafel – dus het werkstuk – bijv. 90° draait, draait het coördinatensysteem **niet** mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting Z+
  - De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem alleen rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de betreffende zwenktafel – zgn. "translatorische" delen
- **Machine met zwenkkop**
  - Het gereedschap moet door overeenkomstige positionering van de zwenkkop, bijv. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden
  - De positie van de gezwenkte (getransformeerde) gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem: wanneer de zwenkkop van de machine – dus ook het gereedschap – bijv. in de B-as +90° wordt gedraaid, draait het coördinatensysteem mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting X+ van het machinevaste coördinatensysteem
  - De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de zwenkkop ("translatorische" delen) en met verstellingen die door het zwenken van het gereedschap ontstaan (3D-gereedschapslengtecorrectie)

⇨ De TNC ondersteunt het zwenken van het bewerkingsvlak alleen met spilas Z.

Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen

De TNC activeert automatisch het gezwenkte bewerkingsvlak als deze functie bij het uitschakelen van de besturing actief was. De TNC verplaatst dan de assen in het gezwenkte coördinatensysteem, wanneer een asrichtingstoets wordt bediend. Positioneer het gereedschap zodanig dat bij het later passeren van de referentiepunten een botsing is uitgesloten. Voor het passeren van de referentiepunten moet de functie "Bewerkingsvlak zwenken" worden gedeactiveerd, zie "Handmatig zwenken activeren", Bladzijde 463.

! **Let op: botsingsgevaar!**

Let erop dat de functie "Bewerkingsvlak zwenken" in de werkstand Handbediening actief is, en de in het menu ingevoerde hoekwaarden met de actuele hoeken van de zwenkas overeenstemmen.

Deactiveer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" voordat de referentiepunten worden gepasseerd. Let erop dat er geen botsing plaatsvindt. Trek het gereedschap eventueel eerst terug.

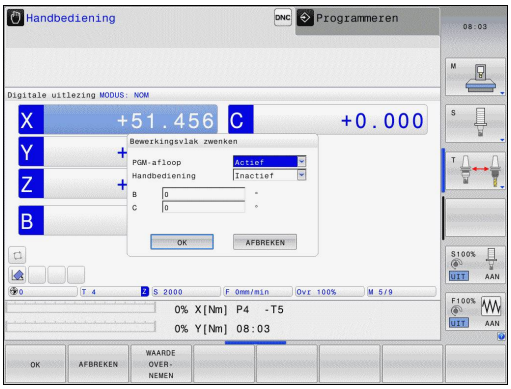
Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem

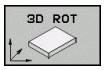
De in het statusveld weergegeven posities (**NOMINAAL** en **ACTUEEL**) zijn gerelateerd aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak

- De tastfunctie Basisrotatie is niet beschikbaar, als u in de werkstand Handbediening de functie Bewerkingsvlak zwenken geactiveerd hebt.
- De functie "Actuele positie overnemen" is niet toegestaan wanneer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" geactiveerd is
- PLC-positioneringen (door de machinefabrikant vastgelegd) zijn niet toegestaan

Handmatig zwenken activeren





- Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken

- Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren

- Handmatig zwenken activeren: Softkey ACTIEF indrukken

- Cursor met pijltoets op gewenste rotatie-as positioneren

- Zwenkhoek invoeren

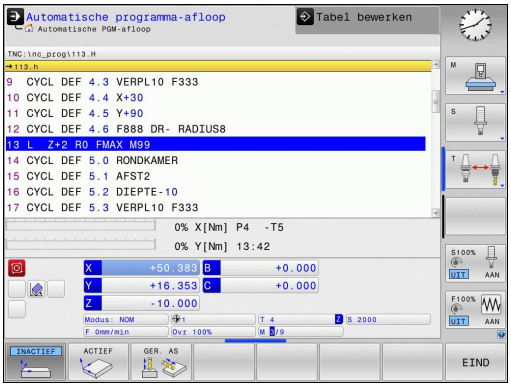
- Invoer beëindigen: END-toets

Voor het deactiveren stelt u in het menu **Bewerkingsvlak zwenken** de gewenste werkstanden op niet actief.

Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is en de TNC de machine-assen overeenkomstig de gezwenkte assen verplaatst, wordt in de statusweergave het symbool getoond.

Als de functie Bewerkingsvlak zwenken voor de werkstand Programma-afloop op actief gezet wordt, dan geldt de in het menu ingevoerde zwenkhoek vanaf de eerste regel van het af te werken bewerkingsprogramma. Als in het bewerkingsprogramma cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** of de **PLANE**-functie gebruikt wordt, zijn de daarin gedefinieerde hoekwaarden actief. De in het menu geregistreerde hoekwaarden worden door de opgeroepen waarden overschreven.

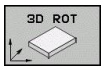
Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen



> Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven worden. Raadpleeg uw machinehandboek!

Met deze functie kunt u in de werkstanden Handbediening en El. handwiel het gereedschap door middel van externe richtingstoetsen of met het handwiel in de richting verplaatsen waarin de gereedschapsas momenteel wijst. Gebruik deze functie wanneer:

- u het gereedschap tijdens een programma-onderbreking in een bewerkingsprogramma met 5 assen in de richting van de gereedschapsas wilt terugtrekken
- u met het handwiel of door middel van de externe richtingstoetsen in handbediening een bewerking met schuin ingesteld gereedschap wilt uitvoeren



▶ Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken

▶ Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren

▶ Actieve richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting activeren: softkey GS-AS indrukken

▶ Invoer beëindigen: END-toets

Voor het deactiveren stelt u in het menu Bewerkingsvlak zwenken menu-item **Handbediening** in op niet actief.

Wanneer de functie **Verplaatsen in gereedschapsasrichting** actief is, wordt in de statusweergave het symbool getoond.

> Deze functie is ook beschikbaar wanneer u de programma-afloop onderbreekt en de assen handmatig wilt verplaatsen.

Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem

Nadat de rotatie-assen gepositioneerd zijn, wordt het referentiepunt vastgelegd zoals in het niet-gezwenkte systeem. De instelling van de TNC bij het vastleggen van het referentiepunt is daarbij afhankelijk van de instelling van de machineparameter **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes**

- **chkTiltingAxes: On** De TNC controleert bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak of bij het vastleggen van het referentiepunt in de assen X, Y en Z de actuele coördinaten van de rotatieassen overeenstemmen met de door u gedefinieerde zwenkhoeken (3D-ROT-menu). Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken niet actief is, controleert de TNC of de rotatie-assen op 0° staan (actuele posities). Indien de posities niet overeenstemmen, komt de TNC met een foutmelding.
- **chkTiltingAxes: Off** De TNC controleert niet of de actuele coördinaten van de rotatie-assen (actuele posities) overeenstemmen met de door u gedefinieerde zwenkhoeken.

! **Let op: botsingsgevaar!**
Het referentiepunt moet in principe altijd in alle drie hoofdassen worden vastgelegd.

14

Positioneren met handinvoer

14.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren

Voor eenvoudige bewerkingen of voor het voorpositioneren van het gereedschap is de werkstand **Positioneren met handinvoer geschikt**. Hier kan een kort programma in HEIDENHAIN-klaartekstdialoog of volgens DIN/ISO ingevoerd en direct uitgevoerd worden. Ook de cycli van de TNC kunnen worden opgeroepen. Het programma wordt in het bestand $MDI opgeslagen. In de werkstand **Positioneren met handinvoer** kan de additionele statusweergave geactiveerd worden.

Positioneren met handinvoer toepassen

Beperking

De volgende functies zijn niet beschikbaar in de werkstand MDI:

- Vrije contourprogrammering FK
- Herhalingen van programmadelen
- Subprogrammatechniek
- Baancorrecties
- Grafische programmeerweergave
- Programma-oproep **PGM CALL**
- Grafische weergave programma-afloop

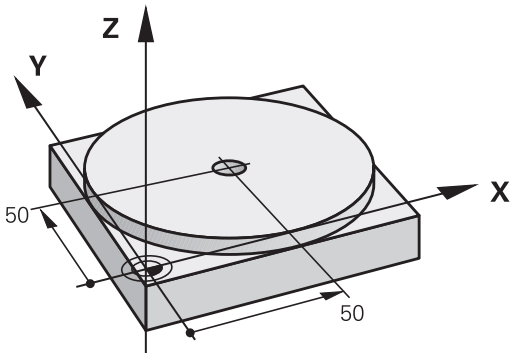
- Werkstand **Positioneren met handinvoer** selecteren. Het bestand $MDI willekeurig programmeren

- Programma-afloop starten: externe START-toets

Voorbeeld 1

Een enkel werkstuk moet voorzien worden van een 20 mm diepe boring. Na het opspannen en uitrichten van het werkstuk, het uitrichten en het vastleggen van het referentiepunt kan de boring met slechts enkele programmaregels geprogrammeerd en uitgevoerd worden.

Eerst wordt het gereedschap met rechte-regels boven het werkstuk voorgepositioneerd en op een veiligheidsafstand van 5 mm boven het boorgat gepositioneerd. Vervolgens wordt de boring met cyclus **200 BOREN** uitgevoerd.



0 BEGIN PGM $MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z,
		Spiltoerental 2000 omw/min
2 L Z+200 R0 FMAX		Gereedschap terugtrekken (F MAX = ijlgang)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3		Gereedschap met F MAX boven boorgat positioneren, spil aan
4 CYCL DEF 200 BOREN		Cyclus BOREN definiëren
Q200=5	**;VEILIGHEIDSAFST.**	Veiligheidsafstand van gereedschap boven boorgat
Q201=-15	**;DIEPTE**	Diepte boorgat (voorteken=werkrichting)
Q206=250	**;AANZET DIEPTEVERPL.**	Booraanzet
Q202=5	**;DIEPTE-INSTELLING**	Diepteverplaatsing vóór het terugtrekken
Q210=0	**;ST.TIJD BOVEN**	Stilstandtijd na elke terugtrekbeweging in seconden
Q203=-10	**;COÖR. OPPERVL.**	Coördinaat van het werkstukoppervlak
Q204=20	**;2E V.AFSTAND**	Veiligheidsafstand van gereedschap boven boorgat
Q211=0.2	**;STILSTANDTIJD ONDER**	Stilstandtijd op bodem van de boring in seconden
5 CYCL CALL		Cyclus BOREN oproepen
6 L Z+200 R0 FMAX M2		Gereedschap terugtrekken
7 END PGM $MDI MM		Einde programma

Rechtefunctie: zie "Rechte L", Bladzijde 199

Cyclus BOREN: zie het gebruikershandboek Cycli, Cyclus 200 BOREN.

Voorbeeld 2: compenseren van de scheve ligging van het werkstuk bij machines met rondtafel

- Basisrotatie met 3D-tastsysteem uitvoeren, zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering "Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel", hoofdstuk "Scheve ligging van het werkstuk compenseren".
- Rotatiehoek noteren en basisrotatie weer opheffen

- Werkstand selecteren: Positioneren met handinvoer

- Rondtafelas kiezen, genoteerde rotatiehoek en aanzet invoeren, bijv. **L C+2.561 F50**

- Invoer afsluiten

- Externe START-toets indrukken: scheve ligging wordt door rotatie van de rondtafel verholpen

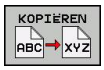
Programma's uit $MDI opslaan of wissen

Het bestand $MDI wordt meestal voor korte en tijdelijk benodigde programma's gebruikt. Wanneer een programma toch opgeslagen dient te worden, gaat dat als volgt:

- Werkstand **Programmeren** selecteren

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

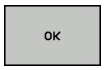
- Bestand **$MDI** markeren



- Bestand kopiëren: Softkey **KOPIËREN** selecteren

DOELBESTAND =

- Voer de naam in waaronder de actuele inhoud van bestand $MDI moet worden opgeslagen, bijv. **BORING**.



- Softkey OK selecteren

- Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE

Meer informatie: zie "Afzonderlijk bestand kopiëren", Bladzijde 106.

15

Programmatest en programma-afloop

15.1 Grafische weergaven

Toepassing

In de werkstanden **Programma-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** en de werkstand **Programmatest** simuleert de TNC een bewerking grafisch.

De TNC biedt de volgende aanzichten:

- Bovenaanzicht
- Weergave in 3 vlakken
- 3D-weergave

> In de werkstand **Programmatest** is nu bovendien de 3D-lijngrafiek beschikbaar.

De grafische weergave van de TNC komt overeen met de weergave van een gedefinieerd werkstuk dat met een cilindervormig gereedschap wordt bewerkt.

Bij een actieve gereedschapstabel houdt de TNC bovendien rekening met de items in de kolommen LCUTS, T-ANGLE en R2.

De TNC geeft niet grafisch weer, wanneer

- het actuele programma geen geldige definitie van het onbewerkte werkstuk bevat
- er geen programma is geselecteerd
- bij de definitie van het onbewerkte werkstuk met behulp van een subprogramma de BLK-FORM-regel nog niet is afgewerkt

> Programma's met vijfassige of gezwenkte bewerking kunnen tot een lagere simulatiesnelheid leiden. Met het MOD-menu **Grafische instellingen** kunt u de **modelkwaliteit** verlagen en op die manier de simulatiesnelheid verhogen.

Snelheid van de Programmatests instellen

De laatst ingestelde snelheid blijft tot een stroomonderbreking actief. Na inschakeling van de besturing is de snelheid op FMAX ingesteld.

Nadat u een programma hebt gestart, geeft de TNC de volgende softkeys weer waarmee u de simulatiesnelheid kunt instellen:

Functies	Softkey
Programma met dezelfde snelheid testen als waarmee het wordt uitgevoerd (er wordt rekening gehouden met geprogrammeerde aanzetten)	
simulatiesnelheid stapsgewijs verhogen	
simulatiesnelheid stapsgewijs verlagen	
Programma testen met de hoogst mogelijke snelheid (basisinstelling)	

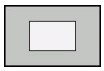
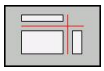
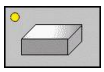
De simulatiesnelheid kan ook worden ingesteld voordat u een programma start:

- Functies voor instelling van de simulatiesnelheid selecteren

- Gewenste functie met de softkey selecteren, bijv. simulatiesnelheid stapsgewijs verhogen

Overzicht: Aanzichten

In de werkstanden **Programma-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** en in de werkstand **Programmatest** toont de TNC de volgende softkeys:

Aanzicht	Softkey
Bovenaanzicht	
Weergave in 3 vlakken	
3D-weergave	

de positie van de softkeys is afhankelijk van de geselecteerde werkstand.

De werkstand **Programmatest** biedt de volgende aanzichten:

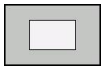
Aanzicht	Softkey
Volume-aanzicht	
Volume-aanzicht en gereedschapsbanen	
Gereedschapsbanen	

Beperking tijdens de programma-afloop

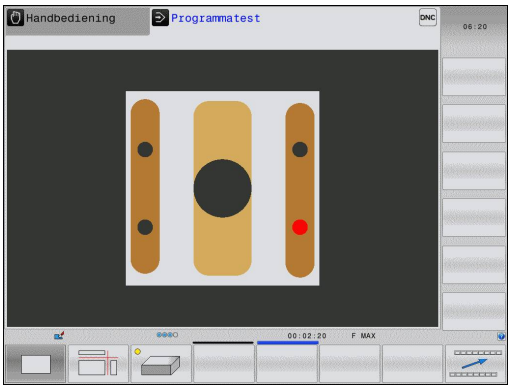
Het resultaat van de simulatie kan onjuist zijn wanneer de computer van de TNC volledig belast is door ingewikkelde bewerkingstaken.

Bovenaanzicht

Bovenaanzicht selecteren:



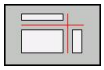
- softkey Bovenaanzicht indrukken



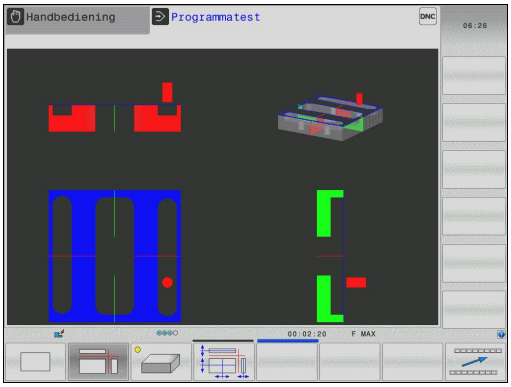
Weergave in 3 vlakken

De weergave toont drie snijvlakken en een 3D-model, zoals bij een technische tekening.

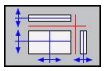
Weergave in 3 vlakken selecteren:



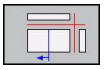
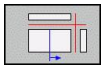
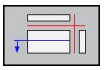
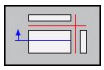
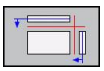
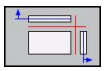
- softkey Weergave in 3 vlakken indrukken



Snijvlakken verschuiven:



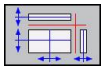
- Functies voor het verschuiven van het snijvlak selecteren: de TNC toont onderstaande softkeys

Functie	Softkeys	
Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven		
Verticaal snijvlak naar voren of achteren verschuiven		
Horizontaal snijvlak naar boven of beneden verschuiven		

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven in het 3D-model zichtbaar.

De basisinstelling van het snijvlak is zo geselecteerd, dat dit in het bewerkingsvlak in het midden van het onbewerkte werkstuk ligt en in de gereedschapsas op de bovenkant van het onbewerkte werkstuk.

Snijvlakken in basispositie brengen:

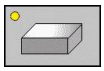


- functie voor het resetten van de snijvlakken selecteren

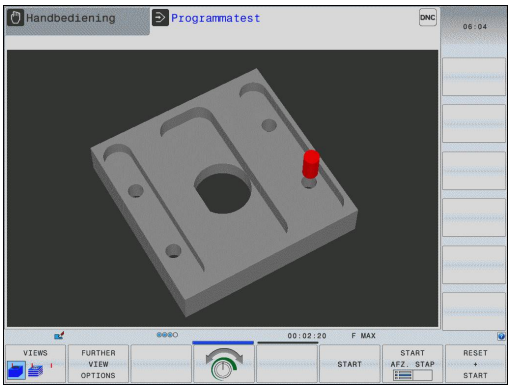
3D-weergave

3D-weergave selecteren:

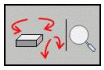
Met de 3D-weergave met een hoge resolutie kunt u het oppervlak van het bewerkte werkstuk gedetailleerd weergeven. De TNC genereert door een gesimuleerde lichtbron realistische omstandigheden van licht en schaduw.



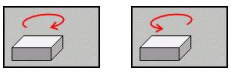
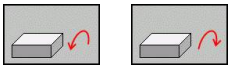
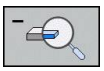
- softkey 3D-weergave indrukken



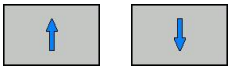
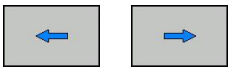
3D-weergave roteren, inzoomen/uitzoomen en verschuiven



- Functies voor het roteren en vergroten/verkleinen selecteren: de TNC toont onderstaande softkeys

Functie	Softkeys
Weergave in stappen van 5° verticaal roteren	
Weergave in stappen van 5° horizontaal kantelen	
Weergave stapsgewijs inzoomen	
Weergave stapsgewijs uitzoomen	
Weergave terugzetten naar de oorspronkelijke grootte	

- Softkeybalk doorschakelen

Functie	Softkeys
Weergave omhoog en omlaag verschuiven	
Weergave naar links en naar rechts verschuiven	
Weergave terugzetten naar de oorspronkelijke positie	

Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u de eerder beschreven functies ook met de muis uitvoeren:

- Om de grafische weergave driedimensionaal te roteren: rechtermuisknop ingedrukt houden en muis bewegen. Zodra de rechtermuisknop wordt losgelaten, past de TNC het werkstuk aan de gedefinieerde stand aan
- Om de grafische weergave te verschuiven: middelste muisknop, resp. muiswieltje, ingedrukt houden en muis bewegen. De TNC verschuift het werkstuk in de desbetreffende richting. Zodra de middelste muisknop wordt losgelaten, verschuift de TNC het werkstuk naar de gedefinieerde positie
- Om met de muis op een bepaald gedeelte in te zoomen: met ingedrukte linkermuisknop het zoombereik markeren. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de TNC het werkstuk naar het gedefinieerde bereik
- Om met de muis snel uit en in te zoomen: muiswieltje naar voren resp. achteren draaien

3D-weergave in de werkstand Programmatest

De werkstand **Programmatest** biedt de volgende aanzichten:

Functie	Softkeys
Volume-aanzicht	VIEWS
Volume-aanzicht en gereedschapsbanen	VIEWS
Gereedschapsbanen	VIEWS

De werkstand **Programmatest** biedt bovendien de volgende functies:

Functie	Softkeys
Kader onbewerkt werkstuk weergeven	ROHTEIL-RAHMEN UIT AAN
Werkstukkanten accentueren	WERKSTÜCK-KANTEN UIT AAN
Werkstuk transparant weergeven	WERKSTÜCK TRANSP. UIT AAN
Eindpunten van de gereedschapsbanen weergeven	EINDPUNT MARKEREN UIT AAN
Regelnummers van de gereedschapsbanen weergeven	SATZ-NUMMERN UIT AAN
Werkstuk met een kleur weergeven	WORKPIECE GRAY-SCALE COLORS

Bedenk dat de omvang van de functies van de ingestelde modelkwaliteit afhangt. De modelkwaliteit selecteert u in de MOD-functie **Grafische instellingen**.

Met het weergeven van de gereedschapsbanen kunt u de geprogrammeerde verplaatsingen van de TNC driedimensionaal laten weergeven. Om details snel te kunnen herkennen, is er een krachtige zoomfunctie beschikbaar.

Met name extern gemaakte programma's kunnen door weergave van de gereedschapsbanen reeds vóór de bewerking op onregelmatigheden worden gecontroleerd, om ongewenste bewerkingsmerktekens op het werkstuk te voorkomen. Dergelijke bewerkingsmerktekens treden bijvoorbeeld op wanneer punten door de postprocessor foutief worden uitgegeven.

De TNC geeft verplaatsingen met FMAX rood weer.

Grafische simulatie herhalen

Een bewerkingsprogramma kan willekeurig vaak grafisch gesimuleerd worden. Hiervoor kunt u de grafische weergave weer op het onbewerkte werkstuk terugzetten.

Functie	Softkey
Onbewerkt werkstuk weergeven	RESET RUWDEEL

Gereedschap weergeven

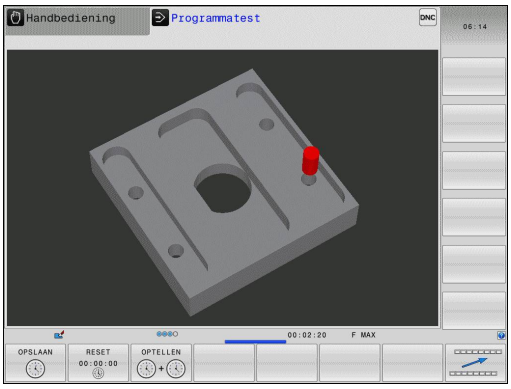
Onafhankelijk van de werkstand kunt u het gereedschap tijdens de simulatie laten weergeven.

Functie	Softkey
Automatische programma-afloop / Programma-afloop regel voor regel	GEREEDSCH WEERGEVEN VERBERGEN
Programmatest	TOOL

Bewerkingstijd bepalen

Werkstanden Programma-afloop regel voor regel en Automatische programma-afloop

Weergegeven wordt de tijd van het programmabegin tot aan het programma-einde. Bij onderbrekingen wordt de tijd gestopt.



Werkstand Programmatest

Weergegeven wordt de tijd die de TNC berekent voor de duur van de gereedschapsverplaatsingen die met aanzet uitgevoerd worden. Stilstandtijden worden door de TNC meeberekend. De door de TNC bepaalde tijd is alleen voorwaardelijk geschikt voor de berekening van de productietijd, omdat de TNC geen rekening houdt met machine-afhankelijke tijden (bijv. gereedschapswissel).

Stopwatch-functie selecteren

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de stopwatch-functies verschijnt

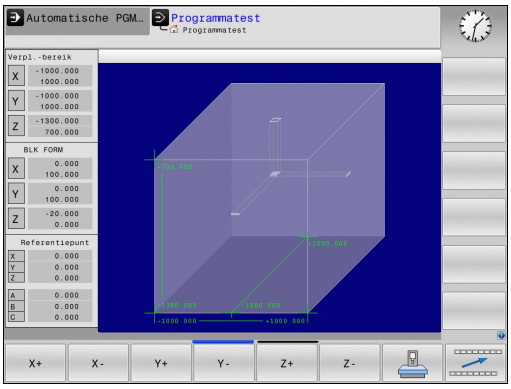
- Stopwatch-functies selecteren

- Gewenste functie met de softkey selecteren, bijv. getoonde tijd opslaan

Stopwatch-functies	Softkey
Weergegeven tijd opslaan	OPSLAAN
Som van opgeslagen en weergegeven tijd tonen	OPTELLEN
Weergegeven tijd wissen	RESET 00:00:00

15.2 Onbewerkt werkstuk in werkbereik weergeven

Toepassing



In de werkstand **Programmatest** kan de positie van het onbewerkte werkstuk resp. referentiepunt in het werkbereik van de machine grafisch gecontroleerd en de bewaking van het werkbereik in de werkstand **Programmatest** geactiveerd worden: Druk daarvoor op de softkey **RUWDEEL IN WERKBEREIK**. Met de softkey **SW-eindschak. bewak.** (tweede softwarebalk) kunt u de functie activeren resp. deactiveren.

Een transparant rechthoekig blok stelt het onbewerkte werkstuk voor, waarvan de afmetingen in de tabel **BLK FORM** zijn vermeld. De TNC ontleent de afmetingen aan de definitie van het onbewerkte werkstuk van het geselecteerde programma. Het rechthoekige blok van het onbewerkte werkstuk definieert het invoer-coördinatensysteem, waarvan het nulpunt zich in het rechthoekige blok van het verplaatsingsbereik bevindt.

Waar het onbewerkte werkstuk zich in het werkbereik bevindt, is normaal gesproken voor de programmatest niet van belang. Wanneer u echter de bewaking van het werkbereik activeert, moet u het onbewerkte werkstuk "grafisch" zo verschuiven dat het binnen het werkbereik ligt. Maak hiervoor gebruik van de softkeys in de tabel.

U kunt bovendien het actuele referentiepunt voor de werkstand **Programmatest** activeren (zie onderstaande tabel).

Functie	Softkeys	
Onbewerkt werkstuk in positieve/negatieve X-richting verschuiven	X+	X-
Onbewerkt werkstuk in positieve/negatieve Y-richting verschuiven	Y+	Y-
Onbewerkt werkstuk in positieve/negatieve Z-richting verschuiven	Z+	Z-
Onbewerkt werkstuk gerelateerd aan het vastgelegde referentiepunt tonen		
Bewakingsfunctie in- resp. uitschakelen	SW eindsch monitoring	

Houd er rekening mee dat er ook bij **BLK FORM CYLINDER** een rechthoekig blok in het werkbereik wordt weergegeven.

Bij gebruik van **BLK FORM ROTATION** wordt er geen onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergegeven.

15.3 Functies voor programmaweergave

Overzicht

In de werkstanden **Programma-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** toont de TNC waarmee het bewerkingsprogramma per bladzijde kan worden weergegeven:

Functies	Softkey
In het programma een beeldschermpagina terugbladeren	BLADZIJDE ↑
In het programma een beeldschermpagina vooruitbladeren	BLADZIJDE ↓
Programmabegin selecteren	BEGIN ↑
Programma-einde selecteren	EINDE ↓

15.4 Programmatest

Toepassing

In de werkstand **Programmatest** wordt de afloop van programma's en delen van programma's gesimuleerd om het risico van programmeerfouten in de programma-afloop te beperken. De TNC ondersteunt u bij het vinden van

- geometrische onverenigbaarheden
- Ontbrekende gegevens
- Niet-uitvoerbare sprongen
- beschadiging van het werkbereik

Ook de onderstaande functies kunnen gebruikt worden:

- Programmatest regelgewijs
- Testonderbreking bij een willekeurige regel
- Regels overslaan
- Functies voor de grafische weergave
- Bewerkingstijd bepalen
- Extra statusweergave

15.4 Programmatest

Let op: botsingsgevaar!

De TNC kan bij de grafische simulatie niet alle werkelijk door de machine uitgevoerde verplaatsingen simuleren, bijv.:

- Verplaatsingen bij de gereedschapswissel, die de machinefabrikant in een gereedschapswissel-macro of via de PLC gedefinieerd heeft
- Positioneringen die de machinefabrikant in een M-functie-macro gedefinieerd heeft
- Positioneringen die de machinefabrikant via de PLC uitvoert

HEIDENHAIN adviseert daarom ieder programma met de nodige voorzichtigheid te starten, ook wanneer de programmatest geen foutmeldingen en geen zichtbare beschadiging van het werkstuk heeft opgeleverd.

De TNC start een programmatest na een gereedschapsoproep in principe steeds op de volgende positie:

- In het bewerkingsvlak op positie X=0, Y=0
- In de gereedschapsas 1 mm boven het in de **BLK FORM** gedefinieerde **MAX**-punt

De TNC start bij rotatiesymmetrische onbewerkte werkstukken de programmatest na een gereedschapsoproep op de volgende positie:

- In het bewerkingsvlak op positie X=0, Y=0
- In de gereedschapsas op positie Z=1

Als u hetzelfde gereedschap oproept, dan simuleert de TNC het programma verder vanaf de laatste vóór de gereedschapsoproep geprogrammeerde positie.

Om ook bij het uitvoeren een duidelijke instelling te hebben, dient u na een gereedschapswissel in principe een positie te benaderen van waaruit de TNC het gereedschap zonder botsing voor een bewerking kan positioneren.

Uw machinefabrikant kan ook voor de werkstand **Programmatest** een gereedschapswissel-macro definiëren waarmee het gedrag van de machine exact wordt gesimuleerd. Raadpleeg uw machinehandboek!

Programmatest uitvoeren

Wanneer het centrale gereedschapsgeheugen actief is, moet voor de programmatest een gereedschapstabel geactiveerd zijn (status S). Kies hiervoor in de werkstand **Programmatest** via bestandsbeheer de gewenste gereedschapstabel uit.

Met de functie **RUWDEEL IN WERKBEREIK** wordt voor de programmatest een bewaking van het werkbereik geactiveerd, zie "Onbewerkt werkstuk in werkbereik weergeven ", Bladzijde 483.

- Werkstand **Programmatest** selecteren
- Bestandsbeheer met de toets **PGM MGT** tonen en bestand selecteren dat getest moet worden

De TNC toont onderstaande softkeys:

Functies	Softkey
Onbewerkt werkstuk terugzetten en het totale programma testen	RESET + START
Totale programma testen	START
Elke programmaregel afzonderlijk testen	START AFZ. STAP
Programmatest stoppen (de softkey verschijnt alleen als de programmatest gestart is)	STOP

U kunt de programmatest te allen tijde, ook binnen bewerkingscycli, onderbreken en hervatten. Om de test te kunnen voortzetten, mogen de volgende acties niet worden uitgevoerd:

- met de pijltoetsen of de toets GOTO een andere regel selecteren
- wijzigingen in het programma uitvoeren
- nieuw programma selecteren

15.5 Programma-afloop

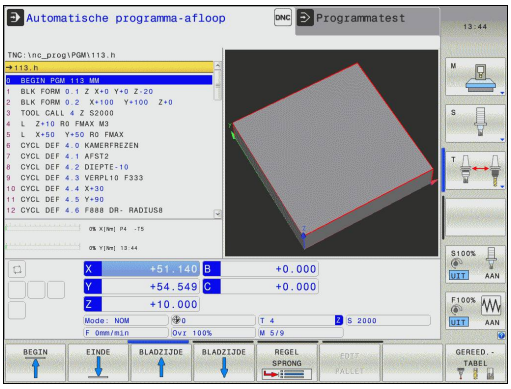
Toepassing

In de werkstand **Automatische programma-afloop** voert de TNC een bewerkingsprogramma continu tot en met het einde van het programma of tot een onderbreking uit.

In de werkstand **Programma-afloop regel voor regel** voert de TNC na het indrukken van de externe **START**-toets elke regel afzonderlijk uit.

Onderstaande TNC-functies kunnen in de programma-afloop-werkstanden gebruikt worden:

- Programma-afloop onderbreken
- Programma-afloop vanaf een bepaalde regel
- Regels overslaan
- Gereedschapstabel TOOL.T bewerken
- Q-parameters controleren en veranderen
- Handwielpositionering laten doorwerken
- Functies voor de grafische weergave
- Additionele statusweergave



Bewerkingsprogramma uitvoeren

Voorbereiding

1 Werkstuk op de machinetafel opspannen
2 Referentiepunt vastleggen
3 Benodigde tabellen en palletbestanden selecteren (status M)
4 Bewerkingsprogramma selecteren (status M)

Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

Met de softkey **FMAX** kan de aanzetsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten. De reductie geldt voor alle ijlgang- en aanzetbewegingen. De ingevoerde waarde is na het uit-/inschakelen van de machine niet meer actief. Om de telkens vastgelegde maximale aanzetsnelheid na het inschakelen te herstellen, moet u de bijbehorende getalwaarde opnieuw invoeren.

Het gedrag van deze functie is machineafhankelijk. Raadpleeg uw machinehandboek!

Automatische programma-afloop

- Bewerkingsprogramma met externe **Start**-toets starten

Programma-afloop regel voor regel

- Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe **Start**-toets afzonderlijk starten

Bewerking onderbreken

De programma-afloop kan op verschillende manieren onderbroken worden:

- Geprogrammeerde onderbrekingen
- Externe **STOP**-toets
- Omschakelen naar de werkstand **Programma-afloop regel voor regel**

Wanneer de TNC tijdens de programma-afloop een fout registreert, dan wordt de bewerking automatisch onderbroken.

Geprogrammeerde onderbrekingen

Onderbrekingen kunnen direct in het bewerkingsprogramma worden vastgelegd. De TNC onderbreekt de programma-afloop zodra het bewerkingsprogramma tot en met de regel is uitgevoerd die een van de onderstaande gegevens bevat:

- **STOP** (met en zonder additionele functie)
- Additionele functie **M0**, **M2** of **M30**
- Additionele functie **M6** (wordt door de machinefabrikant vastgelegd)

Onderbreking d.m.v. externe STOP-toets

- Externe **STOP**-toets indrukken: de regel die de TNC op het moment dat er op de knop gedrukt wordt, afwerkt, wordt niet volledig uitgevoerd; in de statusweergave knippert het NC-stop-symbool (zie tabel)
- Wanneer u de bewerking niet wilt voortzetten, moet de TNC met de softkey **INTERNE STOP** worden teruggezet: het NC-stop-symbool in de statusweergave verdwijnt. Programma in dit geval vanaf het programmabegin opnieuw starten

Symbool	Betekenis
	Programma is gestopt

Bewerking onderbreken door omschakeling naar de werkstand Programma-afloop regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand **Automatische programma-afloop** wordt afgewerkt, **Programma-afloop regel voor regel** selecteren. De TNC onderbreekt de bewerking nadat de actuele bewerkingsstap is uitgevoerd.

Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand **Handbediening** verplaatst worden.

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer bij een gezwenkt bewerkingsvlak de programma-afloop wordt onderbroken, kan met de softkey **3D ROT** het coördinatensysteem tussen gezwenkt/niet gezwenkt en actieve gereedschapsasrichting omgeschakeld worden.

De functie van de asrichtingstoetsen, van het handwiel en van de logica voor het opnieuw starten worden dan door de TNC overeenkomstig verwerkt. Let er bij het terugtrekken op dat het juiste coördinatensysteem actief is en de hoekwaarden van de rotatie-assen in het 3D-ROT-menu ingevoerd zijn.

Toepassingsvoorbeeld: terugtrekken van de spil na een breuk van het gereedschap

- Bewerking onderbreken
- Externe richtingstoetsen vrijgeven: Softkey **HANDMATIG VERPLAATSEN** indrukken
- Machine-assen verplaatsen met externe richtingstoetsen

Bij enkele machines moet na de softkey **HANDMATIG VERPLAATSEN** de externe **START**-toets voor vrijgave van de externe richtingstoetsen ingedrukt worden. Raadpleeg uw machinehandboek!

Programma-afloop na een onderbreking voortzetten

Wanneer u een programma met INTERNE STOP afbreekt, moet u het programma met de functie **SPRONG NAAR REGEL N** of met GOTO "0" starten.

Wanneer de programma-afloop tijdens een bewerkingscyclus wordt afgebroken, dan moet de bewerking voortgezet worden vanaf het begin van de cyclus. Reeds uitgevoerde bewerkingsstappen moet de TNC dan opnieuw uitvoeren.

Wanneer de programma-afloop binnen een herhaling van een programmadeel of binnen een subprogramma onderbroken wordt, dan moet met de functie **SPRONG NAAR REGEL N** de plaats waar onderbroken is opnieuw benaderd worden.

15.5 Programma-afloop

De TNC slaat bij een onderbreking van een programma-afloop het volgende op:

- de gegevens van het laatst opgeroepen gereedschap
- Actieve coördinatenomrekeningen (bijv. nulpuntverschuiving, rotatie, spiegeling)
- de coördinaten van het laatst gedefinieerde cirkelmiddelpunt

> Let erop dat de opgeslagen gegevens actief blijven totdat ze worden teruggezet (bijv. door een nieuw programma te selecteren).

De opgeslagen gegevens worden voor het opnieuw benaderen van de contour na het handmatig verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking (softkey **POSITIE BENADEREN**) gebruikt.

Programma-afloop met de START-toets voortzetten

Na een onderbreking kan de programma-afloop met de externe **START**-toets voortgezet worden, wanneer het programma op de volgende manier is gestopt:

- Externe **STOP**-toets ingedrukt
- Geprogrammeerde onderbreking

Programma-afloop na een fout voortzetten

Bij een wisbare foutmelding:

- Oorzaak van de fout opheffen
- Foutmelding op het beeldscherm wissen: toets **CE** indrukken
- Nieuwe start of de programma-afloop voortzetten vanaf de plaats waar deze onderbroken is

Bij een niet-wisbare foutmelding

- **END**-toets twee seconden ingedrukt houden; de TNC voert een warme start uit
- Oorzaak van de fout opheffen
- Opnieuw starten

Wanneer de fout opnieuw optreedt, noteer dan de foutmelding en waarschuw de servicedienst.

Terugtrekken na stroomuitval

De werkstand **Terugtrekken** moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Met de werkstand **Terugtrekken** kunt u na een stroomuitval het gereedschap terugtrekken.

De werkstand **Terugtrekken** kan worden geselecteerd bij de volgende toestanden:

- Stroomonderbreking
- Stuurspanning voor relais niet aanwezig
- Referentiepunten passeren

De werkstand **Terugtrekken** biedt de volgende verplaatsingsmodi:

Modus	Functie
Machine-assen	Bewegingen van alle assen in het oorspronkelijke coördinatensysteem
Gezwenkt systeem	Bewegingen van alle assen in het actieve coördinatensysteem Actieve parameters: positie van de zwenkassen
GS-as	Bewegingen van de gereedschapsas in het actieve coördinatensysteem
Schroefdraad	Bewegingen van de gereedschapsas in het actieve coördinatensysteem met compensatiebeweging van de spil Actieve parameters: spoed en rotatierichting

De verplaatsingsmodus **gezwenkt systeem** is alleen beschikbaar wanneer de software-optie Zwenken van het bewerkingsvlak op uw TNC is vrijgeschakeld.

De TNC selecteert de verplaatsingsmodus en de bijbehorende parameters automatisch voor. Als de verplaatsingsmodus of de parameters niet correct zijn voorgeselecteerd, kunt u deze handmatig wijzigen.

15.5 Programma-afloop

Let op: botsingsgevaar!

Voor assen waarbij geen referentieprocedure is uitgevoerd, neemt de TNC de laatst opgeslagen aswaarden over. Deze komen meestal niet exact overeen met de werkelijke asposities!

Dat kan er o.a. toe leiden dat de TNC bij het verplaatsen in gereedschapsrichting het gereedschap niet exact langs de werkelijke gereedschapsrichting verplaatst. Als het gereedschap nog in contact is met het werkstuk, kan dit tot spanningen in of beschadiging van het werkstuk en gereedschap leiden. Spanningen in of beschadiging van het werkstuk en gereedschap kan ook worden veroorzaakt door ongecontroleerd uitlopen of afremmen van de assen na stroomuitval. Beweeg de assen voorzichtig als het gereedschap nog in contact is met het werkstuk. Stel de aanzet-override in op zo klein mogelijke waarden. Als u gebruikmaakt van het handwiel, selecteert u een kleine aanzetfactor.

Voor assen waarbij geen referentieprocedure is uitgevoerd, is de bewaking van het verplaatsingsbereik niet beschikbaar. Houd de assen in de gaten terwijl ze bewegen. Beweeg niet tot aan de grenzen van het verplaatsingsbereik.

Voorbeeld

Tijdens een draadsnijcyclus in het gezwenkte bewerkingsvlak is de stroom uitgevallen. U moet de draadtap terugtrekken:

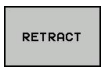
- Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine in: de TNC start het besturingssysteem. Dit proces kan enkele minuten duren. Daarna toont de TNC in de kopregel op het beeldscherm de dialoog Stroomonderbreking

- Werkstand **Terugtrekken** activeren: softkey **TERUGTREKKEN** indrukken. De TNC toont de melding **Terugtrekken geselecteerd**.

- Stroomonderbreking bevestigen: **CE**-toets indrukken. de TNC vertaalt het PLC-programma

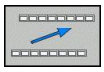
- Stuurspanning inschakelen: de TNC controleert de werking van de noodstopschakeling. Als er voor ten minste één as geen referentieprocedure is uitgevoerd, moet u de aangegeven positiewaarden vergelijken met de werkelijke aswaarden en bevestigen dat ze met elkaar overeenstemmen. Evt. de dialoog volgen.

- Voorgeselecteerde verplaatsingsmodus controleren: evt. DRAAD selecteren
- Voorgeselecteerde spoed controleren: evt. de spoed invoeren
- Voorgeselecteerde rotatierichting controleren: evt. de rotatierichting van de draad selecteren.
  Rechtse draad: spil draait rechtsom bij het insteken in het werkstuk, linksom bij het terugtrekken
  Linkse draad: spil draait linksom bij het insteken in het werkstuk, rechtsom bij het terugtrekken



- Terugtrekken activeren: softkey **TERUGTREKKEN** indrukken

- Terugtrekken: het gereedschap met de externe astoetsen of het elektronische handwiel terugtrekken
  Astoets Z+: uit het werkstuk terugtrekken
  Astoets Z-: in het werkstuk steken



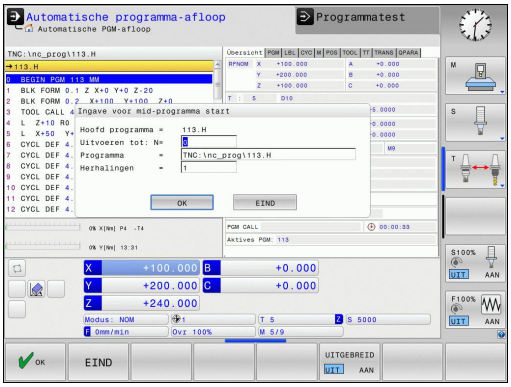
- Terugtrekken verlaten: naar het oorspronkelijke softkeyniveau terugkeren

- Werkstand **Terugtrekken** beëindigen: Softkey **TERUGTREKKEN BEËINDIGEN** indrukken. De TNC controleert of de werkstand **Terugtrekken** kan worden beëindigd. Evt. dialoog volgen.

- Vraag om bevestiging beantwoorden: als het gereedschap niet correct is teruggetrokken, softkey **NEE** indrukken. Als het gereedschap correct is teruggetrokken, softkey **JA** indrukken. De TNC toont de dialoog **Terugtrekken geselecteerd**.
- Machine initialiseren: evt. referentiepunten passeren
- Gewenste machinestatus tot stand brengen: evt. gezwenkt bewerkingsvlak terugzetten

Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)

De functie **SPRONG NAAR REGEL N** moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden Raadpleeg uw machinehandboek!



Met de functie **SPRONG NAAR REGEL N** (regelsprong) kan een bewerkingsprogramma vanaf een vrij te selecteren regel N afgewerkt worden.De werkstukbewerking tot aan deze regel wordt door de TNC meeberekend.De TNC kan de bewerking grafisch weergeven.

Wanneer u een programma met een **INTERNE STOP** hebt afgebroken, biedt de TNC automatisch regel N, waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.

De regelsprong mag niet in een subprogramma beginnen.

Alle benodigde programma's, tabellen en palletbestanden moeten in de werkstanden **Programma-afloop regel voor regel** en **Automatische programma-afloop** geselecteerd zijn (status M).

Als het programma tot het einde van de regelsprong een geprogrammeerde onderbreking bevat, wordt daar de regelsprong onderbroken. Om de regelsprong voort te zetten, moet de externe **START**-toets ingedrukt worden.

Na een regelsprong moet u het gereedschap met de functie **POSITIE BENADEREN** naar de bepaalde positie verplaatsen.

De gereedschapslengtecorrectie wordt pas actief na de gereedschapsoproep gevolgd door een positioneerregel. Dit geldt ook als u alleen de gereedschapslengte hebt gewijzigd.

Alle tastcycli worden bij een regelsprong door de TNC overgeslagen. Resultaatparameters die door deze cycli worden beschreven, bevatten dan eventueel geen waarden.

De regelsprong mag niet worden gebruikt wanneer na een gereedschapswissel in het bewerkingsprogramma:

- het programma in een FK-reeks wordt gestart
- het stretch-filter actief is
- de palletbewerking wordt gebruikt
- het programma bij een schroefdraadcyclus (cyclus 17, 18, 19, 206, 207 en 209) of bij de volgende programmaregel wordt gestart
- de tastcycli 0, 1 en 3 voorafgaand aan de programmastart worden gebruikt

▶ Eerste regel van het actuele programma als begin voor de regelsprong kiezen: **GOTO** "0" invoeren.

▶ Regelsprong selecteren: softkey **REGELSPRONG** indrukken

▶ **Regelsprong tot N**: nummer N van de regel invoeren waar de regelsprong moet eindigen

▶ **Programma**: naam van het programma invoeren waarin regel N staat

▶ **Herhalingen**: aantal herhalingen invoeren waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel of in een meermaals opgeroepen subprogramma staat

▶ Regelsprong starten: externe **START**-toets indrukken

▶ Contour benaderen (zie volgend gedeelte)

Binnenkomst met toets GOTO

Bij binnenkomst met de toets **GOTO** regelnummer worden noch door de TNC, noch door de PLC functies uitgevoerd waarmee de veilige binnenkomst wordt gewaarborgd.

Wanneer u een subprogramma met de toets GOTO regelnummer opent:

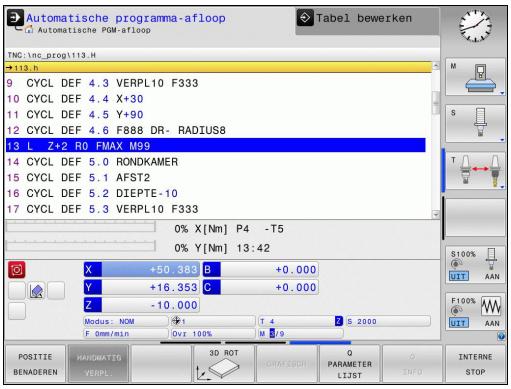
- leest de TNC over het subprogramma-einde (**LBL 0**) heen
- zet de TNC de functie M126 (rotatie-assen in een optimale baan verplaatsen) terug

In een dergelijk geval altijd met de functie Regelsprong openen!

Opnieuw benaderen van de contour

Met de functie **POSITIE BENADEREN** verplaatst de TNC het gereedschap in de volgende situaties naar de werkstukcontour:

- Opnieuw benaderen na het verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking die zonder **INTERNE STOP** is uitgevoerd
- Opnieuw benaderen na een regelsprong met **SPRONG NAAR REGEL N**, bijv. na een onderbreking met **INTERNE STOP**
- Als de positie van een as na het openen van de regelkring tijdens een programma-onderbreking is veranderd (afhankelijk van de machine)



- ▶ Opnieuw benaderen van de contour: softkey **POSITIE BENADEREN** selecteren
- ▶ Eventueel machinestatus terugzetten
- ▶ Assen in de volgorde verplaatsen die de TNC op het beeldscherm voorstelt: externe START-toets indrukken of
- ▶ Assen in willekeurige volgorde verplaatsen: softkeys **BENADEREN X**, **BENADEREN Z** etc. indrukken en telkens met externe **START**-toets activeren
- ▶ Bewerking voortzetten: externe **START**-toets indrukken

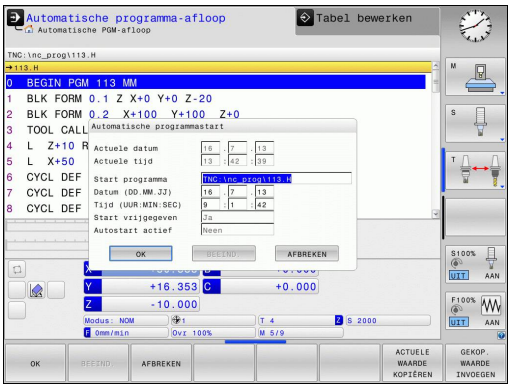
15.6 Automatische programmastart

Toepassing

Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg uw machinehandboek!

Let op: risico voor operator!

De functie Autostart mag niet worden gebruikt op machines die geen gesloten werkbereik hebben.



Via de softkey **AUTOSTART** (zie afbeelding rechtsboven) kan op een in een programma-afloop-werkstand in te voeren tijdstip het in de desbetreffende werkstand actieve programma worden gestart:

- Venster voor het vastleggen van het starttijdstip weergeven (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Tijd (uren:min:sec):** tijdstip waarop het programma moet worden gestart
- **Datum (DD.MM.JJJJ):** datum waarop het programma moet worden gestart
- Start activeren: softkey **OK** indrukken

15.7 Regels overslaan

Toepassing

Regels die bij het programmeren met een "/"-teken gemarkeerd zijn, kunnen tijdens de programmatest of de programma-afloop worden overgeslagen:

- Programmaregels met "/"-tekens niet uitvoeren of testen: softkey op **AAN** zetten

- Programmaregels met "/"-tekens uitvoeren of testen: softkey op **UIT** zetten

Deze functie werkt niet voor **TOOL DEF**-regels.

De laatst geselecteerde instelling blijft ook na een stroomonderbreking behouden.

"/"-teken invoegen

- In de werkstand **Programmeren** de regel selecteren waarin het uitschakelteken dient te worden ingevoegd

- Softkey INVOEGEN selecteren

"/"-teken wissen

- In de werkstand **Programmeren** de regel selecteren waarin het uitschakelteken dient te worden gewist

- Softkey VERWIJDEREN selecteren

15.8 Optionele programmastop

Toepassing

De TNC onderbreekt naar keuze de programma-afloop bij regels waarin een M1 is geprogrammeerd. Wanneer M1 in de werkstand Programma-afloop wordt gebruikt, schakelt de TNC de spil en het koelmiddel niet uit.

- Programma-afloop of programmatest bij regels met M1 niet onderbreken: softkey op **UIT** zetten

- Programma-afloop of programmatest bij regels met M1 onderbreken: softkey op **AAN** zetten

16

MOD-functies

16.1 MOD-functie

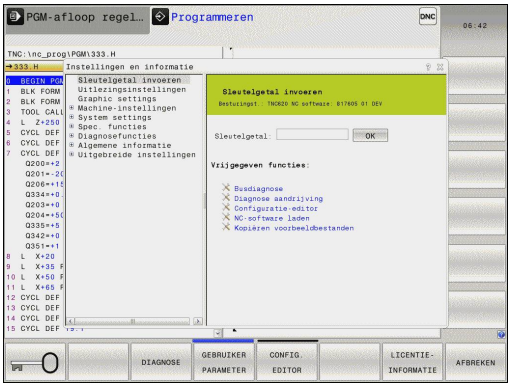
Via de MOD-functies kunnen additionele weergaven en invoermogelijkheden worden geselecteerd. Bovendien kunt u sleutelgetallen invoeren om de toegang tot de beveiligde zones vrij te schakelen.

MOD-functies selecteren

Apart venster met de MOD-functies openen:

MOD

- MOD-functies selecteren: toets **MOD** indrukken. De TNC opent een apart venster waarin de beschikbare MOD-functies worden weergegeven.



Instellingen wijzigen

In de MOD-functies is behalve muisbediening ook navigatie met behulp van het toetsenbord mogelijk:

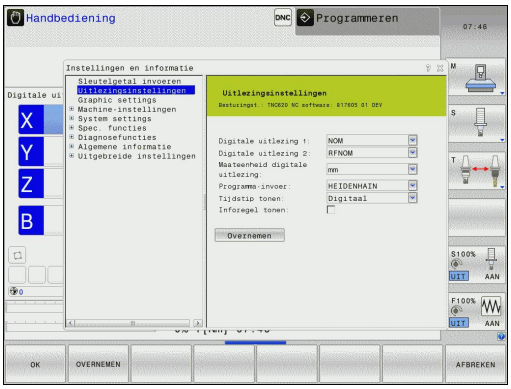
- Met de tabtoets van het invoergedeelte in het rechtervenster naar de selectie van de MOD-functies in het linkervenster gaan
- MOD-functie selecteren
- Met de tabtoets of de ENT-toets naar het invoerveld gaan
- Afhankelijk van de functie een waarde invoeren en met **OK** bevestigen of selecteren en met **Overnemen** bevestigen

> Wanneer meerdere instelmogelijkheden beschikbaar zijn, kan door het indrukken van de toets GOTO een venster worden getoond waarin alle instelmogelijkheden in één oogopslag te zien zijn. Met de ENT-toets selecteert u de instelling. Wanneer u de instelling niet wilt wijzigen, sluit dan het venster met de END-toets.

MOD-functies verlaten

- MOD-functie beëindigen: softkey AFBREKEN of toets **END** indrukken

Overzicht MOD-functies



Onafhankelijk van de geselecteerde werkstand kunt u gebruikmaken van de volgende functies:

Sleutelgetal invoeren

- Sleutelgetal

Uitlezingsinstellingen

- Digitale uitlezingen
- Maateenheid (mm/inch) voor digitale uitlezing
- Programmeerinvoer voor MDI
- Tijdstip tonen
- Inforegel tonen

Grafische instellingen

- Modeltype
- Modelkwaliteit

Machine-instellingen

- Kinematica-selectie
- Bestand GS-gebruik
- Externe toegang

Systeeminstellingen

- Systeemtijd instellen
- Netwerkverbinding definiëren
- Netwerk: IP-configuratie

Diagnosefuncties

- Busdiagnose
- Diagnose aandrijving
- HeROS-informatie

Algemene informatie

- Softwareversie
- FCL-informatie
- Licentie-informatie
- Machinetijden

16.2 Grafische instellingen

Met de MOD-functie **Grafische instellingen** kunt u het modeltype en de modelkwaliteit selecteren.

Grafische instellingen selecteren:

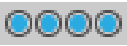
- Selecteer in het MOD-menu de groep **Grafische instellingen**
- Selecteer het modeltype
- Selecteer de modelkwaliteit
- Druk op de softkey **OVERNEMEN**
- Druk op de softkey **OK**

Voor de grafische instelling van de TNC beschikt u over de volgende simulatieparameters:

Modeltype

Selectie	Eigenschappen	Toepassing	Weergegeven symbool
3D	details zeer getrouw, vergt veel tijd en geheugen	Freesbewerking met ondersnijdingen, Frees-/draaibewerking	
2.5D	snel	Freesbewerking zonder ondersnijdingen	
Geen model	zeer snel	Lijngrafiek	

Modelkwaliteit

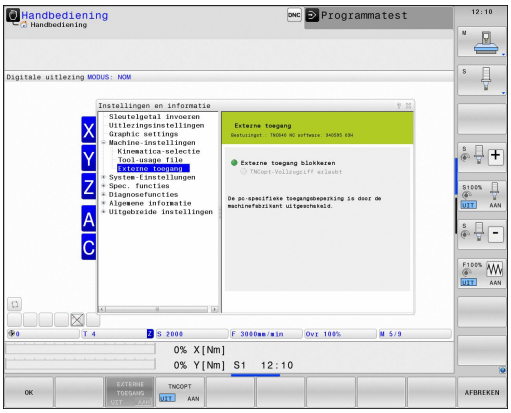
Selectie	Eigenschappen	Weergegeven symbool
zeer hoog	hoge overdrachtsnelheid, nauwkeurige afbeelding van de gereedschapsgeometrie, Afbeelding van de regeleindpunten en regelnummers mogelijk,	
hoog	hoge overdrachtsnelheid, nauwkeurige afbeelding van de gereedschapsgeometrie	
gemiddeld	gemiddelde overdrachtsnelheid, benadering van de gereedschapsgeometrie	
laag	lage overdrachtsnelheid, geringe benadering van de gereedschapsgeometrie	

16.3 Machine-instellingen

Externe toegang

De machinefabrikant kan de externe toegangsmogelijkheden configureren. Raadpleeg uw machinehandboek!

Machine-afhankelijke functie: Met de softkey **TNCOPT** kunt u de toegang voor externe diagnose- of inbedrijfstellingssoftware toestaan of blokkeren.



Met de MOD-functie **Externe toegang** kunt u de toegang tot de TNC vrijgeven of blokkeren. Wanneer u de externe toegang hebt geblokkeerd, is het niet meer mogelijk verbinding tot stand te brengen met de TNC en gegevens via een netwerk of via een seriële interface uit te wisselen, bijv. met de data-overdrachtsoftware TNCremo.

Externe toegang blokkeren:

- Selecteer in het MOD-menu de groep **Machine-instellingen**
- Menu **Externe toegang** selecteren
- Stel de softkey **Externe toegang aan/uit** op UIT in
- Druk op de softkey **OK**

Bestand GS-gebruik

De functie Gereedschapsgebruiktest moet door de machinefabrikant vrijgegeven zijn. Raadpleeg uw machinehandboek!

Met deze MOD-functie **Bestand GS-gebruik** selecteert u of de TNC nooit, eenmalig of altijd een bestand GS-gebruik maakt.

Bestand GS-gebruik maken:

- selecteer in het MOD-menu de groep **Machine-instellingen**
- Selecteer het menu **Bestand GS-gebruik**
- Selecteer de gewenste instelling voor de werkstanden **Automatische programma-afloop / Programma-afloop regel voor regel** en **Programmatest**
- Druk op de softkey **OVERNEMEN**
- Druk op de softkey **OK**

Kinematica selecteren

De functie **Kinematica selecteren** moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Raadpleeg uw machinehandboek!

U kunt deze functie gebruiken om programma's te testen waarvan de kinematica niet overeenkomt met de actieve machinekinematica. Voor zover uw machinefabrikant verschillende kinematieken op uw machine heeft aangebracht, kunt u één ervan met de MOD-functie activeren. Wanneer u kinematica voor de Programmatest selecteert, heeft dat geen invloed op de machinekinematica.

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer u de kinematica voor de machinemodus omschakelt, voert de TNC alle volgende verplaatsingsbewegingen met de gewijzigde kinematica uit.

Let erop dat u voor het controleren van uw werkstuk de juiste kinematica in de Programmatest hebt geselecteerd.

16.4 Systeeminstellingen

Systeemtijd instellen

Met de MOD-functie **Systeemtijd instellen** kunt u de tijdzone, datum en tijd handmatig of met behulp van een NTP-server-synchronisate instellen.

Systeemtijd handmatig instellen:

- Selecteer in het MOD-menu de groep **Systeeminstellingen**
- Druk op de softkey **Datum/tijd instellen**
- Selecteer uw tijdzone in het gedeelte **Tijdzone**
- Druk op de softkey **Local/NTP** om het item **Tijd handmatig instellen** te selecteren
- Wijzig, indien gewenst, de datum en tijd
- Druk op de softkey **OK**

Systeemtijd met behulp van een NTP-server instellen:

- Selecteer in het MOD-menu de groep **Systeeminstellingen**
- Druk op de softkey **Datum/tijd instellen**
- Selecteer uw tijdzone in het gedeelte **Tijdzone**
- Druk op de softkey **Local/NTP** om het item 'Tijd via NTP-server synchroniseren' te selecteren
- Voer de hostnaam of de URL van een NTP-server in
- Druk op de softkey **Toevoegen**
- Druk op de softkey **OK**

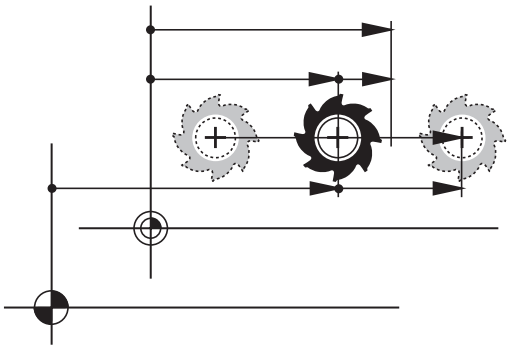
16.5 Digitale uitlezing selecteren

Toepassing

Voor de werkstand **Handbediening** en de werkstanden **Automatische programma-afloop** en **Programma-afloop regel voor regel** kunt u de weergave van de coördinaten beïnvloeden:

De afbeelding rechts toont verschillende posities van het gereedschap

- Uitgangspositie
- Eindpositie van het gereedschap
- Werkstuknulpunt
- Machinenulpunt



Voor de digitale uitlezingen van de TNC kunnen onderstaande coördinaten worden geselecteerd:

Functie	Weergave
Nominale positie; door de TNC actueel vooraf vastgelegde waarde	NOM
Actuele positie; positie waar het gereedschap op dat moment is	ACT
Referentiepositie; actuele positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REFACT
Referentiepositie; nominale positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REFNOM
Sleepfout; verschil tussen nominale en actuele positie	VLGFT
Restweg tot geprogrammeerde positie in het invoersysteem; verschil tussen actuele en eindpositie	ACTRW
Restweg tot de geprogrammeerde positie gerelateerd aan het machinenulpunt; verschil tussen referentie- en eindpositie	REFRW
Verplaatsingen die met de functie Handwiel-override (M118) zijn uitgevoerd	M118

Met de MOD-functie **Digitale uitlezing 1** wordt de digitale uitlezing in de statusweergave geselecteerd.

Met de MOD-functie **Digitale uitlezing 2** wordt de digitale uitlezing in de extra statusweergave geselecteerd.

16.6 Maatsysteem selecteren

Toepassing

Met deze MOD-functie wordt vastgelegd of de TNC de coördinaten in mm of inch moet weergeven.

- Metrisch maatsysteem: bijv. X = 15,789 (mm) weergave met 3 posities achter de komma
- Inch-systeem: bijv. X = 0,6216 (inch) weergave met 4 posities achter de komma

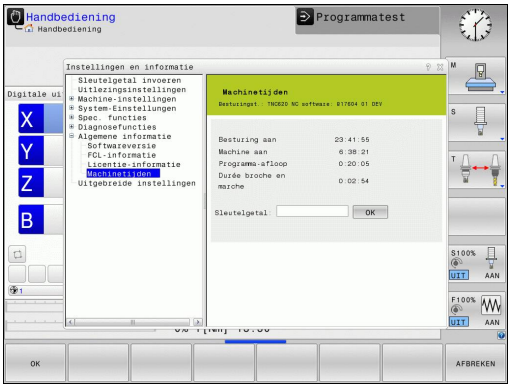
Wanneer de inch-weergave actief is, toont de TNC tevens de aanzet in inch/min. In een inch-programma moet de aanzet met factor 10 groter worden ingevoerd.

16.7 Bedrijfstijden tonen

Toepassing

Via de MOD-functie **MACHINETIJDEN** kunnen verschillende bedrijfstijden getoond worden::

Bedrijfstijd	Betekenis
Besturing aan	Bedrijfstijd van de besturing sinds de inbedrijfstelling
Machine aan	Bedrijfstijd van de machine sinds de inbedrijfstelling
Programma-afloop	Bedrijfstijd voor gestuurd bedrijf sinds de inbedrijfstelling



De machinefabrikant kan nog andere tijden laten weergeven. Raadpleeg uw machinehandboek!

16.8 Softwarenummers

Toepassing

De volgende softwarenummers worden na het selecteren van de MOD-functie "softwareversie" op het TNC-beeldscherm weergegeven:

- **Besturingstype**: aanduiding van de besturing (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NC-SW**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NCK**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **PLC-SW**: nummer of naam van de PLC-software (wordt door uw machinefabrikant beheerd)

In de MOD-functie "FCL-informatie" toont de TNC de volgende informatie:

- **Ontwikkelingsversie (FCL=Feature Content Level):** Op de besturing geïnstalleerde ontwikkelingsversie, zie "Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)", Bladzijde 9

16.9 Sleutelgetal invoeren

Toepassing

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

Functie	Sleutelgetal
Gebruikerparameters selecteren	123
Ethernet-kaart configureren	NET123
Speciale functies bij de Q-parameterprogrammering vrijgeven	555343

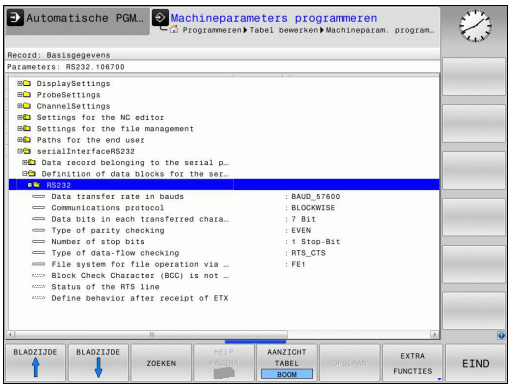
16.10 Data-interfaces instellen

Seriële interfaces op de TNC 320

De TNC 320 gebruikt automatisch het overdrachtprotocol LSV2 voor de seriële data-overdracht. Het LSV2-protocol is standaard ingesteld en kan behalve de instelling van de baudrate (machineparameter **baudRateLsv2**) niet worden gewijzigd. U kunt ook een ander type overdracht (interface) vastleggen. De hieronder beschreven instelmogelijkheden zijn dan uitsluitend voor de telkens opnieuw gedefinieerde interface actief.

Toepassing

Als u een data-interface wilt instellen, kiest u Bestandsbeheer (PGM MGT) en drukt u op de toets MOD. Druk nogmaals op de toets MOD en voer het sleutelgetal 123 in. De TNC toont de gebruikerparameter **GfgSerialInterface**, waarin u de volgende instellingen kunt invoeren:



RS-232-interface instellen

Open de map RS232. De TNC toont onderstaande instelmogelijkheden:

BAUD-RATE instellen (baudRate)

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud worden geselecteerd.

Protocol instellen (protocol)

Het communicatieprotocol regelt de gegevensstroom van een seriële overdracht (vergelijkbaar met MP5030 van de iTNC 530).

De instelling BLOCKWISE duidt hier op een vorm van data-overdracht waarbij de gegevens in blokken samengevoegd worden verzonden. Niet te verwarren met de bloksgewijze gegevensontvangst en de gelijktijdige bloksgewijze afwerking van oudere TNC-contourbesturingen. Het bloksgewijs ontvangen en gelijktijdig afwerken van hetzelfde NC-programma wordt door de besturing niet ondersteund!

Communicatieprotocol	Selectie
Standaard gegevensoverdracht (regelgewijze overdracht)	STANDARD
Pakketsgewijze data-overdracht	BLOCKWISE
Overdracht zonder protocol (zuivere tekenoverdracht)	RAW_DATA

Gegevensbits instellen (dataBits)

Met de instelling dataBits definieert u of een teken met 7 of 8 gegevensbits wordt verzonden.

Pariteit controleren (parity)

Met de pariteitsbit worden overdrachtfouten herkend. De pariteitsbit kan op drie verschillende manieren worden gevormd:

- Geen pariteit (NONE): er wordt afgezien van foutherkenning
- Even pariteit (EVEN): hier is sprake van een fout als de ontvanger bij zijn verwerking een oneven aantal ingestelde bits constateert
- Oneven pariteit (ODD): hier is sprake van een fout als de ontvanger bij zijn verwerking een even aantal ingestelde bits constateert

Stopbits instellen (stopBits)

Met de startbit en een of twee stopbits kan de ontvanger bij de seriële data-overdracht voor elk verzonden teken een synchronisatie uitvoeren.

Handshake instellen (flowControl)

Bij een handshake controleren twee apparaten de data-overdracht. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een softwarehandshake en een hardwarehandshake.

- Geen gegevensstroomcontrole (NONE): handshake is niet actief
- Hardwarehandshake (RTS_CTS): overdrachtstop door RTS actief
- Softwarehandshake (XON_XOFF): overdrachtstop door DC3 (XOFF) actief

Bestandssysteem voor bestandsbewerking (fileSystem)

Met **fileSystem** legt u het bestandssysteem voor de seriële interface vast. Deze machineparameter is niet vereist wanneer u geen speciaal bestandssysteem nodig hebt.

- EXT: Minimaal bestandssysteem voor printer of voor HEIDENHAIN vreemde overdrachtsoftware. Komt overeen met de werkstand EXT1 en EXT2 van oudere TNC-besturingen.
- FE1: communicatie met de pc-software TNCserver of een externe diskette-eenheid.

Instellingen voor de data-overdracht met de pc-software TNCserver

Voer de volgende instellingen uit in de gebruikerparameters (**serialInterfaceRS232 / definitie van records voor de seriële poorten / RS232**):

Parameters	Selectie
Baudrate	Moet overeenkomen met de instelling in TNCserver
Communicatieprotocol	BLOCKWISE
Gegevensbits in elk verzonden teken	7 bit
Type pariteitscontrole	EVEN
Aantal stopbits	1 stopbit
Type handshake vastleggen	RTS_CTS
Bestandssysteem voor bestandsbewerking	FE1

Werkstand van het externe apparaat selecteren (fileSystem)

In de werkstanden FE2 en FEX kunnen de functies "Alle programma's inlezen", "Aangeboden programma inlezen" en "Directory inlezen" niet worden gebruikt.

Extern apparaat	Werkstand	Symbool
PC met HEIDENHAIN-transmissiesoftware TNCremo	LSV2	
HEIDENHAIN diskette-eenheden	FE1	
Randapparatuur, bijv. printer, lezer, ponsapparaat, PC zonder TNCremo	FEX	

Software voor data-overdracht

Voor het verzenden van bestanden vanaf en naar de TNC moet gebruik worden gemaakt van de HEIDENHAIN-software TNCremo voor data-overdracht. Met TNCremo kunnen via de seriële of de Ethernet-interface alle HEIDENHAIN-besturingen worden aangestuurd.

> De huidige versie van TNCremo kunt u gratis downloaden via HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.nl, <Documentatie/Informatief>, <Software>, <Downloads>, <PC Software>, <TNCremo>).

Systeemvereisten voor TNCremo:

- pc met minimaal 486-processor
- Besturingssysteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7
- 16 MByte intern geheugen
- 5 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- Een vrije seriële interface of koppeling met het TCP/IP-netwerk

Installatie onder Windows

- Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- Volg de instructies van het Setup-programma op

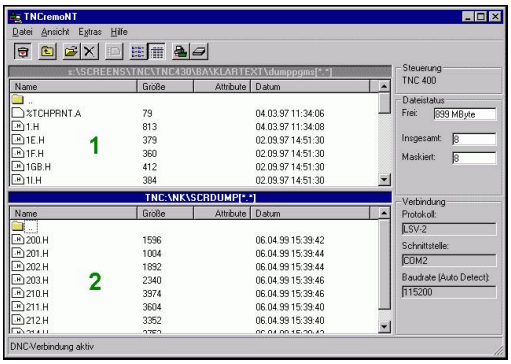
TNCremo onder Windows starten

- Klik op <Start>, <Programma's>, <HEIDENHAIN-toepassingen>, <TNCremo>

Wanneer u TNCremo de eerste keer opstart, probeert TNCremo automatisch een verbinding met de TNC tot stand te brengen.

Data-overdracht tussen TNC en TNCremo

> Voordat een programma van de TNC naar de pc wordt verzonden, moet u er absoluut zeker van zijn dat het momenteel op de TNC geselecteerde programma ook is opgeslagen. De TNC slaat automatisch wijzigingen op, wanneer u op de TNC een andere werkstand kiest of met de toets PGM MGT het bestandsbeheer kiest.



Controleer of de TNC op de juiste seriële interface van uw computer of op het netwerk is aangesloten.

Na het opstarten van TNCremo ziet u bovenin het hoofdvenster **1** alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Bestand>, <Map wijzigen> kan een willekeurig station of een andere directory op uw computer worden gekozen.

Wanneer u de data-overdracht vanaf de pc wilt regelen, moet de verbinding op de pc als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Bestand>, <Koppeling maken>. TNCremo ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onderaan het hoofdvenster **2**
- Om een bestand van de TNC naar de pc te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het pc-venster **1**
- Om een bestand van de pc naar de TNC over te brengen, kiest u het bestand in het pc-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het TNC-venster **2**

Wanneer u de data-overdracht vanaf de TNC wilt regelen, moet de verbinding op de pc als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Extra>, <TNCserver>. TNCremo start dan de servermodus en kan gegevens van de TNC ontvangen of naar de TNC zenden
- Selecteer op de TNC de functies voor bestandsbeheer via de toets **PGM MGT,** zie "Bestandsoverdracht naar/van een extern opslagmedium", Bladzijde 121 en verzendt de gewenste bestanden

TNCremo afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>

> Maak ook gebruik van de contextgevoelige helpfunctie van TNCremo, waarin alle functies worden verklaard. Het oproepen vindt plaats met behulp van toets F1.

16.11 Ethernet-interface

Inleiding

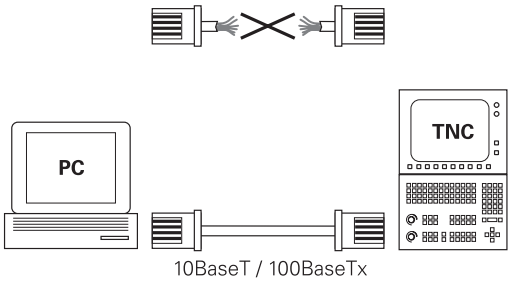
De TNC is standaard voorzien van een Ethernet-kaart, om de besturing als client in uw netwerk op te nemen. De TNC verstuurt gegevens via de Ethernet-kaart met

- het **smb**-protocol (**s**erver **m**essage **b**lock) voor Windows-besturingssystemen, of
- de **TCP/IP**-protocolfamilie (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) en met behulp van NFS (Network File System)

Aansluitingsmogelijkheden

De Ethernet-kaart van de TNC kan via de aansluiting RJ45 (X26,100BaseTX resp. 10BaseT) in uw netwerk worden opgenomen of direct met een pc worden verbonden. De aansluiting is galvanisch gescheiden van de besturingselektronica.

Bij een 100BaseTX resp. 10BaseT-aansluiting moeten twisted-pair-kabels worden toegepast, om de TNC op uw netwerk aan te sluiten.



De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is afhankelijk van de kwaliteitsklasse van de kabel, van de ommanteling en van het type netwerk (100BaseTX of 10BaseT).

U kunt de TNC ook zonder veel moeite direct met een pc verbinden die met een Ethernet-kaart is uitgerust. Sluit hiervoor de TNC (aansluiting X26) en pc aan via een gekruiste Ethernet-kabel (handelsaanduiding: patchkabel gekruist of STP-kabel gekruist)

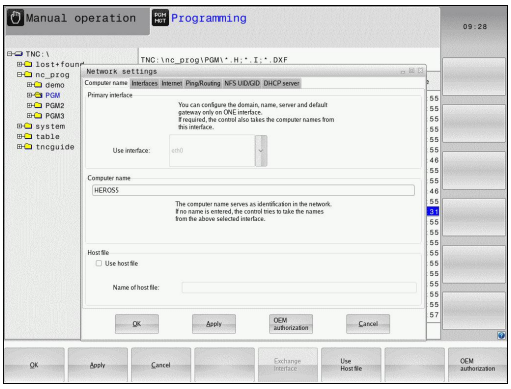
TNC configureren

Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren.

- Druk in de werkstand **Programmeren** op de MOD-toets en voer het sleutelgetal NET123 in
- Druk in Bestandsbeheer op de softkey **NETWERK**. De TNC toont het hoofdbeeldscherm voor de netwerkconfiguratie

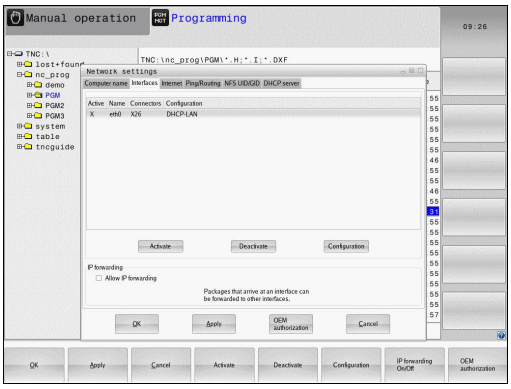
Algemene netwerkinstellingen

- Druk op de softkey **DEFINE NET** voor het invoeren van algemene netwerkinstellingen. Tab **Computernaam** is actief:



Instelling	Betekenis
Primaire interface	Naam van de Ethernet-interface die in uw bedrijfsnetwerk moet worden opgenomen. Alleen actief wanneer er in de besturingshardware een optionele, tweede ethernetinterface beschikbaar is
Computernaam	Naam waaronder de TNC in uw bedrijfsnetwerk zichtbaar moet zijn
Hostbestand	**Alleen vereist voor speciale toepassingen**: naam van een bestand waarin toewijzingen tussen IP-adressen en computernaam zijn vastgelegd

- Selecteer de tab **Interfaces** voor het invoeren van de interface-instellingen:



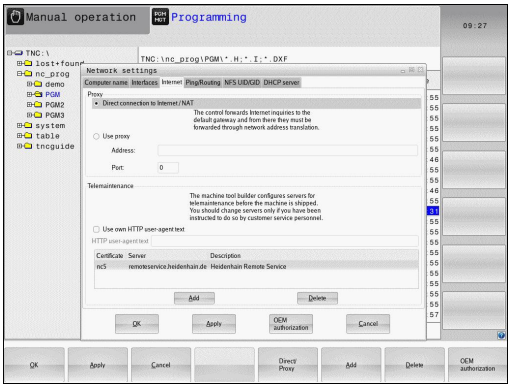
Instelling	Betekenis
Interfacelijst	Lijst met de actieve Ethernet-interfaces. Een van de vermelde interfaces selecteren (met de muis of pijltoetsen) ■ Knop **Activeren**: Geselecteerde interface activeren (**X** in kolom **Actief**) ■ Knop **Deactiveren**: Geselecteerde interface deactiveren (**-** in kolom **Actief**) ■ Knop **Configureren**: Configuratiemenu openen
IP-forwarding toestaan	**Deze functie moet standaard gedeactiveerd zijn**. Functie alleen activeren wanneer er voor diagnosedoeleinden extern via de TNC toegang noodzakelijk is tot de optioneel aanwezige, tweede TNC Ethernet-interface. Alleen in overleg met de servicedienst activeren

- Selecteer de knop **Configureren** om het configuratiemenu te openen:

Instelling	Betekenis
Status	■ **Interface actief**: verbindingsstatus van de geselecteerde Ethernet-interface ■ **Naam**: naam van de interface die u op dit moment configureert ■ **Stekkerverbinding**: nummer van de stekkerverbinding van deze interface op de logica-eenheid van de besturing
Profiel	Hier kunt u een profiel aanmaken of selecteren waarin alle in dit venster getoonde instellingen zijn vastgelegd. HEIDENHAIN stelt twee standaardprofielen beschikbaar: ■ **DHCP-LAN**: instellingen voor de standaard TNC Ethernet-interface die in een standaard bedrijfsnetwerk moeten werken ■ **MachineNet**: instellingen voor de tweede, optionele Ethernet-interface voor configuratie van het machinenetwerk Met behulp van de bijbehorende knoppen kunnen de profielen worden opgeslagen, geladen en gewist
IP-adres	■ Optie **IP-adres automatisch opvragen**: de TNC moet het IP-adres van de DHCP-server opvragen ■ Optie **IP-Adresse handmatig instellen**: IP-adres en subnetmasker handmatig definiëren. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden, bijv. **160.1.180.20** en **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ Optie **DNS automatisch opvragen**: de TNC moet het IP-adres van de Domain Name Server automatisch opvragen ■ Optie **DNS handmatig configureren**: IP-adressen van de server en domeinnaam handmatig invoeren
Default-gateway	■ Optie **Default GW automatisch opvragen**: de TNC moet de default-gateway automatisch opvragen ■ Optie **Default GW handmatig configureren**: IP-adressen van de default-gateway handmatig invoeren

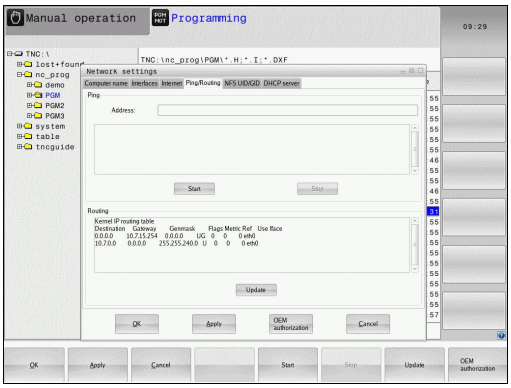
- Wijzigingen met knop **OK** overnemen of met knop **Afbreken** niet accepteren

▶ Selecteer de tab **Internet** heeft op dit moment geen functie.



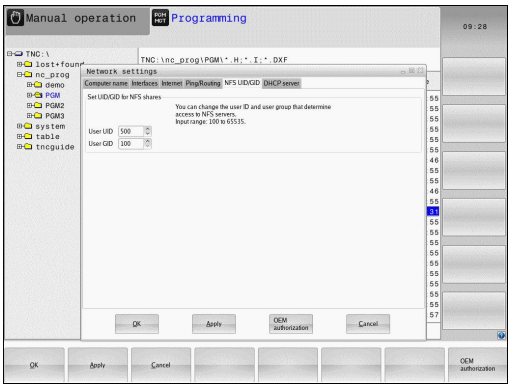
Instelling	Betekenis
Proxy	■ **Directe verbinding met het internet / NAT**: Internetaanvragen worden door de besturing doorgezonden naar de default-gateway en moeten daar via Network Address Translation worden doorgezonden (bijv. bij directe aansluiting op een modem) ■ **Proxy gebruiken**: **adres** en **poort** van de internet-router in het netwerk definiëren, bij de netwerkbeheerder opvragen
Tele-onderhoud	De machinefabrikant configureert hier de server voor tele-onderhoud. Wijzigingen uitsluitend in overleg met uw machinefabrikant uitvoeren

▶ Selecteer de tab **Ping/Routing** voor het invoeren van de ping- en routing-instellingen:

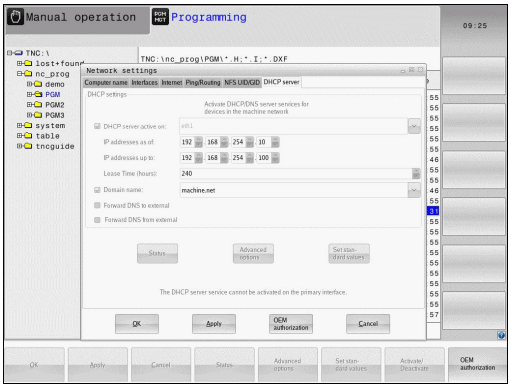


Instelling	Betekenis
Ping	In het invoerveld **Adres:** het IP-nummer invoeren waarvoor u een netwerkverbinding wilt controleren. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden, bijv. **160.1.180.20**. Als alternatief kunt u ook de computernaam invoeren waarvan u de verbinding wilt controleren ■ Knop **Start**: controle starten, de TNC toont de statusinformatie in het pingveld ■ Knop **Stop**: controle beëindigen
Routing	Voor netwerkspecialisten: statusinformatie van het besturingssysteem over actuele routing ■ Knop **Actualiseren**: routing actualiseren

▶ Selecteer de tab **NFS UID/GID** voor het invoeren van gebruikers- en groeps-ID's:



Instelling	Betekenis
UID/GID voor NFS-shares instellen	■ **User ID**: Definitie met welke user-identificatie de eindgebruiker in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen ■ **Group ID**: Definitie met welke groepsidentificatie u in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen

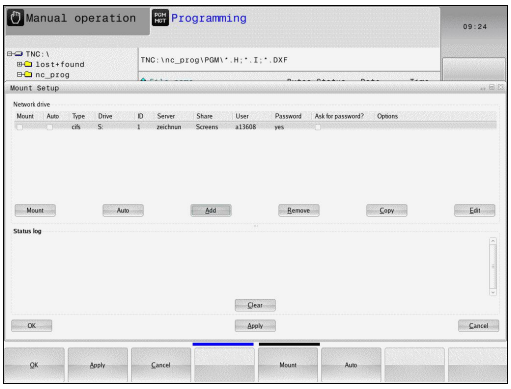


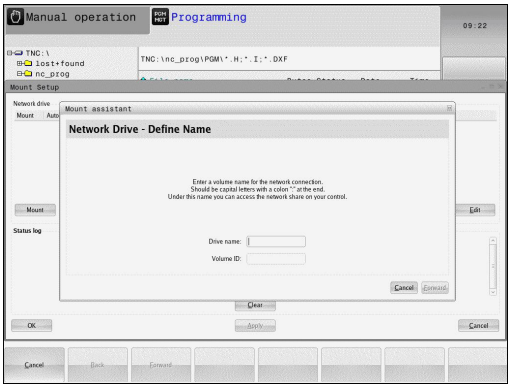
- **DHCP-server**: instellingen voor automatische netwerkconfiguratie

Instelling	Betekenis
DHCP-server	■ **IP-adressen vanaf**: definitie vanaf welk IP-adres de TNC de pool van de dynamische IP-adressen moet afleiden. De grijs weergegeven waarden neemt de TNC over uit het statische IP-adres van de gedefinieerde Ethernet-interface. Deze waarden kunnen niet worden gewijzigd. ■ **IP-adressen tot**: definitie tot welk IP-adres de TNC de pool van de dynamische IP-adressen moet afleiden. ■ **Lease Time (uren)**: tijd gedurende welke het dynamische IP-adres voor een client gereserveerd moet blijven. Wanneer een client zich binnen deze tijd aanmeldt, kent de TNC weer hetzelfde dynamische IP-adres toe. ■ **Domeinnaam**: Hier kunt u, indien nodig, een naam voor het machinenetwerk definiëren. Is noodzakelijk wanneer bijv. in het machinenetwerk en het externe netwerk dezelfde namen zijn toegekend. ■ **DNS naar extern doorsturen**: Wanneer **IP Forwarding** actief is (tab Interfaces) kunt u, wanneer de optie actief is, vastleggen dat de naamresolutie voor apparaten op het machinenetwerk ook door het externe netwerk kan worden gebruikt. ■ **DNS van extern doorsturen**: Wanneer **IP Forwarding** actief is (tab Interfaces) kunt u, wanneer de optie actief is, vastleggen dat de DNS DNS-verzoeken van apparaten binnen het machinenetwerk ook naar de naamserver van het externe netwerk moet doorsturen, voor zover de DNS-server van de MC het verzoek niet kan beantwoorden. ■ Knop **Status**: overzicht van de apparaten oproepen die in het machinenetwerk een dynamisch IP-adres hebben. Bovendien kunt u instellingen voor deze apparaten uitvoeren ■ Knop **Uitgebreide opties**: Uitgebreide instelmogelijkheden voor de DNS-/DHCP-server. ■ Knop **Standaardwaarden instellen**: Fabrieksinstellingen instellen.

De voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen

- Druk op de softkey **DEFINE MOUNT** voor het invoeren van de voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen. Er kunnen willekeurig veel netwerkinstellingen worden vastgelegd, maar er kunnen slechts maximaal 7 netwerkinstellingen tegelijkertijd beheerd worden





Instelling	Betekenis
Netwerkstation	Lijst met alle gekoppelde netwerkstations. In de kolommen toont de TNC de desbetreffende status van de netwerkverbindingen: ■ **Mount**: netwerkstation gekoppeld/niet gekoppeld ■ **Auto**: netwerkstation moet automatisch/handmatig worden gekoppeld ■ **Type**: type netwerkverbinding. Mogelijk zijn cifs en nfs ■ **Station**: aanduiding van het station op de TNC ■ **ID**: interne ID waarmee wordt aangegeven dat u meerdere verbindingen via een mount-point hebt gedefinieerd ■ **Server**: naam van de server ■ **Sharenaam**: naam van de directory op de server waartoe de TNC toegang moet hebben ■ **Gebruiker**: naam van de gebruiker op het netwerk ■ **Wachtwoord**: netwerkstation wel of niet met wachtwoord beveiligd ■ **Wachtwoord vragen?**: bij het verbinden wel/niet om wachtwoord vragen ■ **Opties**: weergave van extra verbindingsopties Via de knop beheert u de netwerkstations. Om netwerkstations te kunnen toevoegen, gebruikt u de knop **Toevoegen**: de TNC start dan de verbindingswizard waarin u alle benodigde gegevens via dialogen kunt invoeren
Status log	Weergave van statusinformatie en foutmeldingen. Via de knop Leegmaken kunt u de inhoud van het statusvenster wissen.

16.12 Firewall

Toepassing

U hebt de mogelijkheid een firewall voor de primaire netwerkinterface van de besturing in te stellen. Deze kan zodanig worden geconfigureerd dat binnenkomend netwerkverkeer afhankelijk van de verzender en service geblokkeerd wordt en/of dat er een melding wordt getoond. De firewall kan echter niet voor de tweede netwerkinterface van de besturing worden gestart, wanneer deze als DHCP-server actief is.

Nadat de firewall is geactiveerd, wordt deze via een pictogram rechtsonder in de taakbalk weergegeven. Afhankelijk van het veiligheidsniveau waarmee de firewall is geactiveerd, verandert dit pictogram en wordt informatie verstrekt over de hoogte van de veiligheidsinstellingen:

Symbool	Betekenis
	Er wordt nog niet via de firewall beveiligd ofschoon deze volgens de configuratie wel is geactiveerd. Dit is het geval wanneer bijv. in de configuratie computernamen zijn gebruikt, maar deze nog niet zijn omgezet naar IP-adressen.
	Firewall is geactiveerd met gemiddeld veiligheidsniveau.
	Firewall is geactiveerd met hoog veiligheidsniveau. (Alle services behalve SSH zijn geblokkeerd)

Laat de standaardinstellingen door uw netwerkspecialist controleren en, indien nodig, wijzigen.

De instellingen in het extra tabblad **SSH Settings** zijn een voorbereiding voor toekomstige uitbreidingen. Ze hebben momenteel nog geen functie.

Firewall configureren

U kunt instellingen voor de firewall als volgt uitvoeren:

- Open met de muis de taakbalk onderaan de beeldschermrand. (zie "Window-Manager", Bladzijde 76)
- Druk op de groene HEIDENHAIN-knop om het JH-menu te openen
- Selecteer de menuoptie **Instellingen**
- Selecteer de menuoptie **Firewall**

HEIDENHAIN adviseert de firewall met de voorbereide standaardinstellingen te activeren:

- Stel de optie **Active** in om de firewall in te schakelen
- Druk op de knop **Set standard values** om de door HEIDENHAIN geadviseerde standaardinstellingen te activeren.
- Verlaat de dialoog met **OK**

Instellingen van de firewall

Optie	Betekenis
Active	Firewall in- of uitschakelen
Interface:	selectie van de interface **eth0** komt in het algemeen overeen met X26 van de hoofdcomputer MC, **eth1** komt overeen met X116. U kunt dit in de netwerkinstellingen in het tabblad Interfaces controleren. Bij hoofdcomputereenheden met twee ethernet-interfaces is voor de tweede (niet-primaire) standaard de DHCP-server voor het machinenetwerk actief. Met deze instelling kan de firewall voor **eth1** niet worden geactiveerd, omdat de firewall en DHCP-server elkaar uitsluiten
Report other inhibited packets:	Firewall is geactiveerd met hoog veiligheidsniveau. (Alle services behalve SSH zijn geblokkeerd)
Inhibit ICMP echo answer:	Als deze optie is ingesteld, antwoordt de besturing niet langer op een PING-verzoek.
Service	In deze kolom is de afkorting van de services vermeld die met deze dialoog worden geconfigureerd. Of de services zelf gestart zijn, speelt voor de configuratie hier geen rol ■ **LSV2** omvat behalve de functionaliteit voor TNCRemoNT of teleservice ook de Heidenhain-DNC-interface (poorten 19000 t/m 19010) ■ **SMB** heeft alleen betrekking op ingaande SMB-verbindingen, wanneer dus op de NC een Windows-vrijgave wordt uitgevoerd. Uitgaande SMB-verbindingen (wanneer er dus een Windows-vrijgave aan de NC wordt gekoppeld) kunnen niet worden voorkomen. ■ **SSH** betekent SecureShell-protocol (poort 22). Via dit SSH-protocol kan vanaf HeROS 504 het LSV2 veilig getunneld worden afgehandeld. ■ **VNC** Protocol betekent toegang tot de beeldscherminhoud. Als deze service wordt geblokkeerd, is ook met de teleservice-programma's van Heidenhain geen toegang tot de beeldscherminhoud (bijv. beeldschermfoto) mogelijk. Als deze service wordt geblokkeerd, wordt in de VNC-configuratiedialoog van HeROS een waarschuwing getoond dat VNC in de firewall geblokkeerd is.

Optie	Betekenis
Method	Onder **Method** kan worden geconfigureerd of de service voor niemand toegankelijk is (**Prohibit all**), voor iedereen toegankelijk is (**Permit all**) of slechts voor een aantal personen toegankelijk is (Permit some). Als **Permit some** wordt aangegeven, moet ook onder Computer de computer worden aangegeven die toegang tot de desbetreffende service mag hebben. Als onder **Computer** geen computer is ingevoerd, wordt bij het opslaan van de configuratie automatisch de instelling **Prohibit all** actief.
Log	Als **Log** is geactiveerd, volgt er een "rode" melding, als er een netwerkpakket voor deze service is geblokkeerd. Er volgt een "blauwe" melding als er is uitgegaan van een netwerkpakket voor deze service.
Computer	Als onder **Method** de instelling **Permit some** wordt geconfigureerd, kunnen hier computers worden opgegeven. De computers kunnen met IP-adres of hostnaam door een komma gescheiden worden ingevoerd. Als er een hostnaam wordt gebruikt, wordt bij het afsluiten of opslaan van de dialoog gecontroleerd, of deze hostnaam in een IP-adres kan worden omgezet. Als dat niet het geval is, krijgt de gebruiker een foutmelding en wordt de dialoog niet afgesloten. Als er een geldige hostnaam wordt opgegeven, wordt telkens bij het opstarten van de besturing deze hostnaam in een IP-adres omgezet. Als het IP-adres van een met naam ingevoerde computer wordt gewijzigd, kan het noodzakelijk zijn de besturing opnieuw te starten of formeel de configuratie van de firewall te wijzigen, zodat de besturing in de firewall het nieuwe IP-adres voor een hostnaam gebruikt.
Advanced options	Deze instellingen zijn uitsluitend voor uw netwerkspecialisten.
Set standard values	Zet de instellingen terug naar de door HEIDENHAIN geadviseerde standaardwaarden

16.13 Draadloos handwiel HR 550 FS configureren

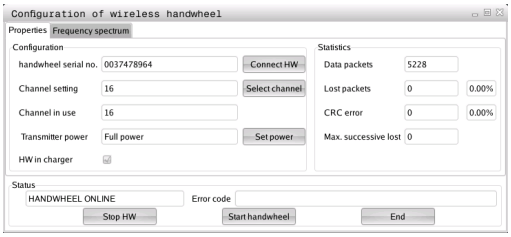
Toepassing

Via de softkey **draadloos handwiel instellen** kunt u het draadloze handwiel HR 550 FS configureren. De volgende functies zijn beschikbaar:

- Handwiel aan een bepaalde handwielhouder toewijzen
- Radiografisch kanaal instellen
- Analyse van het frequentiespectrum om het best mogelijke radiografisch kanaal te kunnen bepalen
- Zendvermogen instellen
- Statistische informatie over transmissiekwaliteit

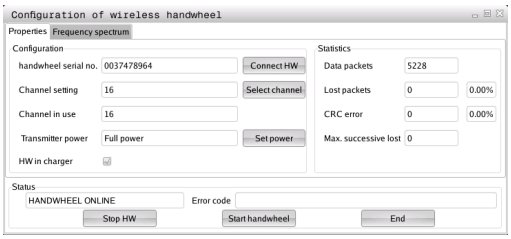
Handwiel aan een bepaalde handwielhouder toewijzen

- Controleer of de handwielhouder met de besturingshardware is verbonden
- Plaats het draadloze handwiel dat u aan de handwielhouder wil toewijzen in de handwielhouder
- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen
  - Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey **draadloos handwiel instellen** indrukken
  - Klik op de knop **HW toewijzen**: de TNC slaat het serienummer van het geplaatste draadloze handwiel op en toont dit in het configuratievenster links naast de knop **HW toewijzen**
  - Configuratie opslaan en configuratiemenu verlaten: knop **EINDE** indrukken



Radiografisch kanaal instellen

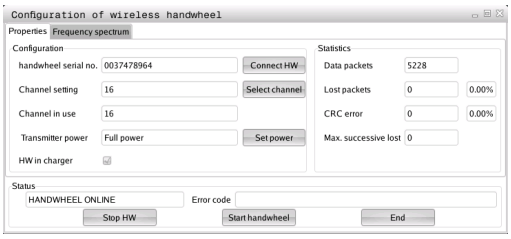
Bij het automatisch starten van het draadloze handwiel probeert de TNC het radiografisch kanaal te selecteren dat het beste radiosignaal levert. Wanneer u het radiografisch kanaal zelf wilt instellen, gaat u als volgt te werk:



- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen
  - Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey **draadloos handwiel instellen** indrukken
  - Met een muisklik de tab **Frequentiespectrum** selecteren
  - Klik op de knop **HW stoppen**: de TNC stopt de verbinding met het draadloze handwiel en bepaalt het actuele frequentiespectrum voor alle 16 beschikbare kanalen
  - Kanaalnummer van het kanaal met het minste radiografisch verkeer (kleinste balk) noteren
  - Via de knop **Handwiel starten** het draadloze handwiel weer activeren
  - Met een muisklik de tab **Eigenschappen** selecteren
  - Klik op de knop **Kanaal kiezen**: de TNC toont alle beschikbare kanaalnummers. Selecteer met de muis het kanaalnummer waarvoor de TNC het minste radiografisch verkeer heeft vastgesteld
  - Configuratie opslaan en configuratiemenu verlaten: knop **EINDE** indrukken

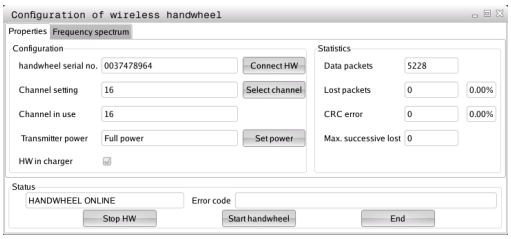
Zendvermogen instellen

> Bedenk dat het reduceren van het zendvermogen een geringere reikwijdte van het draadloze handwiel betekent.



- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen
  - Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey **draadloos handwiel instellen** indrukken
  - Klik op de knop **Vermogen inst.**: de TNC toont de drie beschikbare vermogensinstellingen. Selecteer met de muis de gewenste instelling
  - Configuratie opslaan en configuratiemenu verlaten: knop **EINDE** indrukken

Statistische gegevens



Onder **Statistiek** toont de TNC informatie over de transmissiekwaliteit.

Het draadloze handwiel reageert in geval van een beperkte ontvangstkwaliteit, waarbij een correcte, veilige stop van de assen niet meer kan worden gewaarborgd, met een noodstopreactie.

De getoonde waarde **Max. serie verloren** duidt op een beperkte ontvangstkwaliteit. Toont de TNC tijdens normale werking van het draadloze handwiel binnen de gewenste gebruiksradius hier herhaaldelijk waarden van meer dan 2, dan bestaat er een verhoogd risico van ongewenst verbreken van de verbinding. Dit kan worden verholpen door het zendvermogen te verhogen, maar ook door om te schakelen naar een minder vaak gebruikt kanaal.

Probeer in dergelijke gevallen de transmissiekwaliteit te verbeteren door een ander kanaal te kiezen (zie "Radiografisch kanaal instellen", Bladzijde 529) of het zendvermogen te verhogen (zie "Zendvermogen instellen", Bladzijde 529).

U kunt de statistische gegevens als volgt laten weergeven:

- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen
    - Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey **draadloos handwiel instellen** indrukken: de TNC toont het configuratiemenu met de statistische gegevens

16.14 Machineconfiguratie laden

Toepassing

> **!** Let op, gegevensverlies!
> De TNC overschrijft bij het uitvoeren van de back-up uw machineconfiguratie. De overschreven machinegegevens gaan daarbij verloren. U kunt dit proces niet meer ongedaan maken!

Uw machinefabrikant kan u een back-up met een machineconfiguratie beschikbaar stellen. Na invoer van het sleutelwoord **RESTORE** kunt u de back-up op uw machine of programmeerplaats laden. Ga als volgt te werk om de back-up te laden:

- In de MOD-dialoog het sleutelwoord **RESTORE** invoeren
- In het bestandsbeheer van de TNC het back-upbestand (bijv. BKUP-2013-12-12_.zip) selecteren. De TNC opent een apart venster voor de back-up
- Noodstop indrukken
- Softkey **OK** selecteren om de back-upprocedure te starten

17

Tabellen en overzichten

17.1 Machinespecifieke gebruikerparameters

Toepassing

De parameterwaarden worden via de zogenoemde **configuratie-editor** ingevoerd.

Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant vastleggen welke machineparameters als gebruikerparameters beschikbaar zijn. Bovendien kan uw machinefabrikant extra machineparameters in de TNC opnemen die verderop niet worden beschreven.

Raadpleeg uw machinehandboek!

In de configuratie-editor zijn de machineparameters in een boomstructuur tot parameterobjecten samengevoegd. Ieder parameterobject heeft een naam (bijv. **CfgDisplayLanguage**), waarmee de functie van de onderliggende parameters wordt verklaard. Een parameterobject (entiteit) wordt in de boomstructuur met een "E" in het mappictogram aangegeven. Sommige machineparameters hebben voor een eenduidige identificering een keynaam waarmee de parameter aan een groep (bijv. X voor de X-as) wordt toegewezen. De desbetreffende groepsmap heeft de keynaam en wordt met een "K" in het mapsymbool aangegeven.

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. Om de werkelijke systeemnamen van de parameters te laten weergeven, drukt u op de toets voor de beeldschermindeling en daarna op de softkey SYSTEEMNAMEN TONEN. Ga op dezelfde manier te werk om weer terug te keren naar de standaardweergave.

Nog niet actieve parameters en objecten worden met een grijs pictogram weergegeven. Met de softkey ADD. FUNCT. en INVOEGEN kunt u deze activeren.

De TNC houdt een doorlopende wijzigingslijst bij waarin max. 20 wijzigingen van de config.bestanden zijn opgeslagen. Om wijzigingen ongedaan te maken, selecteert u de gewenste regel en drukt u op de softkey ADD. FUNCT. en WIJZIGING NIET ACCEPTEREN.

Configuratie-editor oproepen en parameters wijzigen

- Werkstand **Programmeren** selecteren
- **MOD**-toets indrukken
- Sleutelgetal **123** invoeren
- Parameters wijzigen
- Met de softkey **EINDE** de configuratie-editor verlaten
- Wijzigingen met softkey **OPSLAAN** overnemen

Aan het begin van elke regel van de parameterstructuur toont de TNC een pictogram met aanvullende informatie voor deze regel. De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

- Onderliggende map aanwezig, maar dichtgeklapt
- Onderliggende map opengeklapt
- Leeg object, kan niet worden opengeklapt
- Geïnitialiseerde machineparameter
- Niet-geïnitialiseerde (optionele) machineparameter
- Kan worden gelezen, maar niet worden bewerkt
- Kan niet worden gelezen en niet worden bewerkt

Het type config.object is te herkennen aan het mapsymbool:

- Key (groepsnaam)
- Lijst
- Entiteit of parameterobject

Helptekst weergeven

Met de toets **HELP** kan voor ieder parameterobject resp. attribuut een helptekst worden weergegeven.

Wanneer de helptekst niet op één pagina past (rechtsboven staat dan bijv. 1/2), dan kunt u met de softkey **HELP BLADEREN** naar de tweede pagina gaan.

Als u opnieuw de toets **HELP** indrukt, wordt de helptekst weer uitgeschakeld.

Behalve de helptekst wordt andere informatie getoond, bijv. de maateenheid, een initiële waarde, een selectie etc. Wanneer de geselecteerde machineparameter overeenkomt met een parameter van de vorige besturing, wordt ook het bijbehorende MP-nummer weergegeven.

Parameterlijst

Parameterinstellingen

DisplaySettings

Instellingen voor beeldschermweergave

Volgorde van de weergegeven assen

[0] t/m [5]

Afhankelijk van de beschikbare assen

Soort digitale uitlezing in het positievenster

NOMINAAL
ACTUEEL
REFACT
REFNOM
VLGFT
RESTW

Type digitale uitlezing in de statusweergave

NOMINAAL
ACTUEEL
REFACT
REFNOM
VLGFT
RESTW

Definitie decimaal scheidingsteken voor digitale uitlezing

.

Weergave van aanzet in werkstand Handbediening

at axis key: aanzet alleen weergeven wanneer de asrichtingstoets is ingedrukt
always minimum: aanzet altijd weergeven

Weergave van spilpositie in digitale uitlezing

during closed loop: spilpositie alleen weergeven indien spil in positieregeling
during closed loop and M5: spilpositie weergeven indien spil in positieregeling en bij M5

Softkey Preset-tabel weergeven of verbergen

True: softkey Preset-tabel wordt niet weergegeven
False: softkey Preset-tabel weergeven

Parameterinstellingen

DisplaySettings
- Afleesstap voor de afzonderlijke assen
  - Lijst met alle beschikbare assen
    - Afleesstap voor digitale uitlezing in mm resp. graden
      - **0.1**
      - **0.05**
      - **0.01**
      - **0.005**
      - **0.001**
      - **0.0005**
      - **0.0001**
      - **0.00005 (software-optie Display step)**
      - **0.00001 (software-optie Display step)**
    - Afleesstap voor digitale uitlezing in inch
      - **0.005**
      - **0.001**
      - **0.0005**
      - **0.0001**
      - **0.00005 (software-optie Display step)**
      - **0.00001 (software-optie Display step)**

DisplaySettings
- Definitie van de voor de weergave geldende maateenheid
  - **metric: metrisch systeem gebruiken**
  - **inch: inchsysteem gebruiken**

DisplaySettings
- Formaat van NC-programma's en cyclusweergave
  - Programma-invoer in HEIDENHAIN-klaartekst of in DIN/ISO
    - **HEIDENHAIN: Programma-invoer in de werkstand Positioneren met handinvoer in de klaartekstdialoog**
    - **ISO: programma-invoer in werkstand Positioneren met handinvoer in DIN/ISO**
  - Weergave van de cycli
    - **TNC_STD: cycli met commentaarteksten weergeven**
    - **TNC_PARAM: cycli zonder commentaartekst weergeven**

17.1 Machinespecifieke gebruikerparameters

Parameterinstellingen

DisplaySettings
- Gedrag bij opstarten van de besturing
  - **True: melding stroomonderbreking weergeven**
  - **False: melding stroomonderbreking niet weergeven**

DisplaySettings
- Instelling van de NC- en PLC-dialoogtaal
  - NC-dialoogtaal
    - **ENGELS**
    - **DUITS**
    - **TSJECHISCH**
    - **FRANS**
    - **ITALIAANS**
    - **SPAANS**
    - **PORTUGEES**
    - **ZWEEDS**
    - **DEENS**
    - **FINS**
    - **NEDERLANDS**
    - **POOLS**
    - **HONGAARS**
    - **RUSSISCH**
    - **CHINEES**
    - **CHINEES_TRAD**
    - **SLOVEENS**
    - **ESTS**
    - **KOREAANS**
    - **NOORS**
    - **ROEMEENS**
    - **SLOVAAKS**
    - **TURKS**
  - PLC-dialoogtaal
    - **Zie NC-dialoogtaal**
  - PLC-foutmeldingstaal
    - **Zie NC-dialoogtaal**
  - Helptaal
    - **Zie NC-dialoogtaal**

Parameterinstellingen

DisplaySettings

Gedrag bij opstarten van de besturing

Melding 'Stroomonderbreking' bevestigen

TRUE: het opstarten van de besturing gaat pas verder nadat de melding is bevestigd

FALSE: Melding 'Stroomonderbreking' verschijnt niet

Weergave van de cycli

TNC_STD: cycli met commentaarteksten weergeven

TNC_PARAM: cycli zonder commentaartekst weergeven

DisplaySettings

Instellingen voor de grafische weergave programma-afloop

Type grafische weergave

High (vergt veel rekencapaciteit): met de positie van de lineaire en rondassen wordt in de grafische weergave van de programma-afloop (3D) rekening gehouden

Low: in de grafische weergave van de programma-afloop (2,5D) wordt alleen rekening gehouden met de positie van de lineaire assen

Disabled: de grafische weergave programma-afloop is uitgeschakeld

---

ProbeSettings

Configuratie van het tastgedrag

Handbediening: rekening houden met basisrotatie

TRUE: rekening houden met een actieve basisrotatie bij het tasten

FALSE: bij het tasten altijd asparallel verplaatsen

Automatisch bedrijf: meervoudig meten bij tastfuncties

1 t/m 3: aantal keren tasten per tastproces

Automatisch bedrijf: betrouwbaarheidsbereik voor meervoudige meting

0,002 t/m 0,999 [mm]: bereik waarbinnen de meetwaarde bij een meervoudige meting moet liggen

Configuratie van een ronde stift

Coördinaten van het middelpunt van de stift

[0]: X-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt

[1]: Y-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt

[2]: Z-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt

Veiligheidsafstand boven de stift voor voorpositionering

0.001 t/m 99 999.9999 [mm]: veiligheidsafstand in gereedschapsasrichting

Veiligheidszone rondom de stift voor voorpositionering

0.001 t/m 99 999.9999 [mm]: veiligheidsafstand in het vlak loodrecht op de gereedschapsas

---

Parameterinstellingen

CfgToolMeasurement

M-functie voor spiloriëntatie

-1: spiloriëntatie direct via NC
0: functie niet actief
1 t/m 999: nummer van de M-functie voor spiloriëntatie

Tastroutine

MultiDirections: vanuit meerdere richtingen tasten
SingleDirection: vanuit één richting tasten

Tastrichting voor opmeten van gereedschapsradius

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (afhankelijk van de gereedschapsas)

Afstand onderkant gereedschap tot bovenkant stift

0.001 t/m 99.9999 [mm]: verstelling van stift t.o.v. gereedschap

IJlgang in tastcyclus

10 t/m 300 000 [mm/min]: ijlgang in tastcyclus

Tastaanzet bij gereedschapsmeting

1 t/m 3 000 [mm/min]: tastaanzet bij gereedschapsmeting

Berekening van de tastaanzet

ConstantTolerance: berekening van de tastaanzet met constante tolerantie
VariableTolerance: berekening van de tastaanzet met variabele tolerantie
ConstantFeed: constante tastaanzet

Max. toegestane omloopsnelheid aan de snijkant van het gereedschap

1 t/m 129 [m/min]: toegestane omloopsnelheid aan de omtrek van de frees

Max. toegestaan toerental bij het opmeten van het gereedschap

0 t/m 1 000 [1/min]: max. toegestaan toerental

Max. toegestane meetfout bij het opmeten van het gereedschap

0.001 t/m 0.999 [mm]: eerste max. toegestane meetfout

Max. toegestane meetfout bij het opmeten van het gereedschap

0.001 t/m 0.999 [mm]: tweede max. toegestane meetfout

Parameterinstellingen

ChannelSettings
- CH_NC
  - Actieve kinematica
    - Te activeren kinematica
      - **Lijst met machinekinematica**
  - Geometrietoleranties
    - Toegestane afwijking van de cirkelradius
      - **0.0001 t/m 0.016 [mm]: toegestane afwijking van de cirkelradius bij het cirkeleindpunt ten opzichte van het cirkelbeginpunt**
  - Gedrag van het NC-programma vastleggen
    - Bewerkingstijd terugzetten bij programmastart
      - **True: bewerkingstijd wordt teruggezet**
      - **False: bewerkingstijd wordt niet teruggezet**
  - Configuratie van de bewerkingscycli
    - Overlappingsfactor bij kamerfrezen
      - **0.001 t/m 1.414: overlappingsfactor voor cyclus 4 KAMERFREZEN en cyclus 5 RONDKAMER**
    - Foutmelding "Spil?" weergeven wanneer M3/M4 niet actief
      - **on: foutmelding weergeven**
      - **off: geen foutmelding weergeven**
    - Foutmelding "Diepte negatief invoeren" weergeven
      - **on: foutmelding weergeven**
      - **off: geen foutmelding weergeven**
    - Benaderen van de wand van een sleuf in de cilindermantel
      - **LineNormal: benaderen via een rechte**
      - **CircleTangential: benaderen via een cirkelbeweging**
    - M-functie voor spiloriëntatie
      - **-1: spiloriëntatie direct via NC**
      - **0: functie niet actief**
      - **1 t/m 999: nummer van de M-functie voor spiloriëntatie**

Parameterinstellingen

Geometriefilter voor het uitfilteren van lineaire elementen

Type stretch-filter

- Off : geen filter actief

- ShortCut: weglaten van afzonderlijke punten van polygoon

- Average: Het geometriefilter vlakt hoeken af

Maximale afstand van de gefilterde en ongefilterde contour

0 t/m 10 [mm]: de weggefilterde punten liggen binnen deze tolerantie ten opzichte van de resulterende baan

Maximale lengte van de baan die door filtering is ontstaan

0 t/m 1000 [mm]: lengte waarover de geometriefiltering werkt

Instellingen voor de NC-editor

Back-upbestanden maken

TRUE: na het bewerken van NC-programma's een back-upbestand maken

FALSE: na het bewerken van NC-programma's geen back-upbestand maken

Instelling van de cursor na het wissen van regels

TRUE: cursor staat na het wissen op de vorige regel (iTNC-instelling)

FALSE: cursor staat na het wissen op de volgende regel

Instelling van de cursor bij de eerste of laatste regel

TRUE: terugspringen van cursor bij begin/einde PGM toegestaan

FALSE: terugspringen van cursor bij begin/einde PGM niet toegestaan

Return bij records die uit meerdere regels bestaan

ALL: regels altijd volledig weergeven

ACT: alleen de regels van de actieve record volledig weergeven

NO: regels uitsluitend volledig weergeven wanneer record wordt bewerkt

Help activeren

TRUE: helpschermen in principe altijd weergeven tijdens de invoer

FALSE: hulpafbeeldingen alleen weergeven wanneer de softkey HELP BIJ CYCLI op AAN wordt gezet. De softkey HELP BIJ CYCLI UIT/AAN wordt in de werkstand Programmeren na het indrukken van de toets "Beeldschermindeling" getoond

Instelling van de softkeybalk na invoer van een cyclus

TRUE: cyclus-softkeybalk na een cyclusdefinitie actief laten

FALSE: cyclus-softkeybalk na een cyclusdefinitie verbergen

Vraag om bevestiging bij blok wissen

TRUE: vraag om bevestiging weergeven bij het wissen van een NC-regel

FALSE: vraag om bevestiging niet weergeven bij het wissen van een NC-regel

Regelnr. tot waar het NC-programma wordt gecontroleerd

100 t/m 9999: programmalengte waarover de geometrie moet worden gecontroleerd

DIN/ISO-programmering: regelnummers stapgrootte

Parameterinstellingen

0 t/m 250: stapgrootte waarmee DIN/ISO-regels in het programma worden gegenereerd

Regelnummer tot waar dezelfde syntaxiselementen worden gezocht

500 t/m 9999: geselecteerde elementen met de pijltoetsen omhoog/omlaag zoeken

---

Padgegevens voor de eindgebruiker

Lijst met stations en/of directory's

Hier ingevoerde stations en directory's toont de TNC in bestandsbeheer

FN 16-uitvoerpad voor de afwerking

Pad voor FN 16-uitvoer, wanneer in het programma geen pad wordt gedefinieerd

FN 16-uitvoerpad voor werkstand Programmeren en Programmatest

Pad voor FN 16-uitvoer, wanneer in het programma geen pad wordt gedefinieerd

---

Instellingen voor bestandsbeheer

Weergave van afhankelijke bestanden

MANUAL: afhankelijke bestanden worden getoond

AUTOMATIC: afhankelijke bestanden worden niet getoond

---

serial interface: zie "Data-interfaces instellen", Bladzijde 513

17.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces

Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur

De interface voldoet aan de eisen van EN 50 178 **Veilige scheiding van het net**.

Bij toepassing van het 25-polige adapterblok:

TNC		**VB 365725-xx**			**Adapterblok 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Pin	Bezetting	Bus	Kleur	Bus	Pin	Bus	Pin	Kleur	Bus
1	vrijhouden	1		1	1	1	1	wit/bruin	1
2	RXD	2	geel	3	3	3	3	geel	2
3	TXD	3	groen	2	2	2	2	groen	3
4	DTR	4	bruin	20	20	20	20	bruin	8
5	Signal GND	5	rood	7	7	7	7	rood	7
6	DSR	6	blauw	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grijs	4	4	4	4	grijs	5
8	CTR	8	roze	5	5	5	5	roze	4
9	vrijhouden	9					8	violet	20
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Bij toepassing van het 9-polige adapterblok:

TNC		**VB 355484-xx**			**Adapterblok 363987-02**		**VB 366964-xx**		
Pin	Bezetting	Bus	Kleur	Pin	Bus	Pin	Bus	Kleur	Bus
1	vrijhouden	1	rood	1	1	1	1	rood	1
2	RXD	2	geel	2	2	2	2	geel	3
3	TXD	3	wit	3	3	3	3	wit	2
4	DTR	4	bruin	4	4	4	4	bruin	6
5	Signal GND	5	zwart	5	5	5	5	zwart	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	grijs	7	7	7	7	grijs	8
8	CTR	8	wit/groen	8	8	8	8	wit/groen	7
9	vrijhouden	9	groen	9	9	9	9	groen	9
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Randapparatuur

De pinbezetting van de randapparatuur kan aanzienlijk afwijken van de pinbezetting van HEIDENHAIN-apparatuur.

Zij is afhankelijk van het apparaat en het type overdracht. De pinbezetting van het adapterblok moet aangehouden worden zoals in onderstaande tabel is weergegeven.

Adapterblok 363987-02		**VB 366964-xx**		
Bus	Pin	Bus	Kleur	Bus
1	1	1	rood	1
2	2	2	geel	3
3	3	3	wit	2
4	4	4	bruin	6
5	5	5	zwart	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	grijs	8
8	8	8	wit/ groen	7
9	9	9	groen	9
Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Ethernet-interface RJ45-bus

Maximale kabellengte:

- Niet afgeschermd: 100 m
- Afgeschermd: 400 m

Pin	Signaal	Beschrijving
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	vrij	
5	vrij	
6	REC–	Receive Data
7	vrij	
8	vrij	

17.3 Technische informatie

Verklaring van de symbolen

- ■ Standaard
- □ As-optie
- **1** Software-optie 1

Gebruikersfuncties		
Korte omschrijving	■	Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil
	■	Vierde NC-as plus hulpas
	■	of
	□	additionele as voor 4 assen plus gestuurde spil
	□	additionele as voor 5 assen plus gestuurde spil
Korte omschrijving	■	Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil
	□	1e additionele as voor 4 assen plus gestuurde spil
	□	2e additionele as voor 5 assen plus gestuurde spil
Programma-invoer	In de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO	
Positiegegevens	■	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 bewerkingvlak en gereedschapslengte
	■	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	Programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd	
Rondtafelbewerking (software-optie 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
Benaderen en verlaten van de contour	■	Via rechte: tangentieel of loodrecht
	■	Via cirkel

Gebruikersfuncties		
Vrije contourprogrammering FK	■	Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■	Subprogramma's
	■	Herhaling van een programmadeel
	■	Willekeurig programma als subprogramma
Bewerkingscycli	■	Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie
	■	Voorbewerken van kamers en rondkamers
	■	Boorcycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken
	■	Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad
	■	Nabewerken van kamers en rondkamers
	■	Cycli voor het affrezen van vlakke en scheefhoekige oppervlakken
	■	Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven
	■	Puntenpatroon op cirkel en lijnen
	■	Contourkamer parallel aan contour
	■	Aaneengesloten contour
	■	Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd
Coördinatenomrekening	■	Verschuiven, roteren, spiegelen
	■	Maatfactor (asspecifiek)
	1	Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)
Q-parameters Programmeren met variabelen	■	Wiskundige functies =, +, –, *, /, sin α, cos α, worteltrekken
	■	Logische koppelingen (=, ≠, <, >)
	■	Berekening tussen haakjes
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π, inverteren, posities achter of voor de komma weglaten
	■	Functies voor cirkelberekening
	■	Stringparameters
Programmeerondersteuning	■	Calculator
	■	Complete lijst van alle actuele foutmeldingen
	■	Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen
	■	Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli
	■	Commentaarregels in het NC-programma
Teach-in	■	Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen
Grafische testweergave Soorten weergaven	■	Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd
	■	Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave / 3D-lijngrafiek
	■	Detailvergroting

17.3 Technische informatie

Gebruikersfuncties		
Grafische programmeerweergave	■	In de werkstand Programmeren worden de ingevoerde NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek) ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd
Grafische weergave bewerking Soorten weergaven	■	Grafische weergave van het uitgevoerde programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave
Bewerkingstijd	■	Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand "Programmatest"
	■	Weergave van de actuele bewerkingstijd in de programma-afloop-werkstanden
Contour opnieuw benaderen	■	Regelsprong naar een willekeurige regel in het programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten
	■	Programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen
Nulpunttabellen	■	Meerdere nulpunttabellen voor het opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten
Tastcycli	■	Tastsysteem kalibreren
	■	Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren
	■	Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen
	■	Werkstukken automatisch opmeten
	■	Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap
	■	Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap

Technische gegevens		
Componenten	■	Bedieningspaneel
	■	Plat TFT-kleurenbeeldscherm met softkeys
Programmageheugen	■	2 GByte
Invoerfijnheid en afleesstap	■	Max. 0,1 µm bij lineaire assen
	■	Max. 0,000 1° bij hoekassen
Invoerbereik	■	Maximum 999 999 999 mm resp. 999 999 999°
Interpolatie	■	Rechte in 4 assen
	■	Cirkel in 2 assen
	■	Schroeflijn: overlapping van cirkelbaan en rechte
	■	Schroeflijn: overlapping van cirkelbaan en rechte
Regelverwerkingstijd 3D-rechte zonder radiuscorrectie	■	6 ms
Asbesturing	■	Positieregelfijnheid: signaalperiode van het positiemeetsysteem/1024
	■	Cyclustijd positieregelaar: 3 ms
	■	Cyclustijd toerentalregelaar: 200 µs
Verplaatsing	■	Max. 100 m (3 937 inch)
Spiltoerental	■	Maximaal 100 000 omw/min (analoog nominaal toerental)
Foutcompensatie	■	Lineaire en niet-lineaire asfout, omkeerfout, omkeerpunten bij cirkelbewegingen, warmte-uitzetting
	■	Statische wrijving
Data-interfaces	■	elk V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud
	■	Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het extern bedienen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo
	■	Ethernet-interface 100 Base T ca. 40 tot 80 MBit/s (MBaud (afhankelijk van bestandstype en netbelasting)
	■	3 x USB 2.0
Omgevingstemperatuur	■	Bedrijf: 0°C tot +45°C
	■	Opslag: -30°C tot +70°C

17.3 Technische informatie

Toebehoren		
Elektronische handwielen	■	een HR 410 draagbaar handwiel of
	■	een draagbaar draadloos handwiel HR 550 FS met display of
	■	een draagbaar handwiel HR 520 met display of
	■	een HR 420: draagbaar handwiel met display of
	■	een HR 130 inbouwhandwiel of
	■	max. drie HR 150 inbouwhandwielen via handwiel-adapter HRA 110
Tastsystemen	■	TS 220: schakelend 3D-tastsysteem met kabelaansluiting
	■	TS 440: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht
	■	TS 444: batterijloos schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht
	■	TS 640: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht
	■	TS 740: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht en een hoge nauwkeurigheid
	■	TT 140: schakelend 3D-tastsysteem voor opmeten van gereedschap
	■	TT 449: schakelend 3D-tastsysteem voor opmeten van gereedschap met infrarood-overdracht

Software-optie 1 (optienummer #08)		
Rondtafelbewerking	■	Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder
	■	Aanzet in mm/min
Coördinatenomrekeningen	■	Zwenken van het bewerkingsvlak
Interpolatie	■	Cirkel in 3 assen bij geroteerd bewerkingsvlak (ruimtelijke cirkel)

HEIDENHAIN DNC (optienummer #18)		
	■	Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten

Software-optie DXF-converter (optienummer #42)		
Uit DXF-data contourprogramma's en bewerkingsposities extraheren. Uit klaartekstdialoogprogramma's contourgedeeltes extraheren.	■	Ondersteund DXF-formaat: AC1009 (AutoCAD R12)
	■	Voor contouren en puntenpatronen
	■	Gemakkelijk vastleggen van het referentiepunt
	■	Grafisch selecteren van contourgedeeltes uit klaartekstdialoogprogramma's

Invoerformaten en eenheden van TNC-functies	
Posities, coördinaten, cirkelradiussen, afkantingslengten	-99 999.9999 t/m +99 999.9999 (5,4: posities voor de komma, posities na de komma) [mm]
Gereedschapsnummers	0 t/m 32 767,9 (5,1)
Gereedschapsnaam	16 tekens, bij **TOOL CALL** tussen "" geplaatst. Toegestane speciale tekens: #, $, %, &, -
Deltawaarden voor gereedschapscorrecties	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Spiltoerentallen	0 t/m 99 999,999 (5,3) [omw/min]
Aanzetten	0 t/m 99 999,999 (5,3) [mm/min] of [mm/tand] of [mm/omw]
Stilstandtijd in cyclus 9	0 t/m 3 600,000 (4,3) [s]
Spoed in diverse cycli	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Hoek voor spiloriëntatie	0 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Hoek voor poolcoördinaten, rotatie, vlak zwenken	-360,0000 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Poolcoördinatenhoek voor schoeflijninterpolatie (CP)	-5 400,0000 t/m 5 400,0000 (4,4) [°]
Nulpuntnummers in cyclus 7	0 t/m 2 999 (4,0)
Maatfactor in cycli 11 en 26	0,000001 t/m 99,999999 (2,6)
Additionele M-functies	0 t/m 999 (4,0)
Q-parameternummers	0 t/m 1999 (4,0)
Q-parameterwaarden	-99 999,9999 t/m +99 999,9999 (9.6)
Normaalvectoren N en T bij 3D-correctie	-9,99999999 t/m +9,99999999 (1,8)
Labels (LBL) voor programmasprongen	0 t/m 999 (5,0)
Labels (LBL) voor programmasprongen	Willekeurige tekststring tussen dubbele aanhalingstekens ("")
Aantal herhalingen van programmadelen REP	1 t/m 65 534 (5,0)
Foutnummer bij Q-parameterfunctie FN14	0 t/m 1 199 (4,0)

17.4 Overzichtstabellen

Bewerkingscycli

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief
7	Nulpuntverschuiving	■	
8	Spiegelen	■	
9	Stilstandtijd	■	
10	Rotatie	■	
11	Maatfactor	■	
12	Programma-oproep	■	
13	Spiloriëntatie	■	
14	Contourdefinitie	■	
19	Bewerkingsvlak zwenken	■	
20	Contourgegevens SL II	■	
21	Voorboren SL II		■
22	Ruimen SL II		■
23	Nabewerken diepte SL II		■
24	Nabewerken zijkant SL II		■
25	Aaneengesloten contour		■
26	Maatfactor asspecifiek	■	
27	Cilindermantel		■
28	Sleuffrezen van cilindermantels		■
29	Cilindermantel dam		■
32	Tolerantie	■	
200	Boren		■
201	Ruimen		■
202	Uitdraaien		■
203	Universeelboren		■
204	In vrijloop verplaatsen		■
205	Universeel-diepboren		■
206	Schroefdraad tappen met voedingscompensatie, nieuw		■
207	Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie, nieuw		■
208	Boorfrezen		■
209	Tappen met spaanbreken		■
220	Puntenpatroon op cirkel	■	
221	Puntenpatroon op lijnen	■	
230	Affrezen		■
231	Lineair afvlakken		■
232	Vlakfrezen		■

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief
233	Vlakfrezen (bewerkingsrichting selecteerbaar, rekening houden met zijvlakken)		■
240	Centreren		■
241	Eenlippig diepboren		■
247	Referentiepunt vastleggen	■	
251	Rechthoekige kamer, complete bewerking		■
252	Rondkamer, complete bewerking		■
253	Sleuffrezen		■
254	Ronde sleuf		■
256	Rechthoekige tap, complete bewerking		■
257	Ronde tap, complete bewerking		■
262	Schroefdraad frezen		■
263	Schroefdraad frezen met verzinken		■
264	Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren		■
265	Helix-schroefdraad frezen met verzinken		■
267	Buitenschroefdraad frezen		■
275	Trochoïd. contoursleuf		■

Additionele functies

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	Bladzijde
M0	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			■	342
M1	Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			■	501
M2	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1			■	342
M3	spil AAN met de klok mee		■		342
M4	Spil AAN tegen de klok in		■		
M5	Spil STOP			■	
M6	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP			■	342
M8	Koelmiddel AAN		■		342
M9	Koelmiddel UIT			■	
M13	Spil AAN met de klok mee /koelmiddel AAN		■		342
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN		■		
M30	Dezelfde functie als M2			■	342
M89	Vrije additionele functie **of**		■		Handboek
	Cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameter)			■	Cycli
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt		■		343
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie		■		343

17.4 Overzichtstabellen

M	Werking	Actief aan regel- begin	einde	Bladzijde
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	■		408
M97	Contourtrapjes bewerken		■	346
M98	Open contouren volledig bewerken		■	347
M99	Regelgewijze cyclusoproep		■	Handboek Cycli
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen		■	174
M102	M101 terugzetten		■	
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken		■	174
M108	M107 terugzetten		■	
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining)	■		350
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■		
M111	M109/M110 terugzetten		■	
M116	Aanzet bij rotatie-assen in mm/min	■		406
M117	M116 terugzetten		■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	■		353
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	■		351
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	■		407
M127	M126 terugzetten		■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	■		345
M138	Keuze van zwenkassen	■		409
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	■		355
M143	Basisrotatie wissen	■		357
M141	Bewaking tastsysteem onderdrukken	■		356
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten	■		358
M149	M148 terugzetten		■	

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Vergelijking: Technische gegevens

Functie	TNC 320	iTNC 530
Assen	Maximaal 6	Maximaal 18
Invoerfijnheid en afleesstap:		
■ Lineaire assen	■ 0,1µm	■ 0,1 µm
■ Rotatie-assen	■ 0,001°	■ 0,0001°
Weergave	Plat TFT-kleurenbeeldscherm, 15,1 inch	Plat TFT-beeldscherm 19 inch of plat TFT-beeldscherm 15,1 inch
Opslagmedium voor NC-, PLC-programma's en systeembestanden	CompactFlash-geheugenkaart	Harde schijf of Solid State Disk SSDR
Programmageheugen voor NC-programma's	2 GByte	> 21 GByte
Regelverwerkingstijd	6 ms	0.5 ms
Besturingssysteem HeROS	Ja	Ja
Besturingssysteem Windows XP	Nee	Optie
Interpolatie:		
■ Rechte	■ 5 assen	■ 5 assen
■ Cirkel	■ 3 assen	■ 3 assen
■ Schroeflijn	■ Ja	■ Ja
■ Spline	■ Nee	■ Ja met optie 9
Hardware	Compact in bedieningspaneel	Modulair in schakelkast

Vergelijking: Data-interfaces

Functie	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Seriële interface RS-232-C	X	X
Seriële interface RS-422	-	X
USB-interface	X	X

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Vergelijking: Toebehoren

Functie	TNC 320	iTNC 530
Elektronische handwielen		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ X	■ X
■ HR 520/530/550	■ X	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 via HRA 110	■ X	■ X
Tastsystemen		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ X	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Industrie-pc **IPC 61xx**	–	X

Vergelijking: pc-software

Functie	TNC 320	iTNC 530
Software programmeerplaats	Beschikbaar	Beschikbaar
TNCremoNT voor de data-overdracht met **TNCbackup** voor gegevensbeveiliging	Beschikbaar	Beschikbaar
TNCremoPlus data-overdrachtsoftware met Live Screen	Beschikbaar	Beschikbaar
RemoTools SDK 1.2: Functiebibliotheek voor de ontwikkeling van eigen toepassingen voor de communicatie met HEIDENHAIN-besturingen	Beperkt beschikbaar	Beschikbaar
virtualTNC: Besturingscomponent voor virtuele machines	Niet beschikbaar	Beschikbaar
ConfigDesign: software voor de configuratie van de besturing	Beschikbaar	Niet beschikbaar
TeleService: software voor telediagnose en onderhoud	Beschikbaar	Beschikbaar

Vergelijking: Machinespecifieke functies

Functie	TNC 320	iTNC 530
Verplaatsingsbereik omschakelen	Functie beschikbaar	Functie beschikbaar
Centrale aandrijving (1 motor voor meerdere machine-assen)	Functie beschikbaar	Functie beschikbaar
C-as-bediening (spilmotor drijft rondas aan)	Functie beschikbaar	Functie beschikbaar
Automatische freeskopwisseling	Functie beschikbaar	Functie beschikbaar
Ondersteuning van hoekkoppen	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Gereedschapsidentificatie Balluf	Functie beschikbaar (met python)	Functie beschikbaar
Beheer van meerdere gereedschapsmagazijnen	Functie beschikbaar	Functie beschikbaar
Uitgebreid gereedschapsbeheer via Python	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar

Vergelijking: gebruikersfuncties

Functie	TNC 320	iTNC 530
Programma-invoer		
■ In de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog	■ X	■ X
■ In DIN/ISO	■ X	■ X
■ Met smarT.NC	■ –	■ X
■ Met ASCII-editor	■ X, direct bewerkbaar	■ X, na conversie bewerkbaar
Positie-aanduidingen		
■ Nominale positie voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten	■ X	■ X
■ Nominale positie voor rechten en cirkels in poolcoördinaten	■ X	■ X
■ Maatgegevens absoluut of incrementeel	■ X	■ X
■ Weergave en invoer in mm of inch	■ X	■ X
■ Laatste gereedschapspositie als pool vastleggen (lege CC-regel)	■ X (foutmelding wanneer poolovername niet eenduidig is)	■ X
■ Vlaknormaalvectoren (**LN**)	■ –	■ X
■ Splineregels (**SPL**)	■ –	■ X, met optie 09

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
Gereedschapscorrectie		
■ In het bewerkingsvlak en gereedschapslengte	■ X	■ X
■ Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen	■ X	■ X
■ Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie	■ –	■ X, met optie 09
Gereedschapstabel		
■ Gereedschapsgegevens centraal opslaan	■ X	■ X
■ Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen	■ X	■ X
■ Gereedschapstypen flexibel beheren	■ X	■ –
■ Gefilterde weergave van selecteerbare gereedschappen	■ X	■ –
■ Sorteerfunctie	■ X	■ –
■ Kolomnaam	■ Gedeeltelijk met _	■ Gedeeltelijk met -
■ Kopieerfunctie: doelbewust overschrijven van gereedschapsgegevens	■ X	■ X
■ Invoerschermweergave	■ Omschakelen via toets voor beeldschermindeling	■ Omschakeling met softkey
■ Uitwisseling van de gereedschapstabel tussenTNC 320en iTNC 530	■ X	■ Niet mogelijk
Tastsysteemtabel voor het beheer van verschillende 3D-tastsystemen	X	–
Bestand GS-gebruik maken, beschikbaarheid controleren	X	X
Berekening van snijgegevens: Automatische berekening van spiltoerental en aanzet	Eenvoudige snijgegevenscalculator	Op basis van vastgelegde technologietabellen
Willekeurige tabellen definiëren	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies ■ Via config.gegevens definieerbaar ■ Tabelnamen moeten met een letter beginnen ■ Lezen en schrijven via SQL-functies	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies

Functie	TNC 320	iTNC 530
Constante baansnelheid gerelateerd aan de middelpuntsbaan of aan de snijkant van het gereedschap	X	X
Parallelbedrijf: programma maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd	X	X
Programmeren van niet-gestuurde rotatie-assen	X	X
Bewerkingsvlak zwenken (cyclus 19, PLANE-functie)	X, optie #08	X, optie #08
Rondtafelbewerking:		
■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder		
■ Cilindermantel (cyclus 27)	■ X, optie #08	■ X, optie #08
■ Cilindermantel sleuf (cyclus 28)	■ X, optie #08	■ X, optie #08
■ Cilindermantel dam (cyclus 29)	■ X, optie #08	■ X, optie #08
■ Cilindermantel buitencontour (cyclus 39)	■ –	■ X, optie #08
■ Aanzet in mm/min of omw/min	■ X, optie #08	■ X, optie #08
Verplaatsen in richting van gereedschapsas		
■ Handbediening (3D-ROT-menu)	■ X	■ X, FCL2-functie
■ Tijdens programma-onderbreking	■ X	■ X
■ Met handwiel-override	■ X	■ X, optie #44
Contour benaderen en verlaten via een rechte of cirkel	X	X
Aanzetgegevens:		
■ **F** (mm/min), ijlgang **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (aanzet per omwenteling (mm/omw)	■ X	■ X
■ **FZ** (tandaanzet)	■ X	■ X
■ **FT** (tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (bij actieve ijlgangpotentiometer: tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
Vrije contourprogrammering FK		
■ Werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering programmeren	■ X	■ X
■ Conversie FK-programma naar klaartekstdialoog	■ –	■ X
Programmasprongen:		
■ Maximale aantal labelnummers	■ 9999	■ 1000
■ Subprogramma's	■ X	■ X
■ Nesting-diepte bij subprogramma's	■ 20	■ 6
■ Herhalingen van programmadelen	■ X	■ X
■ Willekeurig programma als subprogramma	■ X	■ X

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
Q-parameterprogrammering:		
■ mathematische standaardfuncties	■ X	■ X
■ Formule-invoer	■ X	■ X
■ Stringbewerking	■ X	■ X
■ Lokale Q-parameters **QL**	■ X	■ X
■ Remanente Q-parameters **QR**	■ X	■ X
■ Parameters wijzigen bij programma-onderbreking	■ X	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25: PRESET	■ –	■ X
■ FN26: TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28: TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37: EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ –	■ X
■ Met **FN16** bestand extern opslaan	■ –	■ X
■ **FN16**-formatteringen: linkslijnend, rechtslijnend, stringlengten	■ –	■ X
■ Met **FN16** in LOG-bestand opslaan	■ X	■ –
■ Parameterinhoud weergeven in de additionele statusweergave	■ X	■ –
■ Parameterinhoud weergeven bij het programmeren (Q-INFO)	■ X	■ X
■ **SQL**-functies voor het lezen en schrijven van tabellen	■ X	■ –

Functie	TNC 320	iTNC 530
Grafische ondersteuning		
■ Grafische programmeerweergave 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-functie	■ –	■ X
■ Rasterlijnen als achtergrond weergeven	■ X	■ –
■ 3D-lijngrafiek	■ X	■ X
■ Grafische testweergave (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X	■ X
■ Weergave met hoge resolutie	■ X	■ X
■ Gereedschap weergeven	■ X	■ X
■ Snelheid van de simulatie instellen	■ X	■ X
■ Coördinaten bij snijlijn 3 niveaus	■ –	■ X
■ Uitgebreide zoomfuncties (muisbediening)	■ X	■ X
■ Kader voor onbewerkt werkstuk weergeven	■ X	■ X
■ Weergave dieptewaarde in bovenaanzicht bij mouseover	■ –	■ X
■ Programmatest doelbewust stoppen (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Rekening houden met gereedschapswissel-macro	■ –	■ X
■ Grafische weergave bewerking (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X	■ X
■ Weergave met hoge resolutie	■ X	■ X

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
Nulpunttabellen: opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten	X	X
Preset-tabel: referentiepunten beheren	X	X
Palletbeheer		
■ Ondersteuning van palletbestanden	■ –	■ X
■ Gereedschapsgeoriënteerde bewerking	■ –	■ X
■ Pallet-preset-tabel: referentiepunten voor pallets beheren	■ –	■ X
Contour opnieuw benaderen		
■ Met regelsprong	■ X	■ X
■ Na programma-onderbreking	■ X	■ X
Autostart-functie	X	X
Teach-in: actuele posities in een NC-programma overnemen	X	X
Uitgebreid bestandsbeheer		
■ Meerdere directory's en subdirectory's maken	■ X	■ X
■ Sorteerfunctie	■ X	■ X
■ Muisbediening	■ X	■ X
■ Doeldirectory via softkey selecteren	■ X	■ X
Programmeerondersteuning:		
■ Hulpschermen bij cyclusprogrammering	■ X	■ X
■ Bewegende hulpschermen bij selectie **PLANE/PATTERN DEF**-functie	■ –	■ X
■ Hulpschermen bij **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen	■ X	■ X
■ **TNCguide**, op browser gebaseerd helpsysteem	■ X	■ X
■ Contextgevoelige oproep van helpsysteem	■ X	■ X
■ Calculator	■ X (wetenschappelijk)	■ X (standaard)
■ Commentaarregels in het NC-programma	■ X	■ 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, optie #40

Functie	TNC 320	iTNC 530
CAM-ondersteuning:		
■ Contouren overnemen uit DXF-gegevens	■ X, optie #42	■ X, optie #42
■ Bewerkingsposities overnemen uit DXF-gegevens	■ X, optie #42	■ X, optie #42
■ Offline-filter voor CAM-bestanden	■ –	■ X
■ Stretch-filter	■ X	■ –
MOD-functies:		
■ Gebruikerparameters	■ Config.gegevens	■ Nummerstructuur
■ OEM-helpbestanden met servicefuncties	■ –	■ X
■ Controle van opslagmedium	■ –	■ X
■ Service-packs laden	■ –	■ X
■ Instellen van de systeemtijd	■ X	■ X
■ Assen voor overname van de actuele positie vastleggen	■ –	■ X
■ Grenzen van het verplaatsingsbereik vastleggen	■ –	■ X
■ Externe toegang blokkeren	■ X	■ X
■ Kinematica omschakelen	■ X	■ X
Bewerkingscycli oproepen:		
■ Met **M99** of **M89**	■ X	■ X
■ Met **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Met **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Met **CYC CALL POS**	■ X	■ X
Speciale functies:		
■ Programma "Achteruit bewerken" maken	■ –	■ X
■ Nulpuntverschuiving via **TRANS DATUM**	■ X	■ X
■ Adaptieve aanzetregeling AFC	■ –	■ X, optie #45
■ Cyclusparameters globaal definiëren: **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Patroondefinitie via **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Definiëren en afwerken van puntentabellen	■ X	■ X
■ Eenvoudige contourformule **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Functies productie van grote matrijzen:		
■ globale programma-instellingen GS	■ –	■ X, optie #44
■ Uitgebreide **M128**: **FUNCTION TCPM**	■ –	■ X
Statusweergaven:		
■ Posities, spiltoerental, aanzet	■ X	■ X
■ Grotere weergave van de digitale uitlezing, handbediening	■ X	■ X
■ Additionele statusweergave, invoerschermweergave	■ X	■ X

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
■ Weergave van de handwielweg bij bewerking met handwiel-override	■ X	■ X
■ Uitlezing restweg in gezwenkt systeem	■ –	■ X
■ Dynamische weergave van Q-parameter-inhoud, nummergroepen definieerbaar	■ X	■ –
■ OEM-specifieke additionele statusweergave via Python	■ X	■ X
■ Grafische weergave van resterende runtime	■ –	■ X
Individuele kleurinstellingen van de gebruikersinterface	–	X

Vergelijking: cycli

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
1, Diepboren	X	X
2, Schroefdraad tappen	X	X
3, Sleuffrezen	X	X
4, Kamerfrezen	X	X
5, Rondkamer	X	X
6, Ruimen (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 22)	–	X
7, Nulpuntverschuiving	X	X
8, Spiegelen	X	X
9, Stilstandtijd	X	X
10, Rotatie	X	X
11, Maatfactor	X	X
12, Programma-oproep	X	X
13, Spiloriëntatie	X	X
14, Contourdefinitie	X	X
15, Voorboren (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 21)	–	X
16, Contourfrezen (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 24)	–	X
17, Schroefdraad tappen GS	X	X
18, Schroefdraad snijden	X	X
19, Bewerkingsvlak	X, optie #08	X, optie #08
20, Contourgegevens	X	X
21, Voorboren	X	X
22, Ruimen:	X	X
■ Parameter Q401, aanzetfactor	■ –	■ X
■ Parameter Q404, naruimstrategie	■ –	■ X
23, Nabewerken diepte	X	X
24, Nabewerken zijkant	X	X
25, Aaneengesloten contour	X	X
26, Maatfactor asspecifiek	X	X

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
27, Contourmantel	X, optie #08	X, optie #08
28, Cilindermantel	X, optie #08	X, optie #08
29, Cilindermantel dam	X, optie #08	X, optie #08
30, 3D-gegevens afwerken	–	X
32, Tolerantie met HSC-mode en TA	X	X
39, Cilindermantel buitencontour	–	X, optie #08
200, Boren	X	X
201, Ruimen	X	X
202, Uitdraaien	X	X
203, Universeelboren	X	X
204, In vrijloop verplaatsen	X	X
205, Universeel-diepboren	X	X
206, schr. tappen m. v.c. nieuw	X	X
207, Schr. tappen z. v.c. nieuw	X	X
208, Boorfrezen	X	X
209, Schr. tappen spaanbr.	X	X
210, Sleuf pendelend	X	X
211, Ronde sleuf	X	X
212, Rechthoekige kamer nabewerken	X	X
213, Rechthoekige tap nabewerken	X	X
214, Rondkamer nabewerken	X	X
215, Ronde tap nabewerken	X	X
220, Puntenpatroon op cirkel	X	X
221, Puntenpatroon lijnen	X	X
225, Graveren	X	X
230, Affrezen	X	X
231, Lineair afvlakken	X	X
232, Vlakfrezen	X	X
233, vlakfrezen nieuw	X	–
240, Centreren	X	X
241, Eenlippig diepboren	X	X
247, Ref.punt vastleggen	X	X
251, Kamer compl.	X	X
252, Rondkamer compl.	X	X
253, Sleuf compl.	X	X
254, Ronde sleuf compl.	X	X
256, Rechthoekige tap compleet	X	X
257, Ronde tap compleet	X	X
262, Schroefdraad frezen	X	X

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
263, Schroefdraad frezen met verzinken	X	X
264, Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren	X	X
265 Helix-schroefdraad frezen met verzinken	X	X
267, Buitenschroefdraad frezen	X	X
270, Gegevens aaneengesloten contour voor het instellen van een cyclus 25	–	X
275, wervelfrezen	X	X
276, aaneengesloten contour 3D	–	X
290, interpolatiedraaien	–	X, optie #96

Vergelijking: additionele functies

M	Werking	TNC 320	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. statusweergave wissen (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 (machine-afhankelijke functie	X	X
M90	Constante baansnelheid op de hoeken (bij TNC 320 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	–	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

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

M	Werking	TNC 320	iTNC 530
M112 M113	Contourovergangen tussen willekeurige contourovergangen invoegen M112 terugzetten	– (aanbevolen: Cyclus 32)	X
M114 M115	Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen M114 terugzetten	–	X, optie #08
M116 M117	Aanzet bij rondtafels in mm/min M116 terugzetten	X, optie #08	X, optie #08
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	X	X
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	X	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 #09
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 rondassen 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	Bewaking tastsysteem onderdrukken	X	X
M142	Modale programma-informatie wissen	–	X
M143	Basisrotatie wissen	X	X
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: Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
Tastsysteemtabel voor het beheer van 3D-tastsystemen	X	–
Actieve lengte kalibreren	X	X
Actieve radius kalibreren	X	X
Basisrotatie via een rechte bepalen	X	X
Referentiepunt vastleggen in een te selecteren as	X	X
Hoek als referentiepunt vastleggen	X	X
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	X	X
Middenas als referentiepunt vastleggen	X	X
Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen	X	X
Referentiepunt via vier boringen/ronde tappen vastleggen	X	X
Cirkelmiddelpunt via drie boringen/ronde tappen vastleggen	X	X
Ondersteuning van mechanische tastsystemen door handmatige overname van de actuele positie	Met softkey	Met hardkey
Meetwaarden naar preset-tabel schrijven	X	X
Meetwaarden naar nulpunttabel schrijven	X	X

Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
0, Referentievlak	X	X
1, Referentiepunt, polair	X	X
2, TS kalibreren	–	X
3, Meten	X	X
4, Meten 3D	X	X
9, TS kalibreren lengte	–	X
30, TT kalibreren	X	X
31, Gereedschapslengte meten	X	X
32, Gereedschapsradius meten	X	X
33, Gereedschapslengte en -radius meten	X	X
400, Basisrotatie	X	X
401, Basisrotatie via twee boringen	X	X
402, Basisrotatie via twee tappen	X	X
403, Basisrotatie via rotatie-as compenseren	X	X
404, Basisrotatie instellen	X	X
405, Scheve ligging van een werkstuk via C-as uitrichten	X	X
408, Referentiepunt midden sleuf	X	X
409, Referentiepunt midden dam	X	X

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
410, Referentiepunt rechthoek binnen	X	X
411, Referentiepunt rechthoek buiten	X	X
412, Referentiepunt cirkel binnen	X	X
413, Referentiepunt cirkel buiten	X	X
414, Referentiepunt hoek buiten	X	X
415, Referentiepunt hoek binnen	X	X
416, Referentiepunt cirkelmiddelpunt	X	X
417, Referentiepunt tastsysteemas	X	X
418, Referentiepunt midden van 4 boringen	X	X
419, Referentiepunt afzonderlijke as	X	X
420, Hoek meten	X	X
421, Boring meten	X	X
422, Cirkel buiten meten	X	X
423, Rechthoek binnen meten	X	X
424, Rechthoek buiten meten	X	X
425, Breedte binnen meten	X	X
426, Dam buiten meten	X	X
427, Uitdraaien	X	X
430, Gatencirkel meten	X	X
431, Vlak meten	X	X
440, Asverplaatsing meten	–	X
441, Snel tasten (bij TNC 320 gedeeltelijk via tastsysteemtabel mogelijk)	–	X
450, Kinematica opslaan	–	X, optie #48
451, Kinematica opmeten	–	X, optie #48
452, Preset-compensatie	–	X, optie #48
460, TS kalibreren aan kogel	X	X
461, TS lengte kalibreren	X	X
462, Kalibreren in ring	X	X
463, Kalibreren aan tap	X	X
480, TT kalibreren	X	X
481, Gereedschapslengte meten/controleren	X	X
482, Gereedschapsradius meten/controleren	X	X
483, Gereedschapslengte en -radius meten/controleren	X	X
484, Infrarood-TT kalibreren	X	X

Vergelijking: verschillen bij het programmeren

Functie	TNC 320	iTNC 530
Verandering van werkstand terwijl een regel wordt bewerkt	Toegestaan	Toegestaan
Bestandshandling:		
■ Functie **Bestand opslaan**	■ Beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Functie **Bestand opslaan als**	■ Beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Wijz. niet accept.	■ Beschikbaar	■ Beschikbaar
Bestandsbeheer:		
■ Muisbediening	■ Beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Sorteerfunctie	■ Beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Invoer van namen	■ Opent apart venster **Bestand selecteren**	■ Synchroniseert cursor
■ Ondersteuning van sneltoetsen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Favorietenbeheer	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Kolomweergave configureren	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Rangschikking van softkeys	■ Enigszins verschillend	■ Enigszins verschillend
Functie Regel verbergen	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, TNC 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, TNC 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, TNC 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, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Bedienen 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

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
Nulpunttabel:		
■ Sorteerfunctie volgens waarden binnen één as	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Tabel terugzetten	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Verbergen van niet-beschikbare assen	■ Beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Omschakeling van het aanzicht lijst/invoerscherm	■ Omschakeling via toets Split Screen	■ 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

Functie	TNC 320	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
■ Bevestigen van foutmeldingen	■ 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

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
Zoekfunctie:		
■ Lijst van laatst gezochte woorden	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Elementen van de actieve regel weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Lijst met alle beschikbare NC-regels weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Zoekfunctie vanuit het gedeelte waarin de cursor zich bevindt, starten met pijltoetsen omhoog/omlaag	Werkt tot maximaal 9999 regels, via config.datum instelbaar	Geen beperkingen 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 regel **CYCL CALL**	■ Bij foutmeldingen staat de cursor op de regel die de fout veroorzaakt in het contour-subprogramma
■ Verschuiven van het zoomvenster	■ Repeat-functie niet beschikbaar	■ Repeat-functie beschikbaar
Programmeren van nevenassen:		
■ Syntaxis **FUNCTION PARAXCOMP**: gedrag van weergave en verplaatsingen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Syntaxis **FUNCTION PARAXMODE**: toewijzing van te verplaatsen parallelle assen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
Programmeren van fabrikantencycli		
■ Toegang tot tabelgegevens	■ Via **SQL**-commando's en via **FN17**-/**FN18**- of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies	■ Via **FN17**-/**FN18**- of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies
■ Toegang tot machineparameters	■ Via **CFGREAD**-functie	■ Via **FN18**-functies
■ Maken van interactieve cycli met **CYCLE QUERY**, bijv. tastcycli bij handbediening	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit

Functie	TNC 320	iTNC 530
Test tot aan regel N	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
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

Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening

Functie	TNC 320	iTNC 530
Rangschikking van de softkeybalken en softkeys op de balken	Rangschikking van de softkeybalken en de softkeys verschilt afhankelijk van de actieve beeldschermindeling.	
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
3D-aanzicht: Werkstuk transparant weergeven	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar
3D-aanzicht: gereedschap transparant weergeven	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar
3D-aanzicht: gereedschapsbanen weergeven	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar
Modelkwaliteit instelbaar	Beschikbaar	Functie niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen handbediening, functionaliteit

Functie	TNC 320	iTNC 530
Functie Stapmaat	Een stapmaat kan afzonderlijk voor lineaire assen en rotatie-assen worden gedefinieerd.	Een stapmaat geldt voor lineaire assen en rotatie-assen samen.
Preset-tabel	Basistransformatie (translatie en rotatie) van het machinetafelsysteem naar het werkstuksysteem via de kolommen **X**, **Y** en **Z**, alsmede ruimtelijke hoeken **SPA**, **SPB** en **SPC**. Bovendien kunnen via de kolommen **X_OFFS** t/m **W_OFFS** as-offsets voor elke afzonderlijke as worden gedefinieerd. De functie hiervan kan worden geconfigureerd.	Basistransformatie (translatie en rotatie) van het machinetafelsysteem naar het werkstuksysteem via de kolommen **X**, **Y** en **Z**, alsmede een basisrotatie **ROT** in het bewerkingsvlak (rotatie). Bovendien kunnen via de kolommen **A** t/m **W** referentiepunten in rotatie- en parallelle assen worden gedefinieerd.

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
Instelling bij vaststellen preset	Het vaststellen van een preset binnen een rotatie-as werkt op dezelfde wijze als bij een as-offset. Deze offset werkt ook bij kinematicaberekeningen en bij het zwenken van het bewerkingsvlak. Met de machineparameter **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** wordt vastgelegd of de as-offset na het instellen van de nul intern verrekend moet worden of niet. Onafhankelijk hiervan heeft een as-offset altijd de volgende effecten: ■ Een as-offset beïnvloedt altijd de weergave van de nominale positie van de desbetreffende as (as-offset wordt van de actuele aswaarde afgetrokken). ■ Wanneer een rotatie-ascoördinaat in een L-regel wordt geprogrammeerd, dan wordt de as-offset bij de geprogrammeerde coördinaat opgeteld	Via machineparameters gedefinieerde as-offsets binnen rotatie-assen hebben geen invloed op de asposities die binnen een functie Vlak zwenken zijn gedefinieerd. Met MP7500 bit 3 wordt vastgelegd of rekening wordt gehouden met de actuele rotatie-aspositie gerelateerd aan het machinenulpunt, of dat wordt uitgegaan van een 0°-positie van de eerste rotatie-as (in de regel de C-as).
Handling preset-tabel:		
■ bewerken van de preset-tabel in werkstand Programmeren	■ Mogelijk	■ Niet mogelijk
■ Preset-tabel afhankelijk van het verplaatsingsbereik	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Aanzetbegrenzing definiëren	Aanzetbegrenzing voor lineaire assen en rotatie-assen afzonderlijk definieerbaar	Slechts één aanzetbegrenzing voor lineaire assen en rotatie-assen definieerbaar

Vergelijking: verschillen handbediening, bediening

Functie	TNC 320	iTNC 530
Positiewaarden van mechanische tasters overnemen	Actuele positie via softkey overnemen	Actuele positie via hardkey overnemen
Verlaten van het menu Tastfuncties	Alleen via softkey **ENDE** mogelijk	Via softkey **ENDE** en via hardkey **END** mogelijk

Vergelijking: verschillen bij afwerken, bediening

Functie	TNC 320	iTNC 530
Rangschikking van de softkeybalken en softkeys op de balken	Rangschikking van de softkeybalken en de softkeys verschilt afhankelijk van de actieve beeldschermindeling.	
Verandering van werkstand nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken en met **INTERNE STOP** is beëindigd	Bij terugschakeling naar de werkstand Afwerken: foutmelding **Actuele regel niet geselecteerd**. Selectie onderbrekingsplaats moet met regelsprong gebeuren	Verandering van werkstand toegestaan, modale informatie wordt opgeslagen, bewerking kan direct via NC-start worden voortgezet
Activering van FK-reeksen met **GOTO**, nadat vóór een verandering van werkstand tot daar is afgewerkt	Foutmelding **FK-programmering: niet-gedefinieerde startpositie**	Activering toegestaan
Regelsprong:		
■ Instelling na terugzetten van de machinestatus	■ Menu voor opnieuw benaderen moet via softkey **POSITIE BENADEREN** worden geselecteerd	■ Menu voor opnieuw benaderen wordt automatisch geselecteerd
■ Beëindigen van de positionering bij opnieuw activeren	■ Positioneerstand moet na het bereiken van de positie via softkey **POSITIE BENADEREN** worden beëindigd	■ Positioneerstand wordt na het bereiken van de positie automatisch beëindigd
■ Omschakelen van de beeldschermindeling bij opnieuw activeren	■ Alleen mogelijk als positie voor opnieuw activeren reeds is benaderd	■ In alle bedrijfstoestanden mogelijk
Foutmeldingen	Foutmeldingen blijven ook na het corrigeren van fouten aanwezig en moeten afzonderlijk worden bevestigd	Foutmeldingen worden na het corrigeren van fouten deels automatisch bevestigd

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Vergelijking: verschillen bij afwerken, verplaatsingen

Let op, verplaatsingen controleren!

NC-programma's die op oudere TNC-besturingen zijn gemaakt, kunnen op een TNC 320 leiden tot andere verplaatsingen of tot foutmeldingen!

Programma's altijd met de nodige zorgvuldigheid en voorzichtig starten!

Hieronder vindt u een lijst met bekende verschillen. De lijst is niet volledig!

Functie	TNC 320	iTNC 530
Verplaatsen met handwiel-override met M118	Werkt in het actieve coördinatensysteem, d.w.z. zo nodig geroteerd of gezwenkt, of in het machinevaste coördinatensysteem, afhankelijk van de instelling in het 3DROT-menu van de handbediening	Werkt in het machinevaste coördinatensysteem
Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**, **R0** actief, elementvlak niet gelijk aan bewerkingsvlak	Indien mogelijk worden de regels in het gedefinieerde **elementvlak** verplaatst, foutmelding bij **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT**	Indien mogelijk worden de regels in het gedefinieerde **bewerkingsvlak** verplaatst, foutmelding bij **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT**
Scalering van bewegingen voor benaderen/verlaten (**APPR/DEP/RND**)	Asspecifieke maatfactor toegestaan, radius wordt niet gescaleerd	Foutmelding
Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**	Foutmelding wanneer bij **APPR/DEP LN** of **APPR/DEP CT** een **R0** is geprogrammeerd	Aanname van een GS-radius van 0 en correctierichting **RR**
Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**, wanneer contourelementen met lengte 0 zijn gedefinieerd	Contourelementen met lengte 0 worden genegeerd. De bewegingen voor het benaderen en verlaten worden telkens voor het eerste resp. laatste contourelement berekend	Er wordt een foutmelding weergegeven wanneer na de **APPR**-regel een contourelement met lengte 0 (ten opzichte van het in de APPR-regel geprogrammeerde contourpunt) is geprogrammeerd. Bij een contourelement met lengte 0 vóór een **DEP**-regel geeft de iTNC geen storing weer, maar wordt de vrijzetbeweging met het laatst geldige contourelement berekend

Functie	TNC 320	iTNC 530
Werking van Q-parameters	**Q60** t/m **Q99** (resp. **QS60** t/m **QS99**) werken in principe altijd lokaal.	**Q60** t/m **Q99** (resp. **QS60** t/m **QS99**) werken afhankelijk van MP7251 in geconverteerde cyclusprogramma's (.cyc) lokaal of globaal. Geneste oproepen kunnen tot problemen leiden
Automatisch opheffen van de gereedschapsradiuscorrectie	■ Regel met **R0** ■ **DEP**-regel ■ **END PGM**	■ Regel met **R0** ■ **DEP**-regel ■ **PGM CALL** ■ Programmering cyclus 10 **ROTATIE** ■ Programmaselectie
NC-regels met **M91**	Geen verrekening van de gereedschapsradiuscorrectie	Verrekening van de gereedschapsradiuscorrectie
Gereedschapsvormcorrectie	Gereedschapsvormcorrectie wordt niet ondersteund, omdat deze vorm van programmering uitsluitend wordt beschouwd als aswaardeprogrammering, en er in principe vanuit gegaan moet worden dat de assen geen rechthoekig coördinatensysteem vormen	Gereedschapsvormcorrectie wordt ondersteund
Regelsprong in puntentabellen	Gereedschap wordt boven de volgende te bewerken positie gepositioneerd	Gereedschap wordt boven de laatste volledig bewerkte positie gepositioneerd
Lege **CC**-regel (poolovername uit laatste gereedschapspositie) in het NC-programma	Laatste positioneerregel in het bewerkingsvlak moet beide coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten	Laatste positioneerregel in het bewerkingsvlak hoeft niet verplicht beide coördinaten van het bewerkingsvlak te bevatten Kan bij **RND**- of **CHF**-regels problemen opleveren
Asspecifiek gescaleerde **RND**-regel	**RND**-regel wordt gescaleerd, resultaat is een ellips	Foutmelding wordt weergegeven
Reactie wanneer vóór of achter een **RND**- of **CHF**-regel een contourelement met lengte 0 is gedefinieerd	Foutmelding wordt weergegeven	Foutmelding wordt weergegeven wanneer contourelement met lengte 0 zich vóór de **RND**- of **CHF**-regel bevindt Contourelement met lengte 0 wordt genegeerd wanneer contourelement met lengte 0 zich achter de **RND**- of **CHF**-regel bevindt

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
Programmeren van cirkels met poolcoördinaten	De incrementele rotatiehoek **IPA** en de rotatierichting **DR** moeten hetzelfde voorteken hebben. Als dit niet het geval is, wordt een foutmelding weergegeven	Het voorteken van de rotatierichting wordt gebruikt wanneer **DR** en **IPA** met verschillende voortekens zijn gedefinieerd
Gereedschapsradiuscorrectie op cirkelboog resp. helix met openingshoek = 0	De overgang tussen de aangrenzende elementen van de boog/helix wordt tot stand gebracht. Bovendien wordt de gereedschapsasverplaatsing onmiddellijk vóór deze overgang uitgevoerd. Als het element het eerste resp. laatste te corrigeren element is, wordt het volgende resp. vorige element behandeld zoals het eerste resp. laatste te corrigeren element	De equidistante van de boog/helix wordt gebruikt voor de constructie van de gereedschapsbaan
Verrekening van de gereedschapslengte in de digitale uitlezing	In de digitale uitlezing worden de waarden **L** en **DL** uit de gereedschapstabel en de waarde **DL** uit de **TOOL CALL** verrekend	In de digitale uitlezing worden de waarden **L** en **DL** uit de gereedschapstabel verrekend
Verplaatsing in de ruimtelijke cirkel	Foutmelding wordt weergegeven	Geen beperking
SLII-cycli 20 t/m 24:		
■ Aantal definieerbare contourelementen	■ Maximaal 16384 regels in maximaal 12 deelcontouren	■ Maximaal 8192 contourelementen in maximaal 12 deelcontouren, geen beperking voor wat betreft deelcontour
■ Bewerkingsvlak vastleggen	■ Gereedschapsas in **TOOL CALL**-regel bepaalt het bewerkingsvlak	■ Assen van de eerste verplaatsingsregel in de eerste deelcontour bepalen het bewerkingsvlak
■ Positie aan het einde van een SL-cyclus	■ Eindpositie = veilige hoogte boven de laatste, vóór de cyclusoproep gedefinieerde positie	■ Configureerbaar via MP7420 of de eindpositie boven de laatst geprogrammeerde positie of alleen naar een veilige hoogte wordt verplaatst

Functie	TNC 320	iTNC 530
SLII-cycli 20 t/m 24:		
■ Instelling bij eilanden die niet in kamers zijn opgenomen	■ Kunnen met complexe contourformule niet worden gedefinieerd	■ Kunnen met complexe contourformule beperkt worden gedefinieerd
■ Hoeveelheidsbewerkingen bij SL-cycli met complexe contourformules	■ Echte hoeveelheidsbewerkingen uitvoerbaar	■ Echte hoeveelheidsbewerkingen slechts beperkt uitvoerbaar
■ Radiuscorrectie actief bij **CYCL CALL**	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Radiuscorrectie wordt opgeheven, programma wordt uitgevoerd
■ Asparallelle verplaatsingsregels in het contour-subprogramma	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Programma wordt uitgevoerd
■ Additionele functies **M** in het contour-subprogramma	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ M-functies worden genegeerd
■ **M110** (aanzetreductie binnenhoek)	■ Functie werkt niet binnen de SL-cycli	■ Functie werkt ook binnen de SL-cycli
Cilindermantelbewerking algemeen:		
■ Contourbeschrijving	■ Neutraal met X/Y-coördinaten	■ Machine-afhankelijk met fysiek aanwezige rotatie-assen
■ Verspringingsdefinitie op de cilindermantel	■ Neutraal via nulpuntverschuiving in X/Y	■ Machine-afhankelijke nulpuntverschuiving in rotatie-assen
■ Verspringingsdefinitie via basisrotatie	■ Functie beschikbaar	■ Functie niet beschikbaar
■ Programmeren van cirkels met C/CC	■ Functie beschikbaar	■ Functie niet beschikbaar
■ **APPR**-/**DEP**-regels bij contourdefinitie	■ Functie niet beschikbaar	■ Functie beschikbaar
Cilindermantelbewerking met cyclus 28:		
■ Volledig ruimen van de sleuf	■ Functie beschikbaar	■ Functie niet beschikbaar
■ Tolerantie definieerbaar	■ Functie beschikbaar	■ Functie beschikbaar
Cilindermantelbewerking met cyclus 29	Insteken direct op de contour van de dam	Cirkelvormige benaderingsbeweging naar de contour van de dam
Kamer-, tap- en sleufcycli 25x:		
■ Insteekbewegingen	In grensgebieden (geometrische omstandigheden gereedschap/contour) worden foutmeldingen geactiveerd wanneer insteekbewegingen tot onzinnige/kritische instellingen leiden	In grensgebieden (geometrische omstandigheden gereedschap/contour) wordt zo nodig loodrecht ingestoken

17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Functie	TNC 320	iTNC 530
PLANE-functie:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT** niet gedefinieerd	■ Geconfigureerde instelling wordt gebruikt	■ **COORD ROT** wordt gebruikt
■ Machine is op ashoek geconfigureerd	■ Alle **PLANE**-functies kunnen worden gebruikt	■ Alleen **PLANE AXIAL** wordt uitgevoerd
■ Programmering van een incrementele ruimtelijke hoek volgens **PLANE AXIAL**	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Incrementele ruimtelijke hoek wordt als absolute waarde geïnterpreteerd
■ Programmering van een incrementele ashoek volgens **PLANE SPATIAL**, wanneer machine op ruimtelijke hoek is geconfigureerd	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Incrementele ashoek wordt als absolute waarde geïnterpreteerd
Speciale functies voor cyclusprogrammering:		
■ FN17	■ Functie beschikbaar, verschillen in details	■ Functie beschikbaar, verschillen in details
■ FN18	■ Functie beschikbaar, verschillen in details	■ Functie beschikbaar, verschillen in details
Verrekening van de gereedschapslengte in de digitale uitlezing	In de digitale uitlezing worden **DL** uit **TOOL CALL**, gereedschapslengte **L** en **DL** uit de gereedschapstabel verrekend.	In de digitale uitlezing worden gereedschapslengte **L** en **DL** uit de gereedschapstabel verrekend

Vergelijking: verschillen in MDI-bedrijf

Functie	TNC 320	iTNC 530
Afwerken van samenhangende reeksen	Functie gedeeltelijk beschikbaar	Functie beschikbaar
Opslaan van modaal actieve functies	Functie gedeeltelijk beschikbaar	Functie beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats

Functie	TNC 320	iTNC 530
Demoversie	Programma's met meer dan 100 NC-regels kunnen niet worden geselecteerd, foutmelding wordt weergegeven.	Programma's kunnen worden geselecteerd, er worden maximaal 100 NC-regels weergegeven, verdere regels worden voor de weergave afgebroken
Demoversie	Als door nesting met PGM CALL meer dan 100 NC-regels bereikt, toont de grafische testweergave geen beeld, er wordt geen foutmelding weergegeven.	Geneste programma's kunnen worden gesimuleerd.
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, resp. één balk naar links geschakeld	Wanneer op een willekeurige balk wordt geklikt, wordt deze geactiveerd

Index

3

3D-tastsystemen
kalibreren..... 443
schakelend..... 443
3D-weergave..... 478

A

Aanzet..... 427
bij rotatie-assen, M116..... 406
invoermogelijkheden..... 92
wijzigen..... 428
Aanzetfactor voor insteekbewegingen M103..... 348
Aanzet in millimeter/ spilomwenteling M136..... 349
Actuele positie overnemen..... 93
Additionele assen..... 83, 83
Additionele functies..... 340
invoeren..... 340
voor baaninstelling..... 346
voor controle van programma-afloop..... 342
voor coördinaatgegevens..... 343
voor rotatie-assen..... 406
voor spil en koelmiddel..... 342
Afkanting..... 200
ASCII-bestanden..... 373
Automatische gereedschapsmeting 163
Automatische programmastart. 499

B

Baanbewegingen..... 198
poolcoördinaten..... 210
cirkelbaan met tangentiële aansluiting..... 212
cirkelbaan om pool CC..... 212
overzicht..... 210
rechte..... 211
rechthoekige coördinaten..... 198
cirkelbaan met tangentiële aansluiting..... 206
cirkelbaan met vastgelegde radius..... 204
cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC..... 203
overzicht..... 198
rechte..... 199
Baanfuncties..... 184
basisprincipes..... 184
cirkels en cirkelbogen..... 187
voorpositioneren..... 188
Basisbegrippen..... 82
Basisrotatie..... 449
in de werkstand Handbediening vastleggen..... 449
BAUD-rate instellen.... 513, 514, 514, 514, 514, 515, 515
Bedieningspaneel..... 66
Bedrijfstijden..... 511
Beeldscherm..... 65
Beeldschermindeling..... 66
Beeldschermtoetsenbord..... 128
Berekening tussen haakjes..... 312
Bestand
maken..... 106
Bestand GS-gebruik..... 176, 507
Bestandsbeheer..... 99, 102
bestand
maken..... 106
bestand beveiligen..... 113
bestanden markeren..... 111
Bestanden overschrijven..... 107
bestand hernoemen..... 112
Bestand hernoemen..... 112
bestand kopiëren..... 106
bestand selecteren..... 105
bestandstype..... 99
externe bestandstypen.... 101
bestand wissen..... 110
directory's..... 102
kopiëren..... 109
maken..... 106
externe data-overdracht..... 121
functie-overzicht..... 103
oproepen..... 104
Tabellen kopiëren..... 108
Bestandsfuncties..... 369
Bestandsstatus..... 104
Bewaking tastsysteem..... 356
Bewaking van werkbereik. 483, 487
Bewerking onderbreken..... 490
Bewerkingstijd bepalen..... 482
Bewerkingsvlak zwenken handmatig..... 460
BMP-bestand openen..... 120
Bovenaanzicht..... 477

C

Calculator..... 133
Cirkelbaan. 203, 204, 206, 212, 212
Cirkelberekeningen..... 277
Cirkelmiddelpunt..... 202
Commentaar invoegen..... 129, 131
Contextgevoelige helpfunctie... 148
Contour benaderen..... 190
Contouren selecteren uit DXF.. 243
Contour verlaten..... 190
Coördinatentransformatie..... 370

D

Data-interface..... 513
instellen..... 513
pinbezettingen..... 544
Data-overdrachtsoftware..... 517
Data-overdrachtssnelheid.... 513, 514, 514, 514, 514, 515, 515
Dialoog..... 91
Directory..... 102, 106
kopiëren..... 109
maken..... 106
wissen..... 110
Draadloos handwiel..... 420
configureren..... 528
handwielhouder toewijzen..... 528
kanaal instellen..... 529
statistische gegevens..... 530
zendvermogen instellen..... 529
DXF-gegevens verwerken..... 236
basisinstellingen..... 238
bewerkingsposities selecteren.... 247
boorposities selecteren
afzonderlijke selectie..... 248
diameterinvoer..... 250
mouse-over..... 249
contour selecteren..... 243
filter voor boorposities..... 251
layer instellen..... 240
referentiepunt vastleggen..... 241

E

Ethernet-interface..... 519
Aansluitingsmogelijkheden..... 519
configureren..... 519
Inleiding..... 519
netstations aansluiten en loskoppelen..... 123
Excel-bestand openen..... 116
Externe data-overdracht iTNC 530..... 121
Externe toegang..... 507

F

FCL..... 512
FCL-functie..... 9
Filter voor boorposities bij DXF-gegevensovername..... 251
Firewall.....
FK-programmering..... 217, 217
basisprincipes..... 217
cirkelbanen..... 223
dialoog openen..... 221
grafische weergave..... 219
invoermogelijkheden..... 224
cirkelgegevens..... 225
eindpunten..... 224
gegevens met verwijzing. 228
gesloten contouren..... 226
hulppunten..... 227
richting en lengte van

contourelementen..... 224
rechten..... 222
FN14: ERROR: Foutmeldingen uitgeven..... 283, 283
FN16: F-PRINT: teksten geformatteerd uitgeven..... 287
FN16: F-PRINT: teksten geformatteerd uitvoeren..... 287
FN18: SYSREAD: Systeemgegevens lezen... 291, 291
FN19: PLC: waarden aan de PLC doorgeven..... 300, 300
FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren..... 300
FN23: CIRKELGEGEVENS: cirkel uit 3 punten berekenen..... 277
FN24: CIRKELGEGEVENS: cirkel uit 4 punten berekenen..... 277
FN26: TABOPEN: Vrij definieerbare tabel openen..... 380
FN27: TABWRITE: Vrij definieerbare tabel beschrijven.... 381, 381
FN28: TABREAD: Vrij definieerbare tabel lezen..... 382, 382
FN29: PLC: waarden aan de PLC doorgeven..... 301
FN37: EXPORT..... 301
Foutmeldingen..... 142, 142
Hulp bij..... 142
Functievergelijking..... 557

G

Gebruikerparameters machinespecifieke..... 534
Gegevensbeveiliging..... 101
Gegevensuitvoer op het beeldscherm..... 290
Geïndexeerde gereedschappen 167
Gereedschapscorrectie..... 179
lengte..... 179
radius..... 180
Gereedschapsgebruiktest..... 176
Gereedschapsgegevens..... 158
deltawaarden..... 159
in de tabel invoeren..... 160
indexeren..... 167
in het programma invoeren.... 159
oproepen..... 172
Gereedschapslengte..... 158
Gereedschapsmeting..... 163
Gereedschapsnaam..... 158
Gereedschapsnummer..... 158
Gereedschapsradius..... 158
Gereedschapstabel..... 160
bewerken, verlaten..... 164
bewerkingsfuncties..... 167
invoermogelijkheden..... 160
Gereedschapsverplaatsingen programmeren..... 91
Gereedschapswissel..... 174
GIF-bestand openen..... 120
Grafische bestanden openen... 120
Grafische instellingen..... 506
Grafische programmeerweergave... 219
Grafische simulatie..... 481
gereedschap weergeven..... 481
Grafische weergaven..... 474
aanzichten..... 476
bij het programmeren..... 139
programmeren
vergroting van een detail.. 141

H

Handwiel..... 417
Handwielpositioneringen laten doorwerken M118..... 353
Harde schijf..... 99
Helix-interpolatie..... 213
Helpbestanden downloaden..... 153
Helpsysteem..... 148
Herhaling van programmadeel. 257
Hoeken afronden..... 201
Hoeken afronden M197..... 359
Hoekfuncties..... 276
Hoofdassen..... 83, 83
HTML-bestanden weergeven.... 117
Hulp bij foutmeldingen..... 142

I

IJlgang..... 156
INI-bestand openen..... 119
Inschakelen..... 412
Internetbestanden weergeven. 117
Invoerschermweergave..... 379
iTNC 530..... 64

J

JPG-bestand openen..... 120

K

Kinematica selecteren..... 508
Klaartekstdialoog..... 91
Kopiëren van programmadelen... 96

L

Lokale Q-parameters definiëren.... 272
Look ahead..... 351

M

M91, M92..... 343
Maateenheid selecteren..... 90
Machineassen verplaatsen..... 415
met externe richtingstoetsen. 415
met handwiel..... 417
Machine-assen verplaatsen stapsgewijs..... 416
Machineconfiguratie laden..... 531
Machine-instellingen..... 507
Machineparameters uitlezen.... 324
M-functies
zie Additionele functies..... 340
MOD-functie..... 504
Overzicht..... 505
selecteren..... 504
verlaten..... 504

N

NC en PLC synchroniseren..... 300
NC-foutmeldingen..... 142
Nestingen..... 261
Netwerkaansluiting..... 123
Netwerkinstellingen..... 519
Nulpunttabel..... 441
overnemen van tastresultaten 441
Nulpuntverschuiving..... 370
coördinateninvoer..... 370
terugzetten..... 372
via nulpunttabel..... 371

O

Onbewerkt werkstuk definiëren. 90
ontwikkelingsversie..... 9
Open contourhoeken M98..... 347
Opnieuw benaderen van de contour..... 498
Optienummer..... 512

P

Pad..... 102
Parallelle assen..... 365
Parameterprogrammering:zie Q-parameterprogramering..... 270
Parameterprogrammering:Zie Q-parameterprogrammering..... 316
Paraxcomp..... 365
Paraxmode..... 365
PDF-viewer..... 114
Pinbezetting data-interfaces..... 544
Plaatstabel..... 169
PLANE-functie..... 385
automatisch naar binnen zwenken..... 401
definitie ashoek..... 399
definitie Euler-hoek..... 392
definitie projectiehoek..... 391
definitie ruimtehoek..... 389
incrementele definitie..... 398
positioneergedrag..... 401
puntdefinitie..... 396
selectie van mogelijke oplossingen..... 404
terugzetten..... 388
vectordefinitie..... 394
PLC en NC synchroniseren..... 300

PNG-bestand openen..... 120
Poolcoördinaten..... 84
basisprincipes..... 84
programmeren..... 210
Posities selecteren uit DXF..... 247
Positioneren..... 468
bij gezwenkt bewerkingsvlak.. 345
met handinvoer..... 468
Preset-tabel..... 430, 442
overnemen van tastresultaten 442
Productfamilies..... 273
Programma..... 87
bewerken..... 94
nieuw openen..... 90
-opbouw..... 87
structureren..... 132
Programma-afloop..... 488
onderbreken..... 490
overzicht..... 488
regels overslaan..... 500
regelsprong..... 496
terugtrekken..... 493
uitvoeren..... 489
voortzetten na onderbreking... 491
Programmabeheer:zie
Bestandsbeheer..... 99
Programmadelen kopiëren..... 96
Programma-instellingen..... 362
Programma-oproep
Willekeurig programma als
subprogramma..... 259
Programmatest..... 484
overzicht..... 484
snelheid instellen..... 475
uitvoeren..... 487

Q

Q-parameter
controleren..... 280
vooraf ingestelde..... 327
Q-parameterprogrammering....
270, 316
Additionele functies..... 282
Cirkelberekeningen..... 277
Hoekfuncties..... 276
Indien/dan-beslissingen..... 278
Programmeerinstructies....
271, 317, 318, 319, 321, 323
Wiskundige basisfuncties..... 274
Q-parameters..... 270, 316
Export..... 301
geformatteerd uitvoeren..... 287
lokale parameters QL..... 270
remanente parameters QR..... 270
waarden aan de PLC
doorgeven..... 300, 301

R

Radiuscorrectie..... 180
buitenhoeken, binnenhoeken. 182
invoer..... 181
Rechte..... 199, 211
Referentiepunten beheren..... 430
Referentiepunten passeren..... 412
Referentiepunt handmatig
vastleggen..... 451
Cirkelmiddelpunt als
referentiepunt..... 453
hoek als referentiepunt..... 452
in een willekeurige as..... 451
Middenas als referentiepunt.. 455
Referentiepunt selecteren..... 86
Referentiepunt vastleggen..... 429
zonder 3D-tastsysteem..... 429
Referentiesysteem..... 83, 83
Regel..... 95
invoegen, wijzigen..... 95
wissen..... 95
Regelsprong..... 496
na stroomuitval..... 496
Remanente Q-parameters
definiëren..... 272
Rotatie-as..... 406
in optimale baan verplaatsen:
M126..... 407
weergave reduceren M94..... 408

S

Scheve ligging van het werkstuk
compenseren
door meting van twee punten van
een rechte..... 448
Schroeflijn..... 213
Sleutelgetallen..... 512
Softwarenummer..... 512
SPEC FCT..... 362
Speciale functies..... 362
Spiltoerental invoeren..... 172
Spiltoerental wijzigen..... 428
SQL-opdrachten..... 302
Statusweergave..... 69, 69
additionele..... 70
algemene..... 69
String-parameters..... 316
Structureren van programma's. 132
Subprogramma..... 255

T

Tabeltoegang..... 302
Tastcycli..... 436
werkstand Handbediening..... 436
zie gebruikershandboek Tastcycli
Tastfuncties gebruiken met
mechanische tasters of
meetklokken..... 459
Tastwaarden in nulpunttabel
vastleggen..... 441
Tastwaarden in preset-tabel
vastleggen..... 442
Teach-in..... 93, 199
Tekstbestand..... 373
openen en verlaten..... 373
tekstdelen zoeken..... 376
wisfuncties..... 374
Tekstbestanden openen..... 119
Tekstvariabelen..... 316
Terugtrekken..... 493
na stroomuitval..... 493
Terugtrekken van de contour.... 355
TNCguide..... 148
TNCremo..... 517
TNCremoNT..... 517
Toebehoren..... 79
TRANS DATUM..... 370
Trigonometrie..... 276
TXT-bestand openen..... 119

U

Uitschakelen..... 414
USB-apparaten aansluiten/
verwijderen..... 124

V

Versienummers..... 512, 531
Vervangen van teksten..... 98
Virtuele gereedschapsas..... 354
Vlaknormaalvector..... 394
Volledige cirkel..... 203
Vrij definieerbare tabellen.....

W

Weergave in 3 vlakken..... 477
Werkstanden..... 67
Werkstukken meten..... 456
Werkstukposities..... 85
Window-Manager..... 76

Z

ZIP-archieven..... 118
zoekfunctie..... 97
Zwenken van het bewerkingsvlak...
385, 460

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 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
TNC 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
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

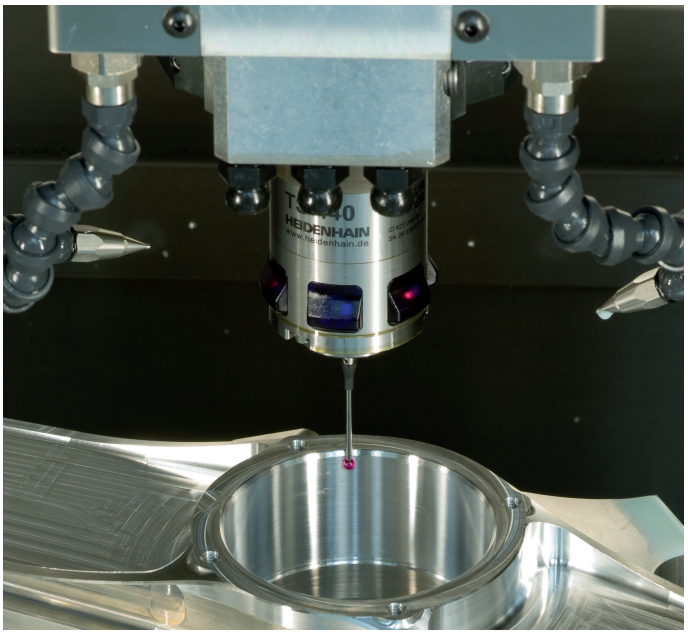
Tastsystemen van HEIDENHAIN

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	infraroodoverdracht
TS 640, TS 740	infraroodoverdracht

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken meten



Gereedschaptastsystemen

TT 140	signaaloverdracht via kabels
TT 449	infraroodoverdracht
TL	contactloze lasersystemen

- Gereedschap opmeten
- Slijtage bewaken
- Gereedschapsbreuk registreren

1096950-70 · Ver00 · SW01 · 4/2014 · Printed in Germany · F&W