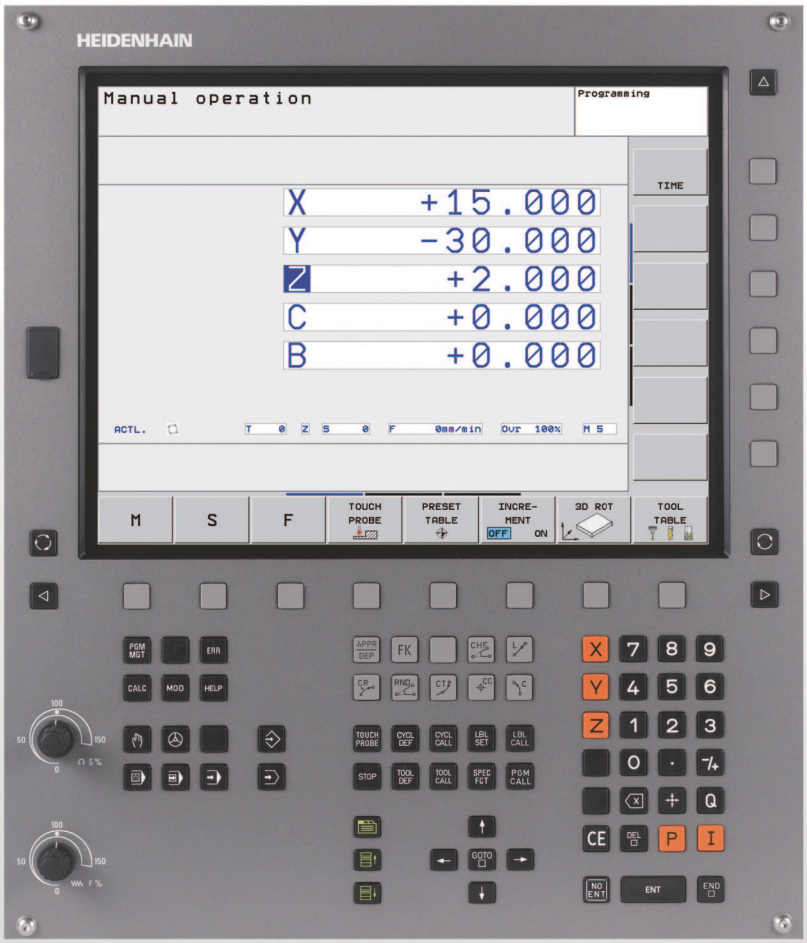
HEIDENHAIN




Gebruikershandboek
DIN/ISO-programmering

# TNC 320

**NC-software**
**340 551-05**
**340 554-05**

**Nederlands (nl)**
**2/2012**

# Bedieningselementen van de TNC

## Bedieningselementen op het beeldscherm

| Toets | Functie |
|---|---|
| | Beeldschermindeling kiezen |
| | Beeldscherm tussen machine- en programmeerwerkstand omschakelen |
| | Softkeys: functie op het beeldscherm kiezen |
| | Softkeybalken omschakelen |

## Machinewerkstanden

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

## Programmeerwerkstanden

| Toets | Functie |
|---|---|
| | Programmeren/bewerken |
| | Programmatest |

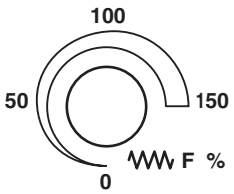
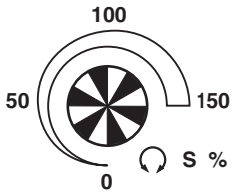
## Beheer van programma's/bestanden, TNC-functies

| Toets | Functie |
|---|---|
| PGM MGT | Programma's/bestanden kiezen en wissen, externe data-overdracht |
| PGM CALL | Programma-oproep definiëren, nulpunt- en puntentabellen kiezen |
| MOD | MOD-functie kiezen |
| 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 kiezen |

## 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 |

### Spec. functies

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

### Coördinatenassen en cijfers invoeren, bewerken

| Toets | Functie |
|---|---|
| X . . . V | Coördinatenassen kiezen 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 van getalwaarden terugzetten of TNC-foutmelding wissen |
| DEL | Dialoog afbreken, programmadeel wissen |

# 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 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 | 340 551-05 |
| TNC 320 Programmeerplaats | 340 554-05 |

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 een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. ID: 679 220-xx

## Software-opties

De TNC 320 beschikt over diverse software-opties die door uw machinefabrikant vrijgeschakeld kunnen worden. Iedere optie moet afzonderlijk worden vrijgegeven en omvat steeds de hierna genoemde functies:

| **Hardware-opties** |
|---|
| Additionele as voor 4 assen en ongestuurde spil |
| Additionele as voor 5 assen en ongestuurde spil |

| **Software-optie 1** (optienummer #08) |
|---|
| Interpolatie van de cilindermantel (cycli 27, 28 en 29) |
| Aanzet in mm/min bij rondassen: **M116** |
| Zwenken van het bewerkingsvlak (plane-functies, cyclus 19 en softkey 3D-ROT in de werkstand Handbediening) |
| Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak |

## 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 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 van software 340 55x-04

- De **PLANE**-functie voor het flexibel definiëren van een gezwenkt bewerkingsvlak is ingevoerd (zie "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)" op bladzijde 299)
- Het contextgevoelige helpsysteem TNCguide is ingevoerd (zie "TNCguide oproepen" op bladzijde 126)
- De functie **FUNCTION PARAX** voor het definiëren van het gedrag van de parallelle assen U, V, W is ingevoerd (zie "Werken met parallelle assen U, V en W" op bladzijde HIDDEN)
- De dialoogtalen Slowaaks, Noors, Lets, Estisch, Koreaans, Turks en Roemeens zijn ingevoerd (zie "Parameterlijst" op bladzijde 420)
- Met de backspace-toets kunnen nu tijdens een invoer afzonderlijke tekens worden gewist (zie "Coördinatenassen en cijfers invoeren, bewerken" op bladzijde 3)
- De functie **PATTERN DEF** voor het definiëren van puntenpatronen is ingevoerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Met de functie **SEL PATTERN** kunnen nu puntentabellen worden geselecteerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Met de functie **CYCL CALL PAT** kunnen nu cycli in combinatie met puntentabellen worden uitgevoerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Met de functie **DECLARE CONTOUR** kan nu ook de diepte van deze contour worden gedefinieerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Nieuwe bewerkingscyclus 241 voor eenlippig boren is ingevoerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Er zijn nieuwe bewerkingscycli 251 t/m 257 voor het frezen van kamers, tappen en sleuven ingevoerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Tastcyclus 416 (Referentiepunt instellen midden gatencirkel) is uitgebreid met parameter Q320 (Veiligheidsafstand) (zie gebruikershandboek Cycli)
- Tastcycli 412, 413, 421 en 422: extra parameter Q365 Verplaatsingswijze (zie gebruikershandboek Cycli)
- Tastcyclus 425 (Sleuf meten) is uitgebreid met de parameters Q301 (Tussenpositionering op veilige hoogte wel of niet uitvoeren) en Q320 (Veiligheidsafstand) (zie gebruikershandboek Cycli)
- Tastcycli 408 t/m 419: bij het instellen van de weergave schrijft de TNC het referentiepunt ook weg naar regel 0 van de preset-tabel (zie gebruikershandboek Cycli)
- In de machinewerkstanden Automatische programma-afloop en Programma-afloop regel voor regel kunnen nu ook nulpunttabellen (**STATUS M**) worden geselecteerd
- Bij de definitie van aanzetten in bewerkingscycli kunnen nu ook **FU**- en **FZ**-waarden worden gedefinieerd (zie gebruikershandboek Cycli)

# Gewijzigde functies van software 340 55x-04

- In cyclus 22 kan nu voor het voorruimgereedschap ook een gereedschapsnaam gedefinieerd worden (zie gebruikershandboek Cycli)
- De additionele statusweergave is herzien. De volgende uitbreidingen zijn uitgevoerd (zie "Additionele statusweergaven" op bladzijde 65):
  - Er is een nieuwe overzichtspagina met de belangrijkste statusweergaven ingevoerd
  - De met cyclus 32 Tolerantie ingestelde waarden worden weergegeven
- De kamer-, tap- en sleuffreescycli 210 t/m 214 zijn uit de standaardsoftkeybalk (CYCL DEF > KAMERS/TAPPEN/SLEUVEN) verwijderd. Vanwege de compatibiliteit zijn de cycli nog steeds beschikbaar. Ze kunnen met de toets GOTO worden geselecteerd
- Met cyclus 25 Aaneengesloten contour kunnen nu ook gesloten contouren worden geprogrammeerd
- Wanneer een programma opnieuw wordt geopend, zijn nu ook gereedschapswissels mogelijk
- Met FN16 F-Print kunnen nu ook taalafhankelijke teksten worden uitgevoerd
- De softkeystructuur van de functie SPEC FCT is gewijzigd en aan de iTNC 530 aangepast

# Nieuwe functies van software 340 55x-05

- Functie **M101** is ingevoerd(zie "Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101" op bladzijde 147).
- Gereedschapstabellen van de iTNC 530 kunnen nu in de TNC 320 worden ingelezen en naar een geldig formaat worden geconverteerd (zie "Gereedschapstabellen importeren" op bladzijde 141).
- De functie **CYCL CALL POS** is ingevoerd (zie gebruikershandboek Cycli).
- Er zijn lokale en remanente Q-parameters **QL** en **QR** ingevoerd (zie "Principe en functie-overzicht" op bladzijde 202)
- Vóór de programmastart kan nu een gereedschapsgebruiktest worden uitgevoerd (zie "Gereedschapsgebruiktest" op bladzijde 148).
- Functie M138 Selecteren van zwenkassen is ingevoerd (zie "Keuze van zwenkassen: M138" op bladzijde 323).

# Gewijzigde functies van software 340 55x-05

- De statusweergave voor Q-parameters is herzien (zie "Q-parameters controleren en veranderen" op bladzijde 211).
- De gereedschapstabel is met de kolom LAST_USE uitgebreid (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op bladzijde 135)
- De simulatiegrafiek is uitgebreid en aan de iTNC 530 aangepast (zie "Grafische weergaven" op bladzijde 370).
- Tastcycli kunnen nu ook in het gezwenkte bewerkingsvlak worden gebruikt (zie gebruikershandboek Cycli).

# Inhoud


Eerste stappen met de TNC 320 1

Inleiding 2

Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer 3

Programmeren: programmeerondersteuning 4

Programmeren: gereedschappen 5

Programmeren: contouren programmeren 6

Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 7

Programmeren: Q-parameters 8

Programmeren: additionele functies 9

Programmeren: speciale functies 10

Programmeren: meerassige bewerking 11

Handbediening en instellen 12

Positioneren met handinvoer 13

Programmatest en programma-afloop 14

MOD-functies 15

Tabellen en overzichten 16

## 1 Eerste stappen met de TNC 320 ..... 33


1.1 Overzicht ..... 34
1.2 Machine inschakelen ..... 35
Stroomonderbreking bevestigen en referentiepunten benaderen ..... 35
1.3 Het eerste onderdeel programmeren ..... 36
De juiste werkstand selecteren ..... 36
De belangrijkste bedieningselementen van de TNC ..... 36
Een nieuw programma openen/bestandsbeheer ..... 37
Een onbewerkt werkstuk definiëren ..... 38
Programma-opbouw ..... 39
Een eenvoudige contour programmeren ..... 40
Cyclusprogramma maken ..... 43
1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen ..... 45
De juiste werkstand selecteren ..... 45
Gereedschapstabel voor de programmatest kiezen ..... 45
Het te testen programma kiezen ..... 46
De beeldschermindeling en het aanzicht selecteren ..... 46
De programmatest starten ..... 47
1.5 Gereedschappen instellen ..... 48
De juiste werkstand selecteren ..... 48
Gereedschap voorbereiden en opmeten ..... 48
De gereedschapstabel TOOL.T ..... 48
De plaatstabel TOOL_P.TCH ..... 49
1.6 Werkstuk instellen ..... 50
De juiste werkstand selecteren ..... 50
Werkstuk opspannen ..... 50
Werkstuk uitrichten met 3D-tastsysteem ..... 51
Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem ..... 52
1.7 Het eerste programma uitvoeren ..... 53
De juiste werkstand selecteren ..... 53
Het uit te voeren programma kiezen ..... 53
Programma starten ..... 53

## 2 Inleiding ..... 55

2.1 De TNC 320 ..... 56
Programmering: HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO ..... 56
Compatibiliteit ..... 56
2.2 Beeldscherm en bedieningspaneel ..... 57
Beeldscherm ..... 57
Beeldschermindeling vastleggen ..... 58
Bedieningspaneel ..... 59
2.3 Werkstanden ..... 60
Handbediening en El. handwiel ..... 60
Positioneren met handinvoer ..... 60
Programmeren/bewerken ..... 61
Programmatest ..... 61
Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel ..... 62
2.4 Statusweergaven ..... 63
"Algemene" statusweergave ..... 63
Additionele statusweergaven ..... 65
2.5 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN ..... 72
3D-tastsystemen ..... 72
Elektronische handwielen HR ..... 73

## 3 Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer ..... 75


3.1 Basisprincipes ..... 76
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken ..... 76
Referentiesysteem ..... 76
Referentiesysteem bij freesmachines ..... 77
Aanduiding van de assen op freesmachines ..... 77
Poolcoördinaten ..... 78
Absolute en incrementele werkstukposities ..... 79
Referentiepunt kiezen ..... 80
3.2 Programma's openen en invoeren ..... 81
Opbouw van een NC-programma in DIN/ISO-formaat ..... 81
Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31 ..... 81
Nieuw bewerkingsprogramma openen ..... 82
Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren ..... 84
Actuele posities overnemen ..... 85
Programma bewerken ..... 86
De zoekfunctie van de TNC ..... 90
3.3 Bestandsbeheer: Basisprincipes ..... 92
Bestanden ..... 92
Gegevensbeveiliging ..... 93
3.4 Werken met bestandsbeheer ..... 94
Directory's ..... 94
Paden ..... 94
Overzicht: functies van het bestandsbeheer ..... 95
Bestandsbeheer oproepen ..... 96
Stations, directory's en bestanden kiezen ..... 97
Nieuwe directory maken ..... 99
Nieuw bestand maken ..... 99
Afzonderlijk bestand kopiëren ..... 100
Bestand naar een andere directory kopiëren ..... 100
Directory kopiëren ..... 100
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren ..... 101
Bestand wissen ..... 101
Directory wissen ..... 102
Bestanden markeren ..... 103
Bestand hernoemen ..... 104
Bestanden sorteren ..... 104
Additionele functies ..... 105
Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager ..... 106
De TNC op het netwerk ..... 108
USB-apparaten op de TNC ..... 109

## 4 Programmeren: programmeerondersteuning ..... 111


4.1 Beeldschermtoetsenbord ..... 112
Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren ..... 112
4.2 Commentaar invoegen ..... 113
Toepassing ..... 113
Commentaar in een eigen regel ..... 113
Functies bij het bewerken van het commentaar ..... 114
4.3 Programma's structureren ..... 115
Definitie, toepassingsmogelijkheid ..... 115
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster ..... 115
Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen ..... 115
Regels in structureringsvenster kiezen ..... 115
4.4 De calculator ..... 116
Bediening ..... 116
4.5 Grafische programmeerweergave ..... 118
Wel/geen grafische programmeerweergave ..... 118
Een bestaand programma grafisch laten weergeven ..... 118
Regelnummers weergeven/verbergen ..... 119
Grafische weergave wissen ..... 119
Vergroting/verkleining van een detail ..... 119
4.6 Foutmeldingen ..... 120
Fouten tonen ..... 120
Foutvenster openen ..... 120
Foutvenster sluiten ..... 120
Uitgebreide foutmeldingen ..... 121
Softkey INTERNE INFO ..... 121
Fout wissen ..... 122
Foutenprotocol ..... 122
Toetsenprotocol ..... 123
Aanwijzingsteksten ..... 124
Servicebestanden opslaan ..... 124
Helpsysteem TNCguide oproepen ..... 124
4.7 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide ..... 125
Toepassing ..... 125
Werken met de TNCguide ..... 126
Actuele helpbestanden downloaden ..... 130

## 5 Programmeren: gereedschappen ..... 131


5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap ..... 132
Aanzet F ..... 132
Spiltoerental S ..... 132
5.2 Gereedschapsgegevens ..... 133
Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie ..... 133
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam ..... 133
Gereedschapslengte L ..... 133
Gereedschapsradius R ..... 133
Deltawaarden voor lengten en radiussen ..... 134
Gereedschapsgegevens in het programma invoeren ..... 134
Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren ..... 135
Gereedschapstabellen importeren ..... 141
Plaatstabel voor gereedschapswisselaar ..... 142
Gereedschapsgegevens oproepen ..... 145
Gereedschapswissel ..... 146
Gereedschapsgebruiktest ..... 148
5.3 Gereedschapscorrectie ..... 151
Inleiding ..... 151
Gereedschapslengtecorrectie ..... 151
Gereedschapsradiuscorrectie ..... 152

## 6 Programmeren: contouren programmeren ..... 155


6.1 Gereedschapsverplaatsingen ..... 156
Baanfuncties ..... 156
Additionele M-functies ..... 156
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen ..... 156
Programmeren met Q-parameters ..... 156
6.2 Basisprincipes van de baanfuncties ..... 157
Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren ..... 157
6.3 Contour benaderen en verlaten ..... 160
Start- en eindpunt ..... 160
Tangentieel benaderen en verlaten ..... 162
6.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten ..... 164
Overzicht van de baanfuncties ..... 164
Baanfuncties programmeren ..... 164
Rechte in ijlgang G00
Rechte met aanzet G01 F ..... 165
Afkanting tussen twee rechten invoegen ..... 166
Hoeken afronden G25 ..... 167
Cirkelmiddelpunt I, J ..... 168
Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC ..... 169
Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius ..... 170
Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting ..... 172
6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten ..... 177
Overzicht ..... 177
Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J ..... 178
Rechte in ijlgang G10
Rechte met aanzet G11 F ..... 178
Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J ..... 179
Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting ..... 180
Schroeflijn (helix) ..... 181

## 7 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen ..... 185


7.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren ..... 186
Label ..... 186
7.2 Subprogramma's ..... 187
Werkwijze ..... 187
Programmeeraanwijzingen ..... 187
Subprogramma programmeren ..... 187
Subprogramma oproepen ..... 187
7.3 Herhalingen van programmadelen ..... 188
Label G98 ..... 188
Werkwijze ..... 188
Programmeeraanwijzingen ..... 188
Herhaling van programmadeel programmeren ..... 188
Herhaling van een programmadeel oproepen ..... 188
7.4 Willekeurig programma als subprogramma ..... 189
Werkwijze ..... 189
Programmeeraanwijzingen ..... 189
Willekeurig programma als subprogramma oproepen ..... 190
7.5 Nestingen ..... 191
Nestingswijzen ..... 191
Nesting-diepte ..... 191
Subprogramma in het subprogramma ..... 192
Herhalingen van programmadelen herhalen ..... 193
Subprogramma herhalen ..... 194
7.6 Programmeervoorbeelden ..... 195

## 8 Programmeren: Q-parameters ..... 201


8.1 Principe en functie-overzicht ..... 202
Programmeerinstructies ..... 203
Q-parameterfuncties oproepen ..... 204
8.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden ..... 205
Toepassing ..... 205
8.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven ..... 206
Toepassing ..... 206
Overzicht ..... 206
Basisberekeningen programmeren ..... 207
8.4 Hoekfuncties (trigonometrie) ..... 208
Definities ..... 208
Hoekfuncties programmeren ..... 209
8.5 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters ..... 210
Toepassing ..... 210
Onvoorwaardelijke sprongen ..... 210
Indien/dan-beslissingen programmeren ..... 210
8.6 Q-parameters controleren en veranderen ..... 211
Werkwijze ..... 211
8.7 Additionele functies ..... 212
Overzicht ..... 212
D14: ERROR: foutmeldingen weergeven ..... 213
D18: systeemgegevens lezen ..... 217
D19 PLC: waarden aan de PLC doorgeven ..... 227
D20 WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren ..... 227
D29: waarden aan de PLC doorgeven ..... 228
D37 EXPORT ..... 229
8.8 Tabeltoegang met SQL-opdrachten ..... 230
Inleiding ..... 230
Een transactie ..... 231
SQL-opdrachten programmeren ..... 233
Overzicht van de softkeys ..... 233
SQL BIND ..... 234
SQL SELECT ..... 235
SQL FETCH ..... 238
SQL UPDATE ..... 239
SQL INSERT ..... 239
SQL COMMIT ..... 240
SQL ROLLBACK ..... 240
8.9 Formule direct invoeren ..... 241
Formule invoeren ..... 241
Rekenregels ..... 243
Invoervoorbeeld ..... 244

8.10 Stringparameters ..... 245
Functies van de stringverwerking ..... 245
Stringparameters toewijzen ..... 246
Stringparameters koppelen ..... 247
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren ..... 248
Deelstring uit een stringparameter kopiëren ..... 249
Stringparameter naar een numerieke waarde converteren ..... 250
Stringparameter controleren ..... 251
Lengte van een stringparameter bepalen ..... 252
Alfabetische volgorde vergelijken ..... 253
Machineparameters lezen ..... 254
8.11 Vooraf ingestelde Q-parameters ..... 257
Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107 ..... 257
Actieve gereedschapsradius: Q108 ..... 257
Gereedschapsas: Q109 ..... 258
Spiltoestand: Q110 ..... 258
Koelmiddeltoevoer: Q111 ..... 258
Overlappingsfactor: Q112 ..... 258
Maatgegevens in het programma: Q113 ..... 259
Gereedschapslengte: Q114 ..... 259
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop ..... 259
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130 ..... 260
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen ..... 260
Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli) ..... 261
8.12 Programmeervoorbeelden ..... 263

## 9 Programmeren: Additionele functies ..... 269

9.1 Additionele M-functies en STOP invoeren ..... 270
Basisprincipes ..... 270
9.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ..... 271
Overzicht ..... 271
9.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens ..... 272
Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92 ..... 272
Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 ..... 274
9.4 Additionele functies voor de baaninstelling ..... 275
Contourtrapjes bewerken: M97 ..... 275
Open contourhoeken volledig bewerken: M98 ..... 277
Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ..... 278
Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 ..... 279
Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 ..... 279
Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 ..... 280
Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 ..... 282
Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 ..... 283
Bewaking tastsysteem onderdrukken: M141 ..... 284
Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 ..... 285

## 10 Programmeren: speciale functies ..... 287

10.1 Overzicht Speciale functies ..... 288
Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT ..... 288
Menu Programma-instellingen ..... 289
Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen ..... 289
Menu voor definiëren van diverse DIN/ISO-functies ..... 290
10.2 DIN/ISO-functies definiëren ..... 291
Overzicht ..... 291
10.3 Tekstbestanden maken ..... 292
Toepassing ..... 292
Tekstbestand openen en verlaten ..... 292
Teksten bewerken ..... 293
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen ..... 294
Tekstblokken bewerken ..... 295
Tekstdelen zoeken ..... 296

## 11 Programmeren: meerassige bewerking ..... 297


11.1 Functies voor de meerassige bewerking ..... 298

11.2 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1) ..... 299

Inleiding ..... 299

PLANE-functie definiëren ..... 301

Digitale uitlezing ..... 301

PLANE-functie terugzetten ..... 302

Bewerkingsvlak via ruimtehoeken definiëren: PLANE SPATIAL ..... 303

Bewerkingsvlak via projectiehoeken definiëren: PLANE PROJECTED ..... 305

Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER ..... 307

Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR ..... 309

Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS ..... 311

Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIVE ..... 313

Bewerkingsvlak via ashoek: PLANE AXIAL (FCL 3-functie) ..... 314

Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen ..... 316

11.3 Additionele functies voor rotatie-assen ..... 320

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1) ..... 320

Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 ..... 321

Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94 ..... 322

Keuze van zwenkassen: M138 ..... 323

Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 (software-optie 2) ..... 324

## 12 Handbediening en instellen ..... 325


12.1 Inschakelen, uitschakelen ..... 326
Inschakelen ..... 326
Uitschakelen ..... 328
12.2 Verplaatsen van de machine-assen ..... 329
Aanwijzing ..... 329
As met de externe richtingstoetsen verplaatsen ..... 329
Stapsgewijs positioneren ..... 330
Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410 ..... 331
12.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie ..... 332
Toepassing ..... 332
Waarden invoeren ..... 332
Spiltoerental en aanzet wijzigen ..... 333
12.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem ..... 334
Aanwijzing ..... 334
Voorbereiding ..... 334
Referentiepunt vastleggen met astoetsen ..... 335
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel ..... 336
12.5 3D-tastsysteem gebruiken ..... 342
Overzicht ..... 342
Tastcyclus kiezen ..... 342
Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen ..... 343
Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen ..... 344
12.6 3D-tastsysteem kalibreren ..... 345
Inleiding ..... 345
Kalibreren van de actieve lengte ..... 346
Actieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren ..... 347
Kalibratiewaarden weergeven ..... 348

12.7 Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren ..... 349
Inleiding ..... 349
Basisrotatie berekenen ..... 350
Basisrotatie in de preset-tabel opslaan ..... 350
Basisrotatie weergeven ..... 350
Basisrotatie opheffen ..... 350
12.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem ..... 351
Overzicht ..... 351
Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as ..... 351
Hoek als referentiepunt ..... 352
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt ..... 353
Werkstukken meten met 3D-tastsysteem ..... 354
Gebruikmaken van de tastfuncties met mechanische tasters of meetklokken ..... 357
12.9 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1) ..... 358
Toepassing, werkwijze ..... 358
Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen ..... 360
Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem ..... 360
Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak ..... 360
Handmatig zwenken activeren ..... 361

## 13 Positioneren met handinvoer ..... 363

13.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren ..... 364
Positioneren met handinvoer toepassen ..... 364
Programma's uit $MDI opslaan of wissen ..... 367

## 14 Programmatest en programma-afloop ..... 369


14.1 Grafische weergaven ..... 370
Toepassing ..... 370
Snelheid van de programmatest instellen ..... 371
Overzicht: Aanzichten ..... 372
Bovenaanzicht ..... 372
Weergave in 3 vlakken ..... 373
3D-weergave ..... 374
Detailvergroting ..... 376
Grafische simulatie herhalen ..... 377
Gereedschap weergeven ..... 377
Bewerkingstijd berekenen ..... 378
14.2 Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven ..... 379
Toepassing ..... 379
14.3 Functies voor programmaweergave ..... 380
Overzicht ..... 380
14.4 Programmatest ..... 381
Toepassing ..... 381
14.5 Programma-afloop ..... 384
Toepassing ..... 384
Bewerkingsprogramma uitvoeren ..... 385
Bewerking onderbreken ..... 386
Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen ..... 387
Programma-afloop voortzetten na een onderbreking ..... 388
Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong) ..... 390
Opnieuw benaderen van de contour ..... 392
14.6 Automatische programmastart ..... 393
Toepassing ..... 393
14.7 Regels overslaan ..... 394
Toepassing ..... 394
"/"-teken invoegen ..... 394
"/"-teken wissen ..... 394
14.8 Optionele programmastop ..... 395
Toepassing ..... 395

## 15 MOD-functies ..... 397

15.1 MOD-functie kiezen ..... 398
MOD-functies selecteren ..... 398
Instellingen wijzigen ..... 398
MOD-functies verlaten ..... 398
Overzicht MOD-functies ..... 399
15.2 Softwarenummers ..... 400
Toepassing ..... 400
15.3 Sleutelgetal invoeren ..... 401
Toepassing ..... 401
15.4 Data-interfaces instellen ..... 402
Seriële interfaces op de TNC 320 ..... 402
Toepassing ..... 402
RS-232-interface instellen ..... 402
BAUDRATE instellen (baudRate) ..... 402
Protocol instellen (protocol) ..... 402
Gegevensbits instellen (dataBits) ..... 403
Pariteit controleren (parity) ..... 403
Stopbits instellen (stopBits) ..... 403
Handshake instellen (flowControl) ..... 403
Instellingen voor de data-overdracht met de pc-software TNCserver ..... 404
Werkstand van het externe apparaat kiezen (fileSystem) ..... 404
Software voor data-overdracht ..... 405
15.5 Ethernet-interface ..... 407
Inleiding ..... 407
Aansluitingsmogelijkheden ..... 407
Besturing op het netwerk aansluiten ..... 408
15.6 Digitale uitlezing kiezen ..... 413
Toepassing ..... 413
15.7 Maateenheid kiezen ..... 414
Toepassing ..... 414
15.8 Bedrijfstijden tonen ..... 415
Toepassing ..... 415

## 16 Tabellen en overzichten ..... 417

16.1 Machinespecifieke gebruikerparameters ..... 418
Toepassing ..... 418
16.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces ..... 426
Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur ..... 426
Randapparatuur ..... 427
Ethernet-interface RJ45-bus ..... 427
16.3 Technische informatie ..... 428
16.4 Bufferbatterij vervangen ..... 433

# 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.

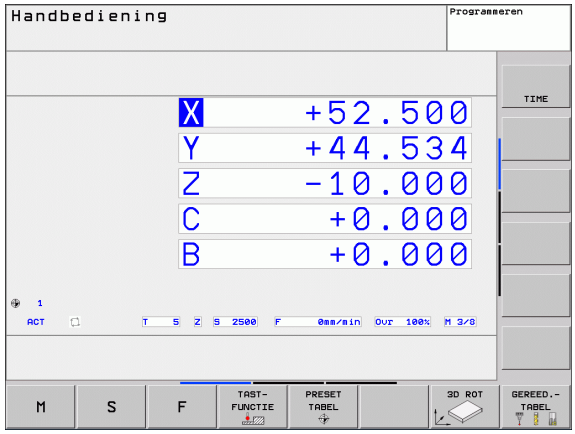
In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

- 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 hiervoor ook 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-toets indrukken: de TNC vertaalt het PLC-programma
  - 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 326
- Werkstanden: Zie "Programmeren/bewerken", bladzijde 61

# 1.3 Het eerste onderdeel programmeren

## De juiste werkstand selecteren

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

▶ Werkstandtoets indrukken: de TNC gaat naar de werkstand **Programmeren/bewerken**

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Werkstanden: Zie "Programmeren/bewerken", bladzijde 61

## 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 | |

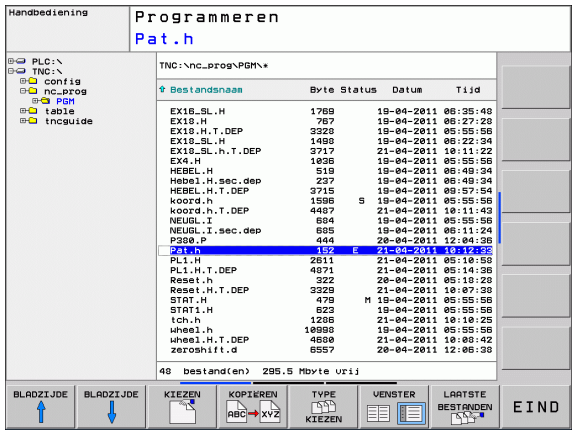
**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Programma's maken en wijzigen: Zie "Programma bewerken", bladzijde 86
- 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 op de harde schijf van de TNC.
- Selecteer met de pijltoetsen de map waarin u het nieuwe bestand wilt openen.
- Voer een willekeurige bestandsnaam in met de extensie **.I**: de TNC opent dan automatisch een programma en vraagt naar de maateenheid van het nieuwe programma
- Maateenheid selecteren: softkey MM of INCH indrukken: de TNC start automatisch de definitie van het onbewerkte werkstuk (zie "Een onbewerkt werkstuk definiëren" op bladzijde 38)




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

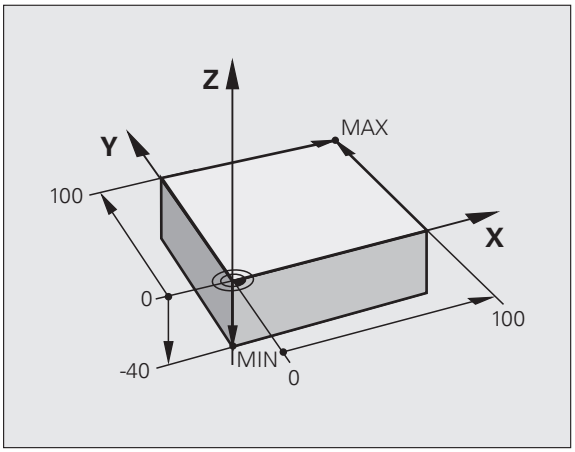
- Bestandsbeheer: Zie "Werken met bestandsbeheer", bladzijde 94
- Nieuw programma maken: Zie "Programma's openen en invoeren", bladzijde 81

## Een onbewerkt werkstuk definiëren

Nadat u een nieuw programma hebt geopend, start de TNC direct de dialoog voor invoer van de definitie van het onbewerkte werkstuk. Als onbewerkt werkstuk definieert u altijd een rechthoekig blok door opgave van het MIN- en MAX-punt, telkens gerelateerd aan het gekozen referentiepunt.

Nadat u een nieuw programma hebt geopend, start de TNC automatisch de definitie van het onbewerkte werkstuk en vraagt naar de daarvoor benodigde gegevens:

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

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

### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Onbewerkt werkstuk definiëren: (zie bladzijde 82)

## 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 beëindigen

Uitgebreide informatie over dit onderwerp:

- Contourprogrammering: Zie "Gereedschapsverplaatsingen", bladzijde 156

**Voorbeeld: Programma-opbouw contourprogrammering**

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 X... Y... *
N60 G01 Z+10 F3000 M13 *
N70 X... Y... RL F500 *
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9 *
N170 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSPCONT G71 *
```

### Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige cyclusprogramma's

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp:

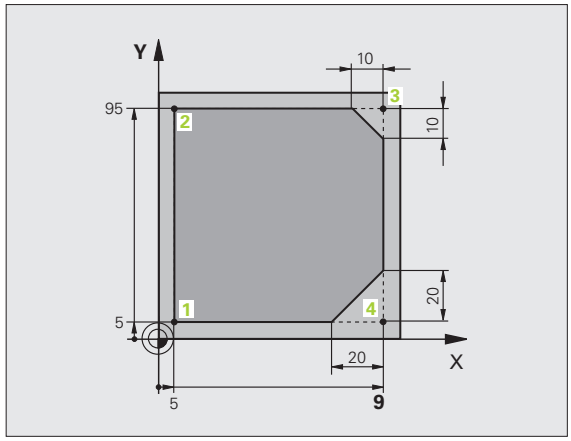
- Cyclusprogrammering: Zie gebruikershandboek Cycli

**Voorbeeld: Programma-opbouw cyclusprogrammering**

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z... *
N20 G31 X... Y... Z... *
N30 T5 G17 S5000 *
N40 G00 G40 G90 Z+250 *
N50 G200... *
N60 X... Y... *
N70 G79 M13 *
N80 G00 Z+250 M2 *
N99999999 BSBCYC G71 *
```

## 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

- Druk op de toets L om een programmaregel te openen voor een rechteverplaatsing

←

- Ga met de pijltoets naar links naar het invoerbereik voor de G-functies

G00

- Selecteer de softkey G0 voor een verplaatsing in ijlgang
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets Z, om in de gereedschapsas terug te trekken en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met ENT-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Additionele M-functie?** met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

L

- Druk op de toets L om een programmaregel te openen voor een rechteverplaatsing

←

- Ga met de pijltoets naar links naar het invoerbereik voor de G-functies

G00

- Selecteer de softkey G0 voor een verplaatsing in ijlgang
- Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren: druk op de oranje astoets X en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -20
- Druk op de oranje astoets Y en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -20. Met ENT-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Additionele M-functie?** met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

- Gereedschap naar diepte verplaatsen: druk op de oranje astoets en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -5. Met 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

G 26

- Contour benaderen: **afrondingsradius** van de benaderingscirkel definiëren
- 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

G 27

- Contour verlaten: **afrondingsradius** van de cirkel voor het verlaten definiëren

G 0

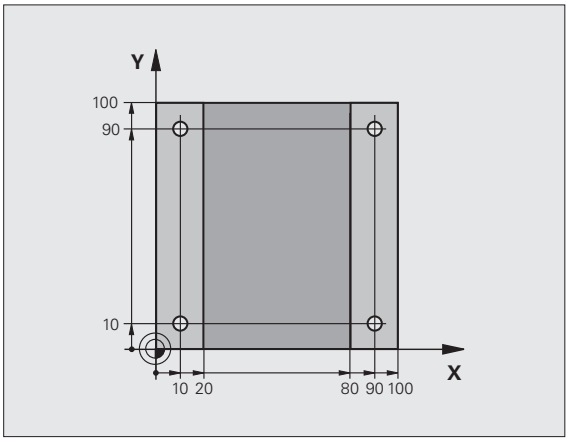
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets Z, om in de gereedschapsas terug te trekken en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met ENT-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Additionele M-functie? 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 173
- Nieuw programma maken: Zie "Programma's openen en invoeren", bladzijde 81
- Contour benaderen/verlaten: Zie "Contour benaderen en verlaten", bladzijde 160
- Contouren programmeren: Zie "Overzicht van de baanfuncties", bladzijde 164
- Gereedschapsradiuscorrectie: Zie "Gereedschapsradiuscorrectie", bladzijde 152
- Additionele M-functies: Zie "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel", bladzijde 271

## Cyclusprogramma maken

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




TOOL CALL

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

L

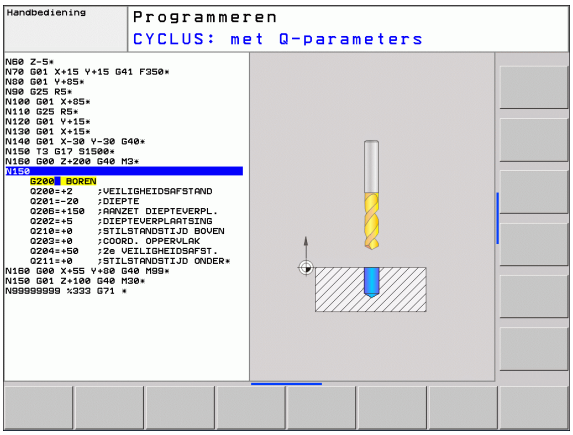
- Druk op de toets L om een programmaregel te openen voor een rechteverplaatsing

←

- Ga met de pijltoets naar links naar het invoerbereik voor de G-functies

G00

- Selecteer de softkey G0 voor een verplaatsing in ijlgang
- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets Z, om in de gereedschapsas terug te trekken en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met ENT-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **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 kiezen: 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

G 0

- Eerste boorpositie benaderen: **coördinaten** van de boorpositie invoeren, koelmiddel en spil inschakelen, cyclus met **M99** oproepen

X 0

- Volgende boorpositie benaderen: **coördinaten** van de desbetreffende boorposities invoeren, cyclus met **M99** oproepen

G 0

- 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 ENT-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Additionele M-functie? M2** voor programma-einde invoeren, met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

**NC-voorbeeldregels**

| | |
|---|---|
| %C200 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Definitie van onbewerkt werkstuk |
| N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 T5 G17 S4500 * | Gereedschapsoproep |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken |
| N50 G200 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 BENEDEN | |
| N60 X+10 Y+10 M13 M99 * | Spil en koelmiddel aan, cyclus oproepen |
| N70 X+10 Y+90 M99 * | Cyclus oproepen |
| N80 X+90 Y+10 M99 * | Cyclus oproepen |
| N90 X+90 Y+90 M99 * | Cyclus oproepen |
| N100 G00 Z+250 M2 * | Gereedschap terugtrekken, einde programma |
| N99999999 %C200 G71 * | |

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

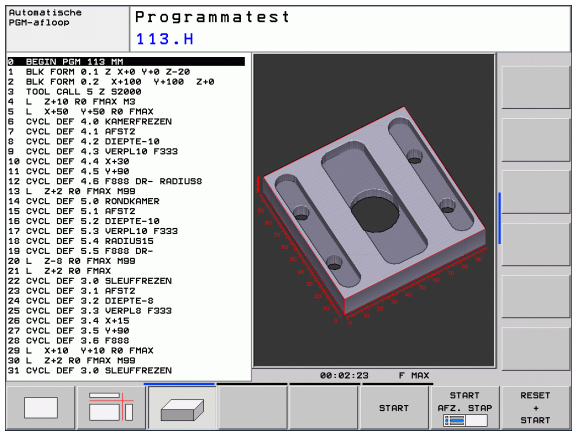
- Nieuw programma maken: Zie "Programma's openen en invoeren", bladzijde 81
- Cyclusprogrammering: Zie gebruikershandboek Cycli

# 1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen

## De juiste werkstand selecteren

Programma's kunnen alleen 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 60
- Programma's testen: Zie "Programmatest", bladzijde 381

## Gereedschapstabel voor de programmatest kiezen

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 ALLE TON. indrukken: de TNC toont alle opgeslagen bestanden in het rechtervenster

▶ Cursor naar links naar de directory's verplaatsen

▶ Cursor naar directory **TNC:** 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 135
- Programma's testen: Zie "Programmatest", bladzijde 381

## Het te testen programma kiezen

- 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 94

## 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
- Met de softkey het gewenste aanzicht kiezen

- Bovenaanzicht weergeven

- Weergave in 3 vlakken

- 3D-weergave

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Grafische functies: Zie "Grafische weergaven", bladzijde 370
- Programmatest uitvoeren: Zie "Programmatest", bladzijde 381

## 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**

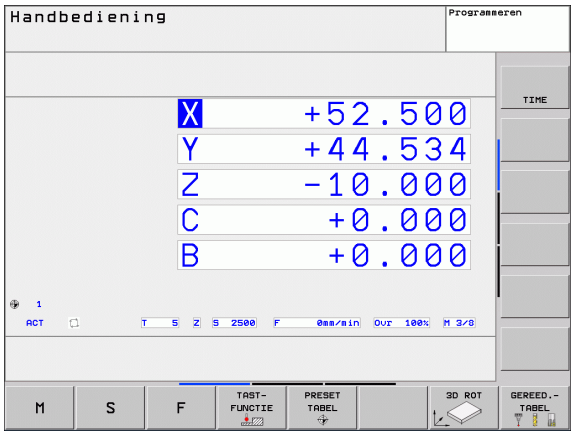
- Programmatest uitvoeren: Zie "Programmatest", bladzijde 381
- Grafische functies: Zie "Grafische weergaven", bladzijde 370

# 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 60

## Gereedschap voorbereiden en opmeten

- ▶ Het benodigde gereedschap in de juiste klauwplaat spannen
- ▶ Bij opmeten met extern gereedschap-voorinstelapparaat: gereedschap opmeten, lengte en radius noteren of rechtstreeks via een communicatieprogramma naar de machine sturen
- ▶ Bij opmeten op de machine: gereedschap in de gereedschapswisselaar opslaan (zie bladzijde 49)

## 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:

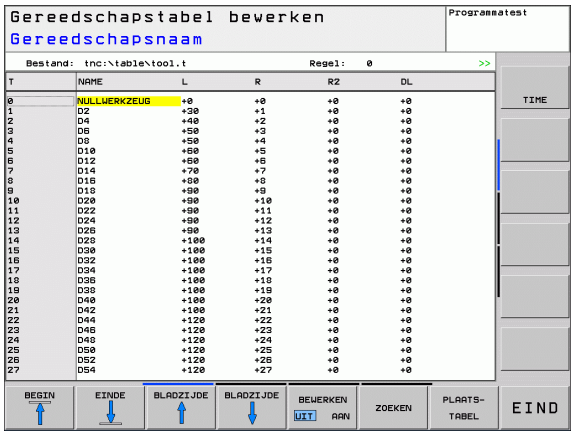
▶ Gereedschapstabel weergeven: de TNC toont de gereedschapstabel in een tabelweergave

▶ Gereedschapstabel wijzigen: softkey BEWERKEN op AAN zetten

▶ Met de pijltoetsen omlaag of omhoog het te wijzigen gereedschapsnummer kiezen

▶ Met de pijltoetsen naar rechts of naar links de te wijzigen gereedschapsgegevens kiezen

▶ Gereedschapstabel verlaten: toets END indrukken




### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: Zie "Werkstanden", bladzijde 60
- Werken met de gereedschapstabel: Zie "Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", bladzijde 135

## De plaatstabel TOOL_P.TCH

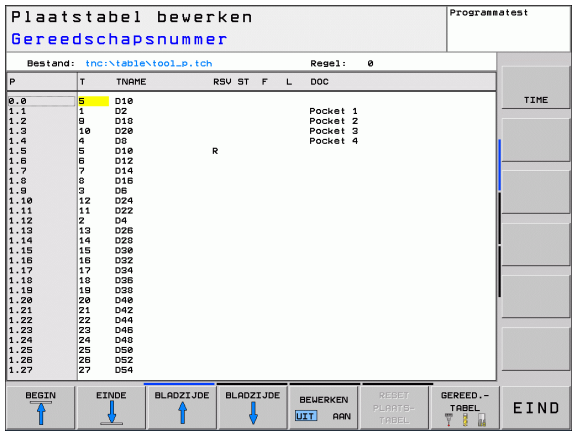
De werking van de plaatstabel is machine-afhankelijk. Raadpleeg hiervoor ook uw machinehandboek.

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 kiezen
- Met de pijltoetsen naar rechts of naar links de te wijzigen gegevens kiezen
- Plaatstabel verlaten: toets END indrukken




### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: Zie "Werkstanden", bladzijde 60
- Werken met de plaatstabel: Zie "Plaatstabel voor gereedschapswisselaar", bladzijde 142

# 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 machine-assen", bladzijde 329

## 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.

## Werkstuk uitrichten met 3D-tastsysteem

- 3D-tastsysteem inspannen: in de werkstand MDI (MDI = Manual Data Input) een **TOOL CALL**-regel met opgave van de gereedschapsas uitvoeren en vervolgens weer de werkstand **Handbediening** selecteren (in de werkstand MDI kunnen willekeurige NC-regels onafhankelijk van elkaar regelgewijs worden uitgevoerd)

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

- Basisrotatie meten: de TNC toont het basisrotatiemenu. Voor het registreren van de basisrotatie twee punten op een rechte op het werkstuk tasten
- Tastsysteem met de asrichtingstoetsen in de buurt van het eerste tastpositie voorpositioneren
- Met de softkey de tastrichting kiezen
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en daarna weer automatisch terug naar het startpunt
- Tastsysteem met de asrichtingstoetsen in de buurt van het tweede tastpositie voorpositioneren
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en daarna weer automatisch terug naar het startpunt
- Vervolgens toont de TNC de vastgestelde basisrotatie
- Weergegeven waarde met softkey BASISROTATIE INSTELLEN als actieve rotatie overnemen. Softkey EINDE voor het verlaten van het menu

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Werkstand MDI: Zie "Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren", bladzijde 364
- Werkstuk uitrichten: Zie "Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren", bladzijde 349

## Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem

- 3D-tastsysteem inspannen: in de werkstand MDI 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 kiezen
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en 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 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 kiezen
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en 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 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

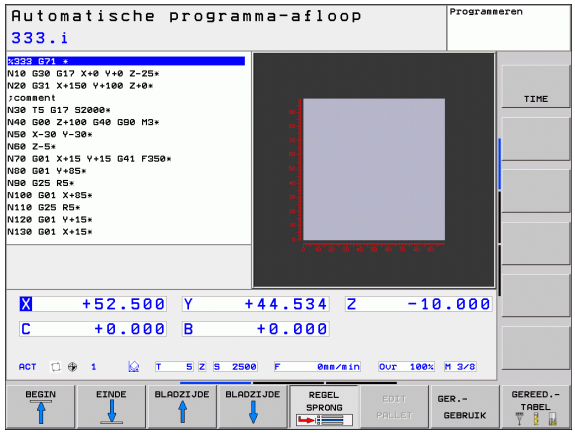
### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Referentiepunten vastleggen: Zie "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem", bladzijde 351

# 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 60
- Programma's uitvoeren: Zie "Programma-afloop", bladzijde 384

## Het uit te voeren programma kiezen

▶ 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 94

## Programma starten



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

### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Programma's uitvoeren: Zie "Programma-afloop", bladzijde 384

# 2

# Inleiding

# 2.1 De TNC 320

De TNC’s van HEIDENHAIN zijn in de werkplaats programmeerbare contourbesturingen, waarmee standaard frees- en boorbewerkingen 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 assen. Ook kan de hoekpositie van de spil geprogrammeerd worden.

De indeling van het bedieningspaneel en 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 klaartekstdialoog van HEIDENHAIN. 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

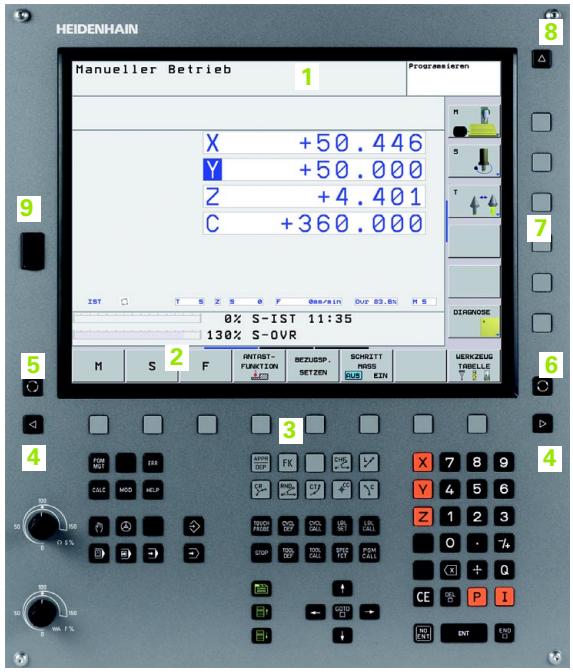
De beschikbare functies van de TNC 320 komen niet overeen met die van de besturingen van de serie TNC 4xx en iTNC 530. Daarom kunnen bewerkingsprogramma's die met behulp van HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf de TNC 150 B) zijn gemaakt, slechts beperkt door de TNC 320 worden uitgevoerd. Indien NC-regels ongeldige elementen bevatten, worden deze door de TNC bij het openen van het bestand als ERROR-regels aangegeven.

Raadpleeg hiertoe ook de uitgebreide beschrijving van de verschillen tussen de iTNC 530 en de TNC 320 (zie "Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530" op bladzijde 439).

# 2.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

## Beeldscherm

De TNC wordt met een 15 inch plat TFT-scherm geleverd.




1 Kopregel

Bij een TNC die aangezet is, toont het beeldscherm in de kopregel de gekozen werkstanden: machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grote veld van de kopregel staat de werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld: daar verschijnen dialoogvragen en meldteksten (uitzondering: wanneer de 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 gekozen. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkeybalk het aantal softkeybalken dat met de aan de buitenkant beschikbare zwarte pijltoetsen kan worden gekozen. De actieve softkeybalk wordt met een oplichtende balk weergegeven.

3 Softkey-keuzetoetsen

4 Softkeybalken omschakelen

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Beeldscherm-omschakeltoets voor machine- en programmeerwerkstanden

7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten

8 Softkeybalken voor softkeys voor machinefabrikanten omschakelen

9 USB-aansluiting

## Beeldschermindeling vastleggen

De gebruiker kiest de beeldschermindeling; zo kan de TNC bijv. in de werkstand Programmeren/bewerken het programma in het linker venster tonen, terwijl het rechter venster tegelijkertijd bijv. grafisch het programma 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 gekozen werkstand.

Beeldschermindeling vastleggen:

Beeldscherm-omschakeltoets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie "Werkstanden", bladzijde 60

Beeldschermindeling met softkey kiezen

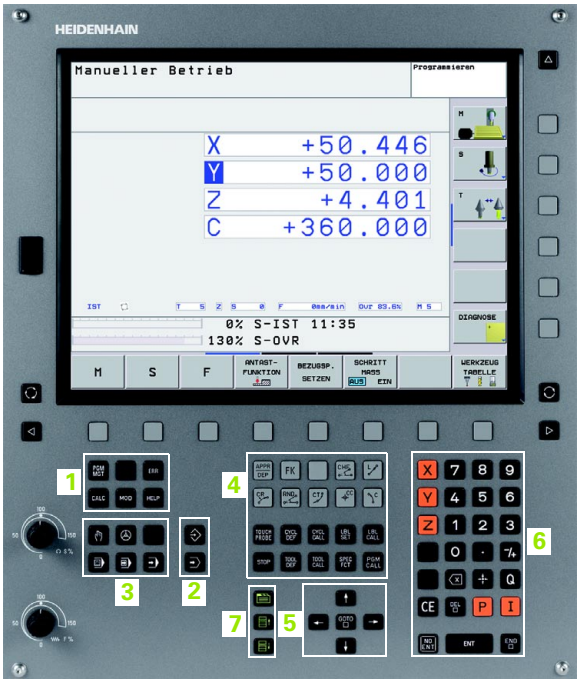
## Bedieningspaneel

De TNC 320 wordt met een geïntegreerd bedieningspaneel geleverd. De afbeelding rechtsboven toont de bedieningselementen van het bedieningspaneel:

1 ■ Bestandsbeheer
■ Calculator
■ MOD-functie
■ HELP-functie
2 Programmeerwerkstanden
3 Machinewerkstanden
4 Openen van programmeerdialogen
5 Pijltoetsen en sprongfunctie GOTO
6 Invoer van getallen en askeuze
7 Navigatietoetsen

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

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



# 2.3 Werkstanden

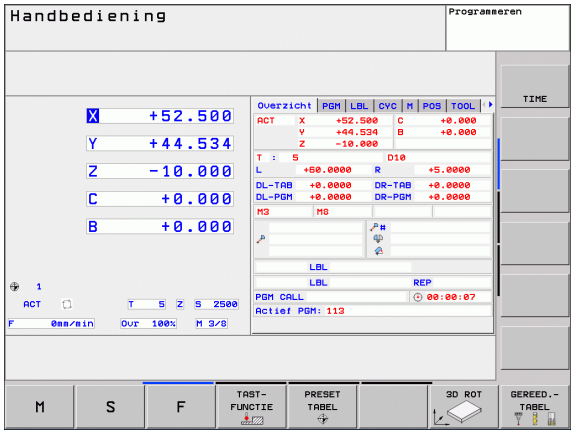
## Handbediening en El. handwiel

Het instellen van de machine gebeurt bij 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 |

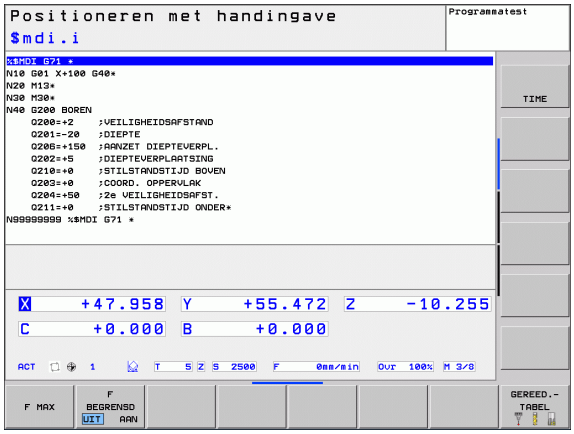



## Positioneren met handinvoer

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

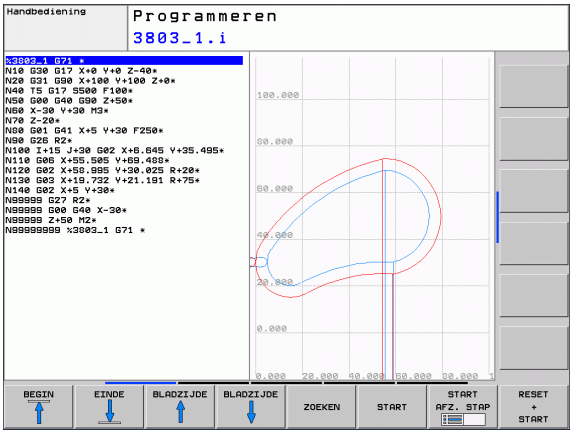
**Softkeys voor de beeldschermindeling**

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



## Programmeren/bewerken

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.

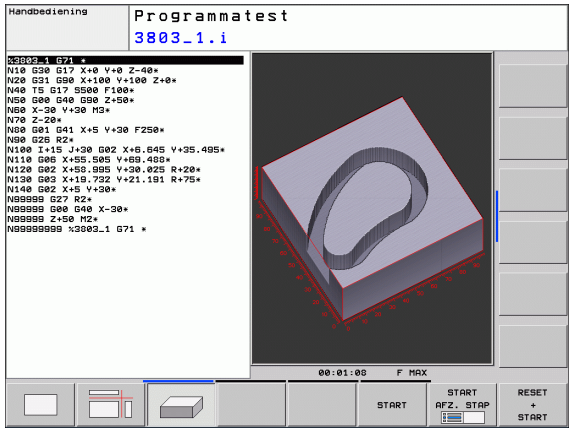



### Softkeys voor de beeldschermindeling

| 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 te bewerken oppervlak te ontdekken. De simulatie wordt grafisch met verschillende aanzichten ondersteund.

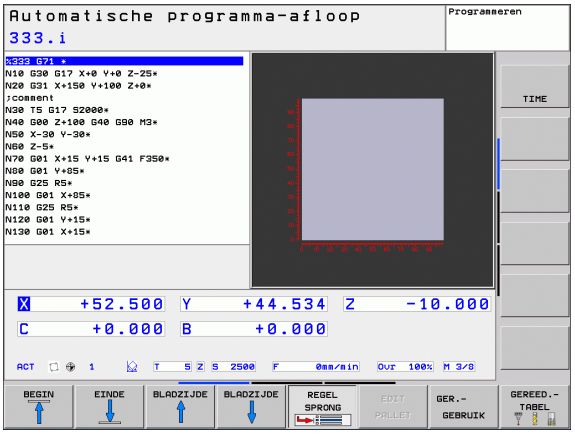



Softkeys voor de beeldschermindeling: zie "Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel", bladzijde 62.

## 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: GrWrg | PGM + GRAFISCH |
| GrWrg | GRAFISCH |

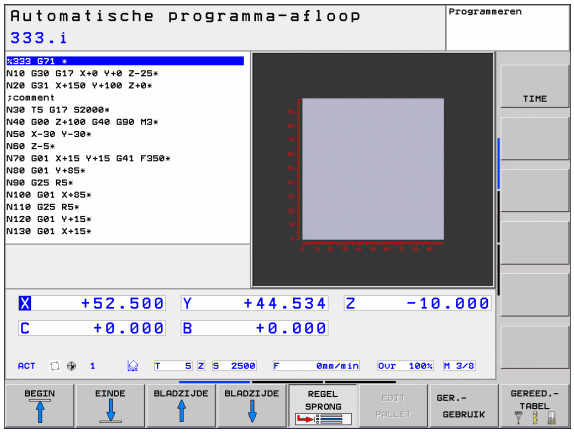
# 2.4 Statusweergaven

## "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 gekozen, 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** | Actuele of nominale coördinaten van de actuele positie |
| **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 |
| **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 |
| * | Programma-afloop is gestart |
| | 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 |
| | Programma is gestart |
| | Programma is gestopt |
| | Programma wordt afgebroken |

## Additionele statusweergaven

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

### Additionele statusweergave inschakelen

Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen

PGM + STATUS

Beeldschermweergave met additionele statusweergave selecteren: De TNC geeft in de rechter beeldschermhelft het statusscherm **Overzicht** weer

### Additionele statusweergaven kiezen

Softkeybalk omschakelen totdat STATUS-softkeys verschijnen

STATUS POS.WEERG

Additionele statusweergave direct met softkey kiezen, bijv. posities en coördinaten, of

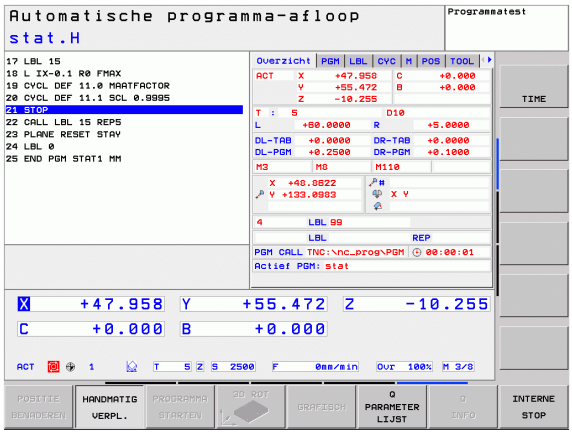
gewenst aanzicht met shift-softkeys kiezen

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

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

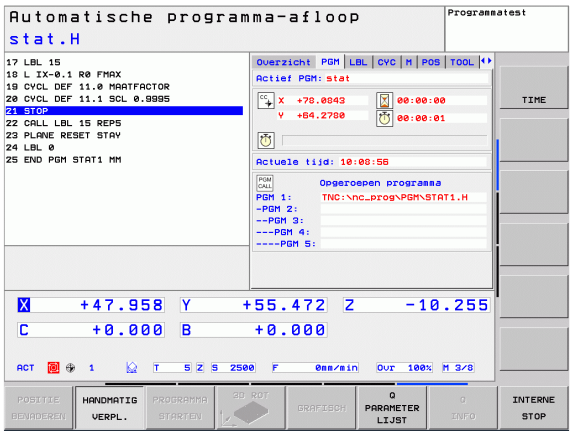
### Overzicht

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 |

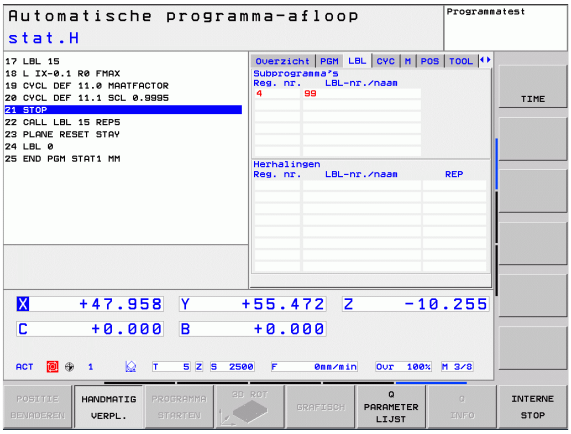
### Algemene programma-informatie (tab PGM)




| 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 |

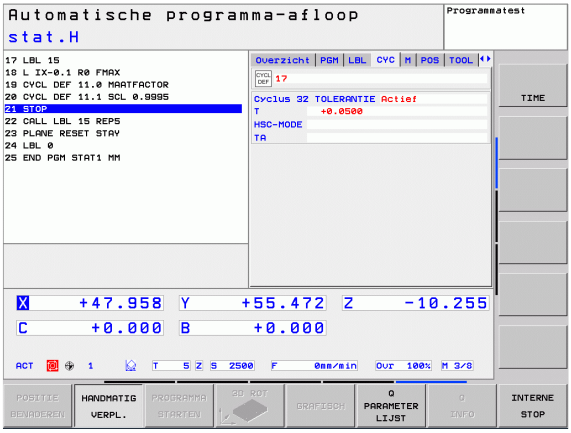
### Herhaling van programmadelen/subprogramma's (tab LBL)

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



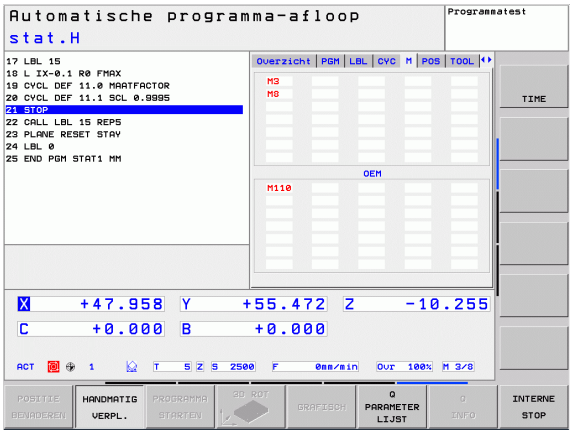

### Informatie over standaardcycli (tab CYC)

| Softkey | Betekenis |
|---|---|
| Geen directe keuze mogelijk | Actieve bewerkingscyclus |
| | Actieve waarden van de cyclus G62 Tolerantie |



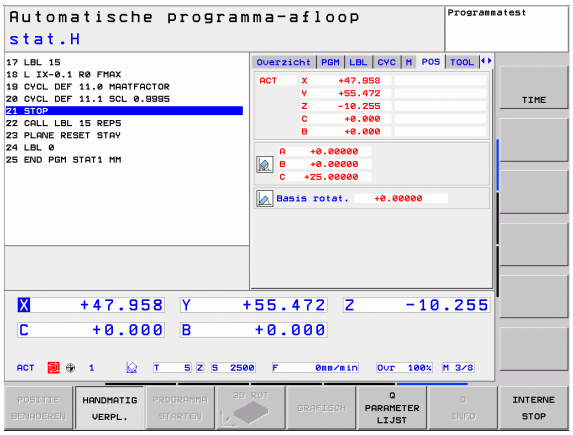
### Actieve additionele M-functies (tab M)

| 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 |



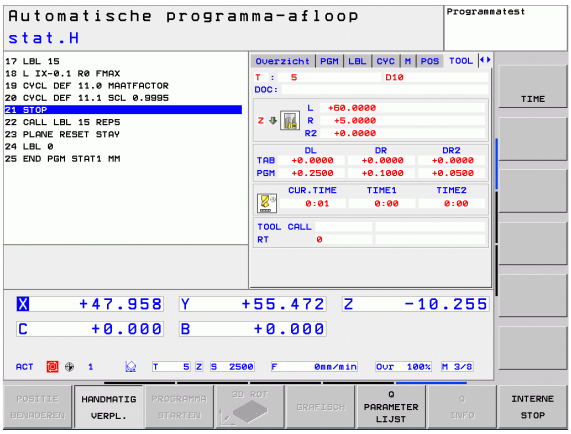
### Posities en coördinaten (tab POS)

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



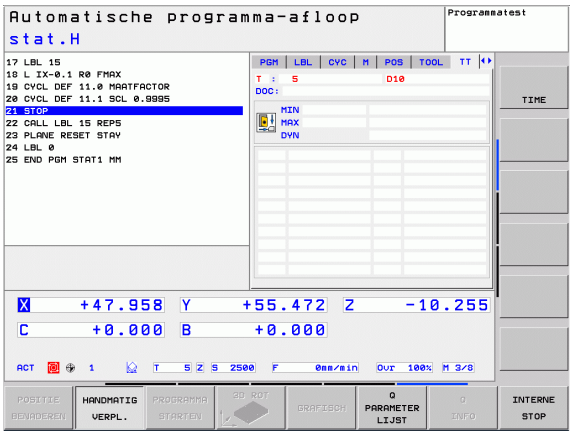

### Informatie over de gereedschappen (tab TOOL)

| Softkey | Betekenis |
|---|---|
| STATUS GEREED. | ■ Weergave T: gereedschapsnummer en -naam<br>■ 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) |
| | Weergaven van het actieve gereedschap en van het (volgende) zustergereedschap |



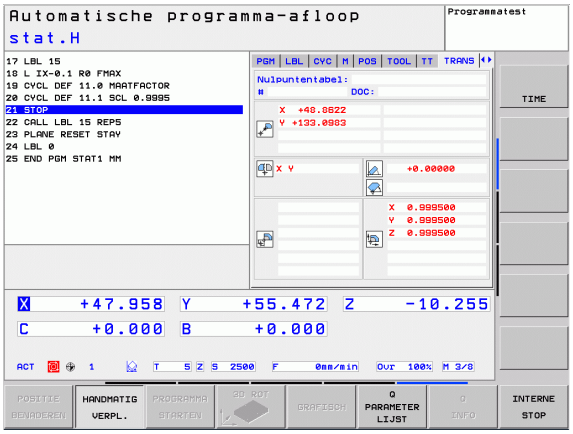
### Gereedschapsmeting (tab TT)

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)

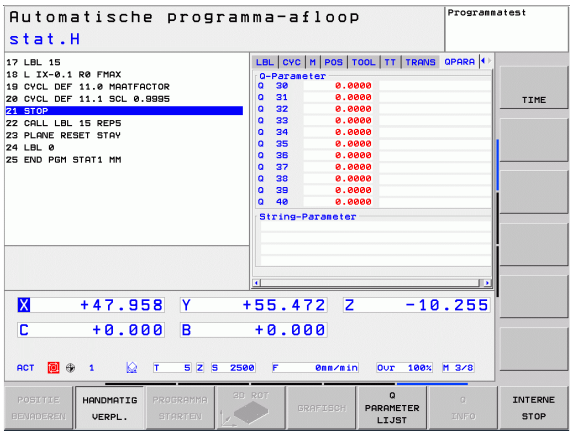



| Softkey | Betekenis |
|---|---|
| STATUS COORD. OMREK. | Naam van de actieve nulpunttabel |
| | Actief nulpuntnummer (**#**), commentaar uit de actieve regel van het actieve nulpuntnummer (**DOC**) uit cyclus G53 |
| | Actieve nulpuntverschuiving (cyclus G54); de TNC geeft een actieve nulpuntverschuiving weer van maximaal 8 assen |
| | Gespiegelde assen (cyclus G28) |
| | Actieve basisrotatie |
| | Actieve rotatiehoek (cyclus G73) |
| | Actieve maatfactor/maatfactoren (cycli G72); 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 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 worden uitgevoerd
- gereedschappen worden gemeten en gecontroleerd

Alle tastsysteemfuncties zijn in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. ID: 679 220-xx.

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

Deze tastsystemen zijn bijzonder geschikt voor het automatisch uitrichten 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.

## 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

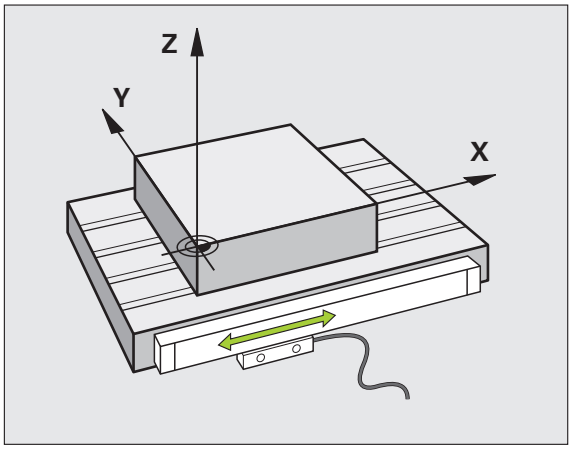
# 3

## Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer

# 3.1 Basisprincipes

## Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

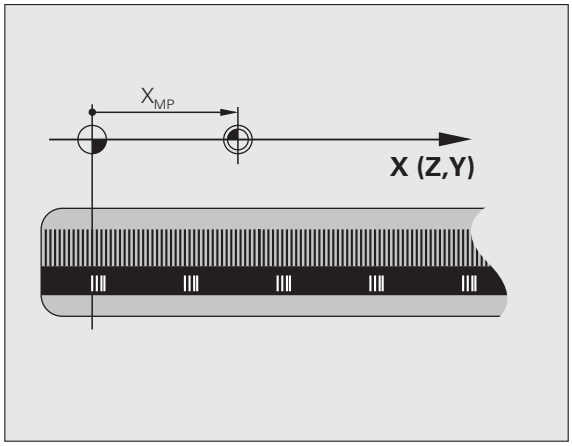
Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.




Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- en hoekmeetsysteem een elektrisch signaal, waaruit de 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°.

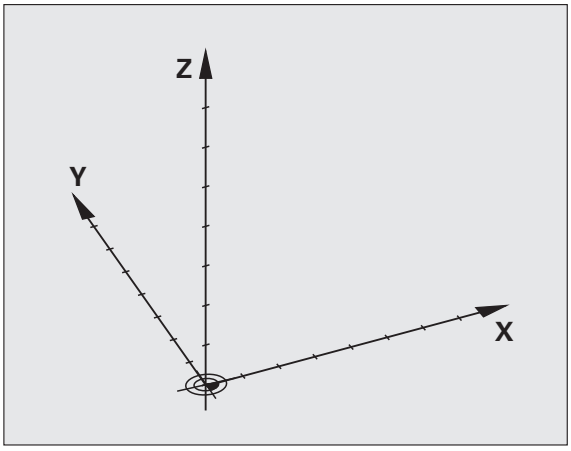
Bij absolute meetsystemen wordt na inschakeling een absolute positiewaarde naar de besturing gezonden. Hierdoor is, zonder dat de machine-assen worden verplaatst, de relatie tussen de actuele positie en de positie van de machineslede direct na inschakeling hersteld.




## 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.

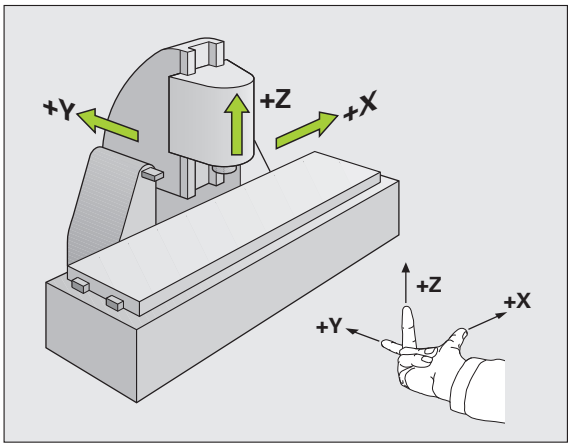



Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden absolute coördinaten genoemd. Relatieve coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurige, andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Relatieve coördinatenwaarden worden ook incrementele coördinatenwaarden genoemd.

## Referentiesysteem bij 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+.

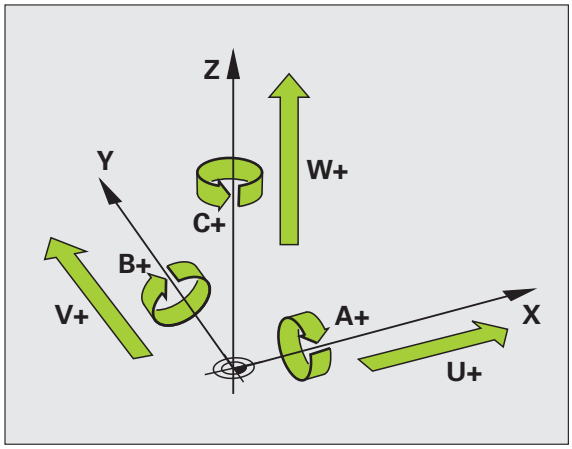
De TNC 320 kan optioneel maximaal 5 assen besturen. Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook parallelle additionele assen U, V en W. Rotatie-assen worden met A, B en C aangeduid. De afbeelding rechtsonder toont de indeling van de additionele assen resp. rotatie-assen ten opzichte van de hoofdassen.




## 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 |

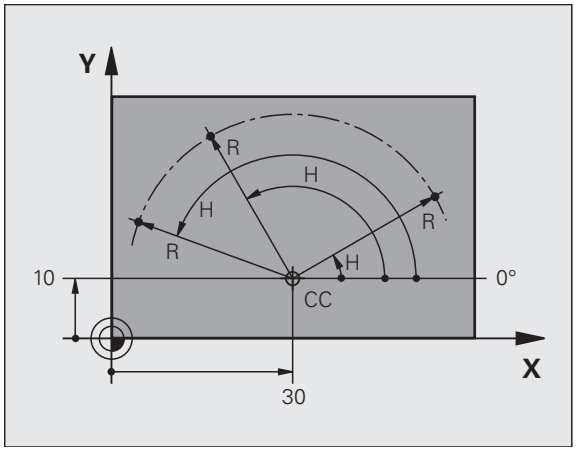


## Poolcoördinaten

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:

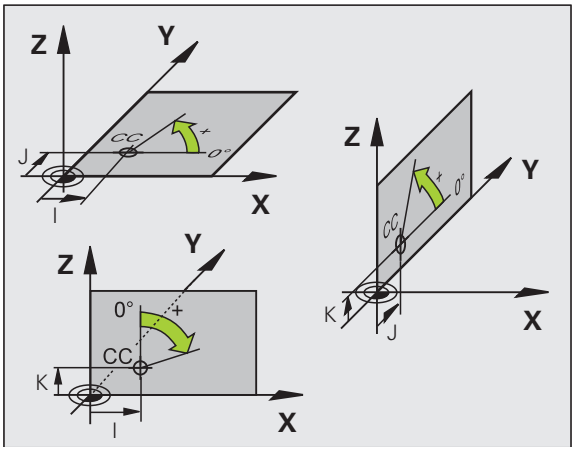
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt




### 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 H eenduidig bepaald.

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



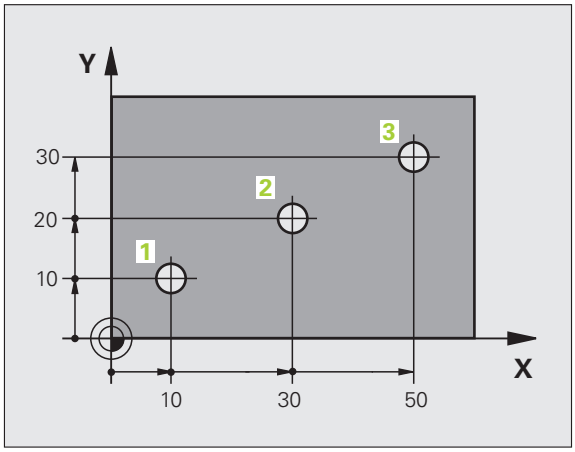
## Absolute en incrementele werkstukposities

### 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.

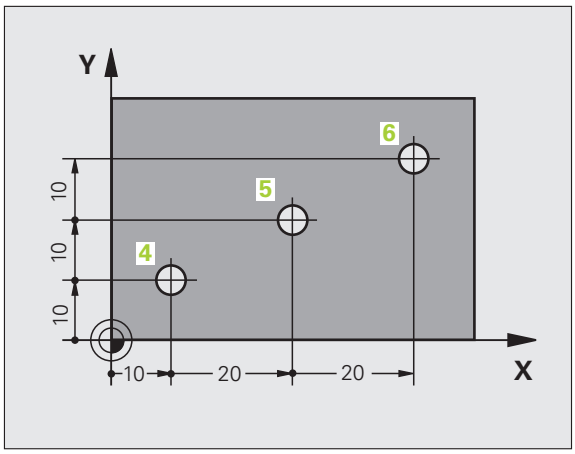
Een incrementele maat wordt gekenmerkt door , de functie G91 vóór de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

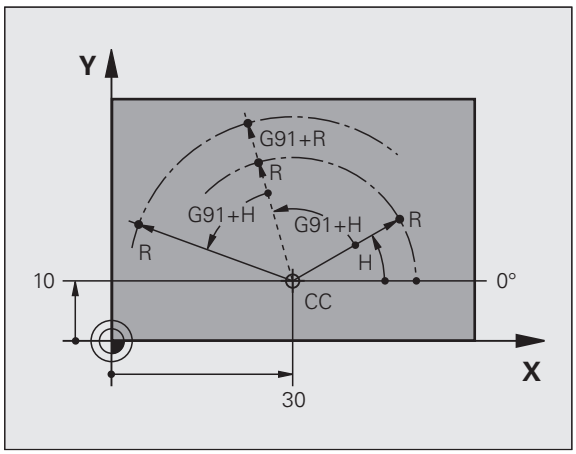
| Boring 5, gerelateerd aan 4 | Boring 6, gerelateerd aan 5 |
|---|---|
| G91 X = 20 mm | G91 X = 20 mm |
| G91 Y = 10 mm | G91 Y = 10 mm |




### Absolute en incrementele poolcoördinaten

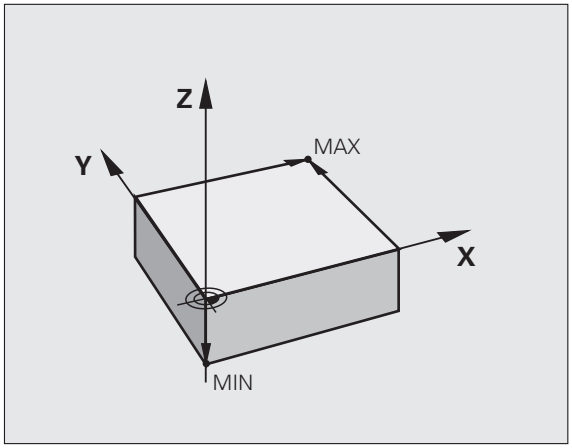
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

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



## Referentiepunt kiezen

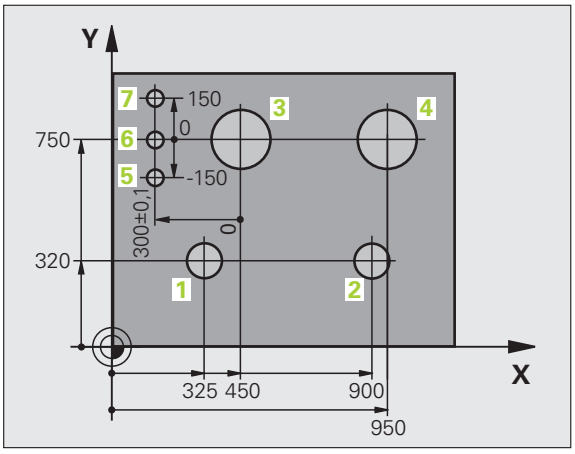
Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) aan, meestal een hoek van het werkstuk. Bij het vastleggen van het referentiepunt wordt het werkstuk eerst ten opzichte van de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as in een 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 gekozen 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 Tastcycli "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 DIN/ISO-formaat

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

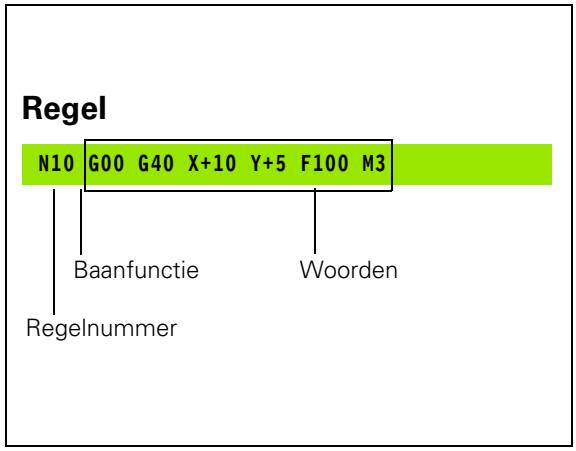
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma automatisch, afhankelijk van machineparameter **blockIncrement** (105409). De machineparameter **blockIncrement** (105409) definieert de stapgrootte van de regelnummers.

De eerste regel van een programma wordt d.m.v. **%**, 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. **N99999999**, 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: G30/G31

Direct na het openen van een nieuw programma moet een rechthoekig, 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. Deze definitie heeft de TNC nodig voor grafische simulaties. De zijden van het rechthoekige blok mogen niet langer zijn dan 100 000 mm en liggen parallel aan de assen X,Y en Z. Dit onbewerkte werkstuk wordt door twee van zijn hoekpunten vastgelegd:

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

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

## Nieuw bewerkingsprogramma openen

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

Werkstand **Programmeren/bewerken** selecteren

PGM MGT

Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

Kies de directory waarin het nieuwe programma moet worden opgeslagen:

```
BESTANDSNAAM = ALT.I
```

ENT

Nieuwe programmanaam invoeren en met ENT-toets bevestigen

MM

Maateenheid selecteren: softkey MM of INCH indrukken. De TNC gaat naar het programmavenster en opent de dialoog voor de definitie van de **BLK-FORM** (onbewerkt werkstuk)

```
BEWERKINGSVLAK IN GRAFISCHE WEERGAVE: XY
```

Z

Spilas invoeren, bijv. Z

```
DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MINIMUM
```

ENT

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

```
DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MAXIMUM
```

ENT

Na elkaar 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**

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

De eerste en de laatste regel van het programma worden automatisch door de TNC gegenereerd.

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

De TNC kan de grafische weergave alleen tonen wanneer de kortste zijde minimaal 50 µm en de langste zijde maximaal 99 999,999 mm bedraagt.

## Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren

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

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

**Voorbeeld van een positioneerregel**

G 1 ENT Regel openen

COÖRDINATEN?

X 10 Doelcoördinaat voor X-as invoeren

Y 20 ENT Doelcoördinaat voor Y-as invoeren en met ENT-toets naar de volgende vraag

MIDDELPUNTSBAAN VAN DE FREES

G 40 Zonder gereedschapsradiuscorrectie verplaatsen: met de ENT-toets bevestigen, of

G41 G42 links of rechts van de geprogrammeerde contour verplaatsen: G41 resp. G42 via softkey kiezen

AANZET F=?

100 ENT Aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min, met ENT-toets naar de volgende vraag

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

3 ENT Additionele functie **M3** "Spil aan", met ENT-toets beëindigt de TNC deze dialoog

Het programmavenster toont de regel:

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

## Actuele posities 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 kiezen: de TNC toont in de softkeybalk de assen waarvan u de posities kunt overnemen

- As kiezen: 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 kiezen (b.v. 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 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 gekozen 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 kiezen | ← → |
| Om een bepaalde regel te 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 gekozen woord op nul zetten | CE |
| Foutieve waarde wissen | CE |
| (Niet-knipperende) foutmelding wissen | CE |
| Gekozen woord wissen | NO ENT |
| Gekozen regel wissen | DEL |
| Cycli en programmadelen wissen | DEL |
| Regel invoegen die als laatste is bewerkt resp. gewist | LAATSTE NC-REGEL INVOEGEN |

**Regels op een 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 gekozen, 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.

| | |
|---|---|
| → | Woord in een regel kiezen: pijltoetsen zo vaak indrukken totdat het gewenste woord gemarkeerd is |
| ↓ | Regel met pijltoetsen kiezen |

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

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

**Willekeurige tekst zoeken**

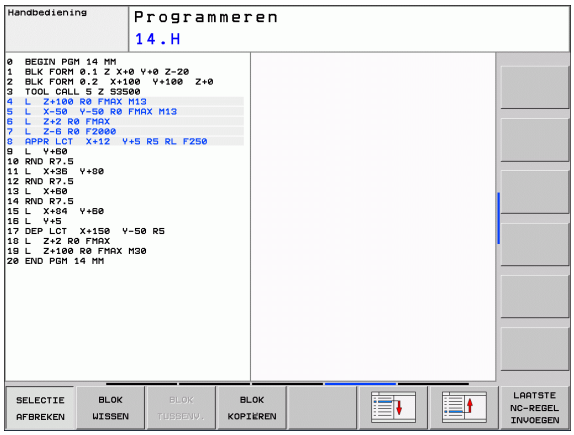
- Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Zoek tekst**:
- Gezochte tekst invoeren
- Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken

### 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



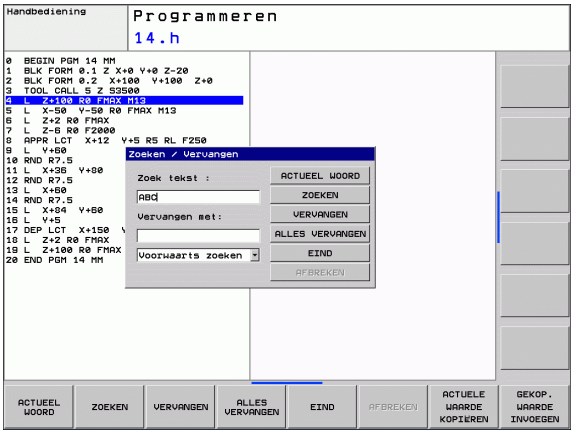
Om het gekopieerde programmadeel in een ander programma in te voegen, moet via bestandsbeheer het juiste programma worden gekozen. Daarin moet u de regel markeren waarachter u wilt invoegen.

- 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

- Eventueel 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 (zie tabel Zoekfuncties)

X +40

- De te zoeken tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters

ZOEKEN

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

ZOEKEN

- Zoeken 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.

▶ Eventueel 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

X
▶ De te zoeken tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters; met de ENT-toets bevestigen

Z
▶ Tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters

ZOEKEN
▶ Zoeken 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

ZOEKEN
▶ 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 |
| Gereedschapswisselaar | .TCH |
| Pallets | .P |
| Nulpunten | .D |
| Punten | .PNT |
| Presets | .PR |
| Tastsystemen | .TP |
| Backup-bestanden | .BAK |
| **Teksten als** | |
| ASCII-bestanden | .A |
| Protocolbestanden | .TXT |
| HELP-bestanden | .CHM |

Als een bewerkingsprogramma in de TNC ingevoerd wordt, moet dit eerst een naam krijgen. De TNC slaat het programma op de harde schijf 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 maximale grootte van 300 MByte 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.

**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.

| PROG20 | .H |
|---|---|
| Bestandsnaam | Bestandstype |

Kies bestandsnamen van maximaal 25 tekens, omdat de TNC anders niet meer de hele naam van het programma kan weergeven. De volgende tekens zijn in bestandsnamen niet toegestaan:

**! " ' ( ) * + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~**

De bestandsnaam kunt u invoeren via het beeldschermtoetsenbord (zie "Beeldschermtoetsenbord" op bladzijde 112).

Ook spaties (HEX 20) en het delete-teken (HEX 7F) mogen niet in bestandsnamen worden gebruikt.

De maximaal toegestane lengte van bestandsnamen mag de maximaal toegestane padlengte van 256 tekens niet overschrijden (zie "Paden" op bladzijde 94).

## 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 NT 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 op de harde schijf 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.

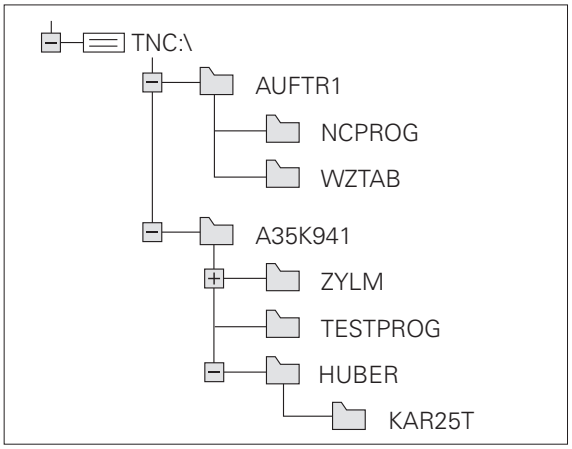
De maximaal toegestane padlengte, d.w.z. alle tekens van station, directory en bestandsnaam inclusief extensie, bedraagt 256 tekens!

### Voorbeeld

In 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.



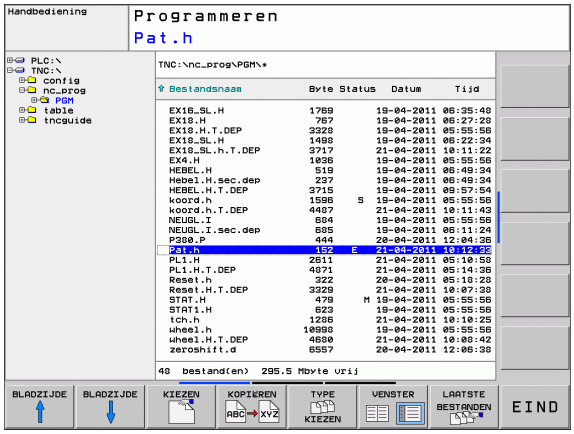
## Overzicht: functies van het bestandsbeheer

| Functie | Softkey | Bladzijde |
|---|---|---|
| Afzonderlijk bestand kopiëren | KOPIEREN ABC→XYZ | Bladzijde 100 |
| Bepaald bestandstype weergeven | TYPE KIEZEN | Bladzijde 97 |
| Nieuw bestand maken | NIEUW BESTAND | Bladzijde 99 |
| De 10 laatst gekozen bestanden weergeven | LAATSTE BESTANDEN | Bladzijde 101 |
| Bestand of directory wissen | WISSEN | Bladzijde 101 |
| Bestand markeren | MARKEREN | Bladzijde 103 |
| Bestand hernoemen | HERNOEMEN ABC = XYZ | Bladzijde 104 |
| Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen | BESCHERM. | Bladzijde 105 |
| Bestandsbeveiliging opheffen | ONBESCH. | Bladzijde 105 |
| Gereedschapstabel importeren | TABEL IMPOR- TEREN | Bladzijde 141 |
| Netstations beheren | NETWERK | Bladzijde 108 |
| Editor kiezen | EDITOR SELECT. | Bladzijde 105 |
| Bestanden op eigenschappen sorteren | SORTEREN | Bladzijde 104 |
| Directory kopiëren | KOP. DIR | Bladzijde 100 |
| 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 standaardinstelling. 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 de harde schijf 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 voor het mapsymbool een driehoek staat, dan zijn er nog meer subdirectory's die u met de toets -/+ of ENT kunt laten weergegeven.

In het rechter, brede venster worden alle bestanden getoond die in de geselecteerde 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 |
| **Bytes** | Bestandsgrootte in byte |
| **Status** | Eigenschappen bestand: |
| E | Programma werd in de werkstand Programmeren gekozen |
| S | Programma werd in de werkstand Programmatest gekozen |
| M | Programma werd in een werkstand Programma-afloop gekozen |
| | Bestand 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 kiezen

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

1e stap: station selecteren

Station in het linkervenster markeren:

KIEZEN — Station selecteren: softkey KIEZEN indrukken, of

ENT — ENT-toets indrukken

2e stap: directory selecteren

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

3e stap: bestand selecteren

Softkey TYPE KIEZEN indrukken

Softkey van het gewenste bestandstype indrukken, of

alle bestanden weergeven: softkey ALLE TON. indrukken, of

Bestand in het rechtervenster markeren:

softkey KIEZEN indrukken, of

ENT-toets indrukken

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

## Nieuwe directory maken

In het linkervenster directory markeren waarin een subdirectory moet worden gemaakt

NIEUW ENT De nieuwe naam van de directory invoeren, ENT-toets indrukken

DIRECTORY \NIEUW MAKEN?

JA Met softkey JA bevestigen of

NEE met softkey NEE afbreken

## Nieuw bestand maken

Directory kiezen waarin u het nieuwe bestand wilt maken

NIEUW ENT De nieuwe bestandsnaam met de extensie invoeren, op de ENT-toets drukken

NIEUW BESTAND Dialoog voor het maken van een nieuw bestand openen

NIEUW ENT De nieuwe bestandsnaam met de extensie invoeren, op de ENT-toets drukken

## Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd

- Softkey KOPIËREN indrukken: kopieerfunctie kiezen. 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

## Bestand naar een andere directory kopiëren

- Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte kiezen
- 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 kiezen 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

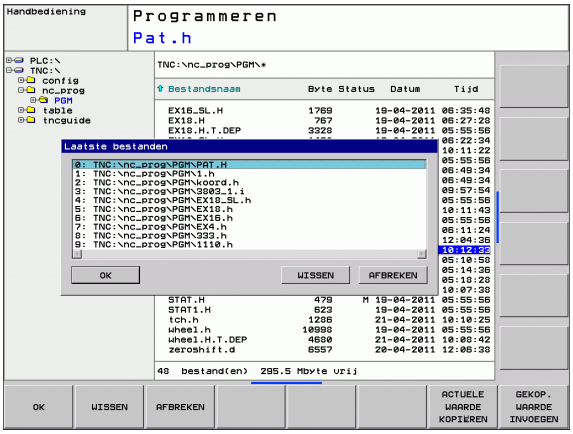
Verdere markeringsfuncties: zie "Bestanden markeren", bladzijde 103.

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

## 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

Het wissen van bestanden kan niet meer ongedaan worden gemaakt!

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gewist

WISSEN

- 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

Het wissen van directory's en bestanden kan niet meer ongedaan worden gemaakt!

- Verplaats de cursor naar de directory die moet worden gewist

- Wisfunctie kiezen: 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

MARKEREN — Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken

BESTAND MARKEREN — Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken

↑ ↓ — Cursor naar volgend bestand verplaatsen. Werkt alleen met softkeys. Navigeer niet met de pijltoetsen!

BESTAND MARKEREN — Volgend bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken, enz.

KOP.MARK. — Gemarkeerde bestanden kopiëren: softkey KOP. MARK. indrukken of

EIND WISSEN — gemarkeerde bestanden wissen: softkey EINDE indrukken, om markeringsfuncties te verlaten en vervolgens softkey WISSEN indrukken, om gemarkeerde bestanden te wissen

## Bestand hernoemen

▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden hernoemd

▶ Functie voor het hernoemen kiezen

▶ 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 kiezen

▶ Softkey met het desbetreffende weergavecriterium kiezen

## Additionele functies

### Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen

▶ Zet de cursor op het bestand dat moet worden beveiligd

▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken

▶ Bestandsbeveiliging activeren: softkey BESCHERMEN indrukken. Het bestand krijgt de status P

▶ Bestandsbeveiliging opheffen: softkey ONBESCH. indrukken

### Editor kiezen

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

▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken

▶ Keuze van de editor waarmee het gekozen 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 kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken

▶ Softkeybalk omschakelen

▶ USB-apparaat zoeken

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

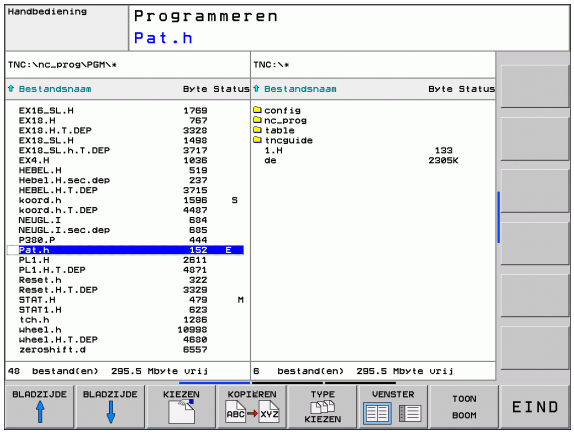
▶ USB-apparaat verwijderen

Meer informatie: Zie "USB-apparaten op de TNC", bladzijde 109.

## Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager

Voordat overdracht van gegevens naar een extern opslagmedium kan plaatsvinden, moet de data-interface worden ingesteld (zie "Data-interfaces instellen" op bladzijde 402).

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.




PGM MGT — Bestandsbeheer oproepen

VENSTER — Beeldschermindeling voor de data-overdracht selecteren: softkey VENSTER indrukken. De TNC toont in de linker beeldschermhelft alle bestanden van de huidige directory en in de rechter beeldschermhelft alle bestanden die in de root-directory TNC:\ zijn opgeslagen

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

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 voor het selecteren van de directory indrukken; de TNC toont een apart venster. Kies in het aparte venster met de pijltoetsen en de ENT-toets de gewenste directory

Overdracht van één bestand: softkey KOPIËREN indrukken, of

overdracht van meer bestanden: softkey MARKEREN indrukken (op de tweede softkeybalk, zie "Bestanden markeren", bladzijde 103)

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: cursor naar het linkervenster verschuiven en dan de softkey VENSTER indrukken. De TNC toont weer het standaardvenster voor bestandsbeheer

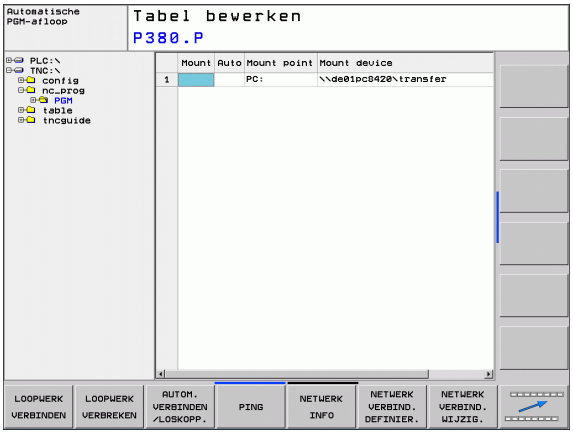
Om bij de weergave van twee bestandsvensters een andere directory te kiezen, moet de softkey TOON BOOM worden ingedrukt. Wanneer u de softkey TOON BESTANDEN indrukt, toont de TNC de inhoud van de gekozen directory!

## De TNC op het netwerk

Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, zie "Ethernet-interface", bladzijde 407.

De TNC legt foutmeldingen tijdens netwerkbedrijf vast zie "Ethernet-interface", bladzijde 407.

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




### Netstation aansluiten en loskoppelen

PGM MGT

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

NETWERK

- Netstations beheren: softkey NETWERK (tweede softkeybalk) indrukken. De TNC toont in het rechtervenster mogelijke netstations waarop 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 **Mnt**, wanneer de verbinding actief is. | LOOPWERK VERBINDEN |
| Netwerkverbinding beëindigen | LOOPWERK 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 | AUTOM. VERBINDEN |
| Test uw netwerkverbinding met de functie PING. | PING |
| Wanneer u de softkey NETWERKINFO indrukt, toont de TNC de huidige netwerkinstellingen | NETWERK INFO |

## 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.

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

PGM MGT
- Bestandsbeheer selecteren: toets PGM MGT indrukken

←
- Met de pijltoets het linkervenster selecteren

↓
- Met een pijltoets het te verwijderen USB-apparaat kiezen

▷
- Softkeybalk doorschakelen

NETWERK
- Additionele functies kiezen

- Functie voor het verwijderen van USB-apparaten kiezen: de TNC verwijdert het USB-apparaat uit de directoryboom

END □
- Bestandsbeheer afsluiten

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

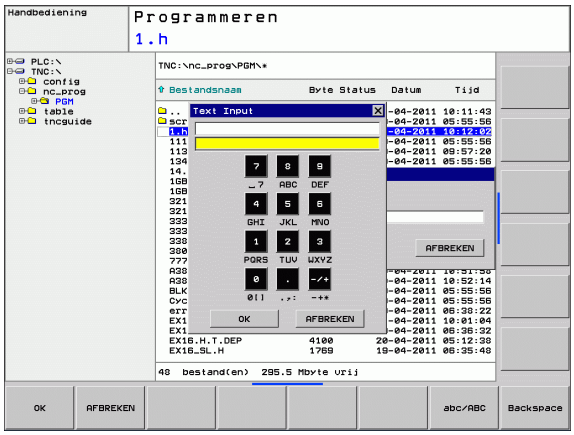
- Functie voor het opnieuw aansluiten van USB-apparaten kiezen

# 4

## Programmeren: programmeerondersteuning

# 4.1 Beeldschermtoetsenbord

Letters en speciale tekens kunnen via het beeldschermtoetsenbord of (indien aanwezig) op een via de USB-aansluiting aangesloten pc-toetsenbord worden ingevoerd.




## Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

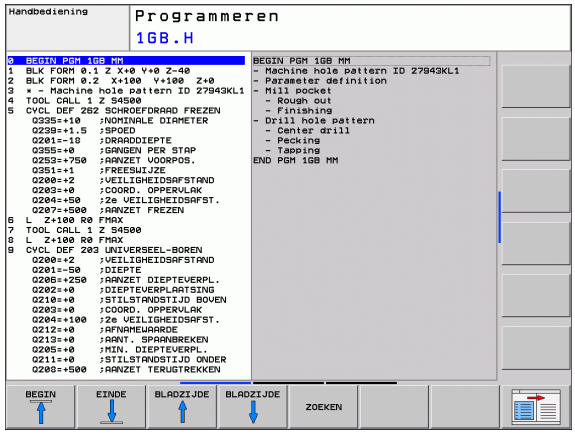
- Druk op de GOTO-toets wanneer u een tekst, bijv. voor een programma- of directorynaam, via het beeldschermtoetsenbord wilt invoeren.
- De TNC opent een venster waarin het numerieke toetsenbord van de TNC met de bijbehorende letters wordt weergegeven
- De cursor kan naar het gewenste teken worden verplaatst 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.




Bestandsnaam kunt u invoeren via het beeldschermtoetsenbord (zie "Beeldschermtoetsenbord" op bladzijde 112).

Als de TNC een commentaar niet meer volledig op het beeldscherm kan weergeven, verschijnt het teken **>>** op het beeldscherm.

Het laatste teken in een commentaarregel mag geen tilde (**~**) zijn.

## Commentaar in een eigen regel

- De regel kiezen waarachter het commentaar moet worden toegevoegd
- Speciale functies kiezen: toets SPEC FCT indrukken
- Programmafuncties selecteren: softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken
- Softkeybalk naar links doorschakelen
- softkey COMMENTAAR INVOEGEN indrukken
- Commentaar via beeldschermtoetsenbord invoeren (zie "Beeldschermtoetsenbord" op bladzijde 112) en de regel met de toets END afsluiten

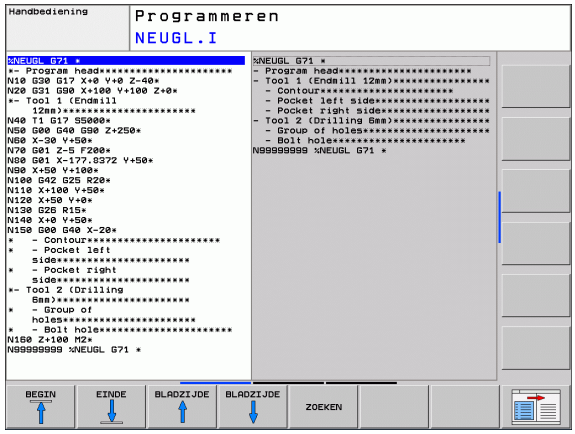
Als u op de USB-interface een pc-toetsenbord hebt aangesloten, kunt u een commentaarregel direct invoegen door te drukken op de toets **;** op het pc-toetsenbord.

## 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 Programma's structureren

## Definitie, toepassingsmogelijkheid




De TNC maakt het mogelijk bewerkingsprogramma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn korte teksten (max. 37 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. Zij kunnen additioneel in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt resp. aangevuld worden.

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. kiezen

▶ Ander actief venster selecteren: softkey "Ander venster kiezen" indrukken

## Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen

▶ Gewenste regel kiezen waarachter de structureringsregel moet worden ingevoegd

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

▶ Structureringstekst via lettertoetsenbord invoeren

▶ Eventueel structureringsdiepte met de softkey veranderen

## Regels in structureringsvenster kiezen

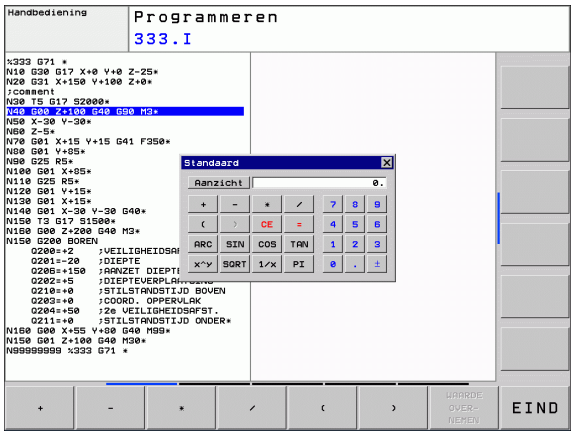
Als in het structureringsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de TNC de regeluitlezing in het progammavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.

# 4.4 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 met behulp van verkorte commando's via het lettertoetsenbord selecteren. De verkorte commando's worden in de calculator in kleur aangegeven




| Rekenfunctie | Verkort commando (toets) |
|---|---|
| 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 |

| Rekenfunctie | Verkort commando (toets) |
|---|---|
| Cijfers na de komma afbreken | INT |
| Cijfers voor de komma afbreken | FRAC |
| Modulogetal | MOD |
| Aanzicht kiezen | Aanzicht |
| Waarde wissen | CE |
| Maateenheid | MM of INCH |
| Weergave van hoekwaarden | DEG (graden) of RAD (boogmaat) |
| Weergavewijze van getalwaarde | DEC (decimaal) of HEX (hexadecimaal) |

**Berekende waarde in het programma overnemen**

- Met de pijltoetsen het woord kiezen waarin de berekende waarde wordt overgenomen
- Met de toets CALC de calculator laten weergeven en de gewenste berekening uitvoeren
- Toets "Actuele positie overnemen" indrukken, de TNC toont een softkeybalk
- Softkey CALC indrukken: de TNC neemt de waarde in het actieve invoerveld over en sluit de calculator

**Positie van de calculator instellen**

Onder de softkey ADDITIONELE FUNCTIES vindt u de instellingen voor het verschuiven van de calculator:

| Functie | Softkey |
|---|---|
| Calculator in pijlrichting verschuiven | |
| Stapgrootte voor verschuiving instellen | |
| Calculator in het midden positioneren | |

# 4.5 Grafische programmeerweergave

## Wel/geen grafische programmeerweergave

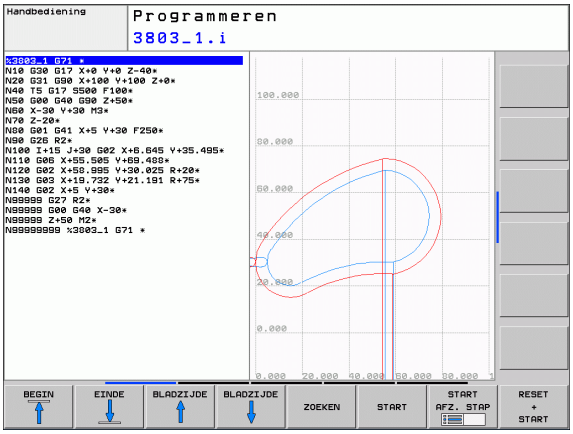
Tijdens het maken van een programma kan de TNC de geprogrammeerde contour als een 2D-lijngrafiek weergeven.

- Naar de beeldschermindeling programma links en grafische weergave rechts gaan: toets SPLIT SCREEN 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 moet worden weergegeven of druk op GOTO en voer het gewenste regelnummer direct in

- Grafisch weergeven: 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

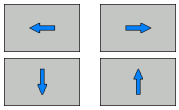
▶ Grafische weergave wissen: softkey GRAF. W. WISSEN indrukken

## Vergroting/verkleining van een detail

U kunt zelf bepalen hoe de grafische weergave moet worden afgebeeld. D.m.v. een kader wordt het detail voor vergroting of verkleining gekozen.

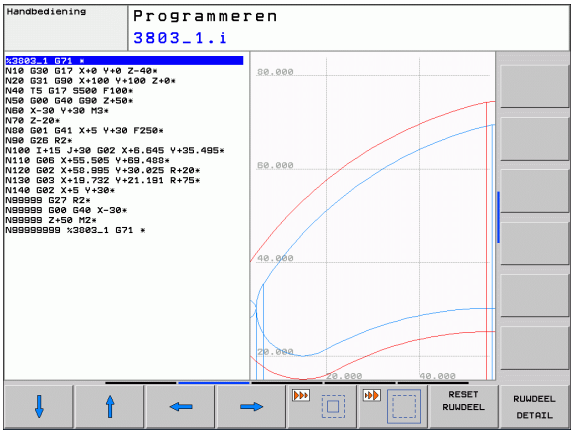
▶ Softkeybalk voor vergroting/verkleining van detail kiezen (tweede balk, zie afbeelding)

U beschikt dan over de volgende functies:

| Functie | Softkey |
|---|---|
| kader weergeven en verschuiven. Voor het verschuiven de softkey die op dat moment ingedrukt wordt, ingedrukt houden |  |
| Kader verkleinen – voor het verkleinen softkey ingedrukt houden | |
| Kader vergroten – voor het vergroten softkey ingedrukt houden | |

▶ Met softkey ONBEW. WERKST. DETAIL het geselecteerde bereik overnemen

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



# 4.6 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. Wanneer er een fout optreedt in de werkstand op de achtergrond, wordt deze rood met het woord "Fout" 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

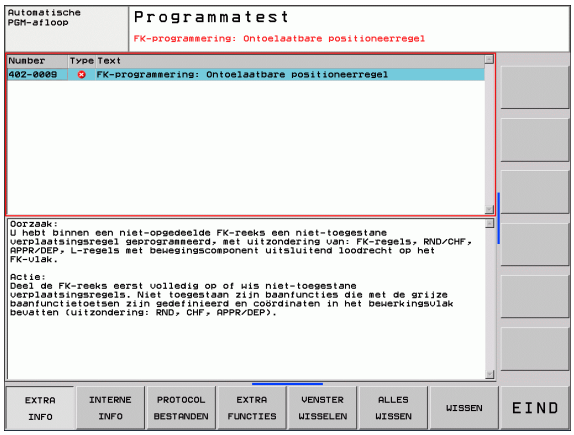
▶ Druk op de softkey EINDE, of

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

▶ 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 opnieuw op de softkey ADD. INFO

## Softkey INTERNE INFO

Via de softkey INTERNE INFO krijgt u informatie over de foutmelding die uitsluitend in geval van service van belang is.

▶ Foutvenster openen

▶ Detailinformatie over de foutmelding: plaats de cursor op de foutmelding en druk op de softkey INTERNE INFO. De 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**:

- In de kopregel weergegeven fout/aanwijzing 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.

**Meerdere fouten wissen:**

- Foutvenster openen

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

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

Als de foutoorzaak van een fout niet is gecorrigeerd, kan deze 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

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken

- Foutenprotocol openen: softkey FOUTENPROTOCOL indrukken

- Stel eventueel een vorige logfile in: softkey VORIG BESTAND indrukken

- Eventueel de actuele logfile instellen: softkey ACTUEEL BESTAND indrukken

Het oudste item van de fouten-logfile staat aan het begin – het meest recente item aan het einde van het bestand.

## Toetsenprotocol

De TNC slaat de toetsinvoer 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.

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken

- Toetsen-logfile openen: softkey TOETSENPROTOCOL indrukken

- Stel eventueel een vorige logfile in: softkey VORIG BESTAND indrukken

- Eventueel de actuele logfile instellen: softkey ACTUEEL 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 logfile-begin | BEGIN |
| Sprong naar logfile-einde | EINDE |
| Actuele logfile | ACTUELE BESTAND |
| Vorige logfile | 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 toetsen-logfile, 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

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken

- Softkey SERVICEBESTANDEN OPSLAAN indrukken: De TNC opent een apart venster waarin u een naam voor het servicebestand kunt invoeren

- 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.

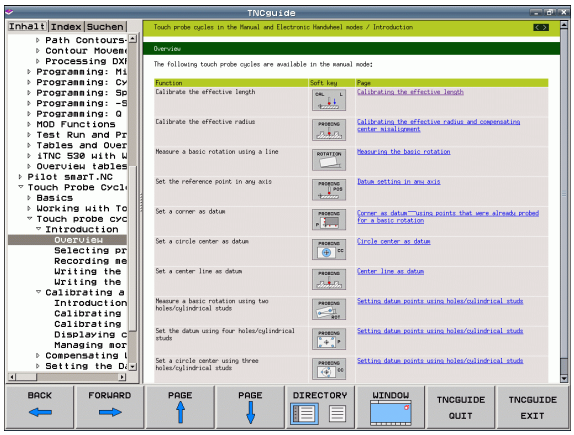
Wanneer de machinefabrikant ook een helpsysteem beschikbaar stelt, geeft de TNC de additionele softkey MACHINEFABRIKANT weer, waarmee u dit afzonderlijke helpsysteem kunt oproepen. Daar vindt u verdere gedetailleerde informatie over de betreffende foutmelding.

- Helpinformatie bij HEIDENHAIN-foutmeldingen oproepen

- Indien beschikbaar, helpinformatie voor machinespecifieke foutmeldingen oproepen

# 4.7 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide

## Toepassing




Voordat u de TNCguide kunt gebruiken, moet u de helpbestanden van de HEIDENHAIN-homepage downloaden (zie "Actuele helpbestanden downloaden" op bladzijde 130).

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 het boekbestand **main.chm** beschikbaar, waarin alle beschikbare chm-bestanden zijn samengevat.

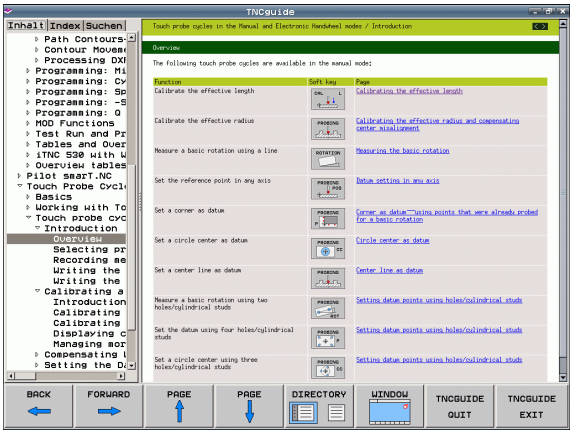
Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen. Deze documenten staan dan als afzonderlijk boek in het bestand **main.chm**.

## 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 op de harde schijf 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 (in de regel de Internet Explorer), in alle andere gevallen een door HEIDENHAIN aangepaste browser.

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 kiezen 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 gekozen 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
- Met pijltoetsen de cursor in de regel verplaatsen
- 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.

De hieronder beschreven toetsfuncties zijn uitsluitend op de besturingshardware en niet op de programmeerplaats beschikbaar.

| Functie | Softkey |
|---|---|
| ■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder resp. daarboven liggende item selecteren<br>■ Tekstvenster rechts is actief: pagina omhoog of omlaag, wanneer de tekst of grafische weergave niet compleet getoond wordt | ↓ ↑ |
| ■ Inhoudsopgave links is actief: inhoudsopgave openklappen. Wanneer de inhoudsopgave niet verder kan worden opengeklapt, spring dan naar het rechtervenster<br>■ Tekstvenster rechts is actief: geen functie | → |
| ■ Inhoudsopgave links is actief: inhoudsopgave dichtklappen<br>■ Tekstvenster rechts is actief: geen functie | ← |
| ■ Inhoudsopgave links is actief: met de cursortoets gekozen pagina weergeven<br>■ Tekstvenster rechts is actief: wanneer de cursor op een link staat, sprong naar de gelinkte pagina | ENT |

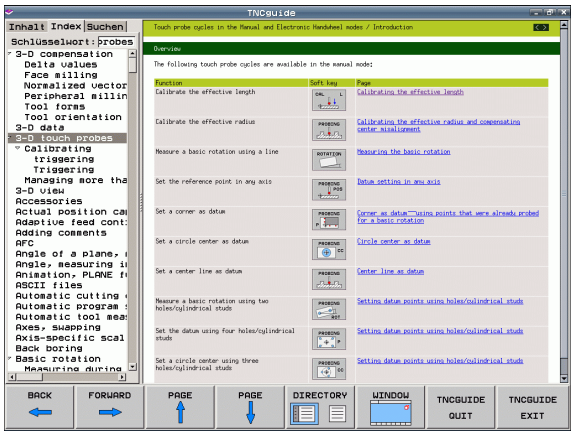
| Functie | Softkey |
|---|---|
| ■ Inhoudsopgave links is actief: tabs omschakelen tussen weergave van de inhoudsopgave, het trefwoordenregister en de functie 'Volledige tekst zoeken' en omschakelen naar de rechterzijde van het beeldscherm<br>■ Tekstvenster rechts is actief: sprong terug naar het linkervenster | |
| ■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder resp. daarboven liggende item selecteren<br>■ Tekstvenster rechts is actief: naar de volgende link springen | |
| Laatst getoonde pagina selecteren | TERUG |
| Verder bladeren, wanneer u de functie 'Laatst getoonde pagina selecteren' meermaals hebt gebruikt | VERDER |
| 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 (tab **Index**) vermeld en kunnen door u met een muisklik of door te selecteren direct met de cursortoets worden geselecteerd.

Het linkervenster is actief:

- tab **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 het plaatsen van de cursor en vervolgens op de spatiebalk te drukken), doorzoekt de TNC niet de complete tekst maar slechts alle titels.

## Actuele helpbestanden downloaden

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

- Services en documentatie
- Software
- Helpsysteem TNC 320
- NC-softwarenummer van uw TNC, bijv. **34056x-02**
- Gewenste taal selecteren, bijv. Duits: u ziet dan een zipbestand met de desbetreffende hulpbestanden
- 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 TNCremoNT naar de TNC verzendt, moet u in het menu-item **`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`** |

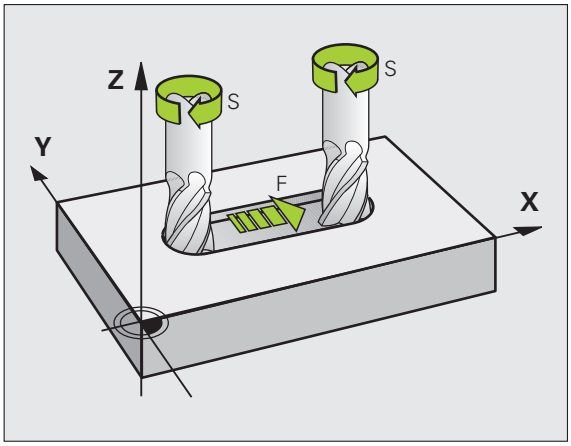
# 5

## 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 **T**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd (zie "Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren" op bladzijde 84). 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 **G00** worden ingevoerd.

### Werkingsduur

De met een getalwaarde geprogrammeerde aanzet geldt tot de regel waarin een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd. Als de nieuwe aanzet **G00** (ijlgang) is, geldt na de volgende regel met **G01** weer de laatste met getalwaarde geprogrammeerde aanzet.

### Verandering tijdens de programma-afloop

Tijdens de programma-afloop kan de aanzet worden veranderd met de override-draaiknop 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 m/min worden gedefinieerd.

### Geprogrammeerde verandering

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

SPEC FCT

- Spiltoerental programmeren: toets SPEC FCT indrukken.
- Softkey PROGRAMMAFUNCTIES selecteren
- Softkey DIN/ISO selecteren
- Softkey S selecteren
- Nieuw spiltoerental invoeren

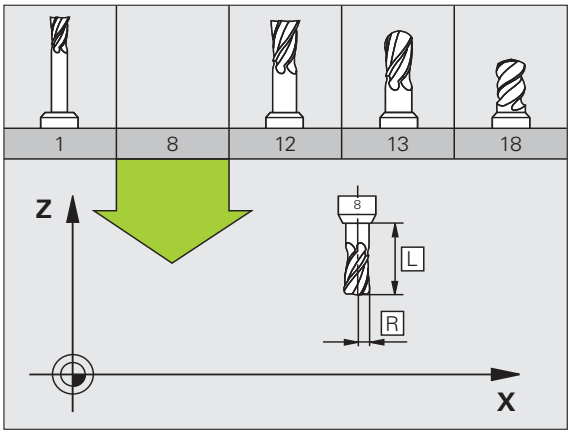
### Verandering tijdens de programma-afloop

Tijdens de programma-afloop kan het spiltoerental veranderd worden met de override-draaiknop 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 **G99** 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.

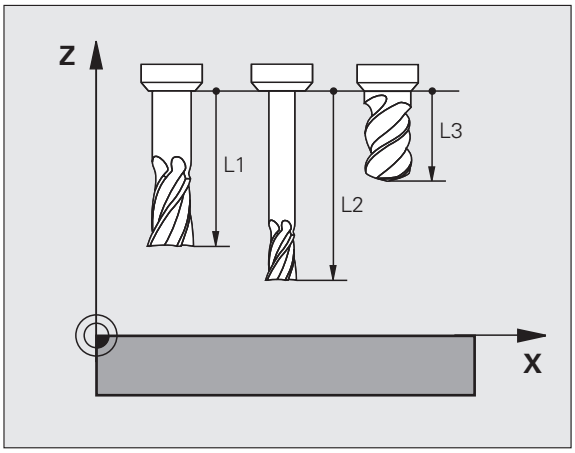
## Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

Elk gereedschap heeft een gereedschapsnummer tussen 0 en 32767. Wanneer met gereedschapstabellen wordt gewerkt, kunnen extra gereedschapsnamen worden toegekend. Gereedschapsnamen mogen uit maximaal 16 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

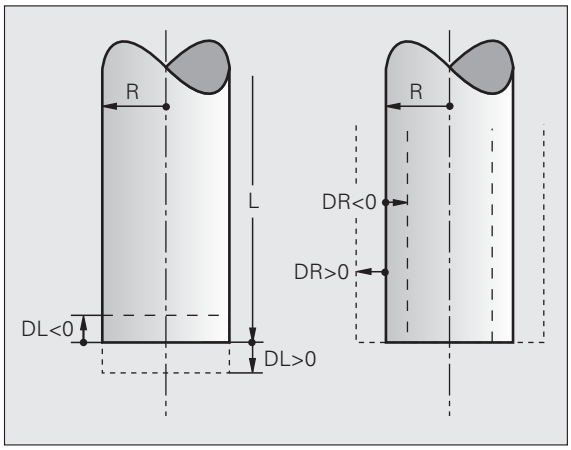
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

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 **T** 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 **T**-regel kan de waarde ook met een Q-parameter worden ingevoerd.

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




Deltawaarden uit de gereedschapstabel beïnvloeden de grafische weergave van het **gereedschap**. De weergave van het **werkstuk** blijft bij de simulatie gelijk.

Deltawaarden uit de **T**-regel veranderen tijdens de simulatie de weergavegrootte van het **werkstuk**. De gesimuleerde **gereedschapsgrootte** blijft gelijk.

## Gereedschapsgegevens in het programma invoeren

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

- Gereedschapsdefinitie kiezen: 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**

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

## Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren

In een gereedschapstabel kunnen max. 9999 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 G122 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.

**Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens**

| 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 16 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?** |
| **LCUTS** | Lengte van de snijkant van het gereedschap voor cyclus 22 | **Lengte snijkant in gereedschapsas?** |
| **ANGLE** | Maximale insteekhoek van het gereedschap bij pendelende insteekbeweging voor cyclus 22 en 208 | **Maximale insteekhoek?** |

| Afk. | Invoer | Dialoog |
|---|---|---|
| **TL** | Gereedschapsblokkering vastleggen (**TL**: voor **T**ool **L**ocked = Engels voor gereedschap geblokkeerd) | **GS geblokkeerd? Ja = ENT / Nee = NO ENT** |
| **RT** | Nummer van 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?** |
| **TYPE** | Gereedschapstype: softkey TYPE KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin het gereedschapstype kan worden gekozen. 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. 16 tekens) | **Gereedschapscommentaar?** |
| **PLC** | Informatie over dit gereedschap waarvan overdracht aan de PLC moet plaatsvinden | **PLC-status?** |
| **PTYPE** | Gereedschapstype voor verwerking in de plaatstabel | **Gereedschapstype voor plaatstabel?** |
| **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" op bladzijde 285) | **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<br><br>**Invoerbereik**: maximaal 16 tekens, formaat intern vastgelegd: Datum = JJJJ.MM.TT, tijd = hh.mm | **LAST_USE** |

**Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor de automatische gereedschapsmeting**

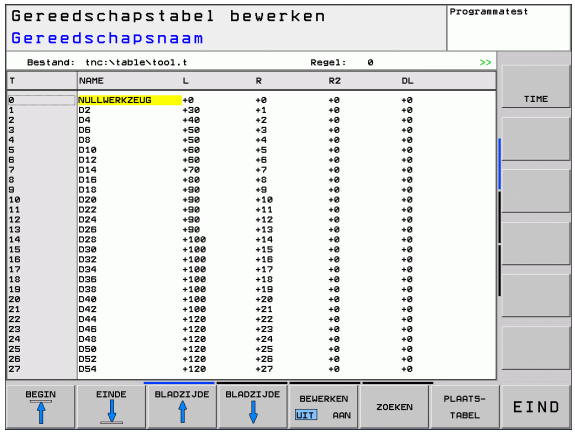
Beschrijving van de cycli voor automatische gereedschapsmeting: Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering.

| Afk. | Invoer | Dialoog |
|---|---|---|
| **CUT** | Aantal snijkanten van gereedschap (max. 20 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** | Lengtemeting: verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: geen waarde ingevoerd (verstelling = gereedschapsradius) | **Gereedschapsverstelling radius?** |
| **L_OFFS** | Radiusmeting: extra verstelling van het gereedschap ten opzichte van **offsetToolAxis** (114104) 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 0,9999 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. TOOL T moet in de directory **TNC:\table** opgeslagen zijn, en kan alleen in een machinewerkstand bewerkt worden.

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 de gereedschapstabel "simtool.t", die ook in de directory "table" is opgeslagen. 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: het eerder geselecteerde gereedschapstype opnieuw indrukken of ander gereedschapstype selecteren

De machinefabrikant past het aantal beschikbare filterfuncties aan uw machine aan. Raadpleeg het machinehandboek!

**Willekeurige andere gereedschapstabel openen**

▶ Werkstand Programmeren/bewerken selecteren

PGM MGT

▶ Bestandsbeheer oproepen

▶ Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken

▶ Bestanden van het type .T weergeven: softkey TOON .T indrukken

▶ 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 kunnen uit de tabel op de volgende bladzijde worden afgelezen.

Als de TNC de posities niet allemaal tegelijkertijd in de gereedschapstabel kan weergeven, verschijnt in de balk boven in de tabel het symbool "**>>**" resp. "**<<**".

| 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 | SUCHEN |
| Sprong naar het begin van de regel | BEGIN REGEL |
| Sprong naar het einde van de regel | EINDE REGEL |
| Oplichtend veld kopiëren | ACTUELE WAARDE KOPIEREN |
| Gekopieerd veld invoegen | GEKOP. WAARDE INVOEGEN |
| In te voeren aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen | N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN |

| Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen | Softkey |
|---|---|
| Regel met 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 |

**Gereedschapstabel verlaten**

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

## Gereedschapstabellen importeren

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

Wanneer u een gereedschapstabel van een iTNC 530 uitleest en op een andere 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 comfortabel met de functie TABEL IMPORTEREN uitvoeren. De TNC converteert de inhoud van de ingelezen gereedschapstabel naar een geldig formaat en slaat een kopie met de naam TOOL.T 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.
- Softkey TABEL IMPORTEREN selecteren
- Open de tabel TOOL.T 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 genereert bij het uitvoeren van de functie TABEL IMPORTEREN een tabel met de naam TOOL.T. Als er al een bestand met dezelfde naam is, wordt dat overschreven. Hierbij maakt de TNC een backup met de naam TOOL .t.bak. Maak vóór het importeren een backup van uw originele gereedschapstabel, om gegevensverlies te voorkomen!

Hoe gereedschapstabellen via het TNC-bestandsbeheer kunnen worden gekopieerd, is beschreven onder "Bestandsbeheer" .

## Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

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

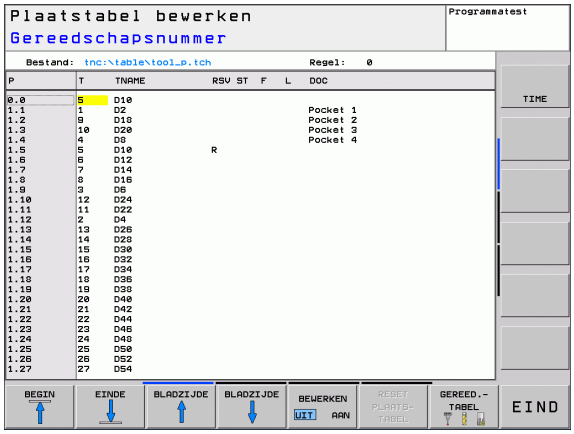
Voor de automatische gereedschapswissel hebt u de plaatstabel TOOL_P.TCH nodig. De TNC beheert meerdere plaatstabellen met willekeurige bestandsnamen. De plaatstabel die u voor de programma-afloop wilt activeren, kan in een werkstand Programma-afloop via Bestandsbeheer (status M) worden gekozen.

### Plaatstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

- Gereedschapstabel selecteren: softkey GEREED.-TABEL indrukken

- Plaatstabel kiezen: softkey PLAATSTABEL indrukken

- 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/bewerken kiezen**

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 kiezen, 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 het machinehandboek!

## Gereedschapsgegevens oproepen

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

- Gereedschapsoproep met toets TOOL CALL kiezen

TOOL CALL

- **Gereedschapsnummer**: nummer of naam van het gereedschap invoeren. Het gereedschap is vooraf in een **G99**-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd. Met de softkey GEREEDSCHAPSNAAM omschakelen naar naaminvoer. Een gereedschapsnaam wordt door de TNC automatisch tussen aanhalingstekens gezet. De naam heeft betrekking op een item 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 in aantal omwentelingen per minuut invoeren. Als alternatief kan er een snijsnelheid Vc [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 **T**-regel een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd
- **Overmaat gereedschapslengte DL**: deltawaarde voor de gereedschapslengte
- **Overmaat gereedschapsradius DR**: deltawaarde voor de gereedschapsradius
- **Overmaat gereedschapsradius DR2**: deltawaarde voor gereedschapsradius 2

**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.

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

De **D** vóór **L** en **R** staat voor deltawaarde.

**Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen**

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met een **G51**-regel een voorlopige keuze gedaan voor het volgende te gebruiken gereedschap. Daarvoor moet het gereedschapsnummer resp. een Q-parameter worden ingevoerd, of een gereedschapsnaam tussen aanhalingstekens.

## Gereedschapswissel

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

**Positie voor de gereedschapswissel**

De positie voor de gereedschapswissel moet zonder botsingsgevaar te benaderen zijn. Met de additionele functies **M91** en **M92** kan een machinevaste wisselpositie benaderd worden. Wanneer vóór de eerste gereedschapsoproep **T 0** is geprogrammeerd, dan verplaatst de TNC de opnameschacht in de spilas naar een positie die onafhankelijk is van de gereedschapslengte.

**Handmatige gereedschapswissel**

Vóór een handmatige gereedschapswissel wordt de spil gestopt en het gereedschap naar de positie voor de gereedschapswissel verplaatst:

- Gereedschapswisselpositie geprogrammeerd benaderen
- Programma-afloop onderbreken, zie "Bewerking onderbreken", bladzijde 386
- Gereedschap wisselen
- Programma-afloop voortzetten, zie "Programma-afloop voortzetten na een onderbreking", bladzijde 388

**Automatische gereedschapswissel**

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

### Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101

**M101** is een machine-afhankelijke functie. Raadpleeg het 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!

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.

De functie **M101** is niet beschikbaar voor draaigereedschap en in de draaimodus.

## Gereedschapsgebruiktest

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

Om een gereedschapsgebruiktest te kunnen uitvoeren, moet het te testen klaartekstdialoog-programma in de werkstand **Programmatest** volledig gesimuleerd zijn.

### 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. 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<br>■ **TTOTAL**: totale gebruiksduur van een gereedschap<br>■ **STOTAL**: oproep van een subprogramma; de items zijn in chronologische volgorde gerangschikt<br>■ **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 (zonder ijlgangbewegingen). Alle andere kolommen zet de TNC op 0<br>■ **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) |
| **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<br>■ **TOKEN** = **STOTAL**: padnaam van het subprogramma |

| Kolom | Betekenis |
|---|---|
| **T** | Gereedschapsnummer met gereedschapsindex |
| **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<br>■ **1**: gereedschapsnaam is geprogrammeerd |

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

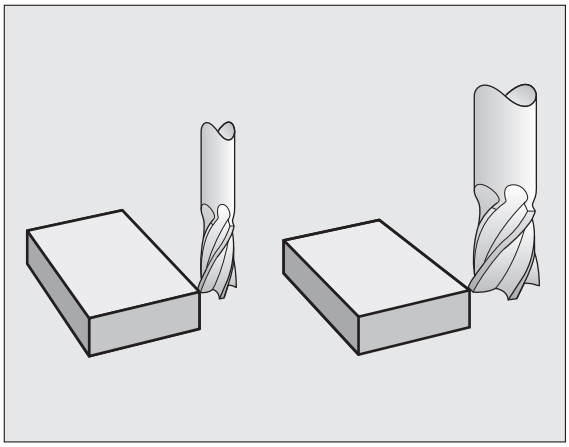
- De cursor staat in het palletbestand op een pallet-item: de TNC voert de gereedschapsgebruiktest voor de complete pallet uit
- De cursor staat in het palletbestand op een programma-item: de TNC voert de gereedschapsgebruiktest alleen uit voor het geselecteerde programma

# 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 en in de spilas wordt verplaatst. Zij wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte L=0 wordt opgeroepen.

**Let op: botsingsgevaar!**

Wanneer een lengtecorrectie met positieve waarde door **T 0** wordt opgeheven, wordt de afstand van gereedschap tot werkstuk kleiner.

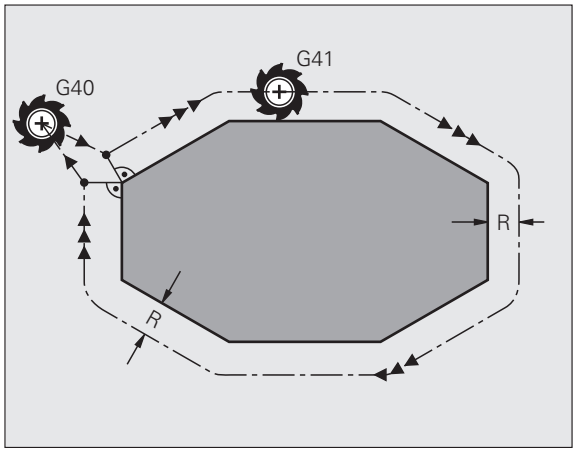
Na een gereedschapsoproep **T** verandert de geprogrammeerde weg van het gereedschap in de spilas met het lengteverschil tussen het oude en het nieuwe gereedschap.

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

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

| | |
|---|---|
| **L**: | gereedschapslengte **L** uit **G99**-regel of gereedschapstabel |
| $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: | Overmaat **DL** voor lengte uit **T 0**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing) |
| $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: | Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel |

## Gereedschapsradiuscorrectie




De programmaregel voor een gereedschapsverplaatsing bevat

- **G41** of **G42** voor een radiuscorrectie
- **G43** of **G44**, voor een radiuscorrectie bij een asparallelle verplaatsing
- **G40**, wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd

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

De TNC heft de radiuscorrectie op, wanneer:

- een rechte-regel met **G40** wordt geprogrammeerd
- een **PGM CALL** wordt geprogrammeerd
- een nieuw programma met PGM MGT geselecteerd wordt

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

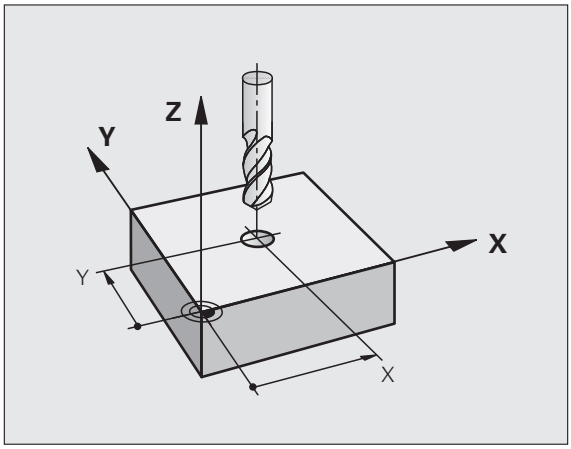
Correctiewaarde = $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}} + \mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ met

| | |
|---|---|
| **R**: | Gereedschapsradius **R** uit **G99**-regel of gereedschapstabel |
| $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: | Overmaat **DR** voor radius uit **T**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing) |
| $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: | Overmaat **DR** voor radius uit de gereedschapstabel |

### Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: G40

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

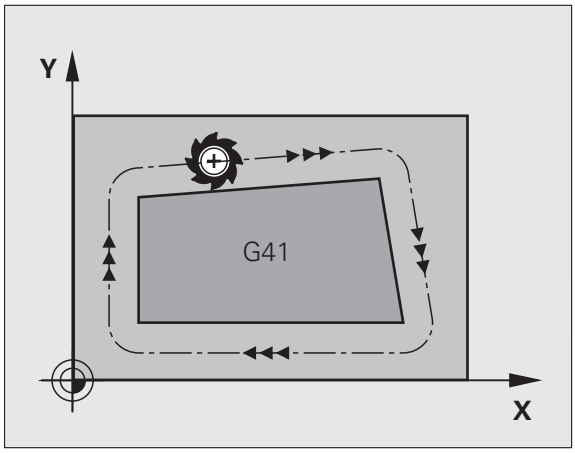
Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.

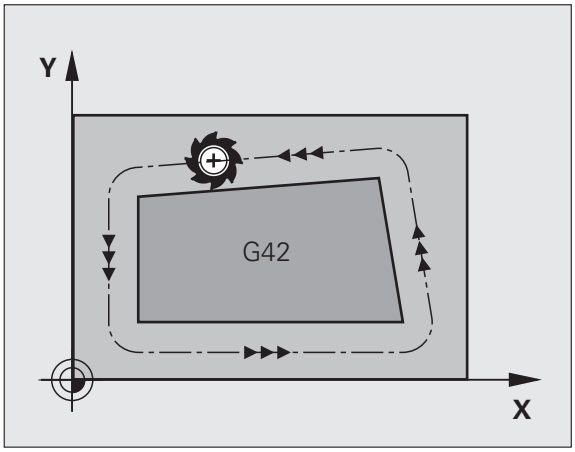


### Baanbewegingen met radiuscorrectie: G42 en G41

**G43** Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour
**G42** 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 **G43** en **G42** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **G40**) 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 **G42/G41** en bij het opheffen met **G40** 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 G01-regel ingevoerd:

G41 — gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: G41-functie kiezen, of

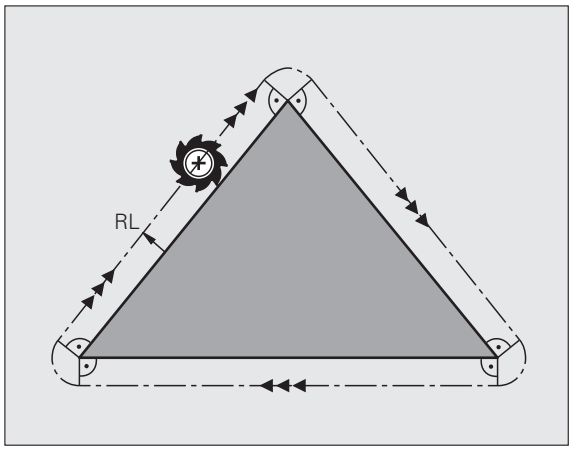
G42 — gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: G42-functie kiezen, of

G40 — gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie resp. radiuscorrectie opheffen: G40-functie kiezen

END — Regel beëindigen: END-toets indrukken

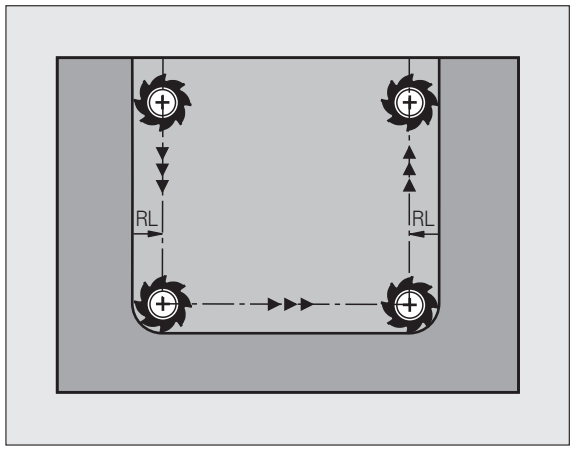
**Radiuscorrectie: hoeken bewerken**

- Buitenhoeken:
  wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, dan 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 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.



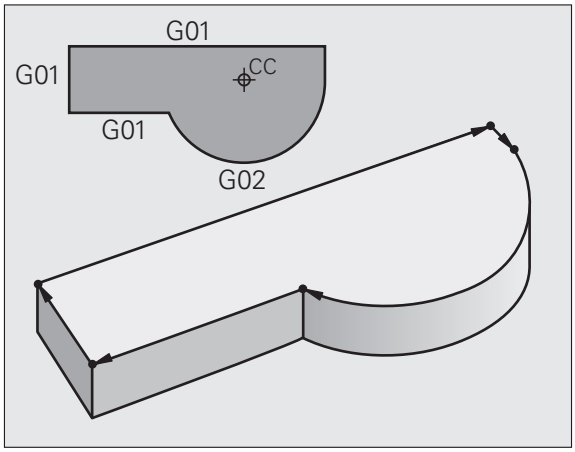
# 6

**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.




## 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

Herhalende 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.

Het programmeren met subprogramma's en herhalingen van programmadelen wordt in hoofdstuk 7 beschreven.

## 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.

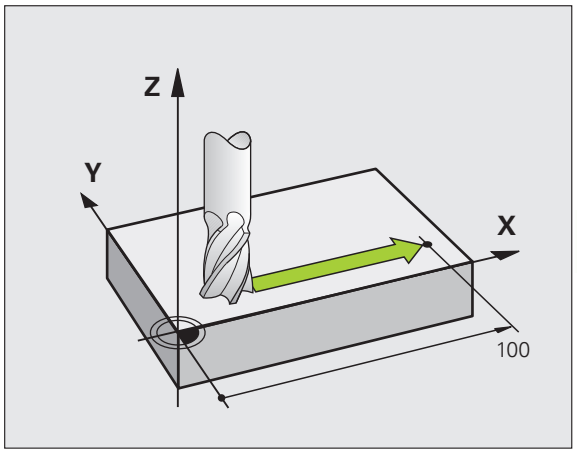
Het programmeren met Q-parameters wordt in hoofdstuk 8 beschreven.

# 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.

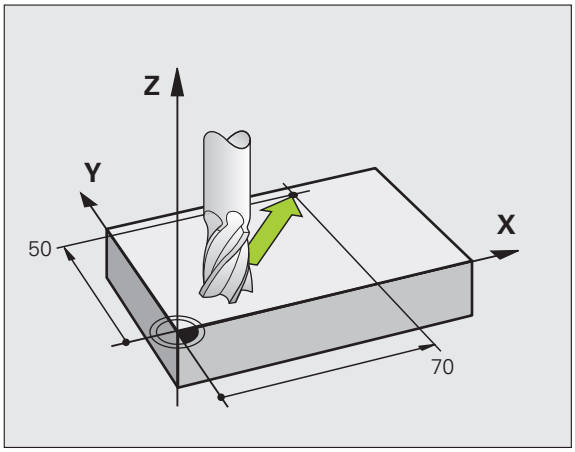
Afhankelijk van de constructie van uw machine verplaatst zich bij het afwerken óf het gereedschap óf de machinetafel met het opgespannen werkstuk. Bij het programmeren van de baanbeweging gaan we er in principe van uit dat het gereedschap zich verplaatst.

Voorbeeld:

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

| | |
|---|---|
| **N50** | Regelnummer |
| **G00** | Baanfunctie "Rechte in ijlgang" |
| **X+100** | Coördinaten van het eindpunt |

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




### Verplaatsingen in de hoofdvlakken

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

Voorbeeld:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

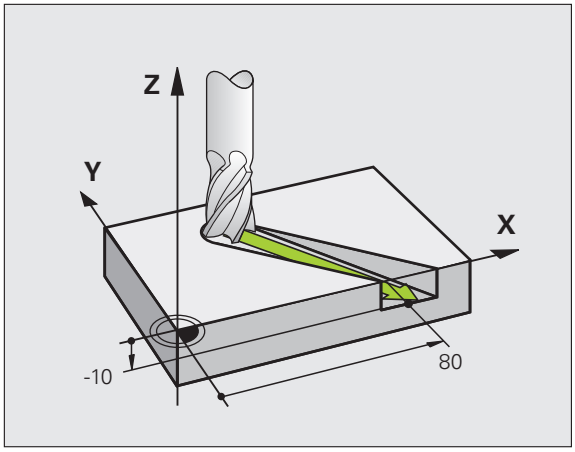
Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50. Zie afbeelding

### Driedimensionale verplaatsing

De programmaregel bevat drie coördinaatgegevens: de TNC verplaatst het gereedschap ruimtelijk naar de geprogrammeerde positie.

Voorbeeld:

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

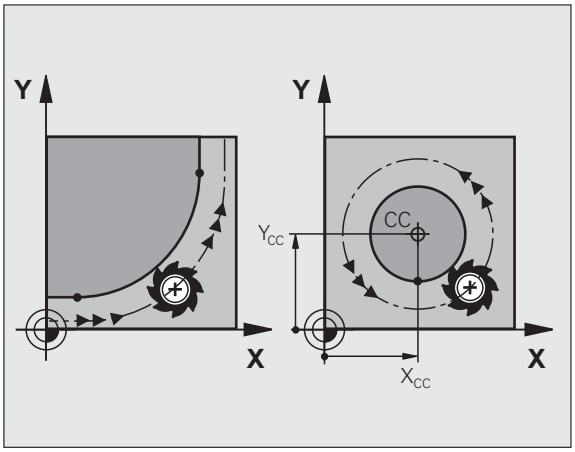



### Cirkels en cirkelbogen

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

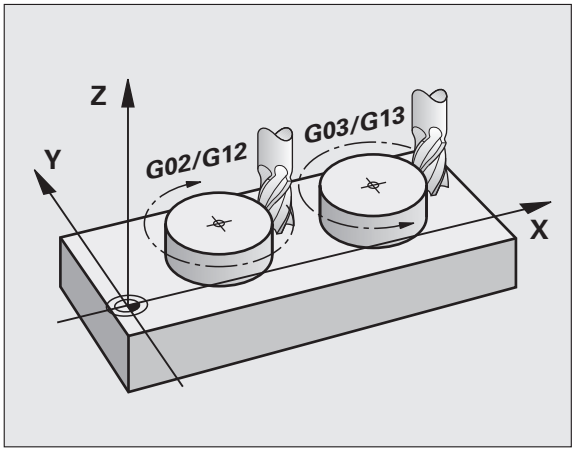



Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie "Bewerkingsvlak zwenken" (zie gebruikershandboek Cycli, cyclus 19, BEWERKINGSVLAK), of met Q-parameters (zie "Principe en functie-overzicht", bladzijde 202).

### Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

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

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




### Radiuscorrectie

De radiuscorrectie moet in de 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 (zie "Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten", bladzijde 164) geprogrammeerd worden.

### Voorpositioneren

**Let op: botsingsgevaar!**

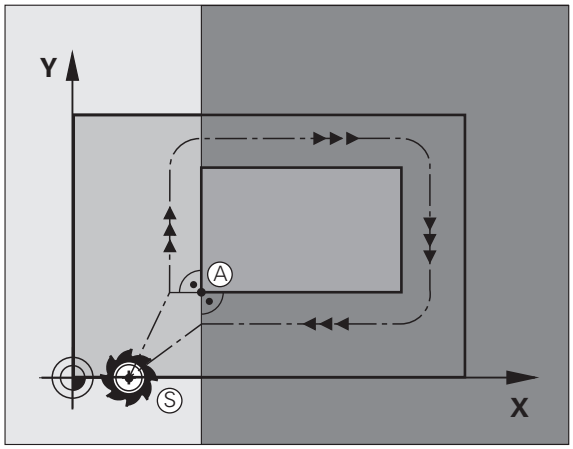
Positioneer het gereedschap aan het begin van een bewerkingsprogramma zo voor, dat beschadiging van gereedschap en werkstuk uitgesloten is.

# 6.3 Contour benaderen en verlaten

## Start- en eindpunt

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

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

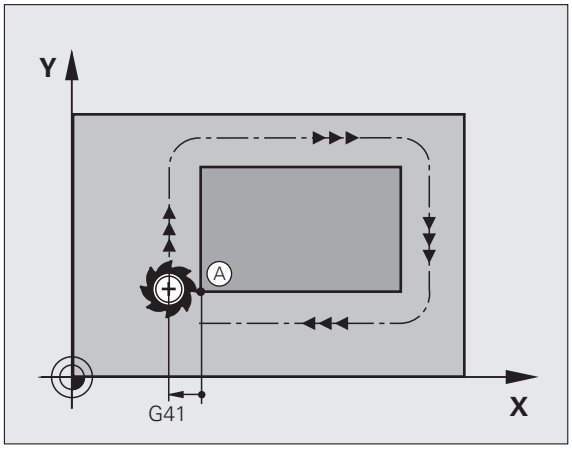



### Voorbeeld

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

### Eerste contourpunt

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

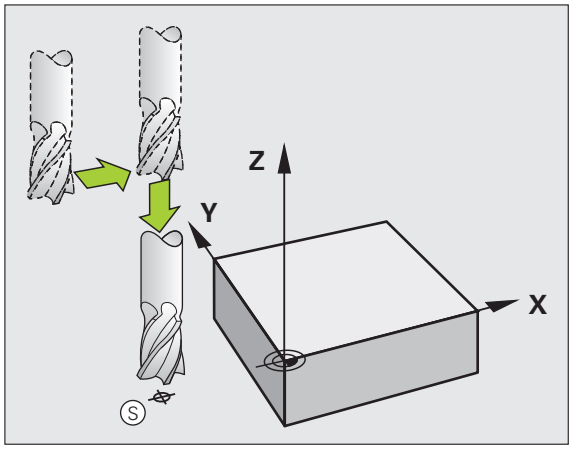



### Startpunt in de spilas benaderen

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

NC-voorbeeldregels

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



**Eindpunt**

Eisen ten aanzien van de keuze van het eindpunt:

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

**Voorbeeld**

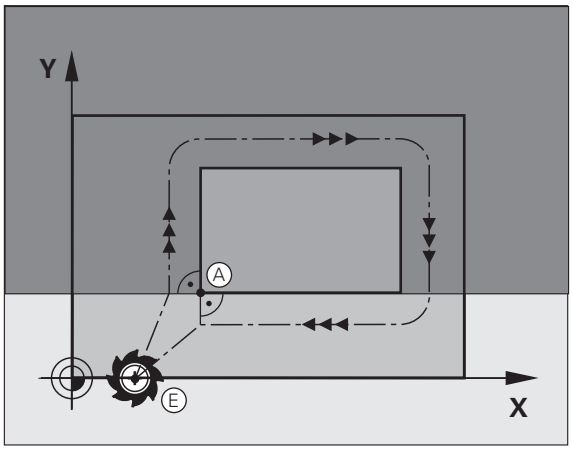
Afbeelding rechtsboven: als het eindpunt wordt vastgelegd in het donkergrijze gebied, dan wordt de contour bij het benaderen van het eindpunt beschadigd.

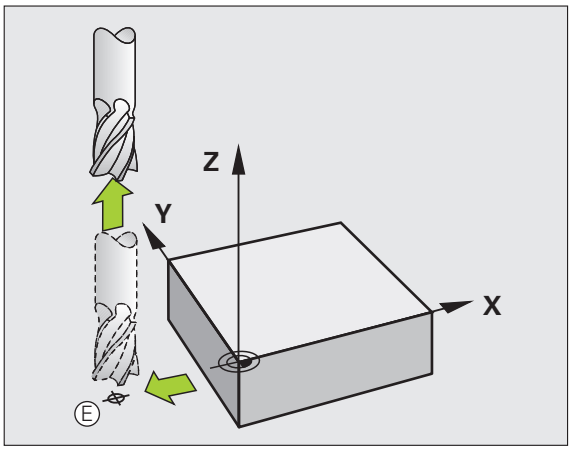
Eindpunt in de spilas verlaten:

Bij het verlaten van het eindpunt moet de spilas afzonderlijk geprogrammeerd worden. Zie afbeelding rechts in het midden.

NC-voorbeeldregels

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



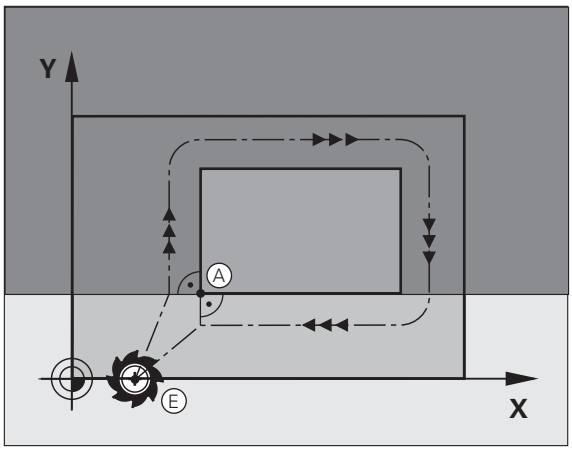

**Gemeenschappelijk start- en eindpunt**

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

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

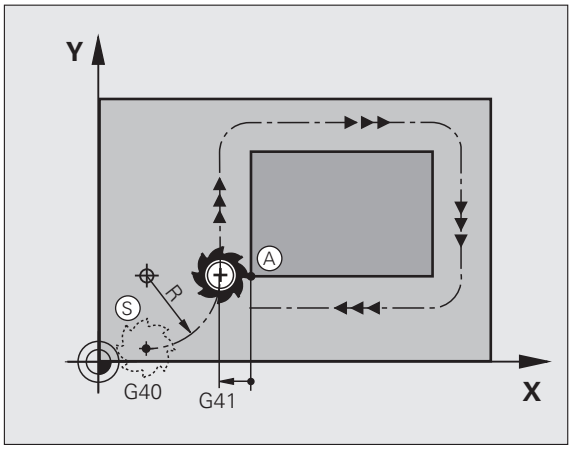
**Voorbeeld**

Afbeelding rechtsboven: als het eindpunt in het gearceerde gebied wordt vastgelegd, dan wordt de contour bij het benaderen van het eerste contourpunt beschadigd.



## Tangentieel benaderen en verlaten

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




### Start- en eindpunt

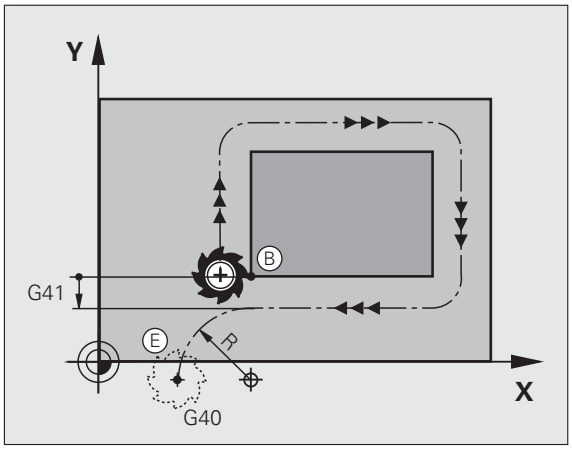
Start- en eindpunt liggen in de buurt van het eerste resp. laatste contourpunt buiten het werkstuk en kunnen zonder radiuscorrectie geprogrammeerd worden.

### Benaderen

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

### Verlaten

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




De radius voor **G26** en **G27** moet zo worden gekozen, dat de TNC de cirkelbaan tussen startpunt en eerste contourpunt alsook laatste contourpunt en eindpunt kan uitvoeren.

NC-voorbeeldregels

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

# 6.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten

## Overzicht van de baanfuncties

| Functie | Baanfunctietoets | Gereedschapsverplaatsing | Benodigde gegevens | Bladzijde |
|---|---|---|---|---|
| Rechte **L**<br>Engels: Line | L | Rechte | Coördinaten van het eindpunt van de rechte | Bladzijde 165 |
| Afkanting: **CHF**<br>Engels: **CH**am**F**er | CHF | Afkanting tussen twee rechten | Afkantingslengte | Bladzijde 166 |
| Cirkelmiddelpunt **CC**;<br>Engels: Circle Center | CC | geen | Coördinaten van het cirkelmiddelpunt of de pool | Bladzijde 168 |
| Cirkelboog **C**<br>Engels: **C**ircle | C | Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkelbaan | Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting | Bladzijde 169 |
| Cirkelboog **CR**<br>Engels: **C**ircle by **R**adius | CR | Cirkelbaan met bepaalde radius | Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting | Bladzijde 170 |
| Cirkelboog **CT**<br>Engels: **C**ircle **T**angential | CT | Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement | Coördinaten van eindpunt cirkel | Bladzijde 172 |
| Hoeken afronden **RND**<br>Engels: **R**ou**ND**ing of Corner | RND | Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement | Hoekradius R | Bladzijde 167 |

## Baanfuncties programmeren

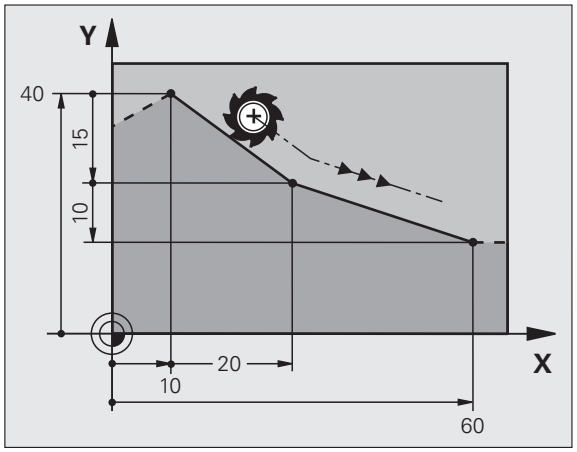
Baanfuncties kunnen eenvoudig via de grijze baanfunctietoetsen worden geprogrammeerd. De TNC vraagt in verdere dialogen naar de benodigde gegevens.

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

## Rechte in ijlgang G00
## Rechte met aanzet G01 F

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 G40/G41/G42**
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**




### IJlgangbeweging

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

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

NC-voorbeeldregels

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

### Actuele positie overnemen

Een rechte-regel (**G01**-regel) kan ook met de toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" worden gegenereerd:

- Verplaats het gereedschap in de werkstand Handbediening naar de positie die moet worden overgenomen
- Beeldschermweergave op Programmeren/bewerken zetten
- Programmaregel kiezen waarachter de L-regel moet worden ingevoegd

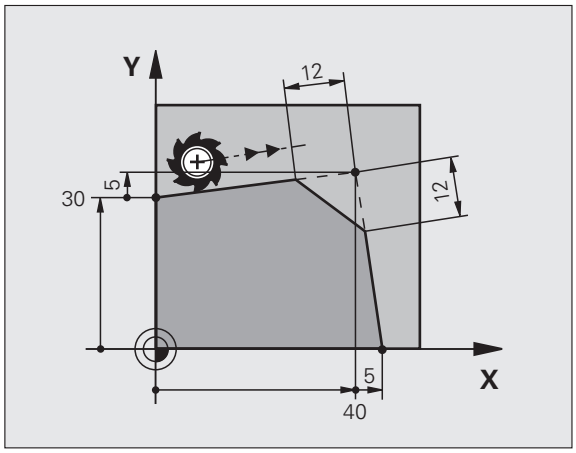
- Toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" indrukken: de TNC genereert een L-regel met de coördinaten van de actuele positie

## 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 **G24**-regel worden steeds beide coördinaten van het vlak geprogrammeerd waarin de afkanting wordt uitgevoerd
- De radiuscorrectie voor en na de **G24**-regel moet dezelfde zijn
- De afkanting moet met het actuele gereedschap kunnen worden uitgevoerd

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




### NC-voorbeeldregels

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

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

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

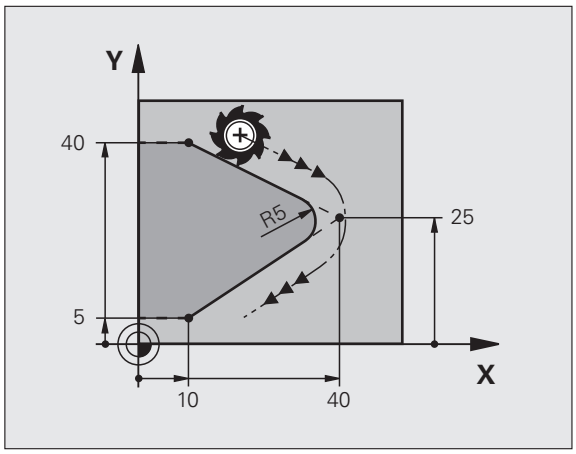
Een in de CHF-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze CHF-regel. Daarna geldt weer de voor de **G24**-regel geprogrammeerde aanzet.

## Hoeken afronden G25

Met de functie **G25** worden contourhoeken afgerond.

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die zowel op het voorafgaande als op het volgende contourelement tangentieel aansluit.

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap kunnen worden uitgevoerd.



- **Afrondingsradius**: radius van de cirkelboog, indien nodig:
- **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 **G25**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze **G25**-regel. Daarna geldt weer de voor de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet.

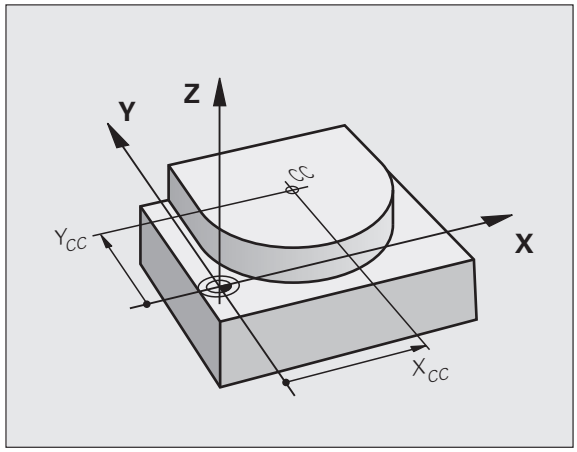
Een RND-regel kan ook worden toegepast voor het voorzichtig benaderen van de contour.

## Cirkelmiddelpunt I, J

Van cirkelbanen die met de functies **G02**, **G03** of **G05** geprogrammeerd worden, kan het cirkelmiddelpunt worden vastgelegd. Hiertoe

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het bewerkingsvlak worden ingevoerd of
- moet de laatst geprogrammeerde positie worden overgenomen of
- moeten de coördinaten met de toets "ACTUELE POSITIES OVERNEMEN" worden overgenomen.

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




### NC-voorbeeldregels

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

of

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

De programmaregels 10 en 11 hebben geen betrekking op de afbeelding.

### Geldigheid

Het cirkelmiddelpunt geldt totdat een nieuw cirkelmiddelpunt wordt geprogrammeerd. Een cirkelmiddelpunt kan ook voor de additionele assen U, V en W worden vastgelegd.

### Cirkelmiddelpunt incrementeel invoeren

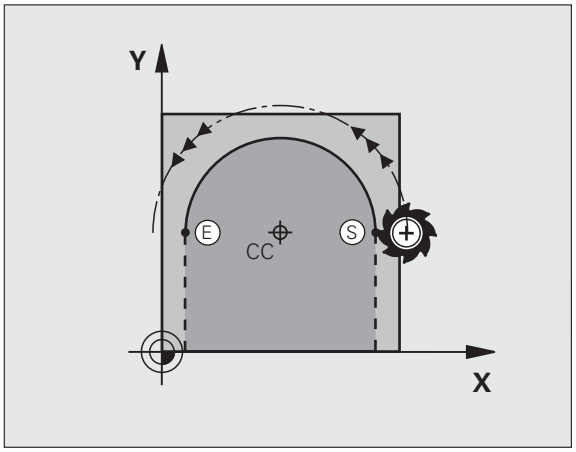
Een incrementeel ingevoerde coördinaat voor het cirkelmiddelpunt is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.

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




### Rotatierichting

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

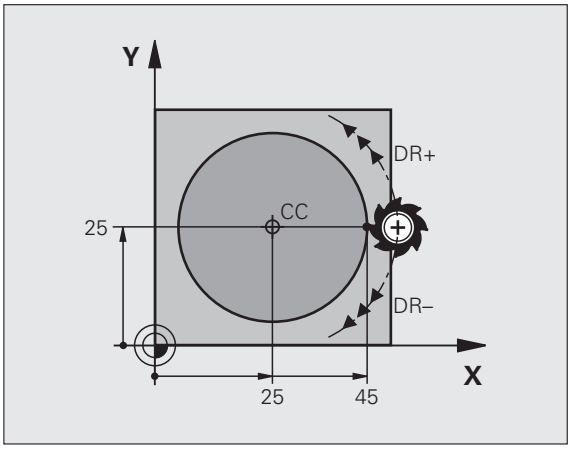
▶ Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen

▶ **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren

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

▶ **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. **G2 Z... X...** bij gereedschapsas Z, en gelijktijdig deze beweging roteert, dan maakt de TNC een ruimtelijke cirkel, dus een cirkel in 3 assen.

### NC-voorbeeldregels

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

### Volledige cirkel

Programmeer voor het eindpunt dezelfde coördinaten als voor het startpunt.

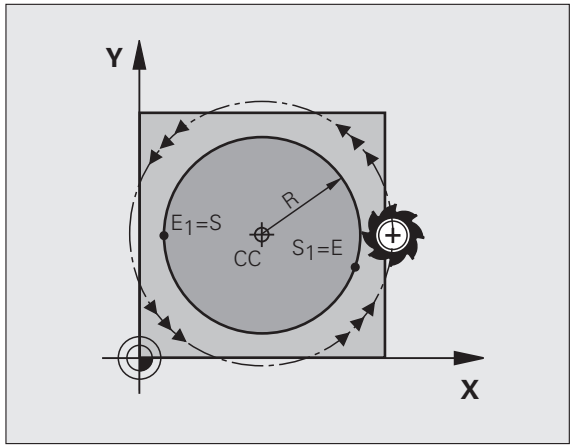
Start- en eindpunt van de cirkelbeweging moeten op de cirkelbaan liggen.

Invoertolerantie: tot 0,016 mm (via machineparameter **circleDeviation** te kiezen).

Kleinst mogelijke cirkel die de TNC kan maken: 0,0016 µm.

## Cirkelbaan G02/G03/G05 met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.




**Rotatierichting**

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

- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
- **Radius R**
  Let op: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
- **Additionele M-functie**
- **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 **G02** (met radiuscorrectie **G41**)

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

NC-voorbeeldregels

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

of

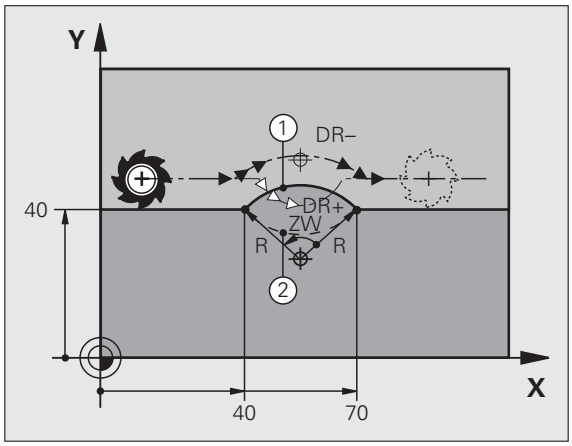
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BOOG 2)
```

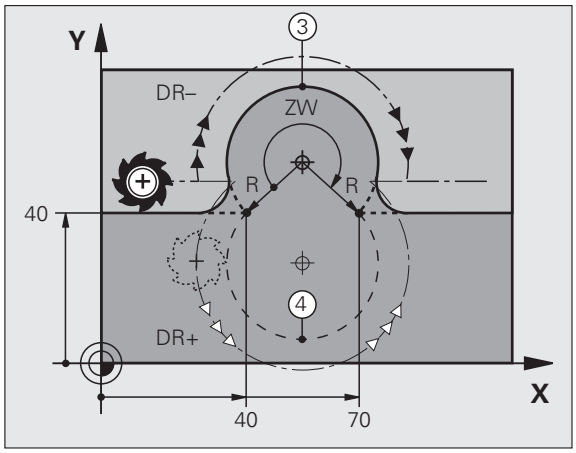
of

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

of

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



De afstand tussen start- en eindpunt van de cirkeldiameter mag niet groter zijn dan de cirkeldiameter.

De maximale radius bedraagt 99,9999 m.

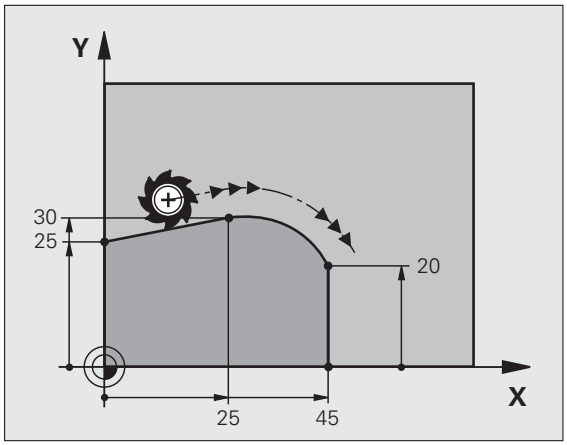
Hoekassen A, B en C worden ondersteund.

## Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelboog die tangentieel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Een overgang is "tangentieel", wanneer op het snijpunt van de contourelementen geen knik- of hoekpunt ontstaat, d.w.z. dat de contourelementen vloeiend in elkaar overgaan.

Het contourelement waarop de cirkelboog tangentieel aansluit, wordt direct voor de **G06**-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig



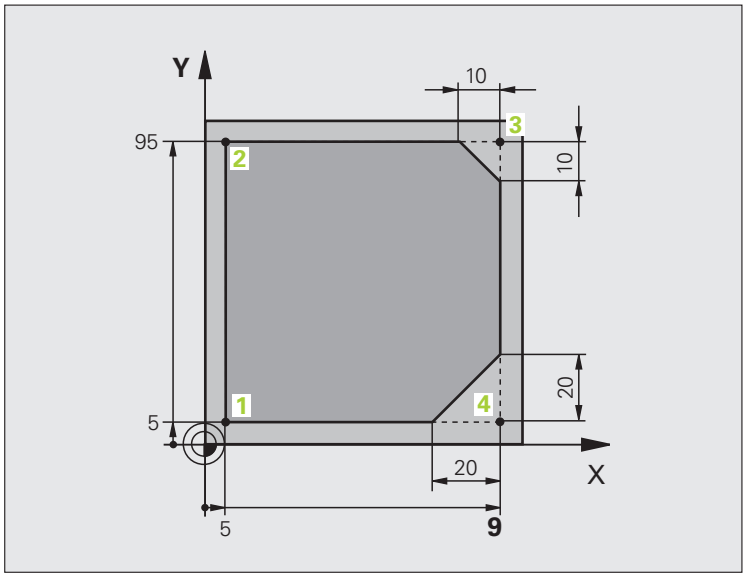
- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog, indien nodig:
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**

### NC-voorbeeldregels

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

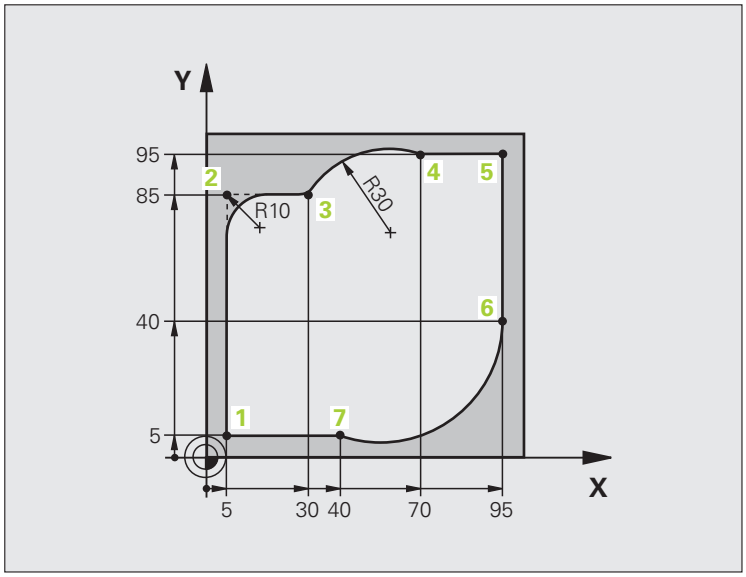
In de **G06**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

## Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans




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

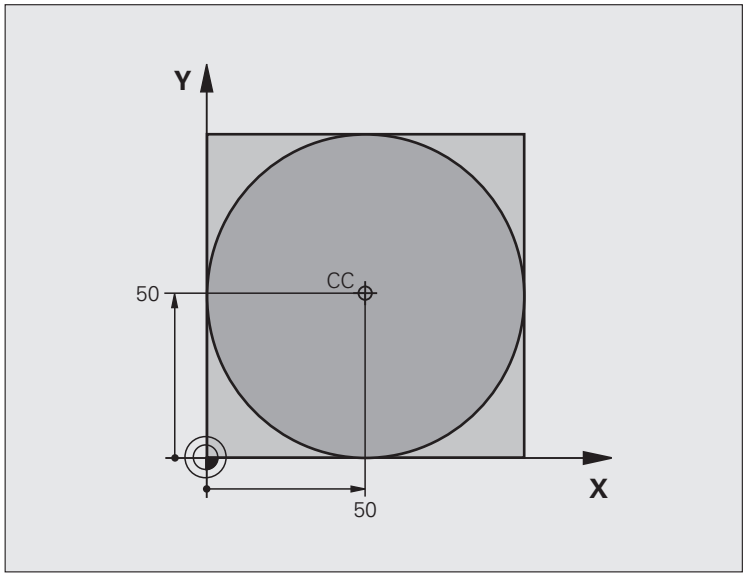
## Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans




| | |
|---|---|
| %CIRCULAR G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 T1 G17 S4000 * | Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang |
| N50 X-10 Y-10 * | Gereedschap voorpositioneren |
| N60 G01 Z-5 F1000 M3 * | Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min |
| N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 * | Contour op punt 1 benaderen, radiuscorrectie G41 activeren |
| N80 G26 R5 F150 * | Tangentieel benaderen |
| N90 Y+85 * | Punt 2: eerste rechte voor hoek 2 |
| N100 G25 R10 * | Radius met R = 10 mm invoegen, aanzet: 150 mm/min |
| N110 X+30 * | Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel |
| N120 G02 X+70 Y+95 R+30 * | Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met G02, radius 30 mm |
| N130 G01 X+95 * | Punt 5 benaderen |
| N140 Y+40 * | Punt 6 benaderen |
| N150 G06 X+40 Y+5 * | Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, cirkelboog met tangen- |
| | tiële aansluiting op punt 6, de TNC berekent de radius zelf |

| | |
|---|---|
| N160 G01 X+5 * | Laatste contourpunt 1 benaderen |
| N170 G27 R5 F500 * | Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting |
| N180 G40 X-20 Y-20 F1000 * | Terugtrekken in het bewerkingsvlak, radiuscorrectie opheffen |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Gereedschap terugtrekken in de gereedschapsas, einde programma |
| N99999999 %CIRCULAR G71 * | |

## Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans




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

# 6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

## Overzicht

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

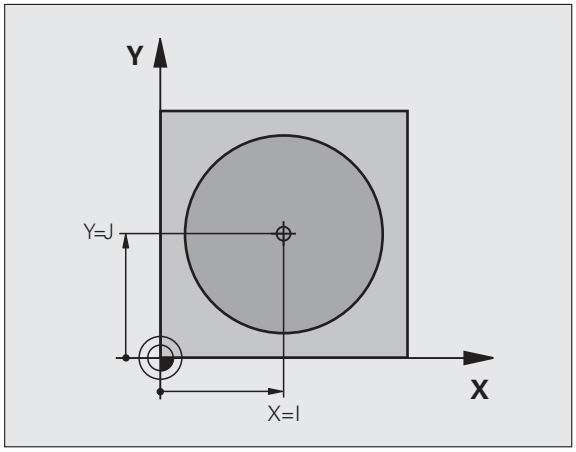
Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

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

**Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten**

| Functie | Baanfunctietoets | Gereedschapsverplaatsing | Benodigde gegevens | Bladzijde |
|---|---|---|---|---|
| Rechte **G10, G11** | L + P | Rechte | Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte | Bladzijde 178 |
| Cirkelboog **G12, G13** | C + P | Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan | Poolhoek van eindpunt cirke | Bladzijde 179 |
| Cirkelboog **G15** | CR + P | Cirkelbaan overeenkomstig de actieve rotatierichting | Poolhoek van eindpunt cirkel | Bladzijde 179 |
| Cirkelboog **G16** | CT + P | Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement | Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel | Bladzijde 180 |
| Schroeflijn (helix) | C + P | Overlapping van een cirkelbaan met een rechte | Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas | Bladzijde 181 |

## Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J




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.

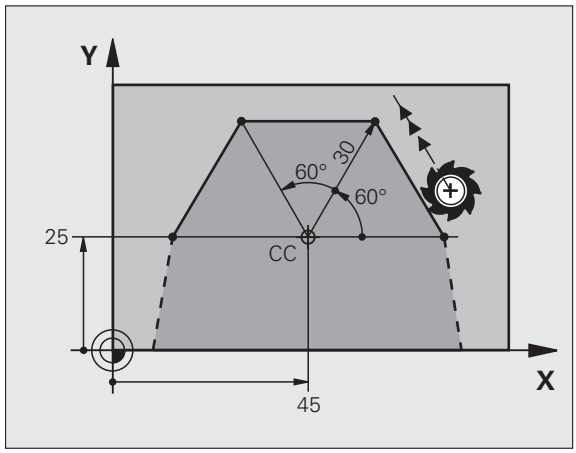
SPEC FCT

- Pool programmeren: toets SPEC FCT indrukken.
- Softkey PROGRAMMAFUNCTIES selecteren
- Softkey DIN/ISO selecteren
- Softkey I of J selecteren
- **Coördinaten**: rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** invoeren. De pool moet worden vastgelegd voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer de pool uitsluitend in rechthoekige coördinaten. De pool is actief totdat er een nieuwe pool wordt vastgelegd.

**NC-voorbeeldregels**

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

## Rechte in ijlgang G10
## Rechte met aanzet G11 F




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.

L P

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

Het voorteken van **H** wordt bepaald door de hoekreferentie-as:

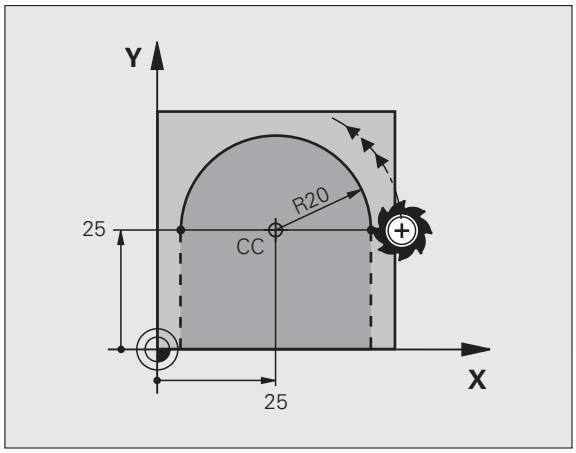
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **R** tegen de klok in: **H**>0
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **R** met de klok mee: **H**<0

**NC-voorbeeldregels**

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

## Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J

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




### Rotatierichting

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

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

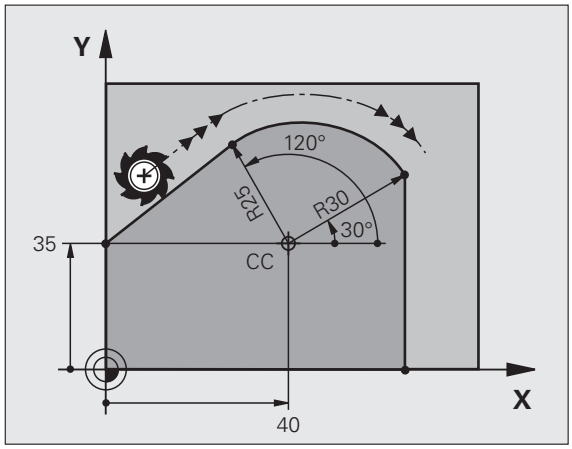
### NC-voorbeeldregels

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

## Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting

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

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




### NC-voorbeeldregels

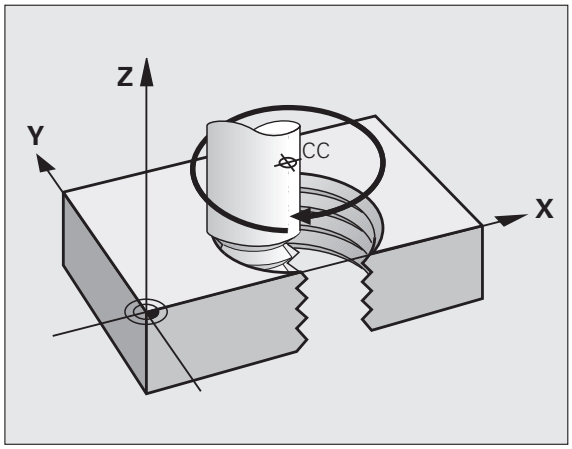
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

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

## 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.

Voor berekening in de freesrichting van beneden naar boven geldt:

| | |
|---|---|
| Aantal gangen n | Aantal gangen inclusief inloop en uitloop |
| Totale hoogte h | Spoed P x aantal gangen n |
| Incrementele totale hoek **H** | Aantal gangen x 360° + hoek voor begin van de draad + hoek voor inloop |
| Startcoördinaat Z | Spoed P x (aantal gangen inclusief inloop) |

### Vorm van de schroeflijn

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

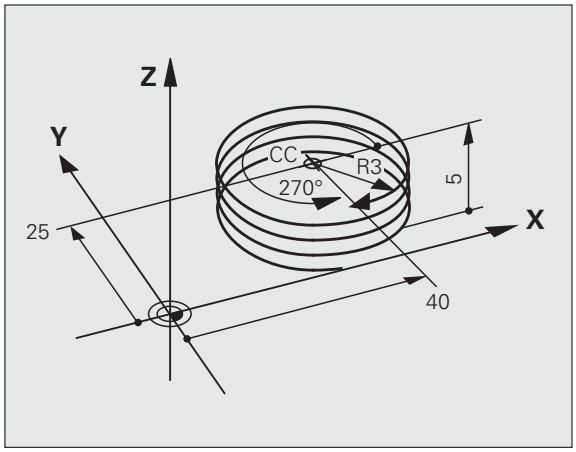
| Binnendraad | Werk-richting | Rotatierich-ting | Radius-correctie |
|---|---|---|---|
| rechtse draad | Z+ | **G13** | **G41** |
| linkse draad | Z+ | **G12** | **G42** |
| rechtse draad | Z– | **G12** | **G42** |
| linkse draad | Z– | **G13** | **G41** |

| Buitendraad | | | |
|---|---|---|---|
| rechtse draad | Z+ | **G13** | **G42** |
| linkse draad | Z+ | **G12** | **G41** |
| rechtse draad | Z– | **G12** | **G41** |
| linkse draad | Z– | **G13** | **G42** |

**Schroeflijn programmeren**

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

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



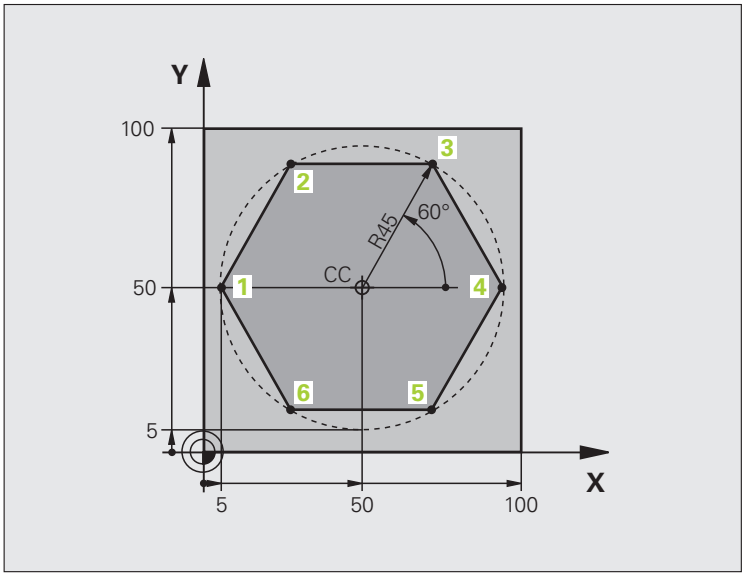

G 12

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

NC-voorbeeldregels: schroefdraad M6 x 1 mm met 5 gangen

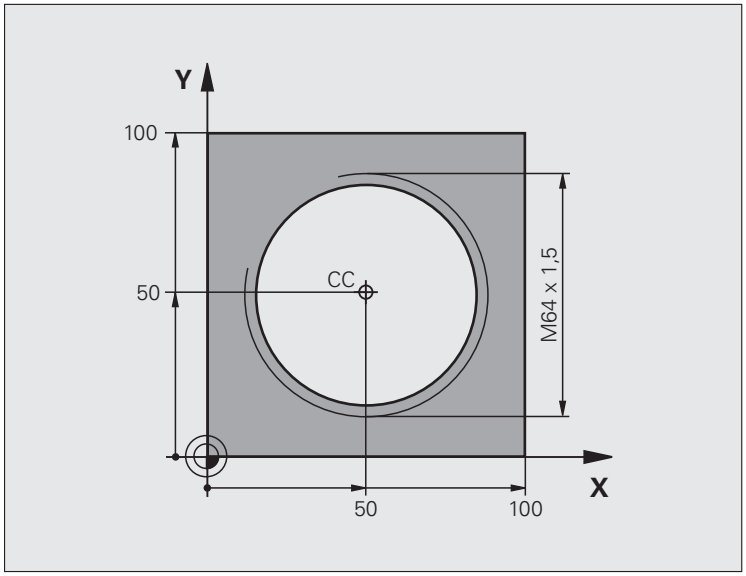
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

## Voorbeeld: rechteverplaatsing polair

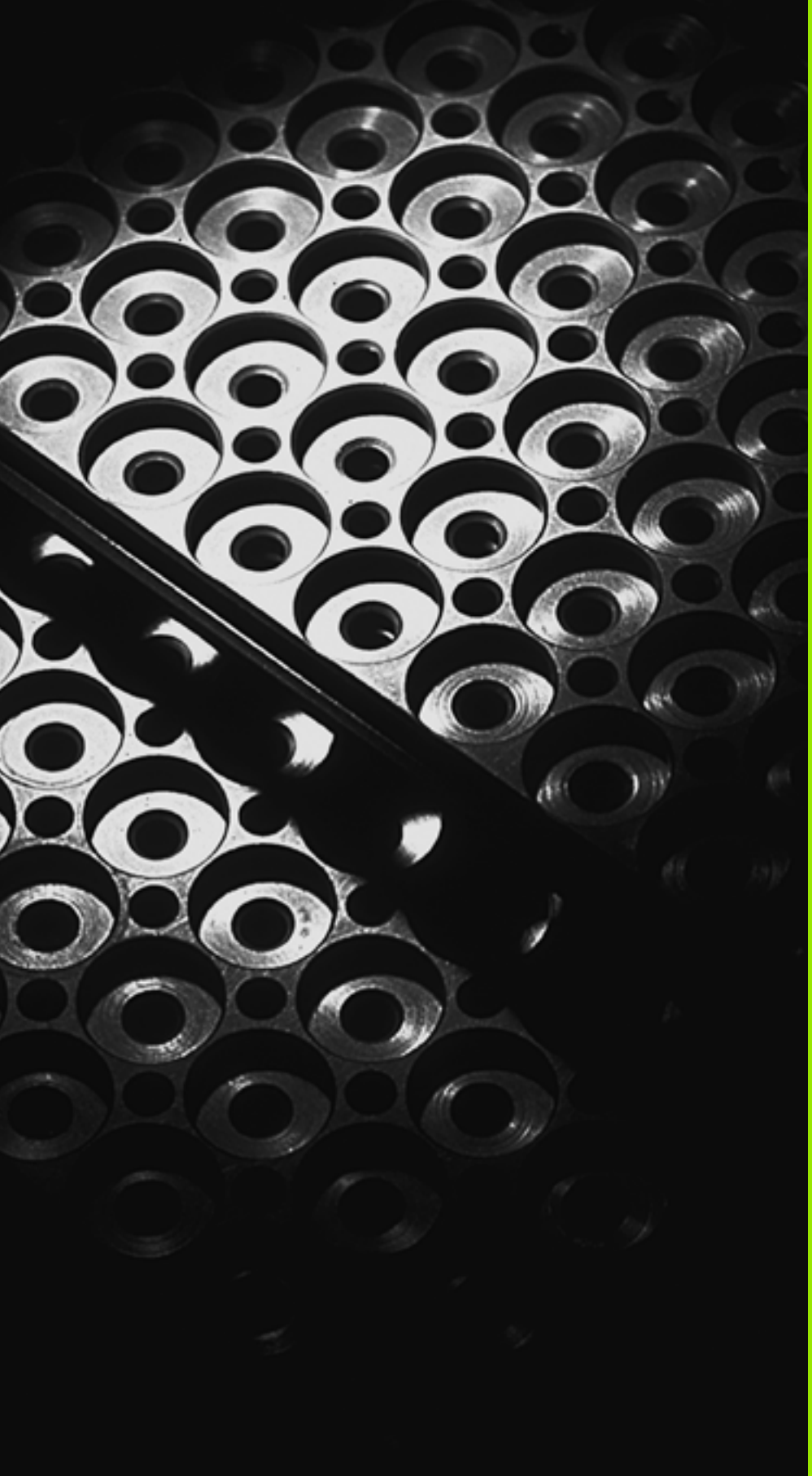



| | |
|---|---|
| %LINEARPO G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Definitie van onbewerkt werkstuk |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 T1 G17 S4000 * | Gereedschapsoproep |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 * | Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren |
| N50 I+50 J+50 * | Gereedschap terugtrekken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

## Voorbeeld: helix




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



# 7

# Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen

# 7.1 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 **G98 L**, een afkorting van LABEL (Engelse term voor merkteken, markering).

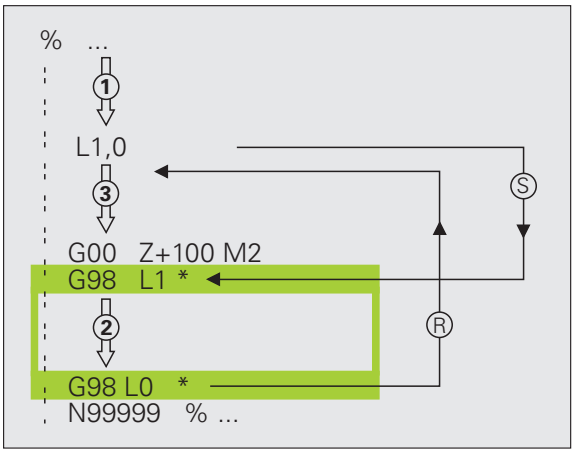
LABELS worden aangeduid met een nummer tussen 1 en 999 of met een door u te definiëren naam. Elk LABEL-nummer resp. elke LABEL-naam mag in het programma slechts eenmaal toegekend worden met de toets LABEL SET of door invoer van **G98**. Het aantal LABEL-namen dat kan worden ingevoerd, wordt uitsluitend door het interne geheugen begrensd.

Gebruik een labelnummer of een labelnaam niet meerdere malen!

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

# 7.2 Subprogramma's

## Werkwijze




1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een subprogramma **Ln,0** uit
2 Vanaf deze plaats voert de TNC het opgeroepen subprogramma tot het einde van het subprogramma **G98 L0** uit
3 Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die volgt op de subprogramma-oproep **Ln,0**

## Programmeeraanwijzingen

- Een hoofdprogramma kan max. 254 subprogramma's bevatten
- Subprogramma's kunnen in willekeurige volgorde willekeurig vaak opgeroepen worden
- Een subprogramma mag zichzelf niet oproepen
- Subprogramma's moeten aan het einde van het hoofdprogramma (na de regel met M2 resp. M30) geprogrammeerd worden
- 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
- Einde markeren: toets LBL SET indrukken en LABEL-nummer "0" invoeren

## Subprogramma oproepen

LBL CALL

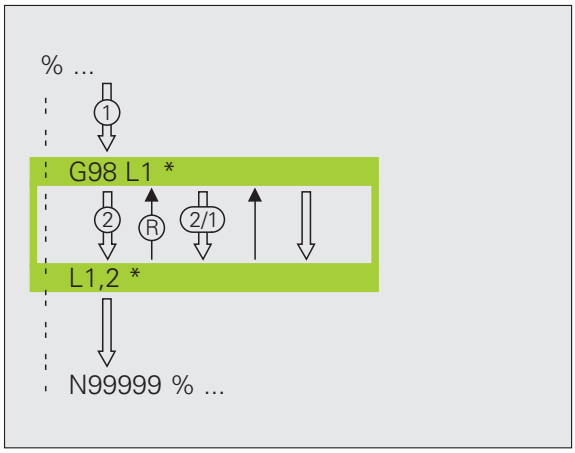
- Subprogramma oproepen: Toets LBL CALL indrukken
- **Labelnummer**: label-nummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey LBL-NAAM indrukken, om naar tekstinvoer om te schakelen

**G98 L 0** is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van het einde van het subprogramma.

# 7.3 Herhalingen van programmadelen

## Label G98

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




## Werkwijze

1. De TNC voert het bewerkingsprogramma tot het einde van het programmadeel (**Ln,m**) uit
2. Vervolgens herhaalt de TNC het programmadeel tussen het opgeroepen LABEL en de labeloproep **Ln,m** net zo vaak als onder **m** is aangegeven
3. Vervolgens voert de TNC het bewerkingsprogramma verder uit

## 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

## 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

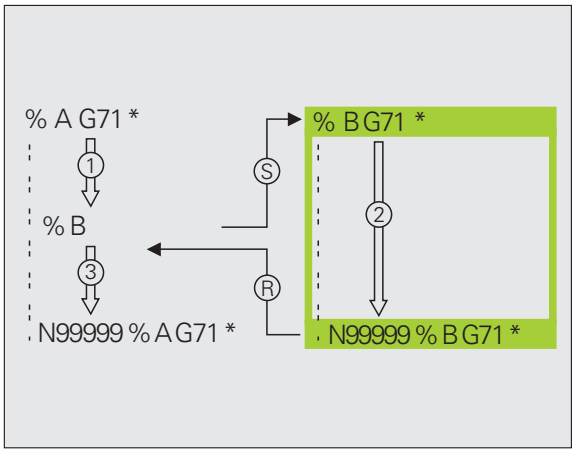
## Herhaling van een programmadeel oproepen

LBL CALL

- Toets LBL CALL indrukken
- **Subprog./herhaling oproepen**: labelnummer voor het te herhalen programmadeel invoeren en met de ENT-toets bevestigen. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets" indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- **Herhaling REP**: aantal herhalingen invoeren en met de ENT-toets bevestigen

# 7.4 Willekeurig programma als subprogramma

## Werkwijze




1 De TNC voert het bewerkingsprogramma uit tot een ander programma met % wordt opgeroepen
2 Aansluitend voert de TNC het opgeroepen programma tot en met het einde uit
3 Vervolgens werkt de TNC het (oproepende) bewerkingsprogramma verder af met de regel die volgt op de programma-oproep

## Programmeeraanwijzingen

- Om een willekeurig programma als subprogramma te gebruiken, heeft de TNC geen LABELs nodig
- Het opgeroepen programma mag geen additionele functie M2 of M30 bevatten. Wanneer u in het opgeroepen programma subprogramma's met labels hebt gedefinieerd, kunt u M2 of M30 met de sprongfunctie **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** gebruiken om dit programmadeel verplicht over te slaan
- Het opgeroepen programma mag geen oproep % naar het oproepende programma bevatten (herhalingslus)

## Willekeurig programma als subprogramma oproepen

- Functies voor programma-oproep selecteren: toets PGM CALL indrukken

- Softkey PROGRAMMA indrukken: De TNC start de dialoog voor de definitie van het op te roepen programma. Padnaam via beeldschermtoetsenbord invoeren (toets GOTO), of

- 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 **G39** opgeroepen worden.

Q-parameters werken bij een **%** 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.

# 7.5 Nestingen

## Nestingswijzen

- Subprogramma's in het subprogramma
- Herhalingen van programmadelen in de herhaling van een programmadeel
- Subprogramma's herhalen
- Herhalingen van programmadelen in het subprogramma

## 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: 8
- Maximale nesting-diepte voor hoofdprogramma-oproepen: 6, waarbij een **G79** werkt als een hoofdprogramma-oproep
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

## Subprogramma in het subprogramma

### NC-voorbeeldregels

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

### Programma-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 1 wordt van regel 40 tot regel 45 uitgevoerd. Einde van subprogramma 1 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

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

### 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 50 uitgevoerd (programma-einde)

## Subprogramma herhalen

### NC-voorbeeldregels

| | |
|---|---|
| %UPGREP G71 * | |
| ... | |
| N10 G98 L1 * | Begin van herhaling programmadeel 1 |
| N11 L2,0 * | Subprogramma-oproep |
| N12 L1,2 * | Programmadeel tussen deze regel en G98 L1 |
| ... | (regel N100) wordt 2 keer herhaald |
| N19 G00 G40 Z+100 M2 * | Laatste regel van het hoofdprogramma met M2 |
| N20 G98 L2 * | Begin van het subprogramma |
| ... | |
| N28 G98 L0 * | Einde van het subprogramma |
| N99999999 %UPGREP G71 * | |

### Programma-afloop

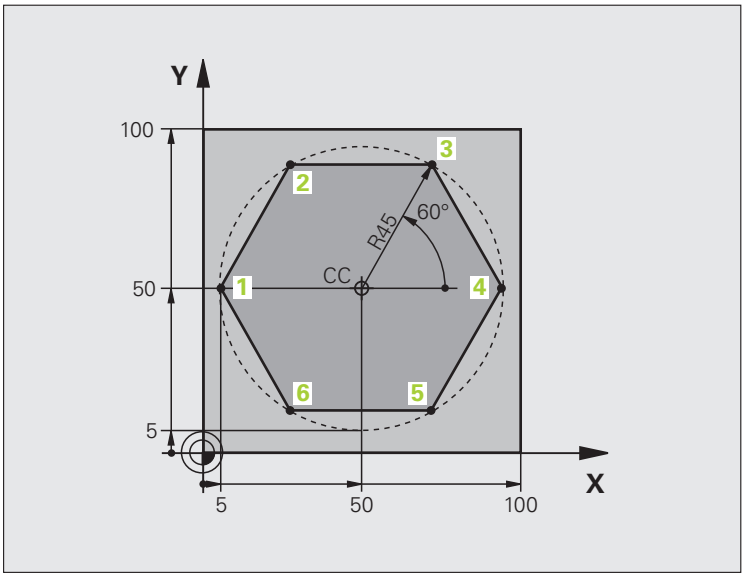
1. Hoofdprogramma UPGREP wordt tot regel 11 uitgevoerd
2. Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
3. Programmadeel tussen regel 12 en regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
4. Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel 13 tot regel 19 uitgevoerd; programma-einde

# 7.6 Programmeervoorbeelden

## Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-afloop

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



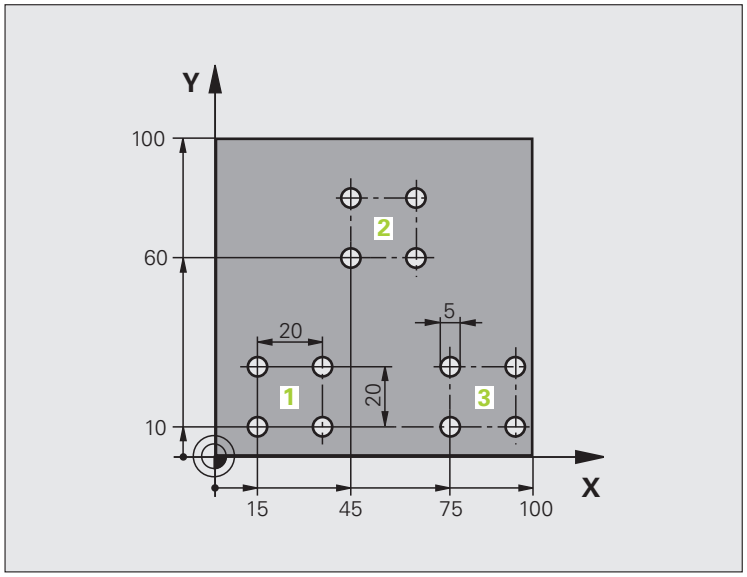

| | |
|---|---|
| %PGMWDH G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 T1 G17 S3500 * | Gereedschapsoproep |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken |
| N50 I+50 J+50 * | Pool vastleggen |
| N60 G10 R+60 H+180 * | Voorpositioneren bewerkingsvlak |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

| | |
|---|---|
| N80 G98 L1 * | Label voor herhaling van programmadeel |
| N90 G91 Z-4 * | Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk) |
| N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 * | Eerste contourpunt |
| N110 G26 R5 * | Contour benaderen |
| N120 H+120 * | |
| N130 H+60 * | |
| N140 H+0 * | |
| N150 H-60 * | |
| N160 H-120 * | |
| N170 H+180 * | |
| N180 G27 R5 F500 * | Contour verlaten |
| N190 G40 R+60 H+180 F1000 * | Vrijzetten |
| N200 L1,4 * | Terugspringen naar label 1; in totaal 4 keer |
| N200 G00 Z+250 M2 * | Gereedschap terugtrekken, einde programma |
| N99999999 %PGMWDH G71 * | |

## Voorbeeld: boringgroepen

Programma-afloop

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



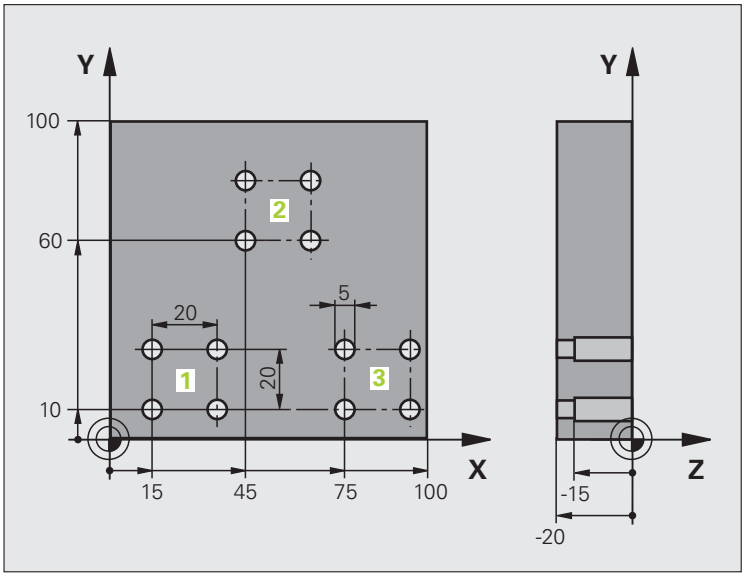

| | |
|---|---|
| %UP1 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 T1 G17 S3500 * | Gereedschapsoproep |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken |
| N50 G200 BOREN | Cyclusdefinitie boren |
| Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST. | |
| Q201=-30 ;DIEPTE | |
| Q206=300 ;AANZET DIEPTEVERPL. | |
| Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING | |
| Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN | |
| Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL. | |
| Q204=2 ;2E V.AFSTAND | |
| Q211=0 ;STILSTANDTIJD BENEDEN | |

| | |
|---|---|
| N60 X+15 Y+10 M3 * | Startpunt boringgroep 1 benaderen |
| N70 L1,0 * | Subprogramma voor boringgroep oproepen |
| N80 X+45 Y+60 * | Startpunt boringgroep 2 benaderen |
| N90 L1,0 * | Subprogramma voor boringgroep oproepen |
| N100 X+75 Y+10 * | Startpunt boringgroep 3 benaderen |
| N110 L1,0 * | Subprogramma voor boringgroep oproepen |
| N120 G00 Z+250 M2 * | Einde van het hoofdprogramma |
| | |
| N130 G98 L1 * | Begin van subprogramma 1: boringgroep |
| N140 G79 * | Cyclus oproepen voor boring 1 |
| N150 G91 X+20 M99 * | Boring 2 benaderen, cyclus oproepen |
| N160 Y+20 M99 * | Boring 3 benaderen, cyclus oproepen |
| N170 X-20 G90 M99 * | Boring 4 benaderen, cyclus oproepen |
| N180 G98 L0 * | Einde van subprogramma 1 |
| N99999999 %UP1 G71 * | |

## Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen

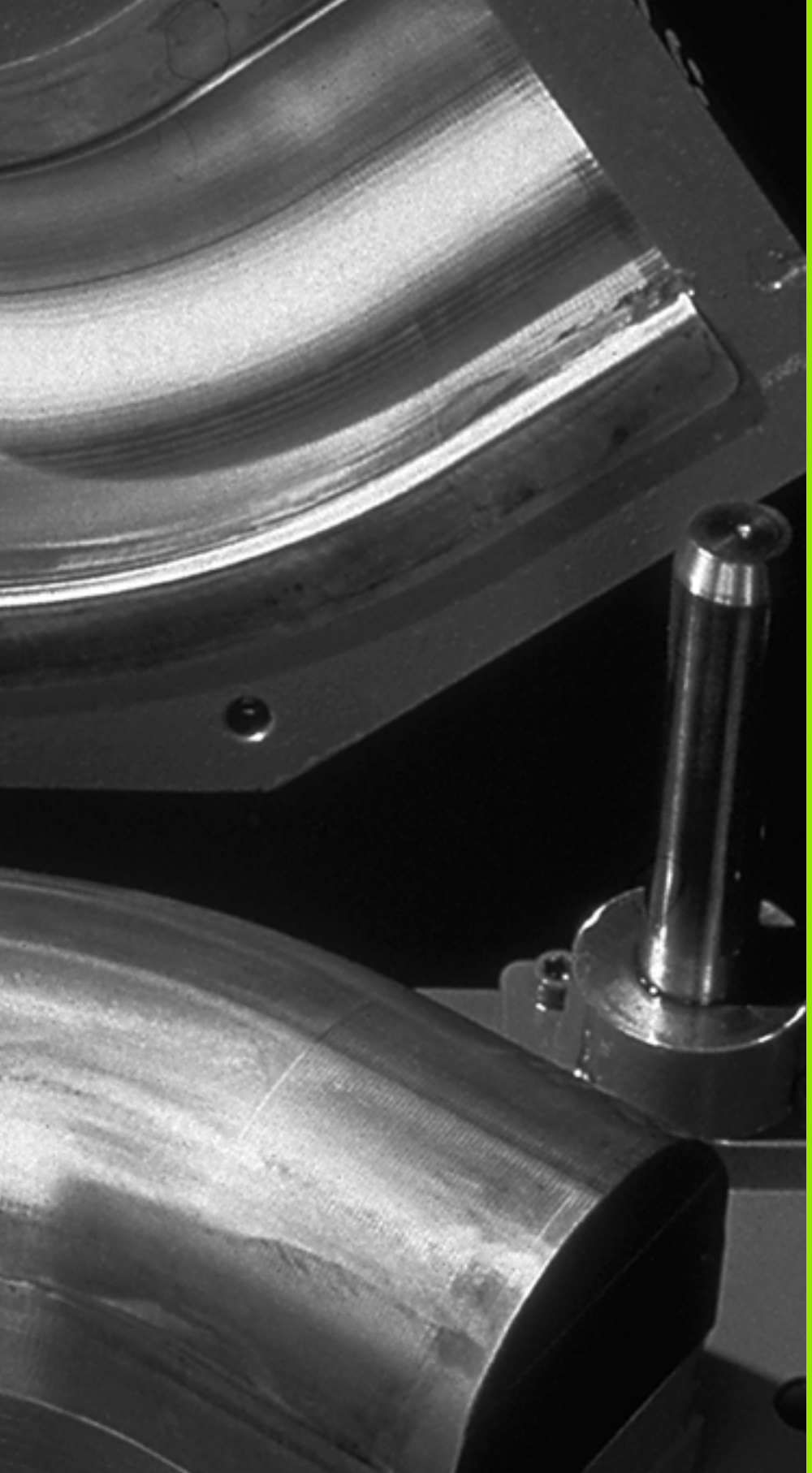
Programma-afloop

- Bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
- Compleet boorpatroon oproepen (subprogramma 1)
- Boringgroepen benaderen in subprogramma 1, boringgroep oproepen (subprogramma 2)
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 2 programmeren




| | |
|---|---|
| %UP2 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 T1 G17 S5000 * | Gereedschapsoproep centerboor |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken |
| N50 G200 BOREN | Cyclusdefinitie centreren |
| Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST. | |
| Q201=-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=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN | |
| N60 L1,0 * | Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen |

| | |
|---|---|
| N70 G00 Z+250 M6 * | Gereedschapswissel |
| N80 T2 G17 S4000 * | Gereedschapsoproep boor |
| N90 D0 Q201 P01 -25 * | Nieuwe diepte voor het boren |
| N100 D0 Q202 P01 +5 * | Nieuwe verplaatsing voor het boren |
| N110 L1,0 * | Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen |
| N120 G00 Z+250 M6 * | Gereedschapswissel |
| N130 T3 G17 S500 * | Gereedschapsoproep ruimer |
| N140 G201 RUIMEN | Cyclusdefinitie ruimen |
| Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST. | |
| Q201=-15 ;DIEPTE | |
| Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL. | |
| Q211=0.5 ;STILSTANDTIJD BENEDEN | |
| Q208=400 ;AANZET TERUGTREKKEN | |
| Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL. | |
| Q204=10 ;2E V.AFSTAND | |
| N150 L1,0 * | Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen |
| N160 G00 Z+250 M2 * | Einde van het hoofdprogramma |
| | |
| N170 G98 L1 * | Begin van subprogramma 1: compleet boorpatroon |
| N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * | Startpunt boringgroep 1 benaderen |
| N190 L2,0 * | Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen |
| N200 X+45 Y+60 * | Startpunt boringgroep 2 benaderen |
| N210 L2,0 * | Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen |
| N220 X+75 Y+10 * | Startpunt boringgroep 3 benaderen |
| N230 L2,0 * | Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen |
| N240 G98 L0 * | Einde van subprogramma 1 |
| | |
| N250 G98 L2 * | Begin van subprogramma 2: boringgroep |
| N260 G79 * | Cyclus oproepen voor boring 1 |
| N270 G91 X+20 M99 * | Boring 2 benaderen, cyclus oproepen |
| N280 Y+20 M99 * | Boring 3 benaderen, cyclus oproepen |
| N290 X-20 G90 M99 * | Boring 4 benaderen, cyclus oproepen |
| N300 G98 L0 * | Einde van subprogramma 2 |
| N310 %UP2 G71 * | |

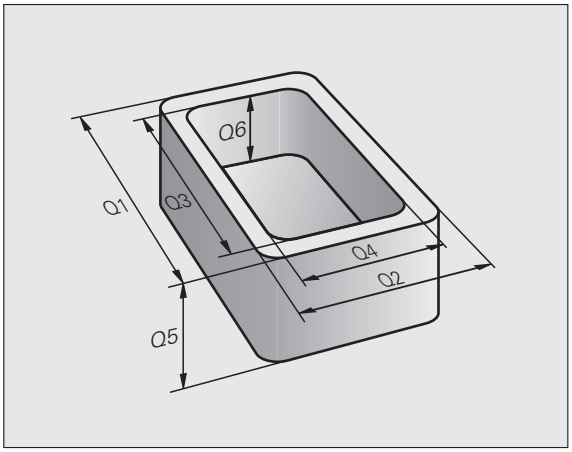


# 8

**Programmeren:**
**Q-parameters**

# 8.1 Principe en functie-overzicht

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.

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** |
| Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief | **Q1600** t/m **Q1999** |

| Betekenis | Bereik |
|---|---|
| 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 15 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 257.

## Q-parameterfuncties oproepen

Tijdens het invoeren van een bewerkingsprogramma moet de toets "Q" worden ingedrukt (op het numerieke toetsenblok onder de –/+ -toets). Dan toont de TNC onderstaande softkeys:

| Functiegroep | Softkey | Bladzijde |
|---|---|---|
| Wiskundige basisfuncties | BASIS-FUNCTIES | Bladzijde 206 |
| Hoekfuncties | HOEK-FUNCTIES | Bladzijde 208 |
| Indien/dan-beslissingen, sprongen | SPRONGEN | Bladzijde 210 |
| Overige functies | SPECIALE FUNCTIES | Bladzijde 212 |
| Formule direct invoeren | FORMULE | Bladzijde 241 |
| 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.

# 8.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

## Toepassing

Met de Q-parameter-functie **DO: TOEWIJZING** kunt u aan Q-parameters getalwaarden toewijzen. In plaats van een getalwaarde wordt dan in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

**NC-voorbeeldregels**

| | |
|---|---|
| `N150 D00 Q10 P01 +25 *` | Toewijzing |
| `...` | Q10 krijgt de waarde 25 |
| `N250 G00 X +Q10 *` | hetzelfde als G00 X +25 |

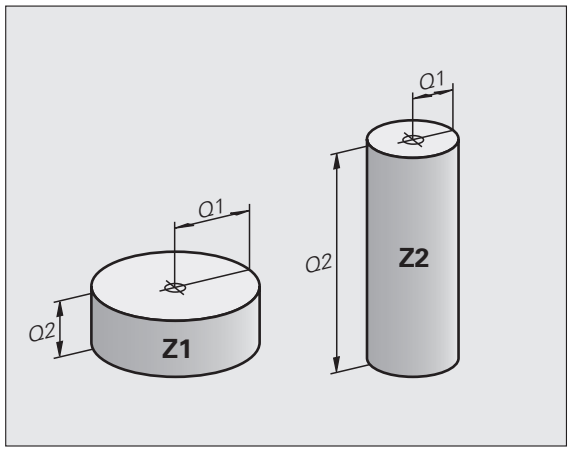
Voor productfamilies worden bijv. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elke van deze parameters een andere getalwaarde worden toegewezen.

**Voorbeeld**

Cilinder met Q-parameters

| | |
|---|---|
| Cilinderradius | R = Q1 |
| Cilinderhoogte | H = Q2 |
| Cilinder Z1 | Q1 = +30<br>Q2 = +10 |
| Cilinder Z2 | Q1 = +10<br>Q2 = +50 |



# 8.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

## Toepassing

Met Q-parameters kunnen wiskundige basisfuncties in het bewerkingsprogramma geprogrammeerd worden:

- Q-parameterfunctie kiezen: 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 |
|---|---|
| **D00**: TOEWIJZING<br>bijv. **D00 Q5 P01 +60 ***<br>Waarde direct toewijzen | D0<br>X = Y |
| **D01**: OPTELLEN<br>bijv. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 ***<br>Som van twee waarden berekenen en toewijzen | D1<br>X + Y |
| **D02**: AFTREKKEN<br>bijv. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 ***<br>Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen | D2<br>X - Y |
| **D03**: VERMENIGVULDIGEN<br>bijv. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 ***<br>Product van twee waarden berekenen en toewijzen | D3<br>X * Y |
| **D04**: DELEN<br>bijv. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ***<br>Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen<br>**Verboden:** delen door 0! | D4<br>X / Y |
| **D05**: WORTEL<br>bijv. **D05 Q50 P01 4 ***<br>Wortel uit een getal trekken en toewijzen<br>**Verboden:** wortel uit een negatieve waarde! | D5<br>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 willekeurig van een voorteken worden voorzien.

## Basisberekeningen programmeren

Voorbeeld:

Q — Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES — Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken

D0 X = Y — Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey D0 X = Y indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

5 ENT — Nummer van de Q-parameter invoeren: 5

1. WAARDE OF PARAMETER?

10 ENT — Aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen

Q — Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES — Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken

D3 X * Y — Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN selecteren: softkey D3 X * Y indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

12 ENT — Nummer van de Q-parameter invoeren: 12

1. WAARDE OF PARAMETER?

Q5 ENT — Q5 als eerste waarde invoeren

2. WAARDE OF PARAMETER?

7 ENT — 7 als tweede waarde invoeren

**Voorbeeld: Programmaregels in de TNC**

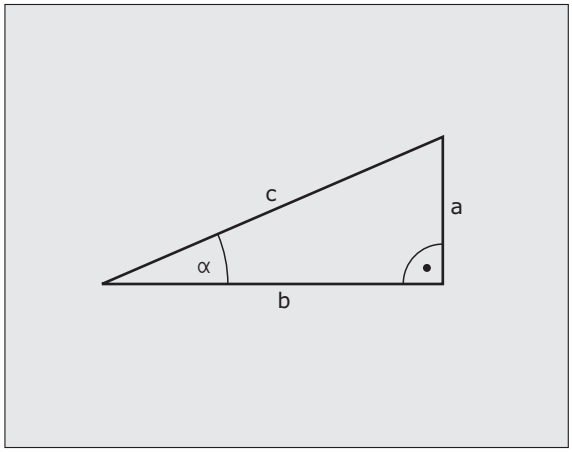
```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

# 8.4 Hoekfuncties (trigonometrie)

## Definities

Sinus, cosinus en tangens komen overeen met de zijdeverhoudingen van een rechthoekige driehoek. Daarbij geldt:

**Sinus:** $\sin \alpha = a / c$
**Cosinus:** $\cos \alpha = b / c$
**Tangens:** $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$




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:

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

**Voorbeeld:**

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0{,}5 = 26{,}57°$

Bovendien geldt:

$a^2 + b^2 = c^2$ (met $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

## Hoekfuncties programmeren

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey HOEK-FUNCT. De TNC toont de softkeys in onderstaande tabel.

Programmering: zie "Voorbeeld: basisberekeningen programmeren"

| Functie | Softkey |
|---|---|
| **D06**: SINUS<br>bijv. **D06 Q20 P01 -Q5 ***<br>Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen | D6 SIN(X) |
| **D07**: COSINUS<br>bijv. **D07 Q21 P01 -Q5 ***<br>Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen | FN7 COS(X) |
| **D08**: WORTEL UIT SOM 2 KWADRATEN<br>bijv. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 ***<br>Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen | D8 X LEN Y |
| **D13**: HOEK<br>bijv. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 ***<br>Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen | D13 X ANG Y |

# 8.5 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 aangegeven label dat achter de voorwaarde is geprogrammeerd (label zie "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren", bladzijde 186). 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 **%** geprogrammeerd worden.

## Onvoorwaardelijke sprongen

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

```
D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *
```

## Indien/dan-beslissingen programmeren

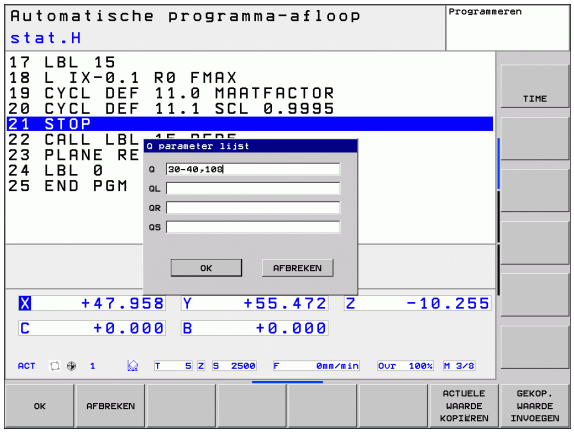
De indien/dan-beslissingen verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPRONGEN. De TNC toont onderstaande softkeys:

| Functie | Softkey |
|---|---|
| **D09**: INDIEN GELIJK, SPRING<br>bijv. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" ***<br>Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, spring naar het opgegeven label | D9 IF X EQ Y GOTO |
| **D10**: INDIEN ONGELIJK, SPRING<br>bijv. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 ***<br>Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, spring naar het opgegeven label | D10 IF X NE Y GOTO |
| **D11**: INDIEN GROTER, SPRING<br>bijv. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 ***<br>Wanneer de eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het opgegeven label | D11 IF X GT Y GOTO |
| **D12**: INDIEN KLEINER, SPRING<br>bijv. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" ***<br>Wanneer de eerste waarde of parameter kleiner is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het opgegeven label | D12 IF X LT Y GOTO |

# 8.6 Q-parameters controleren en veranderen

## Werkwijze

Q-parameters kunnen bij het maken, testen en afwerken in alle werkstanden worden gecontroleerd en ook worden gewijzigd.




- Eventueel Programma-afloop afbreken (bijv. externe STOP-toets en softkey INTERNE STOP indrukken) resp. Programmatest stoppen

- 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 geeft dan alle desbetreffende parameters weer, de eerder beschreven functies zijn eveneens van toepassing.

In de werkstanden Handbediening, Handwiel, programma-afloop Regel voor regel, Automatische programma-afloop en Programmatest 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. Q 10-14)

# 8.7 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 |
|---|---|---|
| **D14:ERROR**<br>Foutmeldingen weergeven | D14 FOUT= | Bladzijde 213 |
| **D19:PLC**<br>Waarden aan de PLC doorgeven | D19 PLC= | Bladzijde 227 |
| **D29:PLC**<br>maximaal acht waarden aan de PLC doorgeven | D29 PLC LIST= | Bladzijde 228 |
| **D37:EXPORT**<br>lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend programma exporteren | D37 EXPORT | Bladzijde 229 |

## D14: ERROR: foutmeldingen weergeven

Met de functie **D14** kunnen programmagestuurd meldingen 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 **D14** komt, dan onderbreekt de TNC het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het programma opnieuw gestart worden. Foutnummers: zie tabel hieronder.

| 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 254 is opgeslagen

```
N180 D14 P01 254 *
```

**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 |

| Foutnummer | Tekst |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Foutnummer | Tekst |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Foutnummer | Tekst |
|---|---|
| 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 |

| Foutnummer | Tekst |
|---|---|
| 1100 | Geen toegang tot kinematica mog. |
| 1101 | Meetpos. niet in verpl.bereik |
| 1102 | Preset-compensatie niet mogelijk |
| 1103 | Gereedschapsradius te groot |
| 1104 | Insteekwijze niet mogelijk |
| 1105 | Insteekhoek verkeerd gedef. |
| 1106 | Openingshoek niet gedefinieerd |
| 1107 | Sleufbreedte te groot |
| 1108 | Maatfactoren niet gelijk |
| 1109 | GS-gegevens inconsistent |

## D18: systeemgegevens lezen

Met de functie D18 kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt gekozen 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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | 3 | - | Actieve gereedschapsas<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 4 | - | Geprogrammeerd spiltoerental |
| | 5 | - | Actieve spiltoestand: -1=niet gedefinieerd, 0=M3 actief,<br>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 |
| 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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| Modale toestand, 35 | 1 | - | Maatvoering:<br>0 = absoluut (G90)<br>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 |
| | 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 |
| | 24 | GS-nr. | Middenverstelling taster hoofdas CAL-OF1 |
| | 25 | GS-nr. | Middenverstelling taster nevenas CAL-OF2 |
| | 26 | GS-nr. | Spilhoek bij het kalibreren CAL-ANG |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | 27 | GS-nr. | Gereedschapstype voor plaatstabel |
| | 28 | GS-nr. | Maximumtoerental NMAX |
| 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 |
| Plaatsnummer van gereedschap in de plaatstabel, 52 | 1 | GS-nr. | Plaatsnummer |
| | 2 | GS-nr. | Gereedschapsmagazijnnummer |
| Direct na TOOL CALL geprogrammeerde waarden, 60 | 1 | - | Gereedschapsnummer T |
| | 2 | - | Actieve gereedschapsas<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>2 = Z 8 = W |
| | 3 | - | Spiltoerental S |
| | 4 | - | Overmaat gereedschapslengte DL |
| | 5 | - | Overmaat gereedschapsradius DR |
| | 6 | - | Automatische TOOL CALL<br>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<br>1 = ja, 0 = nee |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| Actieve gereedschapscorrectie, 200 | 1 | 1 = zonder overmaat<br>2 = met overmaat<br>3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL | Actieve radius |
| | 2 | 1 = zonder overmaat<br>2 = met overmaat<br>3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL | Actieve lengte |
| | 3 | 1 = zonder overmaat<br>2 = met overmaat<br>3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL | Afrondingsradius R2 |
| 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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | 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 |
| 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:<br>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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | | 5 | B-as |
| | | 6 | C-as |
| | | 7 | U-as |
| | | 8 | V-as |
| | | 9 | W-as |
| 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 | Regel in de tastsysteemtabel |
| 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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | | 3 | Veiligheidsafstand voor radiusmeting |
| | 77 | - | Spiltoerental |
| | 78 | - | Tastrichting |
| 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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | 7 | - | Gereedschap geblokkeerd TL<br>0 = niet geblokkeerd, 1 = geblokkeerd |
| | 8 | - | Nummer van het zustergereedschap RT |
| | 9 | - | Maximale standtijd TIME1 |
| | 10 | - | Maximale standtijd TIME2 |
| | 11 | - | Actuele standtijd CUR. TIME |
| | 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: rotatierichting DIRECT<br>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<br>0 = frees, 21 = tastsysteem |
| | 27 | - | Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel |
| | 32 | - | Punthoek |
| | 34 | - | Lift off |
| Tastcycli, 990 | 1 | - | Benaderen:<br>0 = standaardinstelling<br>1 = actieve radius, veiligheidsafstand nul |
| | 2 | - | 0 = tasterbewaking uit<br>1 = tasterbewaking aan |
| | 4 | - | 0 = taststift niet uitgeweken<br>1 = taststift uitgeweken |
| Uitvoeringsstatus, 992 | 10 | - | Regelsprong actief<br>1 = ja, 0 = nee |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | 11 | - | Zoekfase |
| | 14 | - | Nummer van de laatste FN14-fout |
| | 16 | - | Echte uitvoering actief<br>1 = uitvoering 2 = simulatie |

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

```
N55 D18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## D19 PLC: waarden aan de PLC doorgeven

Met de functie **D19** kunnen maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC worden doorgegeven.

Stapgroottes en eenheden: 0,1 µm resp. 0,0001°

**Voorbeeld: getalwaarde 10 (komt overeen met 1 µm resp. 0,001°) aan de PLC doorgeven**

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

## D20 WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren

Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant worden toegepast!

Met de functie **D20** 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 in de regel D20geprogrammeerd is. De TNC kan daarbij onderstaande PLC-operanden controleren:

| PLC-operand | Korte omschrijving | Adresbereik |
|---|---|---|
| Flag | **M** | 0 t/m 4999 |
| Ingang | **I** | 0 t/m 31, 128 t/m 152<br>64 t/m 126 (eerste PL 401 B)<br>192 t/m 254 (tweede PL 401 B) |
| Uitgang | **O** | 0 t/m 30<br>32 t/m 62 (eerste PL 401 B)<br>64 t/m 94 (tweede PL 401 B) |
| Teller | **C** | 48 t/m 79 |
| Timer | **T** | 0 t/m 95 |
| Byte | **B** | 0 t/m 4095 |
| Woord | **W** | 0 t/m 2047 |
| Dubbel woord | **D** | 2048 t/m 4095 |

De TNC 320 beschikt over een uitgebreide interface voor de communicatie tussen PLC en NC. Het gaat daarbij om een nieuwe symbolische Application Programmer Interface (**API**). De tot nu toe gebruikte en vertrouwde PLC-NC-interface blijft daarnaast bestaan en kan optioneel worden gebruikt. De machinefabrikant legt vast of de nieuwe of de oude TNC-API wordt gebruikt. Voer de naam van de symbolische operand als string in om op de gedefinieerde toestand van de symbolische operand te wachten.

In de regel D20 zijn onderstaande voorwaarden toegestaan:

| Voorwaarde | Korte omschrijving |
|---|---|
| Gelijk aan | == |
| Kleiner dan | < |
| Groter dan | > |
| Kleiner dan of gelijk aan | <= |
| Groter dan of gelijk aan | >= |

Bovendien is de functie **D20** beschikbaar. **WAIT FOR SYNC** altijd gebruiken wanneer u bijv. via **D18** 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: programma-afloop stoppen totdat de PLC de flag 4095 op 1 zet**

```
N32 D20: WAIT FOR M4095==1
```

**Voorbeeld: programma-afloop stoppen totdat de PLC de symbolische operand op 1 zet**

```
N32 D20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

**Voorbeeld: interne vooruitberekening stoppen, actuele positie in de X-as lezen**

```
N32 D20: WAIT FOR SYNC
N33 D18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## D29: waarden aan de PLC doorgeven

Met de functie D29 kunnen maximaal acht getalwaarden of Q-parameters aan de PLC worden doorgegeven.

Stapgroottes en eenheden: 0,1 µm resp. 0,0001°

**Voorbeeld: getalwaarde 10 (komt overeen met 1 µm resp. 0,001°) aan de PLC doorgeven**

```
N56 D29 P01 +10 P02 +Q3
```

## D37 EXPORT

De functie D37 hebt u nodig wanneer u eigen cycli wilt maken en in de TNC wilt opnemen. De Q-parameters 0-99 zijn in cycli slechts lokaal actief. Dit betekent dat Q-parameters alleen in het programma actief zijn waarin ze zijn gedefinieerd. Met de functie D37 kunt u lokaal actieve Q-parameters naar een ander (oproepend) programma exporteren.

**Voorbeeld: de lokale Q-parameter Q25 wordt geëxporteerd**

```
N56 D37 Q25
```

**Voorbeeld: de lokale Q-parameters Q25 t/m Q30 worden geëxporteerd**

```
N56 D37 Q25 - Q30
```

De TNC exporteert de waarde die de parameter precies op het tijdstip van het EXPORT-commando heeft.

De parameter wordt alleen naar het direct oproepende programma geëxporteerd.

# 8.8 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:

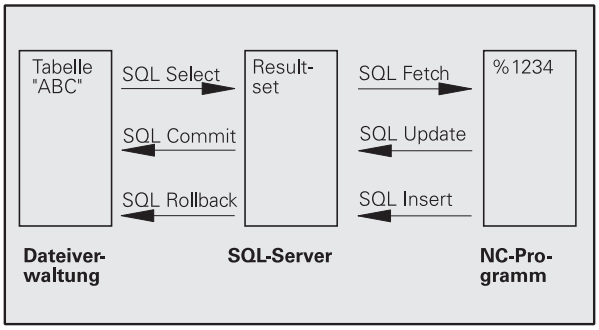
- **Tabel:** een tabel bestaat uit x kolommen en y regels. Ze wordt als bestand in het bestandsbeheer van de TNC opgeslagen en met pad- en bestandsnaam (= tabelnaam) geadresseerd. Als alternatief voor de adressering met pad- en bestandsnaam kunnen synoniemen worden gebruikt.
- **Kolommen:** het aantal 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 naar 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**

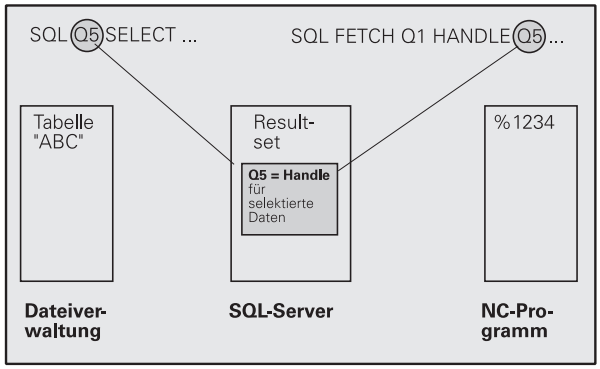
De geselecteerde regels in de result-set worden vanaf 0 oplopend genummerd. Deze nummering wordt als **index** aangeduid. Bij de lees- en schrijfautorisatie wordt de index opgegeven en zo doelbewust een regel van de result-set aangesproken.

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 gekozen (**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

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**<br>Select-opdracht programmeren | SQL EXECUTE |
| **SQL BIND**<br>Q-parameter aan tabelkolom koppelen (toewijzen) | SQL BIND |
| **SQL FETCH**<br>Tabelregels uit de result-set lezen en in Q-parameters opslaan | SQL FETCH |
| **SQL UPDATE**<br>Gegevens uit de Q-parameters in een bestaande tabelregel van de result-set opslaan | SQL UPDATE |
| **SQL INSERT**<br>Gegevens uit de Q-parameters in een nieuwe tabelregel in de result-set opslaan | SQL INSERT |
| **SQL COMMIT**<br>Tabelregels uit de result-set naar de tabel overzetten en de transactie afsluiten. | SQL COMMIT |
| **SQL ROLLBACK**<br>■ **INDEX** niet geprogrammeerd: wijzigingen/aanvullingen tot dat moment niet accepteren en de transactie afsluiten.<br>■ **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

**Voorbeeld: 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"
```

**Voorbeeld: 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)
  - Optioneel:
    **WHERE**-selectiecriteria:
    een selectiecriterium bestaat uit kolomaanduiding, voorwaarde (zie tabel) en vergelijkingswaarde. U kunt meerdere selectiecriteria koppelen met 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

**Voorbeeld: 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 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

**Voorbeeld: Selectie van de tabelregels met de functie WHERE**

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

**Voorbeeld: Selectie van de tabelregels met de functie WHERE en Q-parameters**

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

**Voorbeeld: Tabelnaam gedefinieerd door pad- en bestandsnaam**

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```

| Voorwaarde | Programmering |
|---|---|
| gelijk aan | =<br>== |
| ongelijk aan | !=<br><> |
| 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.

- **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: ID SQL-toegang**: 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.

**Voorbeeld: 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 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**Voorbeeld: Regelnummer wordt direct geprogrammeerd**

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE 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: ID SQL-toegang**: 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.

**Voorbeeld: 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 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**Voorbeeld: Regelnummer wordt direct geprogrammeerd**

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 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: ID SQL-toegang**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).

**Voorbeeld: 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 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 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: ID SQL-toegang**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).

**Voorbeeld:**

```
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 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

## SQL ROLLBACK

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: ID SQL-toegang**: 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.

**Voorbeeld:**

```
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 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

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

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

## 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-toestenbord indrukken |
| **PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?** | |
| ENT 25 | Parameternummer invoeren |
| ▷ ATAN | Softkeybalk verder naar rechts brengen en arc-tangens-functie kiezen |
| ◁ ( | Softkeybalk weer naar links brengen en haakje openen |
| Q 12 | Q-parameter nummer 12 invoeren |
| / | Delen kiezen |
| Q 13 | Q-parameter nummer 13 invoeren |
| ) END | Haakje sluiten en invoer formule beëindigen |

**NC-voorbeeldregel**

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

# 8.10 Stringparameters

## Functies van de stringverwerking

De stringverwerking (Engels: string = tekenreeks) via **QS**-parameters kan worden gebruikt om variabele tekenreeksen 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 ook "Principe en functie-overzicht" op bladzijde 202).

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 | Bladzijde 246 |
| Stringparameters koppelen | | Bladzijde 246 |
| Numerieke waarde naar een stringparameter converteren | TOCHAR | Bladzijde 248 |
| Deelstring uit een stringparameter kopiëren | SUBSTR | Bladzijde 249 |

| Stringfuncties in de FORMULE-functie | Softkey | Bladzijde |
|---|---|---|
| Stringparameter naar een numerieke waarde converteren | TONUMB | Bladzijde 250 |
| Stringparameter controleren | INSTR | Bladzijde 251 |
| Lengte van een stringparameter bepalen | STRLEN | Bladzijde 252 |
| Alfabetische volgorde vergelijken | STRCOMP | Bladzijde 253 |

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 kiezen

STRING FUNCTIES

- Stringfuncties kiezen

DECLARE STRING

- Functie **DECLARE STRING** kiezen

**NC-voorbeeldregel:**

```
N37 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**

```
N37 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
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de TNC de geconverteerde waarde moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen

TOCHAR

- Functie voor het converteren van een numerieke waarde naar een stringparameter kiezen
- 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**

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Deelstring uit een stringparameter kopiëren

Met de functie **SUBSTR** kunt u uit een stringparameter een definieerbaar bereik kopiëren.

Q

- Q-parameterfuncties 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 kopiëren 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**

```
N37 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-parameterfuncties selecteren
- 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
- Functie voor het converteren van een stringparameter naar een numerieke waarde kiezen
- 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**

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Stringparameter controleren

Met de functie **INSTR** kunt u controleren of resp. waar zich een stringparameter in een andere stringparameter bevindt.

- Q-parameterfuncties selecteren

- Functie FORMULE selecteren
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC de positie moet opslaan, vanaf waar de te zoeken tekst begint en dit met de ENT-toets bevestigen

- Softkeybalk omschakelen

- Functie voor het controleren van een stringparameter kiezen
- 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: QS13 doorzoeken op de in parameter QS10 opgeslagen tekst. Zoekactie beginnen vanaf de derde positie**

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

## Lengte van een stringparameter bepalen

De functie **STRLEN** levert de lengte van de tekst die in een selecteerbare stringparameter is opgeslagen.

- Q-parameterfuncties selecteren

- 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

- Functie voor het vaststellen van de tekstlengte van een stringparameter kiezen
- 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**

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Alfabetische volgorde vergelijken

Met de functie **STRCOMP** kunt u de alfabetische volgorde van stringparameters vergelijken.

- Q-parameterfuncties selecteren

- 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

- Functie voor het vergelijken van stringparameters kiezen
- 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**

```
N37 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 STRING QS11 = ""` | Stringparameters voor key toewijzen |
| `15 DECLARE STRING QS12 = "CfgDisplayData"` | Stringparameters voor entiteit toewijzen |
| `16 DECLARE STRING QS13 = "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-parameterfuncties selecteren
- Functie FORMULE selecteren
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties 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 STRING QS11 = "CH_NC"` | Stringparameters voor key toewijzen |
| `15 DECLARE STRING QS12 = "CfgGeoCycle"` | Stringparameters voor entiteit toewijzen |
| `16 DECLARE STRING QS13 = "pocketOverlap"` | Stringparameters voor parameternaam toewijzen |
| `17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )` | Machineparameters uitlezen |

# 8.11 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 **G99**-regel)
- Deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde DR uit de **T**-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 (pocketOverlap) 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<br>Machine-afhankelijk | Q118 |
| Ve as<br>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 ook gebruikershandboek Tastcycli)

| 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 gekozen as | Q156 |
| Positie van de middenas | Q157 |
| Hoek van A-as | Q158 |
| Hoek van B-as | Q159 |
| Coördinaat van de in de cyclus gekozen 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 ruimtelijke hoek | 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 |

| Gemeten afwijking met cyclus 440 | Parameterwaarde |
|---|---|
| X-as | Q185 |
| Y-as | Q186 |
| Z-as | Q187 |
| Flag voor cycli | Q188 |

| 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 |

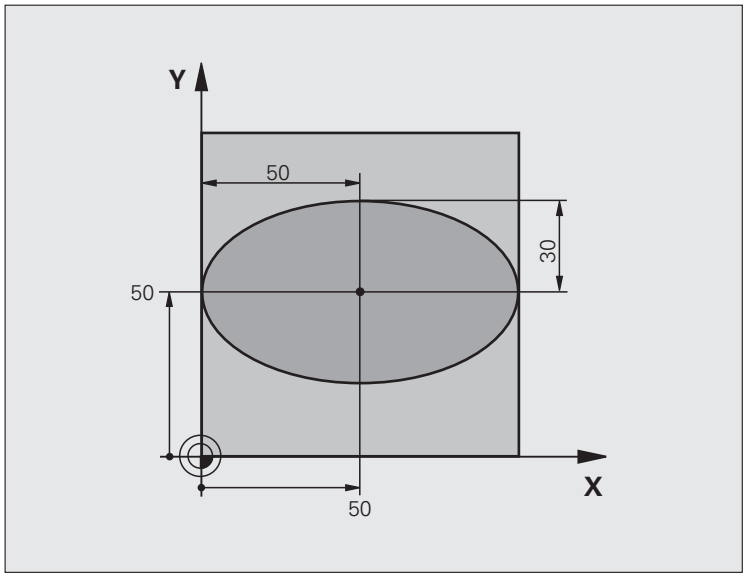
| Status gereedschapsmeting met TT | Parameterwaarde |
|---|---|
| Gereedschap binnen tolerantie | Q199 = 0,0 |
| Gereedschap is versleten (LTOL/RTOL overschreden) | Q199 = 1,0 |
| Gereedschap is gebroken (LBREAK/RBREAK overschreden) | Q199 = 2,0 |

# 8.12 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



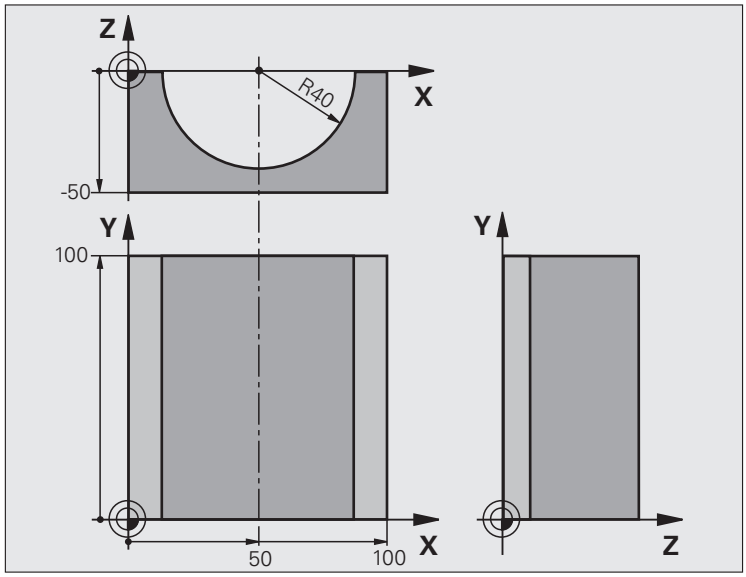

| | |
|---|---|
| %ELLIPS G71 * | |
| N10 D00 Q1 P01 +50 * | Midden X-as |
| N20 D00 Q2 P01 +50 * | Midden Y-as |
| N30 D00 Q3 P01 +50 * | X - halve as |
| N40 D00 Q4 P01 +30 * | Y - halve as |
| N50 D00 Q5 P01 +0 * | Starthoek in het vlak |
| N60 D00 Q6 P01 +360 * | Eindhoek in het vlak |
| N70 D00 Q7 P01 +40 * | Aantal berekeningsstappen |
| N80 D00 Q8 P01 +30 * | Rotatiepositie van de ellips |
| N90 D00 Q9 P01 +5 * | Freesdiepte |
| N100 D00 Q10 P01 +100 * | Diepte-aanzet |
| N110 D00 Q11 P01 +350 * | Freesaanzet |
| N120 D00 Q12 P01 +2 * | Veiligheidsafstand voor voorpositionering |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Definitie van onbewerkt werkstuk |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N150 T1 G17 S4000 * | Gereedschapsoproep |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken |
| N170 L10,0 * | Bewerking oproepen |

| | |
|---|---|
| N180 G00 Z+250 M2 * | Gereedschap terugtrekken, einde programma |
| N190 G98 L10 * | Subprogramma 10: bewerking |
| N200 G54 X+Q1 Y+Q2 * | Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven |
| N210 G73 G90 H+Q8 * | Rotatiepositie in het vlak verrekenen |
| N220 Q35 = ( Q6 - Q5 ) / Q7 * | Hoekstap berekenen |
| N230 D00 Q36 P01 +Q5 * | Starthoek kopiëren |
| N240 D00 Q37 P01 +0 * | Teller voor het aantal sneden vastleggen |
| N250 Q21 = Q3 * COS Q36 * | X-coördinaat van het startpunt berekenen |
| N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 * | Y-coördinaat van het startpunt berekenen |
| N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 * | Startpunt benaderen in het vlak |
| N280 Z+Q12 * | Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas |
| N290 G01 Z-Q9 FQ10 * | Naar bewerkingsdiepte verplaatsen |
| N300 G98 L1 * | |
| N310 Q36 = Q36 + Q35 * | Hoek actualiseren |
| N320 Q37 = Q37 + 1 * | Teller voor het aantal sneden actualiseren |
| N330 Q21 = Q3 * COS Q36 * | Actuele X-coördinaat berekenen |
| N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 * | Actuele Y-coördinaat berekenen |
| N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 * | Volgende punt benaderen |
| N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 * | Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar label 1 |
| N370 G73 G90 H+0 * | Rotatie terugzetten |
| N380 G54 X+0 Y+0 * | Nulpuntverschuiving terugzetten |
| N390 G00 G40 Z+Q12 * | Naar veiligheidsafstand verplaatsen |
| N400 G98 L0 * | Einde subprogramma |
| N99999999 %ELLIPS G71 * | |

## 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



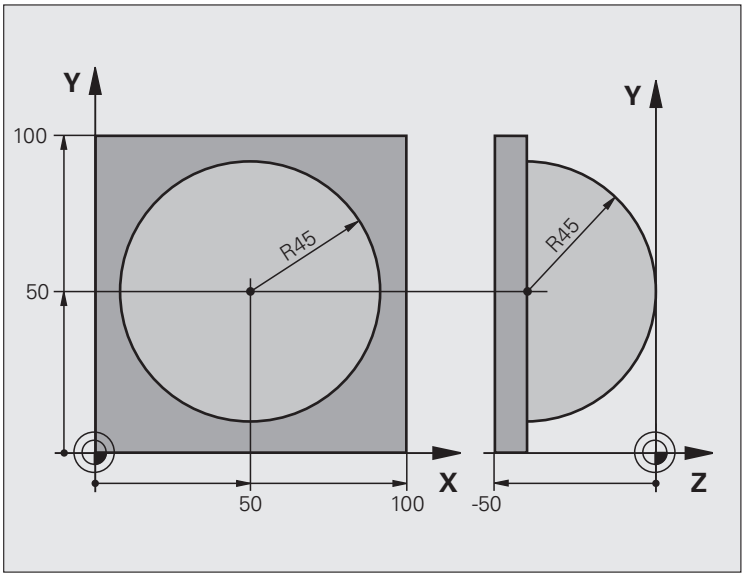

| | |
|---|---|
| %CILIN G71 * | |
| N10 D00 Q1 P01 +50 * | Midden X-as |
| N20 D00 Q2 P01 +0 * | Midden Y-as |
| N30 D00 Q3 P01 +0 * | Midden Z-as |
| N40 D00 Q4 P01 +90 * | Starthoek werkbereik (vlak Z/X) |
| N50 D00 Q5 P01 +270 * | Eindhoek werkbereik (vlak Z/X) |
| N60 D00 Q6 P01 +40 * | Cilinderradius |
| N70 D00 Q7 P01 +100 * | Lengte van de cilinder |
| N80 D00 Q8 P01 +0 * | Rotatiepositie in het vlak X/Y |
| N90 D00 Q10 P01 +5 * | Overmaat cilinderradius |
| N100 D00 Q11 P01 +250 * | Aanzet diepteverplaatsing |
| N110 D00 Q12 P01 +400 * | Aanzet frezen |
| N120 D00 Q13 P01 +90 * | Aantal sneden |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 * | Definitie van onbewerkt werkstuk |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N150 T1 G17 S4000 * | Gereedschapsoproep |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken |
| N170 L10,0 * | Bewerking oproepen |
| N180 D00 Q10 P01 +0 * | Overmaat terugzetten |
| N190 L10,0 | Bewerking oproepen |

| | |
|---|---|
| N200 G00 G40 Z+250 M2 * | Gereedschap terugtrekken, einde programma |
| N210 G98 L10 * | Subprogramma 10: bewerking |
| N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 * | Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen |
| N230 D00 Q20 P01 +1 * | Teller voor het aantal sneden vastleggen |
| N240 D00 Q24 P01 +Q4 * | Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren |
| N250 Q25 = ( Q5 - Q4 ) / Q13 * | Hoekstap berekenen |
| N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 * | Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven |
| N270 G73 G90 H+Q8 * | Rotatiepositie in het vlak verrekenen |
| N280 G00 G40 X+0 Y+0 * | Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder |
| N290 G01 Z+5 F1000 M3 * | Voorpositioneren in de spilas |
| N300 G98 L1 * | |
| N310 I+0 K+0 * | Pool vastleggen in het Z/X-vlak |
| N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 * | Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend |
| N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 * | Snede in lengterichting Y+ |
| N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 * | Teller voor het aantal sneden actualiseren |
| N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 * | Ruimtelijke hoek actualiseren |
| N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 * | Klaar? Ja, dan naar het einde springen |
| N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 * | Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengterichting |
| N380 G01 G40 Y+0 FQ12 * | Snede in lengterichting Y– |
| N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 * | Teller voor het aantal sneden actualiseren |
| N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 * | Ruimtelijke hoek actualiseren |
| N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 * | Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1 |
| N420 G98 L99 * | |
| N430 G73 G90 H+0 * | Rotatie terugzetten |
| N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 * | Nulpuntverschuiving terugzetten |
| N450 G98 L0 * | Einde subprogramma |
| N99999999 %CILIN G71 * | |

## 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




| | |
|---|---|
| %KOGEL G71 * | |
| N10 D00 Q1 P01 +50 * | Midden X-as |
| N20 D00 Q2 P01 +50 * | Midden Y-as |
| N30 D00 Q4 P01 +90 * | Starthoek werkbereik (vlak Z/X) |
| N40 D00 Q5 P01 +0 * | Eindhoek werkbereik (vlak Z/X) |
| N50 D00 Q14 P01 +5 * | Hoekstap in het werkbereik |
| N60 D00 Q6 P01 +45 * | Kogelradius |
| N70 D00 Q8 P01 +0 * | Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y |
| N80 D00 Q9 P01 +360 * | Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y |
| N90 D00 Q18 P01 +10 * | Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken |
| N100 D00 Q10 P01 +5 * | Overmaat kogelradius voor het voorbewerken |
| N110 D00 Q11 P01 +2 * | Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas |
| N120 D00 Q12 P01 +350 * | Aanzet frezen |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 * | Definitie van onbewerkt werkstuk |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N150 T1 G17 S4000 * | Gereedschapsoproep |
| N160 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken |

| | |
|---|---|
| N170 L10,0 * | Bewerking oproepen |
| N180 D00 Q10 P01 +0 * | Overmaat terugzetten |
| N190 D00 Q18 P01 +5 * | Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken |
| N200 L10,0 * | Bewerking oproepen |
| N210 G00 G40 Z+250 M2 * | Gereedschap terugtrekken, einde programma |
| N220 G98 L10 * | Subprogramma 10: bewerking |
| N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 * | Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen |
| N240 D00 Q24 P01 +Q4 * | Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren |
| N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 * | Kogelradius corrigeren voor voorpositionering |
| N260 D00 Q28 P01 +Q8 * | Rotatiepositie in het vlak kopiëren |
| N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 * | Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius |
| N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 * | Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven |
| N290 G73 G90 H+Q8 * | Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen |
| N300 G98 L1 * | Voorpositioneren in de spilas |
| N310 I+0 J+0 * | Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering |
| N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 * | Voorpositioneren in het vlak |
| N330 I+Q108 K+0 * | Pool vastleggen in het Z/X-vlak, verplaatst met de gereedschapsradius |
| N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 * | Verplaatsen naar diepte |
| N350 G98 L2 * | |
| N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 * | Benaderde "boog" omhoog verplaatsen |
| N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 * | Ruimtelijke hoek actualiseren |
| N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 * | Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2 |
| N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 * | Eindhoek in het werkbereik benaderen |
| N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 * | In de spilas terugtrekken |
| N410 G00 G40 X+Q26 * | Voorpositioneren voor volgende boog |
| N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 * | Rotatiepositie in het vlak actualiseren |
| N430 D00 Q24 P01 +Q4 * | Ruimtehoek terugzetten |
| N440 G73 G90 H+Q28 * | Nieuwe rotatiepositie activeren |
| N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1 |
| N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | |
| N470 G73 G90 H+0 * | Rotatie terugzetten |
| N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 * | Nulpuntverschuiving terugzetten |
| N490 G98 L0 * | Einde subprogramma |
| N99999999 %KOGEL G71 * | |

# 9

## Programmeren: Additionele functies

# 9.1 Additionele M-functies 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 twee 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 ze 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

```
N87 G36 M6
```

# 9.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel

## Overzicht

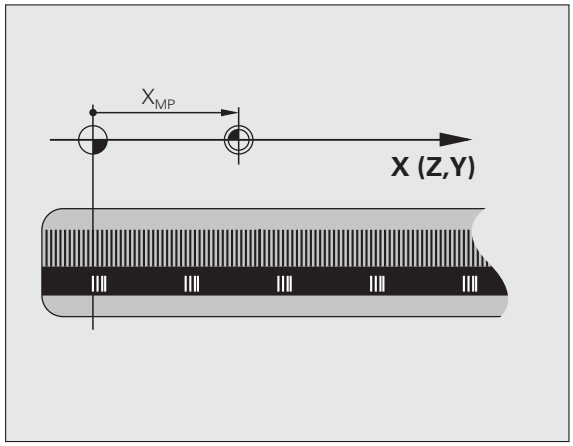
| M | Werking | Actief aan regel- begin | einde |
|---|---|---|---|
| **M0** | Programma STOP<br>Spil STOP<br>Koelmiddel UIT | | ■ |
| **M1** | Optionele programma-STOP<br>Spil STOP<br>Koelmiddel UIT | | ■ |
| **M2** | Programma STOP<br>Spil STOP<br>Koelmiddel uit<br>Terugspringen naar regel 1<br>Wissen statusweergave (afhankelijk van machineparameter **`clearMode`**) | | ■ |
| **M3** | Spil AAN met de klok mee | ■ | |
| **M4** | Spil AAN tegen de klok in | ■ | |
| **M5** | Spil STOP | | ■ |
| **M6** | Gereedschapswissel<br>Spil STOP<br>Programma STOP | | ■ |
| **M8** | Koelmiddel AAN | ■ | |
| **M9** | Koelmiddel UIT | | ■ |
| **M13** | Spil AAN met de klok mee<br>Koelmiddel AAN | ■ | |
| **M14** | Spil AAN tegen de klok in<br>Koelmiddel aan | ■ | |
| **M30** | als M2 | | ■ |

# 9.3 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
- een 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 334.

### 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 63.

### 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 (zie 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.

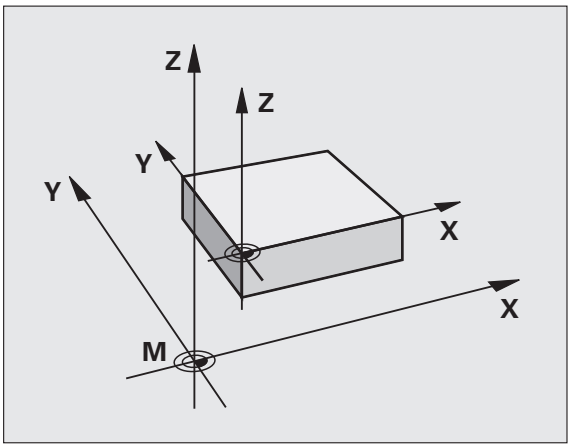
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

### 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 ten opzichte van het vastgelegde referentiepunt laten weergeven, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", bladzijde 379.

## 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 niet toegestaan wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is.

### Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

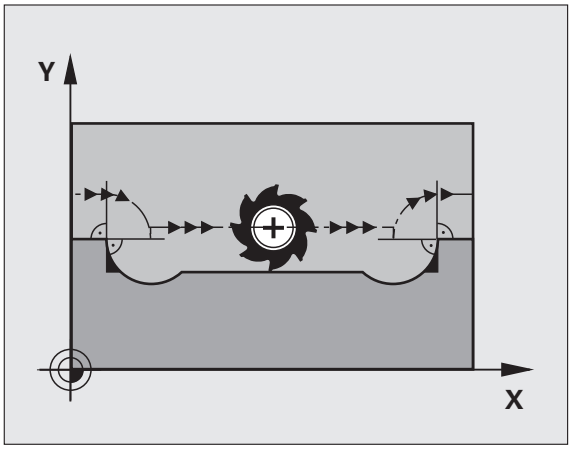
# 9.4 Additionele functies voor de baaninstelling

## 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.

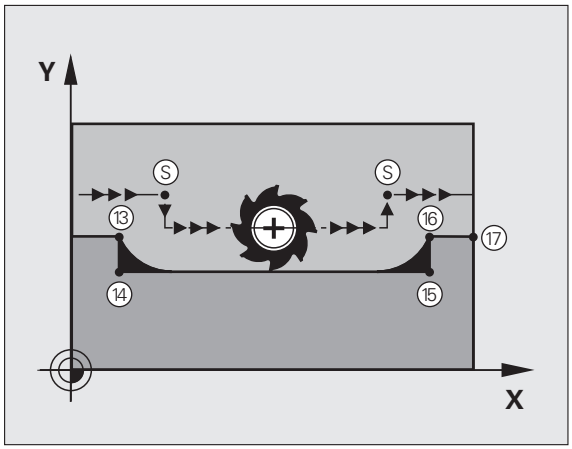
M97 wordt in de regel geprogrammeerd waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.

In plaats van **M97** zou de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA** moeten worden gebruikt (zie "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120" op bladzijde 280)!

### 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**

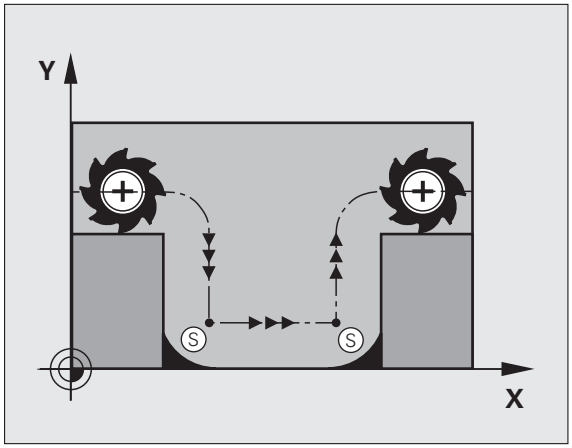
| | |
|---|---|
| `N50 G99 G01 ... R+20 *` | Grote gereedschapsradius |
| `...` | |
| `N130 X ... Y ... F ... M97 *` | Contourpunt 13 benaderen |
| `N140 G91 Y-0,5 ... F ... *` | Contourtrapje 13 en 14 bewerken |
| `N150 X+100 ... *` | Contourpunt 15 benaderen |
| `N160 Y+0,5 ... F ... M97 *` | Contourtrapje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

## Open contourhoeken volledig bewerken: M98

### Standaardinstelling

De 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

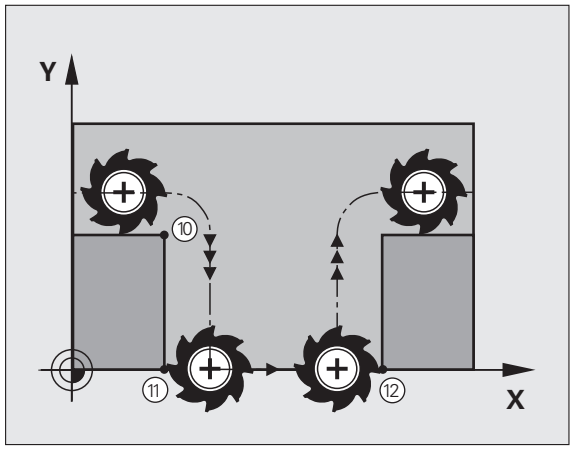
M98 werkt alleen in de programmaregels waarin M98 geprogrammeerd is.

M98 wordt actief aan het einde van de regel.

### NC-voorbeeldregels

Na elkaar de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen:

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



## 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): |
| `N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *` | 500 |
| `N180 Y+50 *` | 500 |
| `N190 G91 Z-2,5 *` | 100 |
| `N200 Y+5 Z-5 *` | 141 |
| `N210 X+50 *` | 500 |
| `N220 G90 Z+5 *` | 500 |

## Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136

### Standaardinstelling

De 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.

### 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

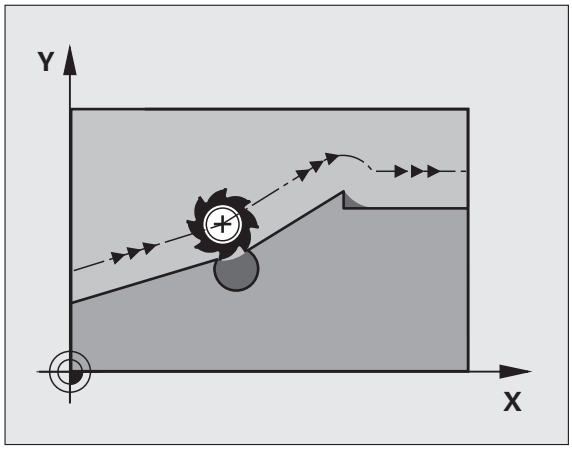
Wanneer de gereedschapsradius groter is dan een contourtrap die met een gecorrigeerde radius moet worden uitgevoerd, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie "Contourtrapjes bewerken: M97" op bladzijde 275) voorkomt weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering 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 **G41** of **G42** bevat. M120 werkt vanaf deze regel totdat

- de radiuscorrectie met **G40** wordt opgeheven
- M120 LA0 wordt geprogrammeerd
- M120 zonder LA wordt geprogrammeerd
- met **%** een ander programma wordt opgeroepen
- met cyclus **G80** 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 **G25** en **G24** worden toegepast, mogen de regels voor en na **G25** resp. **G24** alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Voordat de hieronder genoemde functies worden toegepast, moeten M120 en de radiuscorrectie worden opgeheven:
  - Cyclus **G60** Tolerantie
  - Cyclus **G80** Bewerkingsvlak
  - PLANE-functie
  - M114
  - M128

## Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118

### 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:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 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!

Wanneer M118 actief is, is bij een programma-onderbreking de functie HANDMATIG VERPLAATSEN niet beschikbaar!

## Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140

### Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de programma-afloop-werkstanden 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

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

M140 werkt ook wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is. Bij machines met zwenkkoppen verplaatst de 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.

## 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 "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op bladzijde 135).

**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.

# 10

## Programmeren: speciale functies

# 10.1 Overzicht Speciale functies

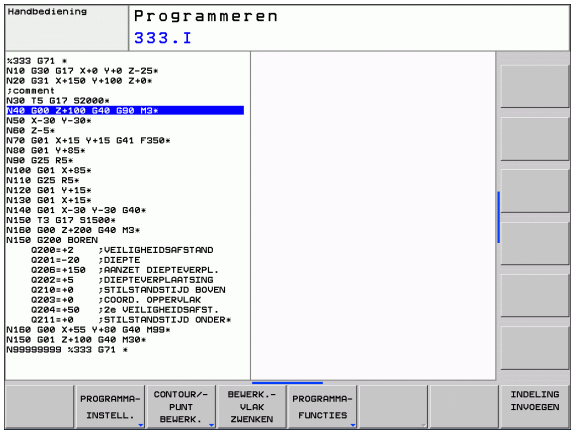
Via de toets SPEC FCT en de juiste softkeys hebt u toegang tot nog meer speciale functies van de TNC. In de onderstaande tabellen vindt u een overzicht van de beschikbare functies.

## Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Speciale functies selecteren

| Functie | Softkey | Beschrijving |
|---|---|---|
| Programma-instellingen definiëren | PROGRAMMA-INSTELL. | Bladzijde 289 |
| Functies voor contour- en puntbewerkingen | CONTOUR/-PUNT BEWERK. | Bladzijde 289 |
| **PLANE**-functie definiëren | BEWERK.-VLAK ZWENKEN | Bladzijde 301 |
| Diverse DIN/ISO-functies definiëren | PROGRAMMA-FUNCTIES | Bladzijde 290 |
| Onderverdelingspunt definiëren | INDELING INVOEGEN | Bladzijde 115 |

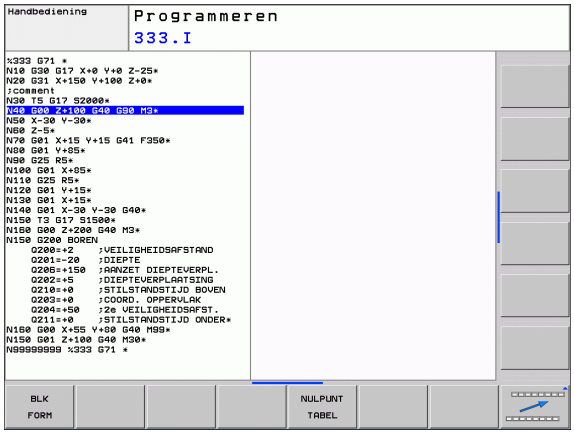


## Menu Programma-instellingen

PROGRAMMA-INSTELL.

▶ Menu Programma-instellingen kiezen

| Functie | Softkey | Beschrijving |
|---|---|---|
| Onbewerkt werkstuk definiëren | BLK FORM | Bladzijde 81 |
| Nulpunttabel selecteren | NULPUNT TABEL | Zie gebruikershandboek Cycli |

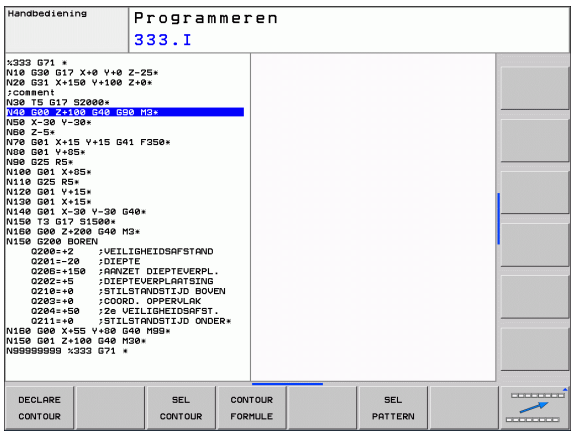



## Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

▶ Menu voor functies voor de contour- en puntbewerking kiezen

| Functie | Softkey | Beschrijving |
|---|---|---|
| Contourbeschrijving toewijzen | DECLARE CONTOUR | Zie gebruikershandboek Cycli |
| Contourdefinitie kiezen | SEL CONTOUR | Zie gebruikershandboek Cycli |
| Ingewikkelde contourformule definiëren | CONTOUR FORMULE | Zie gebruikershandboek Cycli |

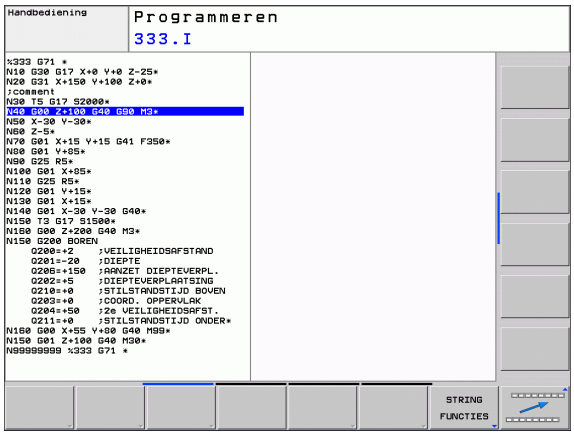


## Menu voor definiëren van diverse DIN/ISO-functies

PROGRAMMA-FUNCTIES

▶ Menu voor definiëren van diverse DIN/ISO-functies selecteren

| Functie | Softkey | Beschrijving |
|---|---|---|
| Stringfuncties definiëren | STRING FUNCTIES | Bladzijde 245 |
| DIN/ISO-functies definiëren | DIN/ISO | Bladzijde 291 |
| Commentaar invoegen | COMMENTAAR INVOEGEN | Bladzijde 113 |



# 10.2 DIN/ISO-functies definiëren

## Overzicht

Indien een USB-toetsenbord is aangesloten, kunt u DIN/ISO-functies ook direct via het USB-toetsenbord invoeren.

Voor het maken van DIN/ISO-programma's stelt de TNC softkeys met de volgende functies ter beschikking:

| Functie | Softkey |
|---|---|
| DIN/ISO-functies selecteren | DIN/ISO |
| Aanzet | F |
| Gereedschapsverplaatsingen, cycli en programmafuncties | G |
| X-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool | I |
| Y-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool | J |
| Labeloproep voor subprogramma en herhaling van programmadelen | L |
| Additionele functie | M |
| Regelnummer | N |
| Gereedschapsoproep | T |
| Poolcoördinatenhoek | H |
| Z-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool | K |
| Poolcoördinatenradius | R |
| Spiltoerental | S |

# 10.3 Tekstbestanden maken

## Toepassing

Op de TNC kunnen teksten d.m.v. een teksteditor gemaakt en bewerkt worden. Sluit hiervoor een USB-toetsenbord op de TNC aan. 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 worden geconverteerd naar type .A.

## Tekstbestand openen en verlaten

- Werkstand Programmeren/bewerken selecteren
- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .A weergeven: achtereenvolgens softkey TYPE KIEZEN en softkey WEERGEVEN .A indrukken
- Bestand kiezen 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 van waaraf 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.

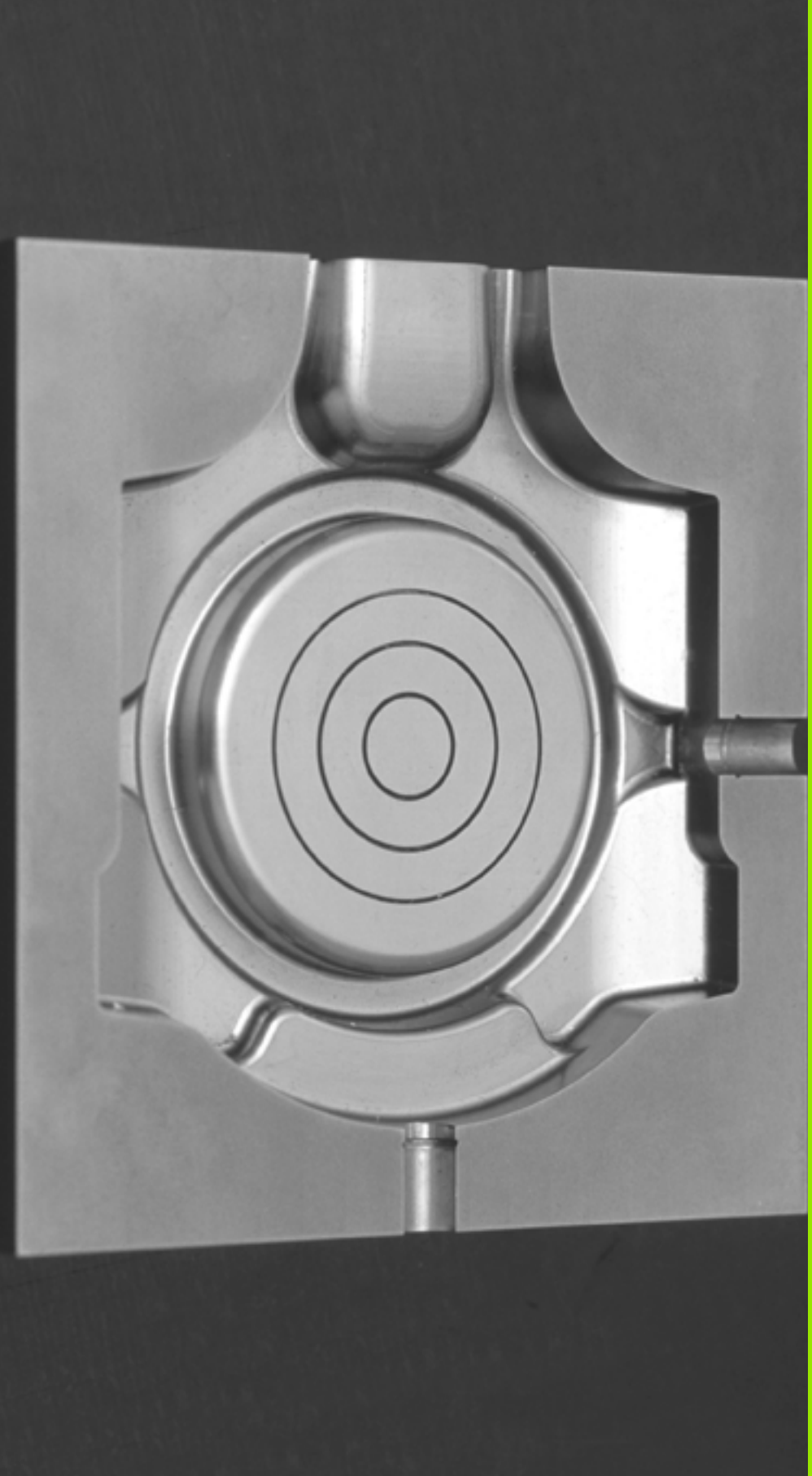
### Actuele tekst zoeken

De zoekfunctie moet een woord vinden dat overeenkomt met het woord waarop de cursor staat:

- Cursor op het gewenste woord zetten.
- Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken
- Softkey ACTUELE WOORD ZOEKEN indrukken
- Zoekfunctie verlaten: softkey EINDE indrukken

### Willekeurige tekst zoeken

- Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken. De TNC toont de dialoog **`Zoek tekst:`**
- Gezochte tekst invoeren
- Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken
- Zoekfunctie verlaten: softkey EINDE indrukken



# 11

## Programmeren: meerassige bewerking

# 11.1 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 | Bladzijde 299 |
| **M116** | Aanzet van rotatie-assen | Bladzijde 320 |
| **M126** | Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen | Bladzijde 321 |
| **M94** | Uitlezing van rotatie-assen reduceren | Bladzijde 322 |
| **M138** | Keuze van zwenkassen | Bladzijde 323 |
| **M144** | Machinekinematica verrekenen | Bladzijde 324 |

# 11.2 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** | SPATIAL | Bladzijde 303 |
| **PROJECTED** | Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT** | PROJECTED | Bladzijde 305 |
| **EULER** | Drie Euler-hoeken precessie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie(**EULROT**) | EULER | Bladzijde 307 |
| **VECTOR** | Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as | VECTOR | Bladzijde 309 |
| **POINTS** | Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak | POINTS | Bladzijde 311 |
| **RELATIVE** | Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek | REL. SPA. | Bladzijde 313 |
| **AXIAL** | Max. drie absolute of incrementele ashoeken **A**, **B**, **C** | AXIAL | Bladzijde 314 |
| **RESET** | PLANE-functie terugzetten | RESET | Bladzijde 302 |

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" op bladzijde 316)

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.

## PLANE-functie definiëren

SPEC FCT

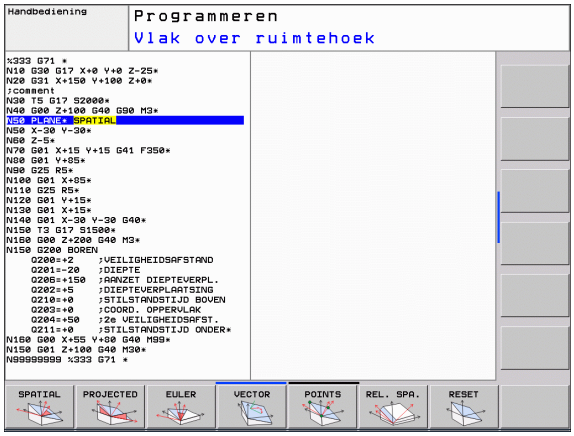
▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

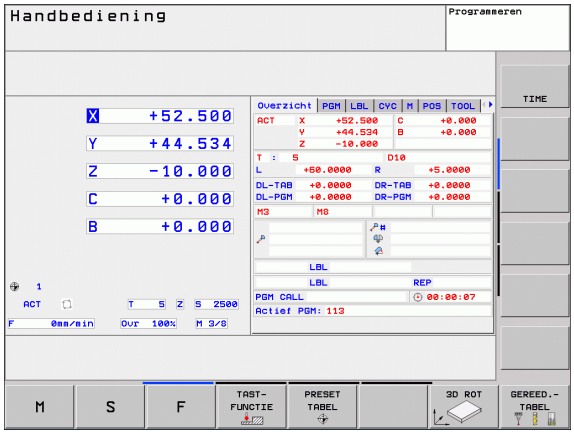
BEWERK.-VLAK ZWENKEN

▶ **PLANE**-functie kiezen: 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.

## PLANE-functie terugzetten

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Speciale TNC-functies kiezen: softkey SPECIALE TNC-FUNCT. indrukken

- PLANE-functie kiezen: softkey BEWERK.VLAK ZWENKEN indrukken: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare definitiemogelijkheden

- Functie voor het terugzetten selecteren: hiermee is de **PLANE**-functie intern teruggezet, de actuele asposities veranderen daardoor niet

- 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)" op bladzijde 316)

- Invoer beëindigen: END-toets indrukken

De functie **PLANE RESET** zet de actieve **PLANE**-functie – of een actieve cyclus **G80** – volledig terug (hoek = 0 en functie niet actief). Er is geen meervoudige definitie noodzakelijk.

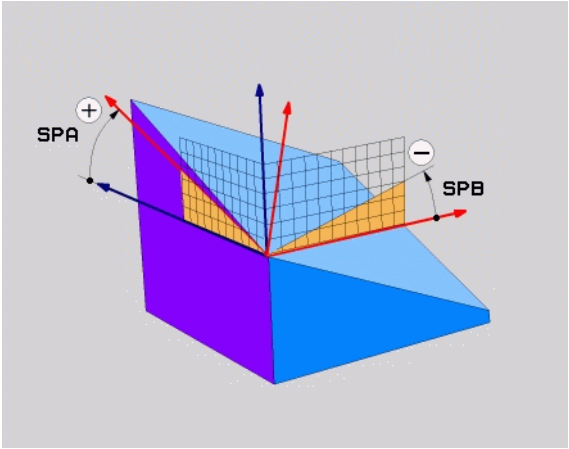
**Voorbeeld: NC-regel**

```
25 PLANE RESET MOVE AFST50 F1000
```

## Bewerkingsvlak via ruimtehoeken definiëren: PLANE SPATIAL

### Toepassing

Ruimtehoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie **rotaties om het machinevaste coördinatensysteem**. De volgorde van de rotaties is vast ingesteld: eerst om as A, daarna om as B en vervolgens om as C (de werking komt overeen met die van cyclus 19, mits de invoer in cyclus 19 op ruimtehoeken was ingesteld).




**Let vóór het programmeren op het volgende**

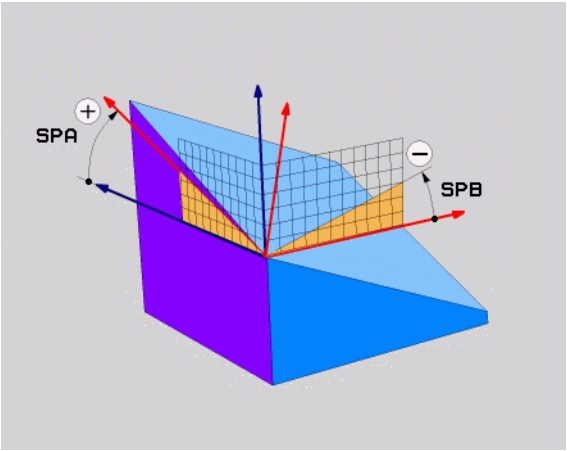
U moet altijd alle drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een van de hoeken 0 is.

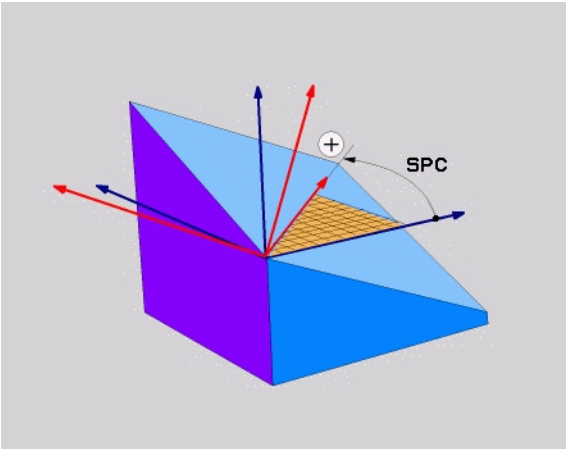
De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 316.

### Invoerparameters

- **Ruimtehoek A?**: rotatiehoek **SPA** om de machinevaste X-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -359,9999° tot +359,9999°
- **Ruimtehoek B?**: rotatiehoek **SPB** om de machinevaste Y-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -359,9999° tot +359,9999°
- **Ruimtehoek C?**: rotatiehoek **SPC** om de machinevaste Z-as (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik van -359,9999° tot +359,9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 316)




### 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 |

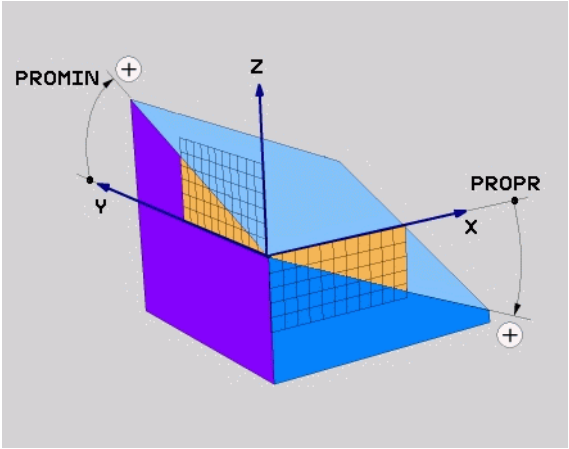
### Voorbeeld: NC-regel

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

## Bewerkingsvlak via projectiehoeken 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.



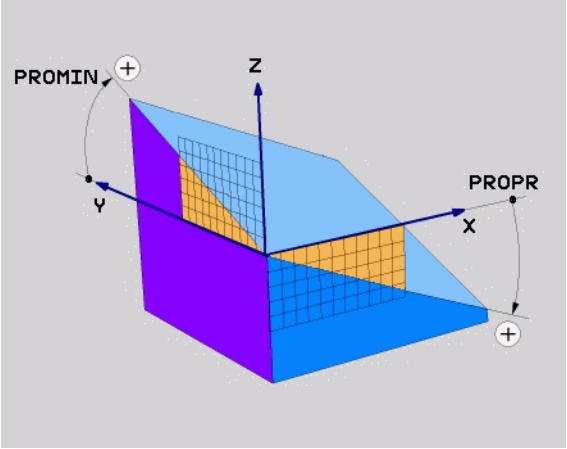

**Let vóór het programmeren op het volgende**

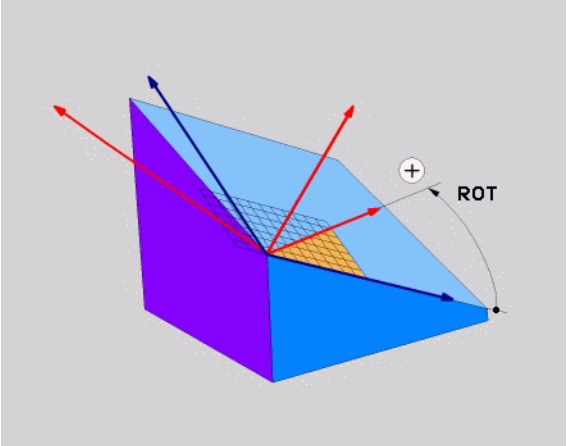
Projectiehoeken kunnen alleen worden gebruikt indien de hoekdefinities gerelateerd zijn aan een rechthoekig blok. Anders treedt er werkstukvervorming op.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 316.

**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 gezwenkte 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" op bladzijde 316)




NC-regel

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

**Gebruikte afkortingen**

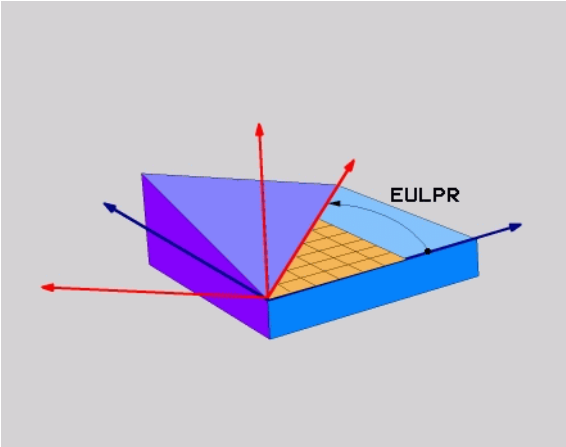
| Afkorting | Betekenis |
|---|---|
| PROJECTED | Engels **projected** = geprojecteerd |
| PROPR | **pr**inciple plane: hoofdvlak |
| PROMIN | **min**or plane: nevenvlak |
| PROROT | Engels **rot**ation: rotatie |

## Bewerkingsvlak via Euler-hoeken 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 |



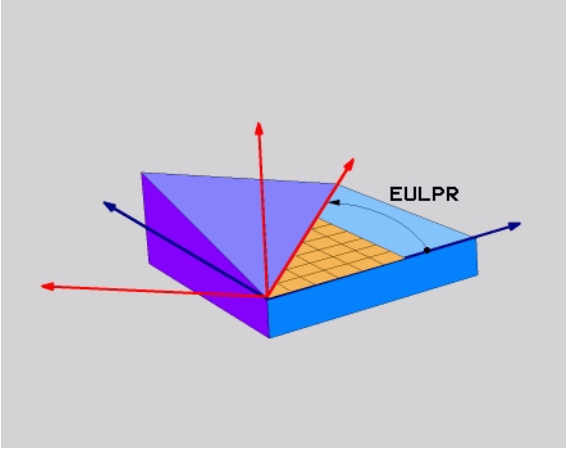

**Let vóór het programmeren op het volgende**

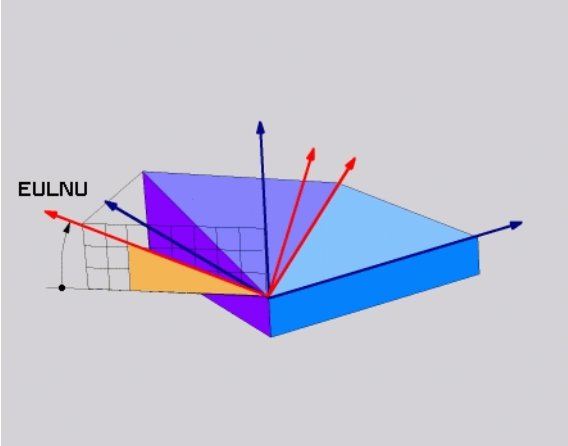
De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

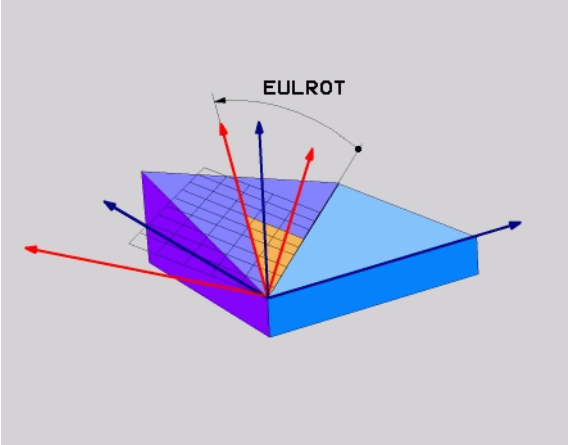
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 316.

### 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 gezwenkte 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" op bladzijde 316)




NC-regel

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

### Gebruikte afkortingen

| Afkorting | Betekenis |
|---|---|
| **EULER** | Zwitserse wiskundige die de zogenoemde Euler-hoeken heeft gedefinieerd |
| **EULPR** | **Pr**ecessiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as beschrijft |
| **EULNU** | **Nu**tatiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as beschrijft |
| **EULROT** | **Rot**atiehoek: hoek die de rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as beschrijft |

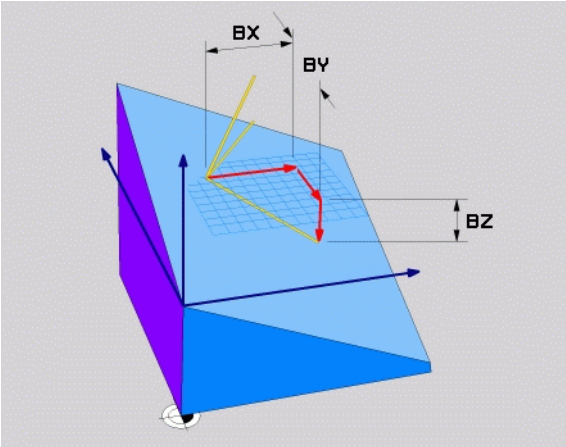
## Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

### 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.

De basisvector bepaalt de richting van de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak, de normaalvector bepaalt de richting van de gereedschapsas en staat er loodrecht op.



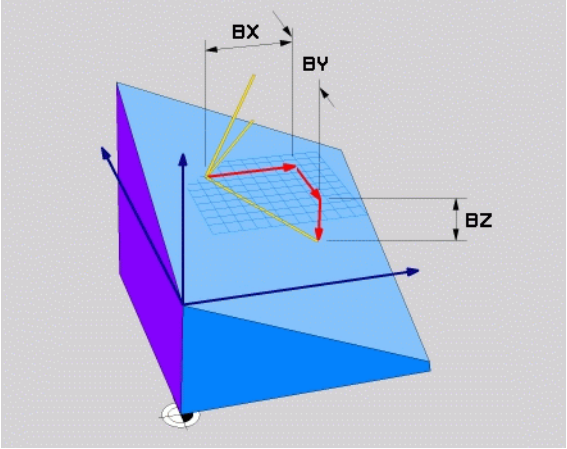

**Let vóór het programmeren op het volgende**

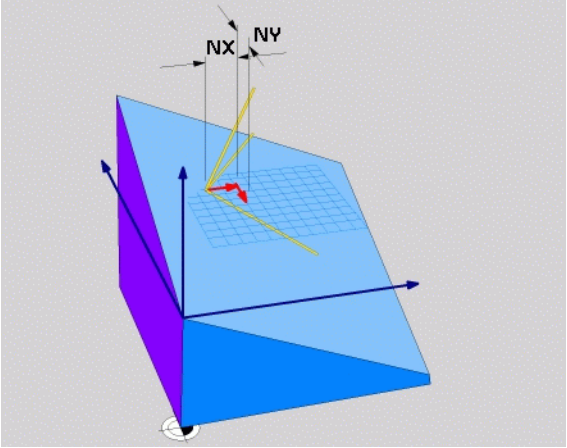
De TNC berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.

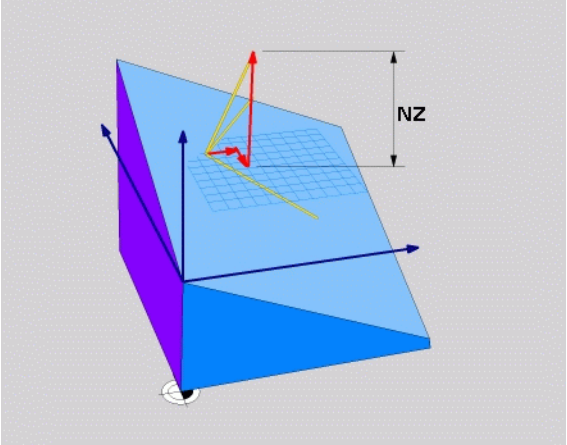
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 316.

### Invoerparameters

- **X-component basisvector?**: X-component **BX** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Y-component basisvector?**: Y-component **BY** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Z-component basisvector?**: Z-component **BZ** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **X-component normaalvector?**: X-component **NX** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Y-component normaalvector?**: Y-component **NY** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Z-component normaalvector?**: Z-component **NZ** van de normaalvector N (zie afbeelding rechtsonder). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 316)




NC-regel

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

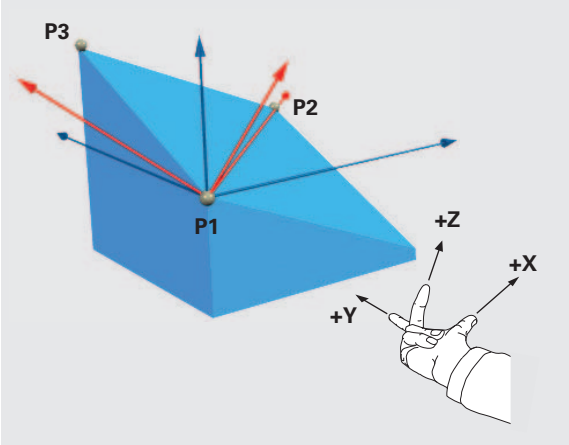
### Gebruikte afkortingen

| Afkorting | Betekenis |
|---|---|
| VECTOR | Engels: vector = vector |
| BX, BY, BZ | **B**asisvector: **X**-, **Y**- en **Z**-component |
| NX, NY, NZ | **N**ormaalvector: **X**-, **Y**- en **Z**-component |

## Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS

### Toepassing

Een bewerkingsvlak kan door de opgave van **drie willekeurige punten P1 t/m P3 van dit vlak** eenduidig worden gedefinieerd. De functie **PLANE POINTS** biedt deze mogelijkheid.




**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).

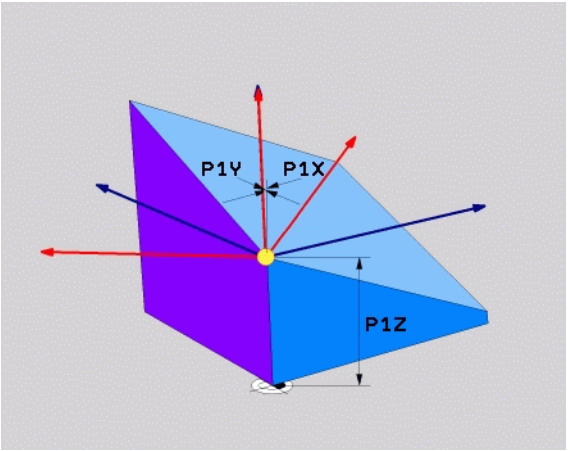
De richting van de gezwenkte gereedschapsas kunt u bepalen door de positie van het 3e punt gerelateerd aan de verbindingslijn tussen punt 1 en punt 2. Met behulp van de rechterhandregel (duim = X-as, wijsvinger = Y-as, middelvinger = Z-as, zie afbeelding rechtsboven) geldt het volgende: de duim (X-as) 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.

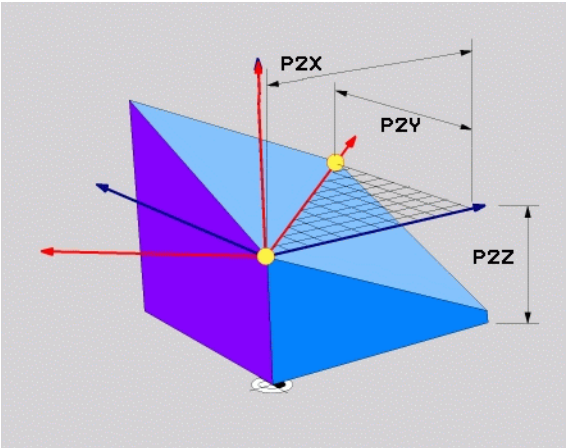
De drie punten bepalen de schuinte van het vlak. De positie van het actieve nulpunt wordt niet door de TNC gewijzigd.

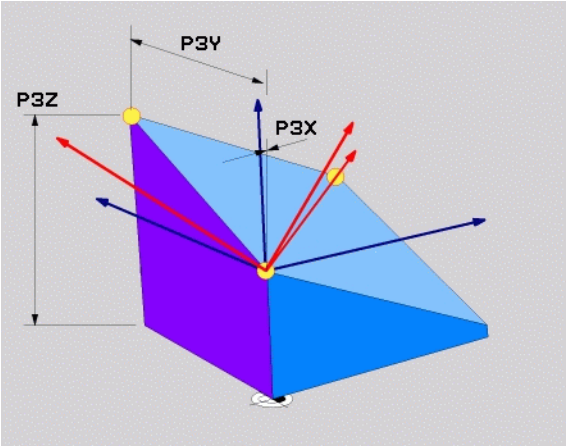
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 316.

**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" op bladzijde 316)




NC-regel

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

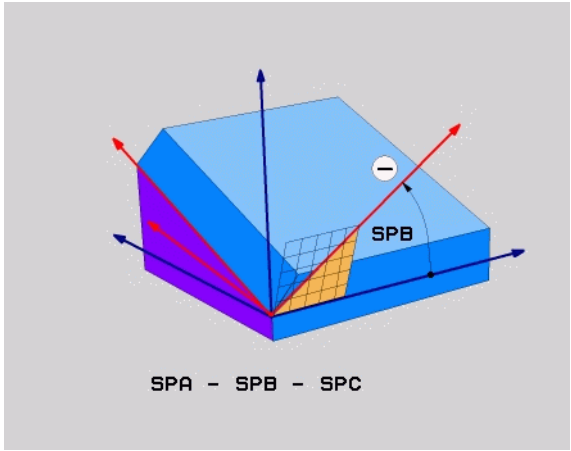
**Gebruikte afkortingen**

| 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.

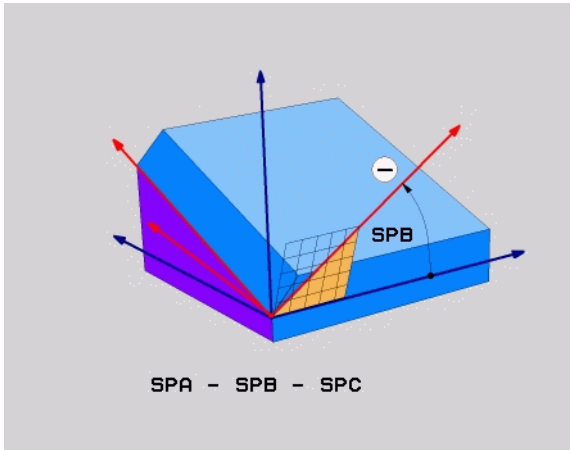
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 316.

### 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" op bladzijde 316)

### Gebruikte afkortingen

| Afkorting | Betekenis |
|---|---|
| RELATIVE | Engels: **relative** = gerelateerd aan |



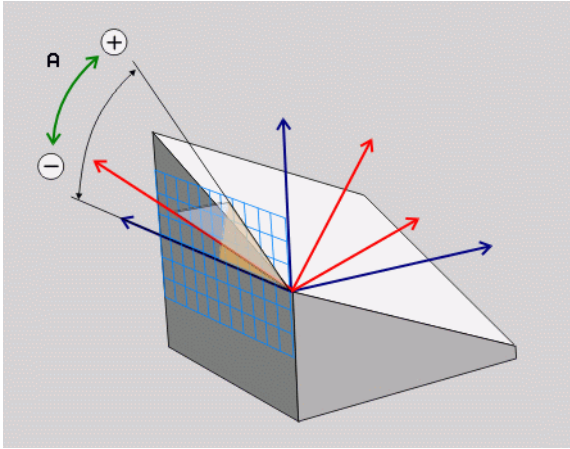

**Voorbeeld: NC-regel**

```
5 PLANE RELATIVE SPB-45 .....
```

## Bewerkingsvlak via ashoek: 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 het 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.

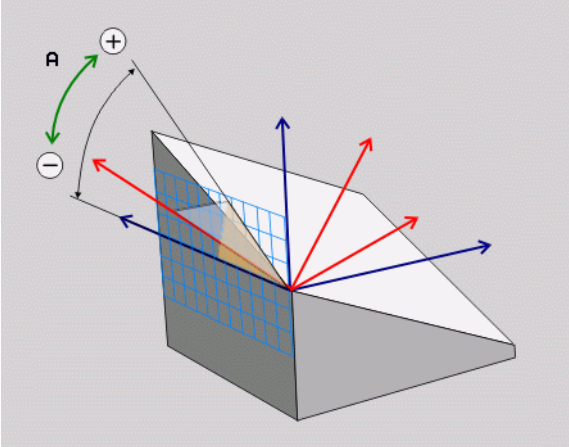
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 316.

### Invoerparameters

- **Ashoek A?**: ashoek, **waaronder** de A-as naar binnen gezwenkt moet worden. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de A-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° tot +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° tot +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° tot +99999,9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 316)

### Gebruikte afkortingen

| Afkorting | Betekenis |
|---|---|
| AXIAAL | Engels **axial** = ten opzichte van de as |




### Voorbeeld: NC-regel

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

## Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

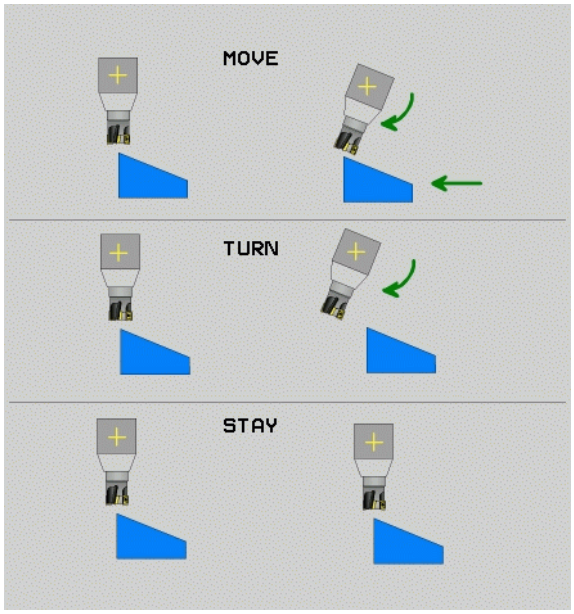
### Overzicht

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
- Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden
- Keuze van de wijze van transformatie

### 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

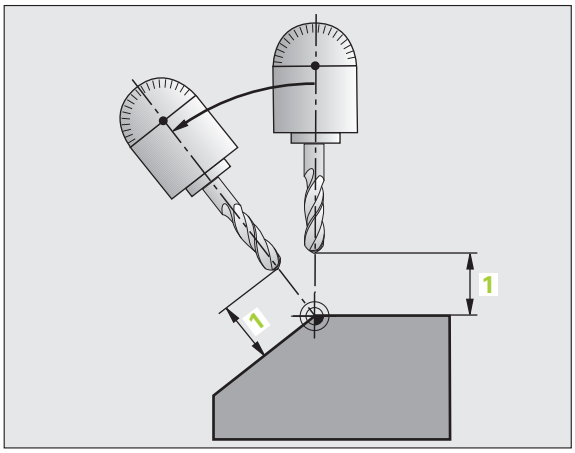
STAY

- 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 CALLT`**-regel) laten uitvoeren.

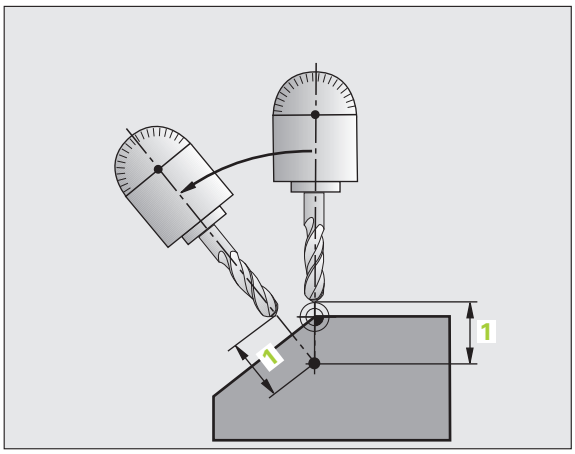
Als u de functie **`PLANE AXIAL`** in combinatie met **`STAY`** gebruikt, moet u de rotatieassen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **`PLANE`**-functie naar binnen zwenken.

- **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

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:

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 |

**Selectie van alternatieve zwenkmogelijkheden: SEQ +/– (invoer optioneel)**

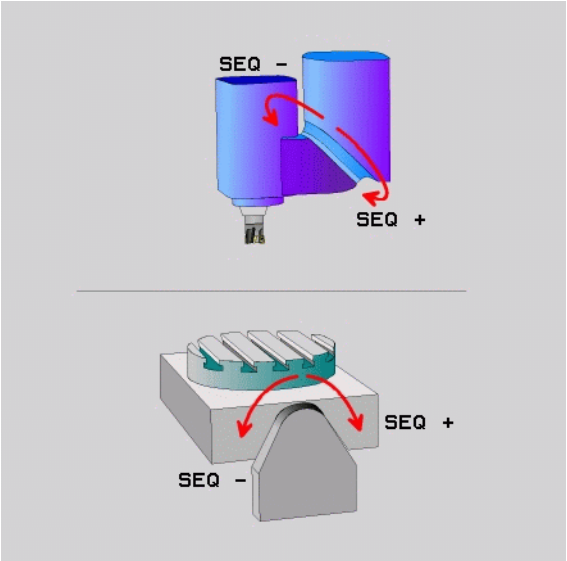
Uit de door u gedefinieerde positie van het bewerkingsvlak moet de TNC de bijbehorende positie van de op uw machine aanwezige rotatie-assen berekenen. Meestal zijn er twee oplossingen mogelijk.

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** gekozen 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.




Indien **SEQ** niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de TNC bepaald:

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**

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)**

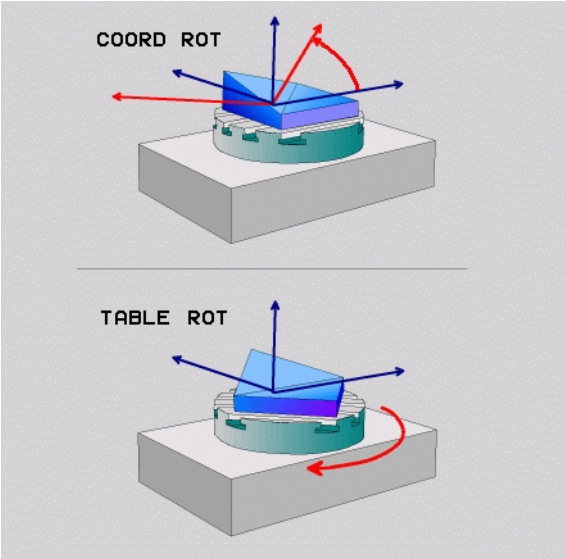
Voor machines die van een C-rondtafel zijn voorzien, is er een functie beschikbaar waarmee u de wijze van transformatie kunt vastleggen:

- **COORD 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.



# 11.3 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.

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

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 tot een 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:

```
N50 M94 *
```

Alleen uitlezing van de C-as reduceren:

```
N50 M94 C *
```

Uitlezing van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen:

```
N50 G00 C+180 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.

### 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:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

## Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 (software-optie 2)

### Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, dan moet de daaruit volgende verstelling in de lineaire assen worden berekend en in een positioneerregel worden verwerkt.

### Instelling met M144

De TNC houdt rekening met een verandering van de machinekinematica in de digitale uitlezing, zoals die bijvoorbeeld door het wisselen van een voorzetspil ontstaat. Wanneer de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan wordt tijdens het zwenken ook de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk veranderd. De verstelling die hierdoor ontstaat, wordt in de digitale uitlezing verrekend.

Positioneringen met M91/M92 zijn toegestaan, als M144 actief is.

De digitale uitlezing in de werkstanden AUTOMATISCHE PROGRAMMA-AFLOOP en PROGRAMMA-AFLOOP REGEL VOOR REGEL verandert pas nadat de zwenkassen hun eindpositie hebben bereikt.

### Werking

M144 wordt actief aan het begin van de regel. M144 werkt niet in combinatie met M128 of Bewerkingsvlak zwenken.

M144 wordt opgeheven door M145 te programmeren.

De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de kinematica-beschrijving gedefinieerd zijn.

De machinefabrikant legt de werkwijze in de automatische werkstanden en handbedieningswerkstanden vast. Raadpleeg uw machinehandboek.

# 12

## Handbediening en instellen

# 12.1 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

```
STUURSPANNING VOOR RELAIS NIET AANWEZIG
```

I — Stuurspanning inschakelen. De TNC controleert de werking van de noodstopschakeling

```
HANDBEDIENING
REFERENTIEPUNTEN PASSEREN
```

I — 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/bewerken 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 361.

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 kiezen

- Functie voor het uitschakelen kiezen, nogmaals met de softkey JA bevestigen
- Wanneer de TNC in een apart venster de tekst **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF** weergeeft, mag u de voedingsspanning van de TNC onderbreken.

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!

# 12.2 Verplaatsen van de machine-assen

## Aanwijzing

Verplaatsen met de externe richtingstoetsen is een machine-afhankelijke functie. Raadpleeg het machinehandboek!

## As met de externe richtingstoetsen verplaatsen

Werkstand Handbediening kiezen

X Externe richtingstoets zolang indrukken en ingedrukt houden als de as verplaatst moet worden, of

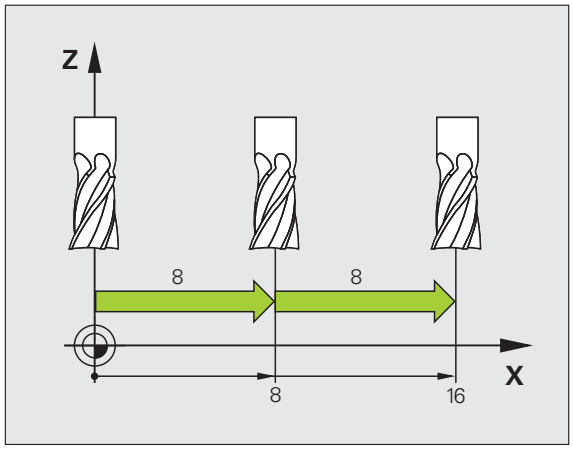
X I De as continu verplaatsen: externe richtingstoets ingedrukt houden en externe START-toets kort indrukken

0 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 332.

## Stapsgewijs positioneren

Bij stapsgewijs positioneren verplaatst de TNC een machine-as met een door u ingestelde stapmaat.



Werkstand Handbediening of El. handwiel kiezen

Softkeybalk omschakelen

Stapsgewijs positioneren selecteren: softkey STAPMAAT op AAN

**VERPLAATSING =**

verplaatsing in mm invoeren en met toets ENT bevestigen

Externe richtingstoets indrukken: willekeurig vaak positioneren

De maximaal in te voeren waarde voor een verplaatsing bedraagt 10 mm.

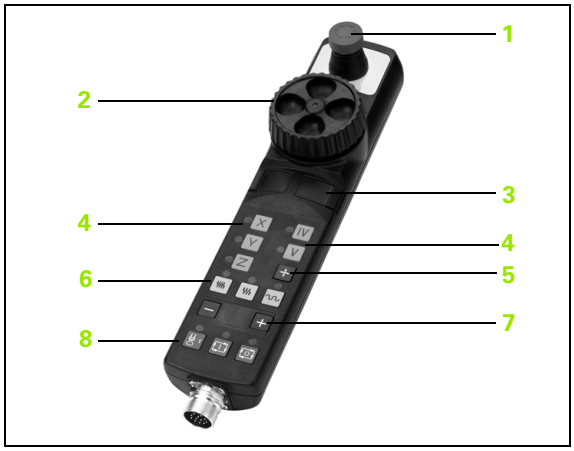
## Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410

Het draagbare handwiel HR 410 heeft twee vrijgavetoetsen. De vrijgavetoetsen bevinden zich onder de stergreep.

U kunt de machine-assen alleen verplaatsen als een van de vrijgavetoetsen ingedrukt is (machine-afhankelijke functie).

Het handwiel HR 410 beschikt over de volgende bedieningselementen:

1 NOODSTOP-toets
2 Handwiel
3 Vrijgavetoetsen
4 Toetsen voor askeuze
5 Toets voor overname van de actuele positie
6 Toetsen voor het vastleggen van de aanzet (langzaam, middelsnel, snel; de aanzetten worden door de machinefabrikant vastgelegd)
7 Richting waarin de TNC de gekozen as verplaatst
8 Machinefuncties (worden door de machinefabrikant vastgelegd)




De rode weergaven tonen welke as en welke aanzet u gekozen hebt.

Verplaatsen met het handwiel is bij een actieve **M118** ook tijdens de programma-afloop mogelijk.

**Verplaatsen**

Werkstand El. handwiel kiezen

Bevestigingstoets ingedrukt houden

As selecteren

De aanzet kiezen

Actieve as in richting + verplaatsen, of

Actieve as in richting – verplaatsen

# 12.3 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 "7. Programmeren: additionele functies" 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 I — 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.

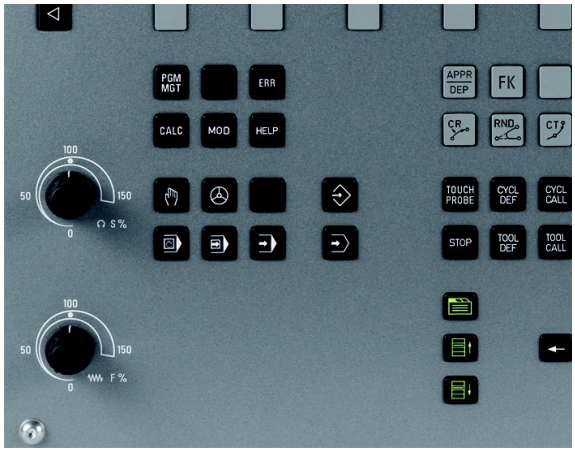
Voor de aanzet F geldt:

- 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.



# 12.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem

## Aanwijzing

Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: (zie "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem" op bladzijde 351).

Bij Referentiepunt vastleggen wordt de weergave van de TNC op de coördinaten van een bekende positie op het werkstuk vastgelegd.

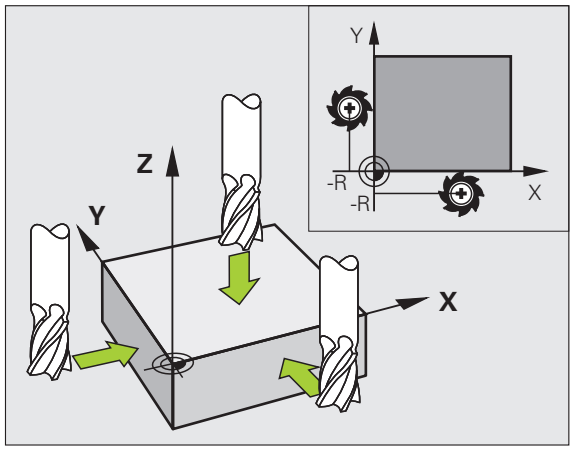
## Voorbereiding

- 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** kiezen

X Y Z Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt.

Z As selecteren

**REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Z=**

0 ENT 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.

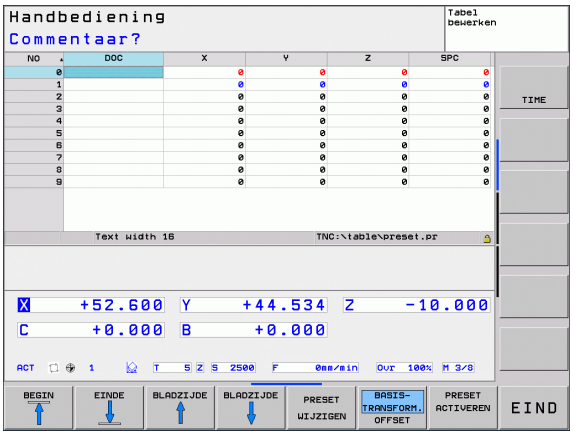
## Referentiepuntbeheer met de preset-tabel

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** (zie hoofdstuk 14)
- 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

**Referentiepunten handmatig in de preset-tabel opslaan**

Ga als volgt te werk om referentiepunten in de preset-tabel op te slaan:

| | |
|---|---|
| | Werkstand **Handbediening** kiezen |
| X Y Z | Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt, of meetklok daarmee overeenkomstig positioneren |
| PRESET TABEL | Preset-tabel laten weergeven: de TNC opent de preset-tabel en plaatst de cursor op de actieve tabelregel |
| PRESET WIJZIGEN | 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 kiezen (het regelnummer komt overeen met het preset-nummer) |
| → | Eventueel de kolom (as) die u wilt wijzigen, in de preset-tabel kiezen |
| PRESET CORRI-GEREN | Met de softkey een van de beschikbare invoermogelijkheden kiezen (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 |
| 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 kiezen. 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 momenteel 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 kiezen | PRESET WIJZIGEN |
| Keuze Basistransformatie/as-offset weergeven | BASIS-TRANSFORM. OFFSET |
| Het referentiepunt van de actueel gekozen 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 KOPIEREN |
| 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** kiezen

PRESET TABEL

Preset-tabel laten weergeven

Het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren, of

GOTO 4 ENT

via de toets GOTO het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren en met de ENT-toets bevestigen

PRESET ACTIVEREN

Referentiepunt activeren

UITVOEREN

Activeren van het referentiepunt bevestigen. De TNC stelt de weergave in en, indien gedefinieerd, de basisrotatie

END

Preset-tabel verlaten

### Het referentiepunt uit de preset-tabel in een NC-programma activeren

Om referentiepunten uit de preset-tabel tijdens de programma-afloop te activeren, dient cyclus 247 te worden gebruikt. Definieer in cyclus 247 uitsluitend het nummer van het referentiepunt dat u wilt activeren (zie gebruikershandboek Cycli, cyclus 247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN).

# 12.5 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.

Als u tastfuncties in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, moet u 3D-ROT voor de werkstanden Handbediening en Automatisch bedrijf op **Actief** instellen.

| Functie | Softkey | Bladzijde |
|---|---|---|
| Actieve lengte kalibreren | KAL. L | Bladzijde 346 |
| Actieve radius kalibreren | KAL. R | Bladzijde 347 |
| Basisrotatie via een rechte bepalen | ROTATIE | Bladzijde 350 |
| Referentiepunt vastleggen in een te kiezen as | TASTEN POS | Bladzijde 351 |
| Hoek als referentiepunt vastleggen | TASTEN P | Bladzijde 352 |
| Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen | TASTEN CC | Bladzijde 353 |
| Beheer van de tastsysteemgegevens | TASTSYST. TABEL | Zie gebruikershandboek Cycli |

Meer informatie over de tastsysteemtabel vindt u in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering.

## Tastcyclus kiezen

▶ Werkstand Handbediening of El. handwiel kiezen

▶ Tastfuncties kiezen: softkey TASTFUNCTIE indrukken. De TNC toont nog meer softkeys: zie bovenstaande tabel

▶ Tastcyclus kiezen: bijv. softkey TASTEN ROT indrukken; de TNC toont op het beeldscherm het bijbehorende menu

## Meetwaarden vanuit 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 vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen" op bladzijde 344).

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 vanuit 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 vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen" op bladzijde 343).

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 aangegeven preset-tabel

# 12.6 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

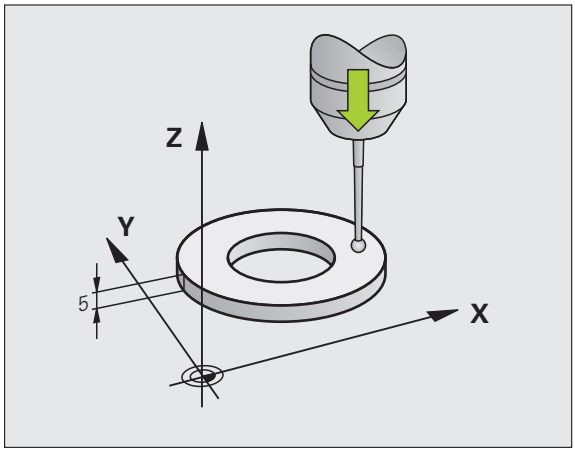
Bij het kalibreren bepaalt de TNC de "actieve" lengte van de taststift en de "actieve" radius van de tastkogel. Om het 3D-tastsysteem te kalibreren, spant u een instelring waarvan de hoogte en binnenradius bekend zijn op de machinetafel.

## Kalibreren van de actieve lengte

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Als u tastfuncties in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, moet u 3D-ROT voor de werkstanden Handbediening en Automatisch bedrijf op **Actief** instellen.

De actieve lengte van het tastsysteem is altijd gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt. Meestal legt de machinefabrikant het gereedschapsreferentiepunt vast op de spilneus.



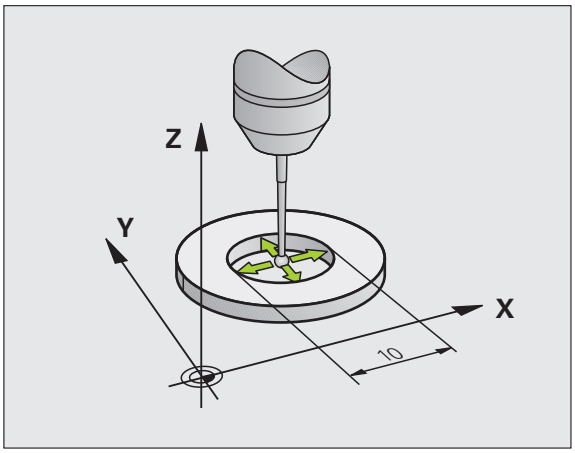

- Referentiepunt in de spilas zo vastleggen, dat voor de machinetafel geldt: Z=0.

- Kalibratiefunctie voor de tastsysteemlengte kiezen: softkey TASTFUNCTIE en KAL. L indrukken. De TNC toont een menuvenster met vier invoervelden
- Gereedschapsas invoeren (astoets)
- **Referentiepunt**: hoogte van de instelring invoeren
- Bij **Effectieve kogelradius** en **Effectieve lengte** hoeft niets ingevoerd te worden
- Tastsysteem tot dicht boven het oppervlak van de instelring verplaatsen
- Indien nodig, verplaatsingsrichting veranderen: met softkey of pijltoetsen kiezen
- Oppervlak tasten: externe START-toets indrukken

## Actieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Als u tastfuncties in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, moet u 3D-ROT voor de werkstanden Handbediening en Automatisch bedrijf op **Actief** instellen.




De as van het tastsysteem valt gewoonlijk niet precies samen met de spilas. De kalibratiefunctie meet de verspringing tussen de tastsysteemas en de spilas en compenseert deze rekenkundig.

Afhankelijk van de invoer in de kolom TRACK van de tastsysteemtabel (spilnageleiding actief/niet actief), vindt het kalibratieproces plaats op verschillende manieren. Terwijl bij actieve spilnageleiding het kalibratieproces plaatsvindt na één enkele NC-start, kunt u bij niet-actieve spilnageleiding zelf beslissen, of u de middenverstelling wel of niet wilt kalibreren.

Bij het kalibreren van de middenverstelling roteert de TNC het 3D-tastsysteem 180°. De rotatie wordt door middel van een additionele functie in werking gesteld, die de machinefabrikant in machineparameter mStrobeUTurn vastlegt.

Ga bij handmatig kalibreren als volgt te werk:

- Tastkogel in handbediening in de boring van de instelring positioneren

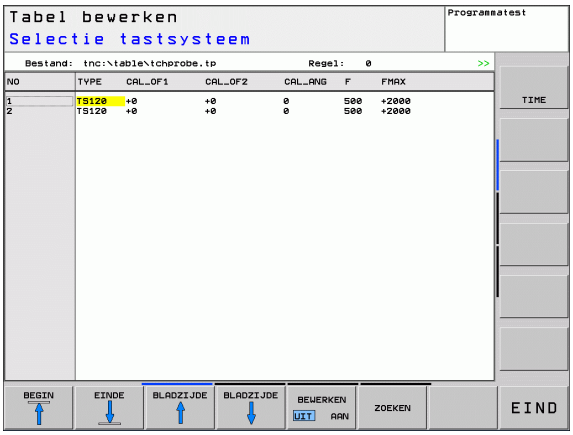
- Kalibratiefunctie voor de radius van de tastkogel en de middenverstelling van het tastsysteem kiezen: softkey KAL. R indrukken
- Gereedschapsas kiezen, radius van de instelring invoeren
- Tasten: 4x de externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in elke asrichting een positie in de boring en berekent de actieve radius van de tastkogel
- Als u de kalibratiefunctie nu wilt beëindigen, kunt u op de softkey EINDE drukken

Om de middenverstelling van de tastkogel te kunnen bepalen, moet de TNC hiervoor door de machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg het machinehandboek!

- Middenverstelling van de tastkogel bepalen: softkey 180° indrukken. De TNC roteert het tastsysteem 180°
- Tasten: 4x de externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in elke asrichting een positie in de boring en berekent de middenverstelling van het tastsysteem

## 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 handbediening wilt uitvoeren.

Met de vastgestelde kalibratiewaarden wordt pas na een (evt. nieuwe) gereedschapsoproep rekening gehouden.

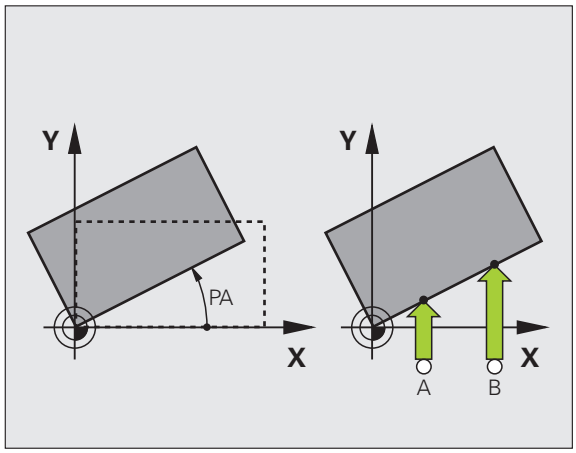
Meer informatie over de tastsysteemtabel vindt u in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering.

# 12.7 Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren

## Inleiding

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Als u tastfuncties in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, moet u 3D-ROT voor de werkstanden Handbediening en Automatisch bedrijf op **Actief** instellen.




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.

Tastrichting voor het meten van de scheve ligging van het werkstuk altijd loodrecht op de hoekreferentie-as kiezen.

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.

## Basisrotatie berekenen

- Tastfunctie kiezen: 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

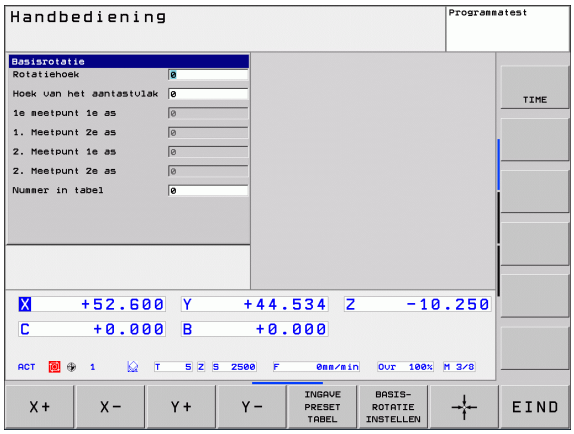
## Basisrotatie in de preset-tabel opslaan

- Na het tastproces het preset-nummer in het invoerveld **Nummer in tabel:** invoeren, waarin de TNC de actieve basisrotatie moet opslaan
- Softkey ITEM PRESET-TABEL indrukken om de basisrotatie in de preset-tabel op te slaan

## Basisrotatie weergeven

De hoek van de basisrotatie wordt na opnieuw kiezen van TASTEN ROT in de rotatiehoekweergave getoond. De TNC toont de rotatiehoek ook in de additionele statusweergave (STATUS POS.)

In de statusweergave verschijnt een symbool voor de basisrotatie, wanneer de TNC de machine-assen overeenkomstig de basisrotatie verplaatst.




## Basisrotatie opheffen

- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- Rotatiehoek "0" invoeren en met de softkey BASISROTATIE INSTELLEN overnemen
- Tastfunctie beëindigen: softkey indrukken

# 12.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem

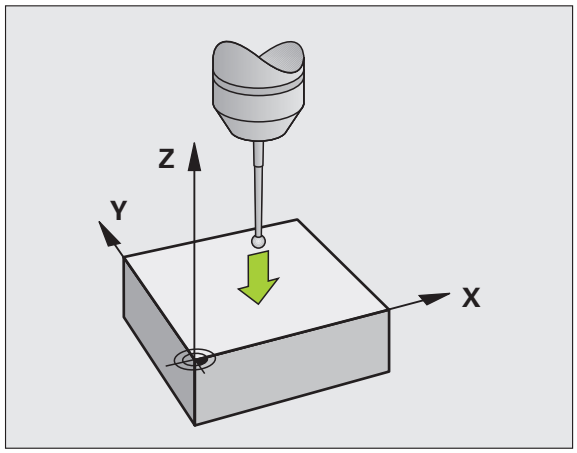
## Overzicht

De functies voor het vastleggen van het referentiepunt op het uitgerichte werkstuk worden met de volgende softkeys gekozen:

| Softkey | Functie | Bladzijde |
|---|---|---|
| TASTEN POS | Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as met | Bladzijde 351 |
| TASTEN P | Hoek als referentiepunt vastleggen | Bladzijde 352 |
| TASTEN CC | Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen | Bladzijde 353 |

## 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 kiezen, waarvoor het referentiepunt wordt vastgelegd, bijv. Z in de richting Z– tasten: met softkey kiezen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- **Referentiepunt**: nominale coördinaten invoeren, met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", bladzijde 343
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

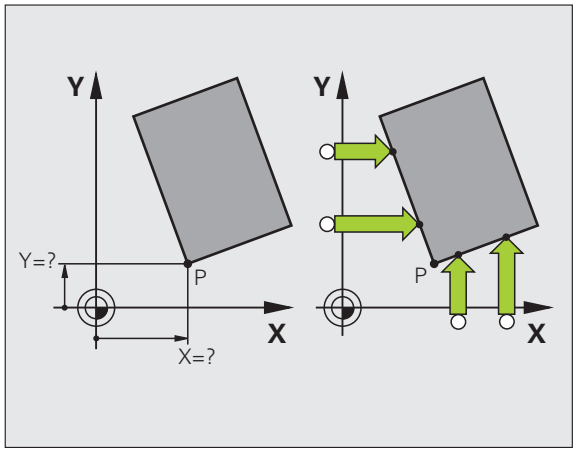


HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Als u tastfuncties in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, moet u 3D-ROT voor de werkstanden Handbediening en Automatisch bedrijf op **Actief** instellen.

## 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 kiezen
- 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 kiezen
- 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 vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", bladzijde 344)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

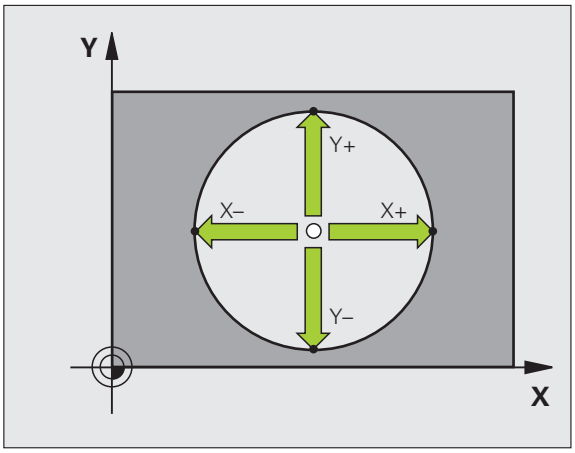


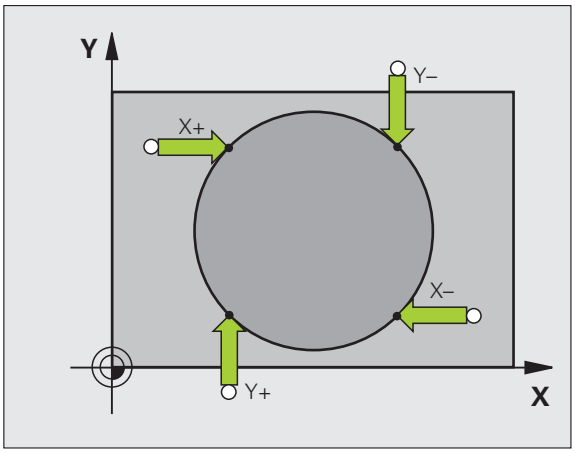

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Als u tastfuncties in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, moet u 3D-ROT voor de werkstanden Handbediening en Automatisch bedrijf op **Actief** instellen.

## 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 kiezen.

- De tastkogel ongeveer in het midden van de cirkel positioneren

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN CC kiezen
- Tasten: externe START-toets vier keer indrukken. Het tastsysteem tast na elkaar 4 punten van de cirkelbinnenwand
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", bladzijde 343, of zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", bladzijde 344)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

**Buitencirkel:**

- Tastkogel naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie buiten de cirkel verplaatsen
- Tastrichting kiezen: bijbehorende softkey indrukken
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastproces voor de overige 3 punten herhalen. Zie afbeelding rechtsonder
- **Referentiepunt**: coördinaten van het referentiepunt invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", bladzijde 343, of zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", bladzijde 344)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

Na het tasten toont de TNC de actuele coördinaten van het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius PR.

HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

Als u tastfuncties in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt, moet u 3D-ROT voor de werkstanden Handbediening en Automatisch bedrijf op **Actief** instellen.

## 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 verplaatsen
- Tastrichting en tegelijkertijd de as kiezen waaraan de coördinaat gerelateerd moet worden: bijbehorende softkey indrukken
- Tastproces starten: externe START-toets indrukken

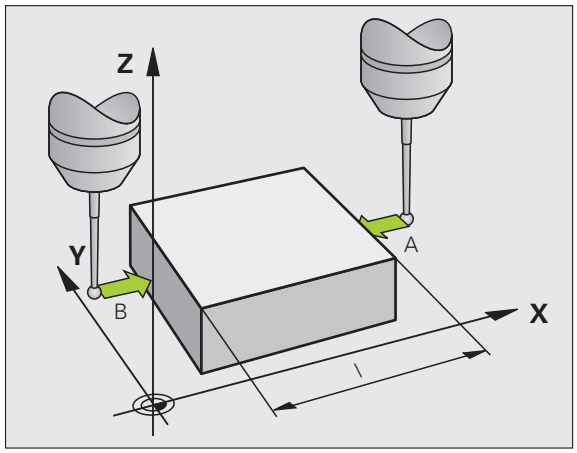
De TNC toont de coördinaat van de tastpositie als referentiepunt.

### Coördinaten van een hoekpunt in het bewerkingsvlak bepalen

Coördinaten van het hoekpunt bepalen: Zie "Hoek als referentiepunt", bladzijde 352. 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 kiezen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Als referentiepunt getoonde waarde noteren (alleen als het eerder vastgelegde referentiepunt actief blijft)
- Referentiepunt: "0" invoeren
- Dialoog afbreken: END-toets indrukken
- Tastfunctie opnieuw kiezen: softkey TASTEN POS indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de tweede tastpositie B positioneren
- Tastrichting met de softkey kiezen: dezelfde as tasten, echter in de richting tegengesteld aan de eerste keer.
- 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

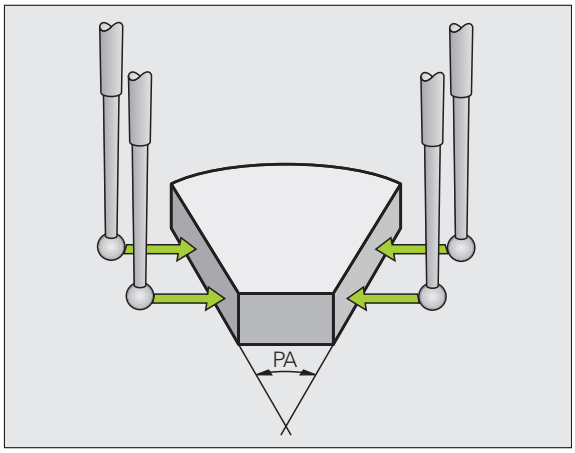
Met een 3D-tastsysteem kunt u een hoek in het bewerkingsvlak bepalen. Gemeten wordt:

- 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.

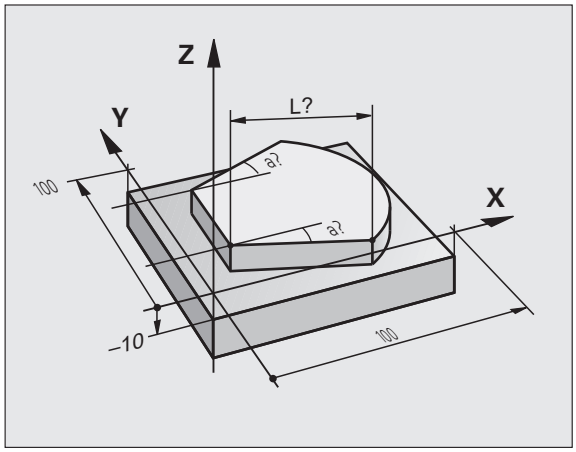
### Hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijde van het werkstuk bepalen

- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- Rotatiehoek: noteer de weergegeven rotatiehoek als u de eerder uitgevoerde basisrotatie later weer wilt herstellen
- Basisrotatie met de te vergelijken zijde uitvoeren (zie "Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren" op bladzijde 349)
- 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 kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- Rotatiehoek: noteer de weergegeven rotatiehoek als u de eerder uitgevoerde basisrotatie later weer wilt herstellen
- Basisrotatie voor de eerste zijde uitvoeren (zie "Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren" op bladzijde 349)
- 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



## Gebruikmaken van de tastfuncties 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

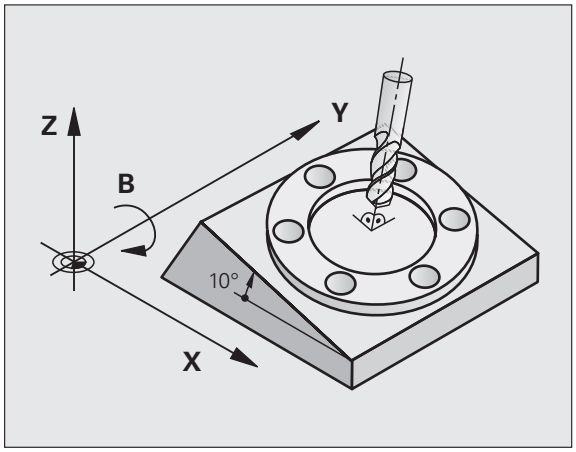
- Positie overnemen: druk de softkey "Actuele positie overnemen" in, de TNC slaat de actuele positie op
- Verplaats de mechanische taster naar de volgende positie die door de TNC moet worden overgenomen

- 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 VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", bladzijde 343, of zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", bladzijde 344)
- Tastfunctie beëindigen: END-toets indrukken

# 12.9 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 361
- Gestuurd zwenken, cyclus **G80** 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)" op bladzijde 299)

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)

## 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 361.

**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

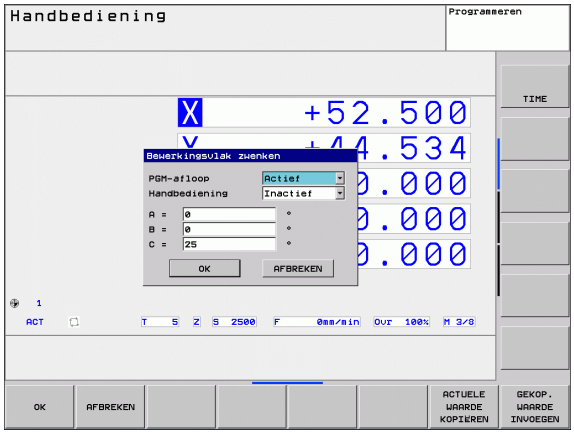
Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren

Handmatig zwenken activeren: softkey ACTIEF indrukken

Cursor met pijltoets op gewenste rotatie-as positioneren

Zwenkhoek invoeren

Invoer beëindigen: END-toets




Voor het deactiveren worden in het menu Bewerkingsvlak zwenken de gewenste werkstanden op niet actief gezet.

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 **G80** of de **PLANE**-functie gebruikt wordt, zijn de daarin gedefinieerde hoekwaarden actief. De in het menu geregistreerde hoekwaarden worden door de opgeroepen waarden overschreven.

# 13

## Positioneren met handinvoer

# 13.1 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. Bij het positioneren met handinvoer kan ook de additionele statusweergave geactiveerd worden.

## Positioneren met handinvoer toepassen

**Beperking**

De volgende functies zijn niet beschikbaar in de werkstand MDI:

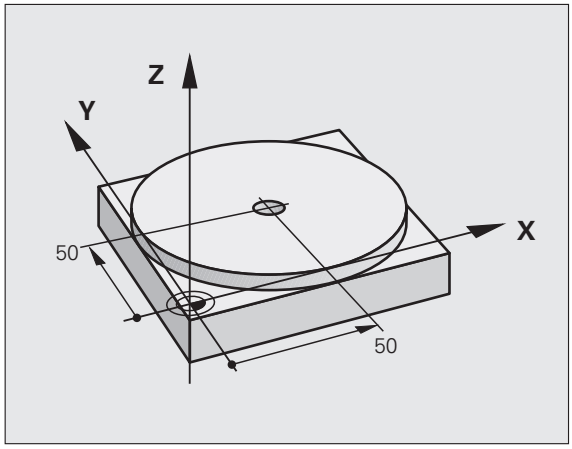
- Vrije contourprogrammering FK
- Herhalingen van programmadelen
- Subprogrammatechniek
- Baancorrecties
- Grafische programmeerweergave
- Programma-oproep %
- Grafische weergave programma-afloop

Werkstand Positioneren met handinvoer kiezen. 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 **G200** uitgevoerd.

| | |
|---|---|
| `%$MDI G71 *` | |
| `N10 T1 G17 S2000 *` | Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z, |
| | Spiltoerental 2000 omw/min |
| `N20 G00 G40 G90 Z+200 *` | Gereedschap terugtrekken (ijlgang) |
| `N30 X+50 Y+50 M3 *` | Gereedschap in ijlgang boven boorgat positioneren, |
| | Spil aan |
| `N40 G01 Z+2 F2000 *` | Gereedschap 2 mm boven boorgat positioneren |
| `N50 G200 BOREN *` | Cyclus G200 Boren definiëren |
| `Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.` | Veiligheidsafstand van gereedschap boven boorgat |
| `Q201=-20 ;DIEPTE` | Diepte boorgat (voorteken=werkrichting) |
| `Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.` | Booraanzet |
| `Q202=10 ;DIEPTE-INSTELLING` | Diepteverplaatsing vóór het terugtrekken |
| `Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN` | Stilstandtijd boven bij het verwijderen van spanen in seconden |
| `Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.` | Coördinaat bovenkant werkstuk |
| `Q204=50 ;2E V.AFSTAND` | Positie na de cyclus, gerelateerd aan Q203 |
| `Q211=0.5 ;STILSTANDTIJD BENEDEN` | Stilstandtijd op bodem van de boring in seconden |
| `N60 G79 *` | Cyclus G200 Diepboren oproepen |
| `N70 G00 G40 Z+200 M2 *` | Gereedschap terugtrekken |
| `N9999999 %$MDI G71 *` | Einde programma |

Rechtefunctie: Zie "Rechte in ijlgang G00 Rechte met aanzet G01 F", bladzijde 165, 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 Tastcycli, "Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel", hoofdstuk "Scheve ligging van het werkstuk compenseren".

Rotatiehoek noteren en basisrotatie weer opheffen

Werkstand kiezen: Positioneren met handinvoer

IV

Rondtafelas kiezen, genoteerde rotatiehoek en aanzet invoeren bijv. `G01 G40 G90 C+2.561 F50`

END

Invoer afsluiten

I

Externe START-toets indrukken: scheve ligging wordt door rotatie van de rondtafel gecompenseerd

## 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 kiezen: Programmeren/bewerken |
| PGM MGT | Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT (program management) |
| | Bestand $MDI markeren |
| KOPIEREN | "Bestand kopiëren" kiezen: softkey KOPIËREN |
| **DOELBESTAND =** | |
| **BORING** | Voer de naam in waaronder de actuele inhoud van bestand $MDI moet worden opgeslagen |
| UITVOEREN | Kopiëren uitvoeren |
| EIND | Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE |

Meer informatie: zie "Afzonderlijk bestand kopiëren", bladzijde 100.

# 14

## Programmatest en programma-afloop

# 14.1 Grafische weergaven

## Toepassing

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand Programmatest simuleert de TNC een bewerking grafisch. Via softkeys kiest u of dit gebeurt als:

- Bovenaanzicht
- Weergave in 3 vlakken
- 3D-weergave

De grafische weergave van de TNC komt overeen met de weergave van een werkstuk dat met een cilindervormig gereedschap wordt bewerkt. Bij een actieve gereedschapstabel kan een bewerking met radiusfrees weergegeven worden. Voer daarvoor in gereedschapstabel R2 = R in.

De TNC geeft niet grafisch weer, wanneer

- het actuele programma geen geldige definitie van het onbewerkte werkstuk bevat
- er geen programma is geselecteerd

De TNC geeft een in de **T**-regel geprogrammeerde radiusovermaat **DR** niet grafisch weer.

De grafische simulatie kan slechts beperkt worden gebruikt voor programmadelen resp. programma's met rotatie-asbewegingen. Eventueel kan de grafiek door de TNC niet correct worden weergegeven.

## Snelheid van de programmatest instellen

De laatst ingestelde snelheid blijft actief (ook bij stroomstoringen) totdat u een andere snelheid instelt.

Nadat u een programma hebt gestart, geeft de TNC de volgende softkeys weer waarmee u de snelheid van de simulatie kunt instellen:

| Functies | Softkey |
|---|---|
| Programma met dezelfde snelheid testen als waarmee het wordt uitgevoerd (er wordt rekening gehouden met geprogrammeerde aanzetten) | |
| Testsnelheid stapsgewijs verhogen | |
| Testsnelheid stapsgewijs verlagen | |
| Programma testen met de hoogst mogelijke snelheid (basisinstelling) | |

De simulatiesnelheid kan ook worden ingesteld voordat u een programma start:

- Softkeybalk doorschakelen

- Functies voor instelling van de simulatiesnelheid kiezen

- Gewenste functie met de softkey kiezen, bijv. testsnelheid stapsgewijs verhogen

## Overzicht: Aanzichten

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand Programmatest toont de TNC de volgende softkeys:

| Aanzicht | Softkey |
|---|---|
| Bovenaanzicht | |
| Weergave in 3 vlakken | |
| 3D-weergave | |

### Beperking tijdens de programma-afloop

Wanneer de computer van de TNC door ingewikkelde bewerkingsopdrachten of door bewerkingen op een groot oppervlak al volledig wordt belast, kan de bewerking niet gelijktijdig grafisch worden weergegeven. Voorbeeld: affrezen over het gehele onbewerkte werkstuk met groot gereedschap. De TNC breekt de grafische weergave af en de tekst **ERROR** verschijnt in het venster voor de grafische weergave. De bewerking wordt wel verder uitgevoerd.

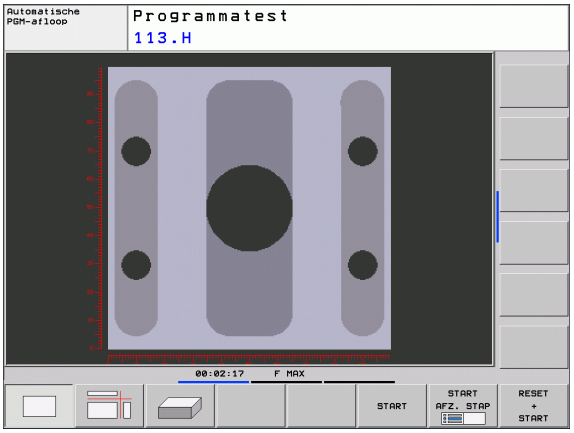
De TNC geeft bij de grafische weergave van de programma-afloop meerassige bewerkingen tijdens het afwerken niet grafisch weer. In het grafisch venster verschijnt in dat geval de foutmelding **As niet weer te geven**.

## Bovenaanzicht

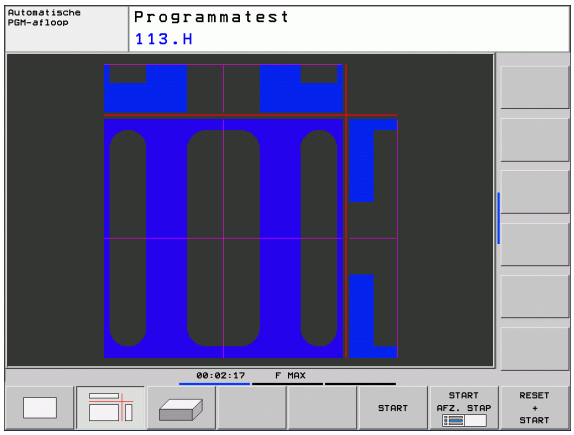
De grafische simulatie in dit aanzicht verloopt het snelste.

Indien uw machine over een muis beschikt, kunt u door de muiscursor boven een willekeurige plaats van het werkstuk te positioneren, de diepte op deze plaats in de statusregel aflezen.

- Bovenaanzicht met softkey kiezen
- Voor de diepteweergave van deze grafische weergave geldt: hoe dieper, hoe donkerder



## Weergave in 3 vlakken




De weergave toont een bovenaanzicht met 2 doorsneden, zoals in een technische tekening. Een symbool linksonder de grafische weergave geeft aan of de weergave overeenkomt met projectiemethode 1 of projectiemethode 2, DIN 6, deel 1 (via MP7310 kiezen).

Bij de weergave in 3 vlakken staan functies voor detailvergroting ter beschikking, zie "Detailvergroting", bladzijde 376.

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:

- Kies de softkey voor de weergave van het werkstuk in 3 vlakken

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies voor het verschuiven van het snijvlak verschijnt

- Functies voor het verschuiven van het snijvlak kiezen: 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 op het beeldscherm zichtbaar.

De basisinstelling van het snijvlak is zo gekozen, dat dit in het bewerkingsvlak in het midden van het werkstuk ligt en in de gereedschapsas op de bovenkant van het werkstuk.

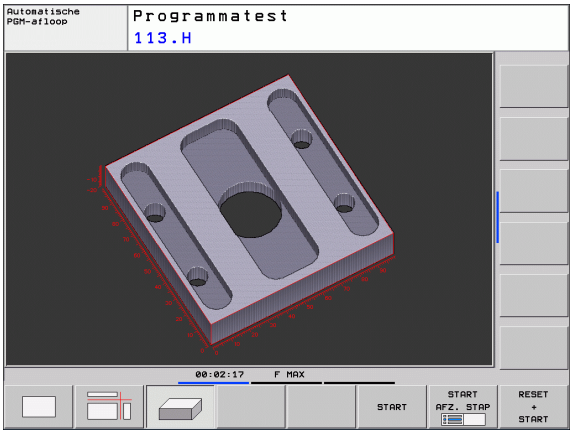
## 3D-weergave

De TNC toont het werkstuk ruimtelijk.

De 3D-weergave kan door middel van softkeys om de verticale as geroteerd en om de horizontale as gekanteld worden. Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u deze functie ook uitvoeren door de rechtermuistoets ingedrukt te houden.

De contouren van het onbewerkte werkstuk aan het begin van de grafische simulatie kunnen door een kader worden weergegeven.

In de werkstand Programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie "Detailvergroting", bladzijde 376.



▶ 3D-weergave via softkey kiezen.

De snelheid van de 3D-weergave met hoge resolutie hangt af van de snijlengte (kolom **LCUTS** in de gereedschapstabel). Wanneer **LCUTS** met 0 gedefinieerd is (basisinstelling), gaat de simulatie uit van een oneindig lange snijlengte, wat tot een zeer lange rekentijd leidt.

### 3D-weergave roteren en vergroten/verkleinen

▶ Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies roteren en vergroten/verkleinen verschijnt

▶ Functies voor het roteren en vergroten/verkleinen kiezen:

| Functie | Softkeys | |
|---|---|---|
| Weergave in stappen van 5° verticaal roteren | | |
| Weergave in stappen van 5° horizontaal kantelen | | |
| Weergave stapsgewijs inzoomen. Nadat de weergave is vergroot, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter **Z** weer | | |
| Weergave stapsgewijs uitzoomen. Nadat de weergave is verkleind, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter **Z** weer | | |
| Weergave terugzetten op geprogrammeerde grootte | | |

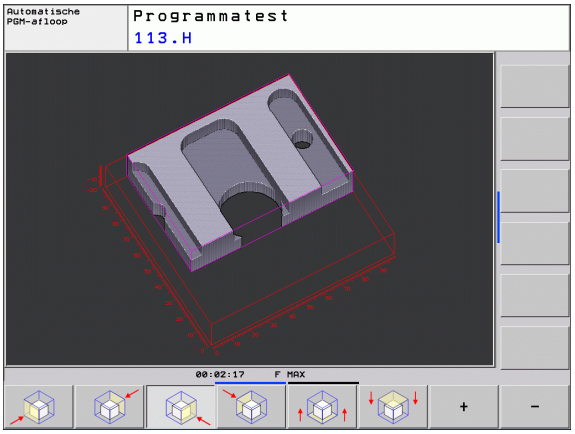
Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u de eerder beschreven functies ook met de muis uitvoeren:

- 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
- Met de muis een bepaald bereik zoomen: terwijl u de linkermuisknop ingedrukt houdt, het rechthoekige 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

## Detailvergroting

Een detail kan in de werkstand Programmatest en in een werkstand voor programma-afloop in alle aanzichten veranderd worden.

Daarvoor moet de grafische simulatie resp. de programma-afloop zijn gestopt. Een detailvergroting is altijd in alle soorten weergaven actief.




### Detailvergroting veranderen

Softkeys zie tabel

- Indien nodig, grafische simulatie stoppen
- Softkeybalk in de werkstand Programmatest resp. in een werkstand voor programma-afloop doorschakelen, totdat de keuze-softkey voor de detailvergroting verschijnt

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey met functies voor de detailvergroting verschijnt

- Functies voor detailvergroting kiezen
- Zijde van het werkstuk met softkey (zie onderstaande tabel) kiezen
- Onbewerkt werkstuk verkleinen of vergroten: softkey "–" resp. "+" ingedrukt houden
- Programmatest of programma-afloop opnieuw starten met softkey START (RESET + START herstelt het oorspronkelijke onbewerkte werkstuk)

| Functie | Softkeys | |
|---|---|---|
| Linker-/rechterzijde van het werkstuk kiezen | | |
| Voor-/achterkant van het werkstuk kiezen | | |
| Boven-/onderkant van het werkstuk kiezen | | |
| Snijvlak voor het verkleinen of vergroten van het onbewerkte werkstuk verschuiven | – | + |
| Detail overnemen | DETAIL OVERNEMEN | |

Met tot dusver gesimuleerde bewerkingen wordt na de instelling van een nieuw werkstukdetail niet langer rekening gehouden. De TNC geeft het reeds bewerkte gedeelte als onbewerkt werkstuk weer.

Wanneer de TNC het onbewerkte werkstuk niet verder kan verkleinen resp. vergroten, komt de besturing met een foutmelding in het grafisch venster. Om de foutmelding te verwijderen, moet het onbewerkte werkstuk weer vergroot resp. verkleind worden

## Grafische simulatie herhalen

Een bewerkingsprogramma kan willekeurig vaak grafisch gesimuleerd worden. Hiervoor kan de grafische weergave weer op de grootte van het onbewerkte werkstuk of een vergroot detail van het onbewerkte werkstuk worden teruggezet.

| Functie | Softkey |
|---|---|
| Onbewerkt werkstuk in de laatst gekozen detailvergroting tonen | RESET RUWDEEL |
| Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het bewerkte of onbewerkte werkstuk volgens de geprogrammeerde BLK-Form toont | RUWDEEL ALS BLK FORM |

Met de softkey ONBEW. WERKST. ALS BLK FORM toont de TNC – ook na een detail zonder DETAIL OVERNEM – het onbewerkte werkstuk weer in geprogrammeerde grootte.

## Gereedschap weergeven

In het bovenaanzicht en in de weergave in 3 vlakken kunt u het gereedschap tijdens de simulatie laten weergeven. De TNC geeft het gereedschap weer in de diameter die in de gereedschapstabel is gedefinieerd.

| Functie | Softkey |
|---|---|
| Gereedschap bij de simulatie niet weergeven | GEREEDSCH WEERGEVEN VERBERGEN |
| Gereedschap bij de simulatie wel weergeven | GEREEDSCH WEERGEVEN VERBERGEN |

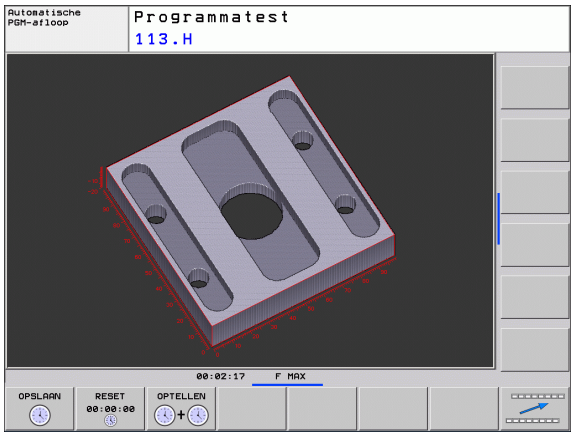
## Bewerkingstijd berekenen

### Programma-afloop-werkstanden

Weergegeven wordt de tijd van het programmabegin tot aan het programma-einde. Bij onderbrekingen wordt de tijd gestopt.

### 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 kiezen

- Gewenste functie met de softkey kiezen, bijv. getoonde tijd opslaan

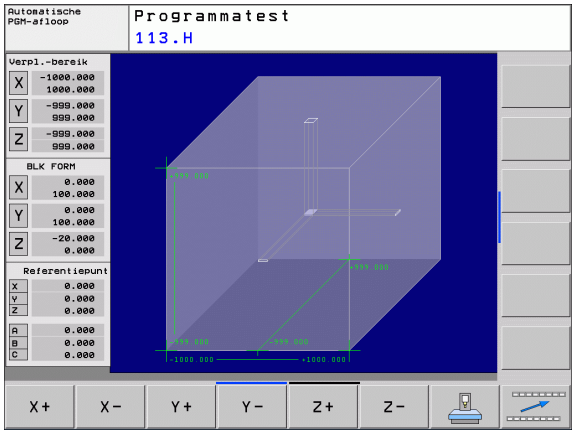
| Stopwatch-functies | Softkey |
|---|---|
| Weergegeven tijd opslaan | OPSLAAN |
| Som van opgeslagen en weergegeven tijd tonen | OPTELLEN |
| Weergegeven tijd wissen | RESET 00:00:00 |

Tijdens de programmatest wordt de bewerkingstijd door de TNC gereset zodra een nieuw onbewerkt werkstuk **G30/G31** wordt afgewerkt.

# 14.2 Onbewerkt werkstuk in het 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 de softkey **ONBEW. WERKSTUK IN WERKBEREIK** in. Met de softkey **SW-eindschak. bewak.** (tweede softwarebalk) kunt u de functie activeren resp. deactiveren.




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 de softkey **ONBEW. WERKSTUK IN WERKBEREIK** in. Met de softkey **SW-eindschak. bewak.** (tweede softwarebalk) kunt u de functie activeren resp. deactiveren.

Een ander 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 volgende tabel, laatste regel).

| 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 | |

# 14.3 Functies voor programmaweergave

## Overzicht

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand Programmatest toont de TNC softkeys 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 kiezen | BEGIN ↑ |
| Programma-einde kiezen | EINDE ↓ |

# 14.4 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
- Additionele statusweergave

**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

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 het 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 (PGM MGT) een gereedschapstabel uit.

Met de functie RUWDEEL IN WERKBEREIK wordt voor de programmatest een bewaking van het werkbereik geactiveerd, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", bladzijde 379.

- Werkstand Programmatest selecteren
- Bestandsbeheer met de toets PGM MGT tonen en bestand kiezen dat getest moet worden of
- Programmabegin kiezen: met de toets GOTO regel "0" kiezen en invoer met ENT-toets bevestigen

De TNC toont onderstaande softkeys:

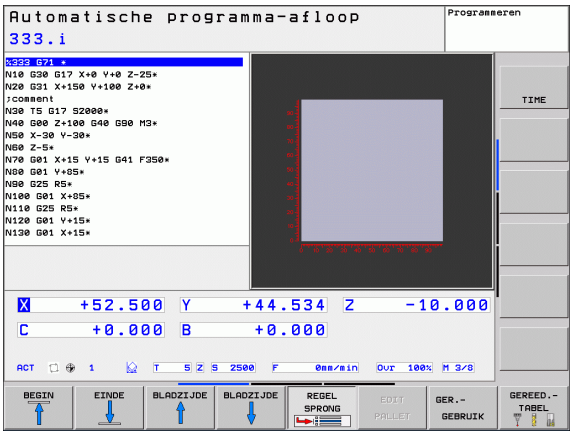
| Functies | Softkey |
|---|---|
| Onbewerkt werkstuk terugzetten en het totale programma testen | RESET + START |
| Totale programma testen | START |
| Elke programmaregel afzonderlijk testen | START AFZ. STAP |
| Programmatest stoppen (de softkey verschijnt alleen als de programmatest gestart is) | 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 kiezen
- wijzigingen in het programma uitvoeren
- andere werkstand kiezen
- nieuw programma kiezen

# 14.5 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.

### 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 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:

- **G38** (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 de bewerking niet voortgezet moet worden, dan de TNC met de softkey INTERNE STOP terugzetten: 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 het doorschakelen naar de werkstand Programma-afloop regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand Automatische programma-afloop wordt afgewerkt, Programma-afloop regel voor regel kiezen. 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.

**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 voortzetten na een onderbreking

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 onderbroken, 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.

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

Denk eraan dat de opgeslagen gegevens actief blijven totdat ze worden teruggezet (bijv. door een nieuw programma te kiezen).

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 niet-knipperende foutmelding:

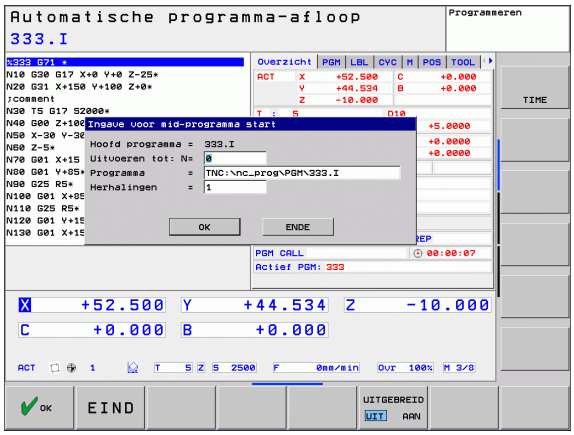
- Oorzaak van de fout opheffen
- Foutmelding op het beeldscherm wissen: toets CE indrukken
- Nieuwe start of de programma-afloop voortzetten vanaf de plaats waar deze onderbroken is

**Bij een knipperende 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.

## 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 kiezen 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 een programma-afloop-werkstand 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 kiezen: 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:

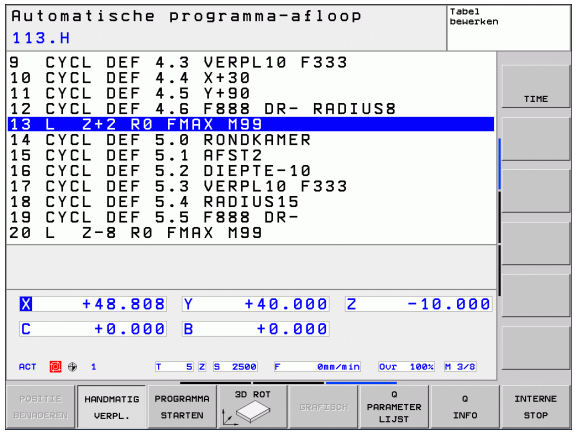
- leest de TNC over het subprogramma-einde (**G98 L0**) heen
- zet de TNC de functie M126 (rotatie-assen in een optimale baan verplaatsen) terug

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 kiezen
- Eventueel machinestatus herstellen
- 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

# 14.6 Automatische programmastart

## Toepassing

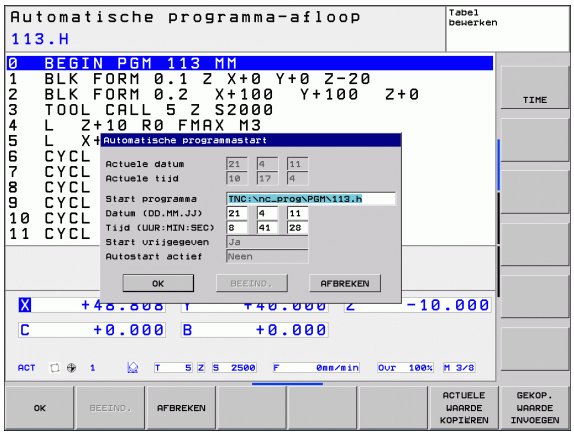
Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg het machinehandboek.

**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



# 14.7 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 "/"-teken niet uitvoeren of testen: softkey op AAN zetten

- Programmaregels met "/"-teken uitvoeren of testen: softkey op UIT zetten

Deze functie werkt niet voor **TOOL DEF**-regels.

De laatst gekozen instelling blijft ook na een stroomonderbreking behouden.

## "/"-teken invoegen

- In de werkstand **Programmeren** de regel kiezen waarin het uitschakelteken dient te worden ingevoegd

- Softkey INVOEGEN selecteren

## "/"-teken wissen

- In de werkstand **Programmeren** de regel kiezen waarin het uitschakelteken dient te worden gewist

- Softkey VERWIJDEREN selecteren

# 14.8 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

# 15

## MOD-functies

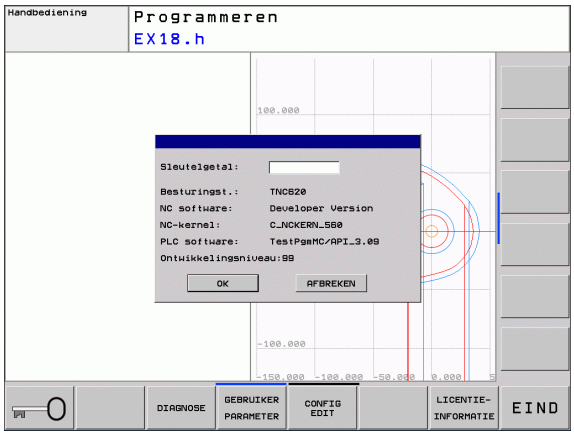
# 15.1 MOD-functie kiezen

Via de MOD-functies kunnen additionele weergaven en invoermogelijkheden worden geselecteerd. Welke MOD-functies beschikbaar zijn, hangt af van de gekozen werkstand.

## MOD-functies selecteren

Werkstand kiezen waarin u MOD-functies wilt wijzigen.

▶ MOD-functies selecteren: toets MOD indrukken. De afbeeldingen rechts tonen typische beeldschermmenu's van Programmeren/bewerken (afbeelding rechtsboven), Programmatest (afbeelding rechtsonder) en van een machinewerkstand (afbeelding op de volgende pagina)




## Instellingen wijzigen

▶ MOD-functie in het getoonde menu met de pijltoetsen selecteren

Afhankelijk van de geselecteerde functie zijn er drie mogelijkheden om een instelling te wijzigen:

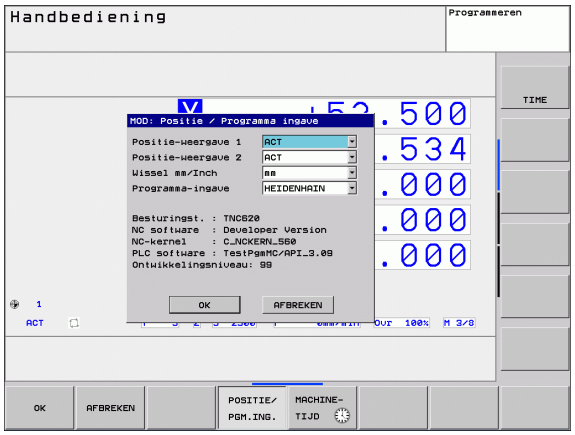
- Getalwaarde direct invoeren, bijv. bij het vastleggen van de begrenzing van het verplaatsingsbereik
- Instelling veranderen door het indrukken van de ENT-toets, bijv. bij het vastleggen van de programma-invoer
- Instelling wijzigen via een keuzevenster. Wanneer meerdere instelmogelijkheden beschikbaar zijn, kan door het indrukken van de toets GOTO een venster worden getoond waarin alle instelmogelijkheden in één oogopslag te zien zijn. Kies de gewenste instelling direct door het indrukken van de toets met het overeenkomstige getal (links van de dubbele punt), of met de pijltoets gevolgd door bevestiging met de ENT-toets. Wanneer de instelling niet gewijzigd moet worden, sluit dan het venster met de END-toets.

## MOD-functies verlaten

▶ MOD-functie beëindigen: softkey EINDE of END-toets indrukken

## Overzicht MOD-functies

Afhankelijk van de gekozen werkstand kunt u gebruikmaken van de volgende functies:




Programmeren:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Sleutelgetal invoeren
- Evt. machinespecifieke gebruikerparameters
- Juridische opmerkingen

Programmatest:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Actieve gereedschapstabel in programmatest weergeven
- Actieve nulpunttabel in programmatest weergeven

Alle overige werkstanden:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Digitale uitlezingen kiezen
- Maateenheid (mm/inch) vastleggen
- Programmeertaal vastleggen voor MDI
- Assen voor overname van de actuele positie vastleggen
- Bedrijfstijden tonen

# 15.2 Softwarenummers

## Toepassing

De volgende softwarenummers staan na het selecteren van de MOD-functies op het TNC-beeldscherm:

- **`Besturingstype`**: aanduiding van de besturing (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NC-software**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NC-software**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NC-kern**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **PLC-software**: nummer of naam van de PLC-software (wordt door uw machinefabrikant beheerd)
- **Ontwikkelingsversie (FCL=Feature Content Level):** stand van de in de besturing geïntegreerde technologie (zie "Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)" op bladzijde 7)

# 15.3 Sleutelgetal invoeren

## Toepassing

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

| Functie | Sleutelgetal |
|---|---|
| Gebruikerparameters kiezen | 123 |
| Ethernet-kaart configureren | NET123 |
| Speciale functies bij de Q-parameterprogrammering vrijgeven | 555343 |

# 15.4 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:

## BAUDRATE instellen (baudRate)

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud worden gekozen.

## 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 |
|---|---|
| Standaarddata-overdracht | STANDARD |
| Pakketsgewijze data-overdracht | BLOCKWISE |
| Overdracht zonder protocol | 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

## 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 kiezen (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 TNCremoNT | LSV2 | |
| HEIDENHAIN diskette-eenheden | FE1 | |
| Randapparatuur, bijv. printer, lezer, ponsapparaat, pc zonder TNCremoNT | 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.

U kunt de nieuwste versie van TNCremo gratis downloaden van de HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Services en documentatie>, <Software>, <PC Software>, <TNCremoNT>).

Systeemvereisten voor TNCremo:

- pc met minimaal 486-processor
- Besturingssysteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 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**

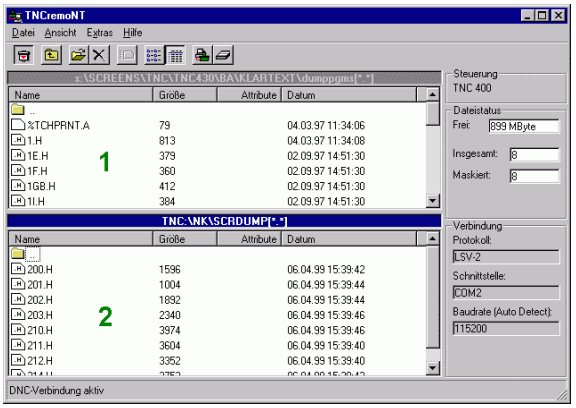
- Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- Volg de instructies van het Setup-programma op

**TNCremoT onder Windows starten**

- Klik op <Start>, <Programma's>, <HEIDENHAIN-applicaties>, <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 TNCremoNT




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 de TNCremoNT 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>, <Verbinding maken>. De TNCremoNT 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:

- Selecteer <Extra>, <TNCserver>. De TNCremoNT start dan de servermodus en kan gegevens van de TNC ontvangen of naar de TNC zenden
- Kies op de TNC de functies voor bestandsbeheer via de toets PGM MGT (zie "Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager" op bladzijde 106) en verzend de gewenste bestanden

### TNCremoNT afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>

Maak ook gebruik van de contextgevoelige helpfunctie van TNCremoNT, waarin alle functies worden verklaard. Het oproepen vindt plaats met behulp van toets F1.

# 15.5 Ethernet-interface

## Inleiding

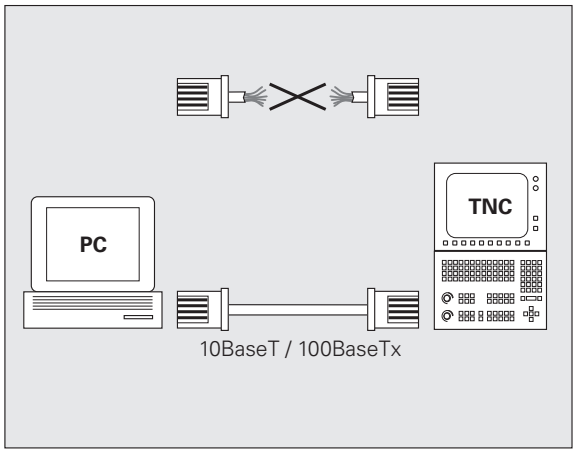
De TNC is standaard voorzien van een Ethernet-kaart, om de besturing als client in uw netwerk op te nemen. De TNC verstuurt gegevens via de Ethernet-kaart met

- 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.



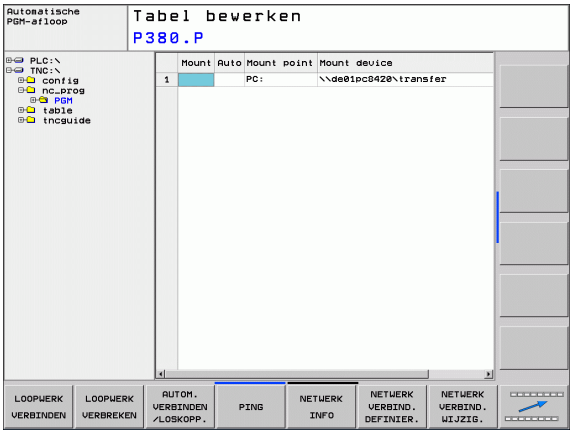

De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is afhankelijk van de kwaliteitsklasse van de kabel, van de ommanteling en van het type netwerk (100BaseTX of 10BaseT).

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) via een gekruiste Ethernet-kabel (handelsaanduiding: patchkabel gekruist of STP-kabel gekruist)

# Besturing op het netwerk aansluiten

## Functieoverzicht van de netwerkconfiguratie

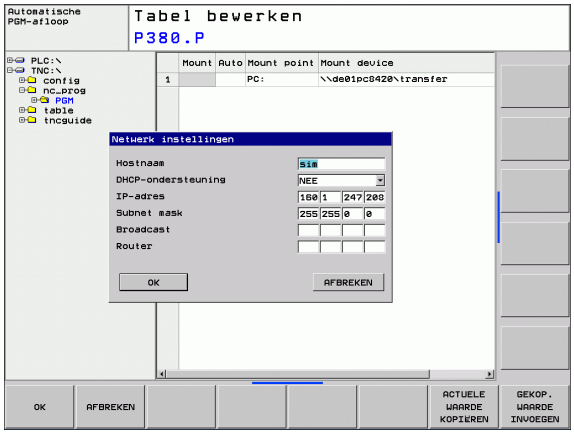
▶ Kies bij Bestandsbeheer (PGM MGT) de softkey **Netwerk**




| Functie | Softkey |
|---|---|
| Breng de verbinding met het geselecteerde netstation tot stand. Na het verbinden verschijnt onder Mount een vinkje als bevestiging. | LOOPWERK VERBINDEN |
| Koppelt de verbinding met een netstation los. | LOOPWERK VERBREKEN |
| Activeert resp. deactiveert de Automount-functie (= automatische koppeling van het netstation bij het opstarten van de besturing). De status van de functie wordt met een vinkje onder Auto in de netstationtabel weergegeven. | AUTOM. VERBINDEN |
| Met de pingfunctie test u of een verbinding met een bepaalde deelnemer in het netwerk beschikbaar is. Het adres wordt ingevoerd als vier door een punt gescheiden decimale getallen (dotted decimal-notatie). | PING |
| De TNC toont een overzichtsvenster met informatie over de actieve netwerkverbindingen. | NETWERK INFO |
| Configureert de toegang tot netstations. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te kiezen) | NETWERK VERBIND. DEFINIER. |
| Opent het dialoogvenster om de gegevens van een bestaande netwerkverbinding te bewerken. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te kiezen) | NETWERK VERBIND. WIJZIG. |
| Configureert het netwerkadres van de besturing. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te kiezen) | NETWERK CONFIGU-REREN |
| Wist een bestaande netwerkverbinding. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te kiezen) | NETWERK VERBIND. WISSEN |

### Netwerkadres van de besturing configureren

- Sluit de TNC (aansluiting X26) aan op het netwerk of een pc
- Selecteer bij Bestandsbeheer (PGM MGT) de softkey **Netwerk**.
- Druk op de MOD-toets. Voer daarna het sleutelgetal **NET123** in.
- Druk op de softkey **NETWERK CONFIGUREREN** om de algemene netwerkinstellingen (zie afbeelding rechts in het midden) in te voeren.
- Het dialoogvenster voor de netwerkconfiguratie wordt geopend




| Instelling | Betekenis |
|---|---|
| HOSTNAME | Onder deze naam meldt de besturing zich aan bij het netwerk. Wanneer u een hostname-server gebruikt, moet u hiervoor de fully qualified hostnaam invoeren. Als u hier geen naam invoert, gebruikt de besturing de zogenoemde NUL-authenticatie. |
| DHCP | DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol Wanneer u in het dropdown-menu **JA** instelt, dan krijgt de besturing het netwerkadres (IP-adres), het subnetmasker, de standaardrouter en een eventueel vereist broadcastadres automatisch van een DHCP-server die zich in het netwerk bevindt. De DHCP-server identificeert de besturing op basis van de hostnaam. Het netwerk in uw bedrijf moet voor deze functie voorbereid zijn. Neem contact op met uw netwerkbeheerder. |
| IP-ADDRESS | Netwerkadres van de besturing: in elk van de vier naast elkaar geplaatste invoervelden kunnen telkens drie posities van het IP-adres worden ingevoerd. Met de ENT-toets springt u naar het volgende veld. Het netwerkadres van de besturing wordt door uw netwerkspecialist toegekend. |
| SUBNET-MASK | Dient om onderscheid te maken tussen de netwerk-ID en de host-ID van het netwerk: het subnetmasker van de besturing wordt door uw netwerkspecialist toegekend. |

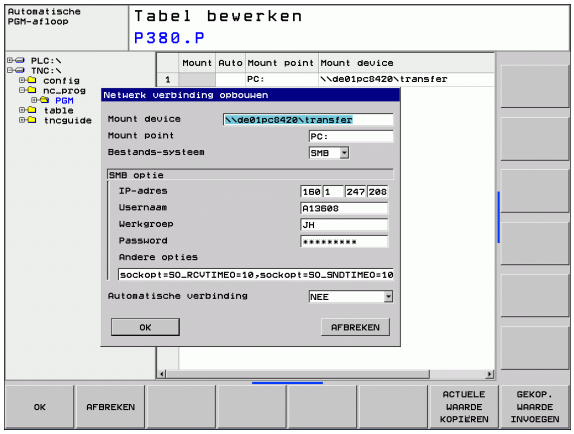
| Instelling | Betekenis |
|---|---|
| BROADCAST | Broadcastadres van de besturing; is alleen noodzakelijk wanneer u van de standaardinstelling afwijkt. De standaardinstelling wordt door de netwerk- en host-ID gevormd, waarbij alle bits op 1 zijn ingesteld |
| ROUTER | Netwerkadres standaardrouter: dit hoeft alleen te worden opgegeven wanneer uw netwerk uit meerdere deelnetten bestaat die via een router met elkaar zijn verbonden. |

De ingevoerde netwerkconfiguratie wordt pas actief nadat de besturing opnieuw is opgestart. Nadat de netwerkconfiguratie met de knop of de softkey OK is afgesloten, wordt de besturing na bevestiging opnieuw gestart.

**Netwerktoegang op andere apparaten configureren (mount)**

Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren.

De parameters **username**, **workgroup** en **password** hoeven niet in alle Windows-besturingssystemen te worden ingevoerd.




- Sluit de TNC (aansluiting X26) aan op het netwerk of een pc
- Selecteer bij Bestandsbeheer (PGM MGT) de softkey **Netwerk**.
- Druk op de MOD-toets. Voer daarna het sleutelgetal **NET123** in.
- Druk op de softkey **NETWERKVERBIND. DEFINIËR.**
- Het dialoogvenster voor de netwerkconfiguratie wordt geopend

| Instelling | Betekenis |
|---|---|
| Mount-device | ■ Koppeling via NFS: directorynaam die moet worden gemount. Deze naam bestaat uit het netwerkadres van het apparaat, een dubbele punt, een slash en de naam van de directory. Het netwerkadres wordt ingevoerd als vier door een punt gescheiden decimale getallen (dotted decimal-notatie), bijv. 160.1.180.4:/PC. Let bij het invoeren van het pad op hoofdletters/kleine letters<br>■ Koppeling van afzonderlijke Windows-computers via SMB: netwerk- en sharenaam van de computer invoeren, bijv. //PC1791NT/C |
| Mount-Point | Apparaatnaam: de hier opgegeven apparaatnaam wordt op de besturing in Programmabeheer voor het gemounte netwerk weergegeven, bijv. WORLD: (De naam moet met een dubbele punt worden afgesloten!) |

| Instelling | Betekenis |
|---|---|
| Bestandssy-steem | Bestandssysteemtype:<br>■ NFS: Network File System<br>■ SMB: Windows-netwerk |
| NFS-optie | **rsize**: grootte van het pakket voor gegevensontvangst in byte<br>**wsize**: grootte van het pakket voor gegevensverzending in byte<br>**timeO**: tijd in tienden van seconden, waarna de besturing een door de server niet beantwoorde Remote Procedure Call herhaalt<br>**soft**: bij **JA** wordt de Remote Procedure Call herhaald, totdat de NFS-server antwoordt. Wanneer **NEE** is ingevoerd, wordt er niet herhaald |
| SMB-optie | Opties die betrekking hebben op het bestandssysteemtype SMB: opties worden zonder spaties, slechts door een komma gescheiden, opgegeven. Let op hoofdletters/kleine letters.<br>Opties:<br>**ip**: IP-adres van de Windows-pc waarmee de besturing moet worden verbonden<br>**username**: gebruikersnaam waarmee de besturing zich moet aanmelden<br>**workgroup**: werkgroep waarbij de besturing zich moet aanmelden<br>**password**: wachtwoord waarmee de besturing zich moet aanmelden (maximaal 80 tekens)<br>Andere SMB-opties: invoermogelijkheid voor andere opties voor het Windows-netwerk |
| Automatische verbinding | Automount (JA of NEE): hier legt u vast of bij het opstarten van de besturing het netwerk automatisch wordt gemount. Apparaten die niet automatisch worden gemount, kunnen op ieder gewenst moment in Programmabeheer worden gemount. |

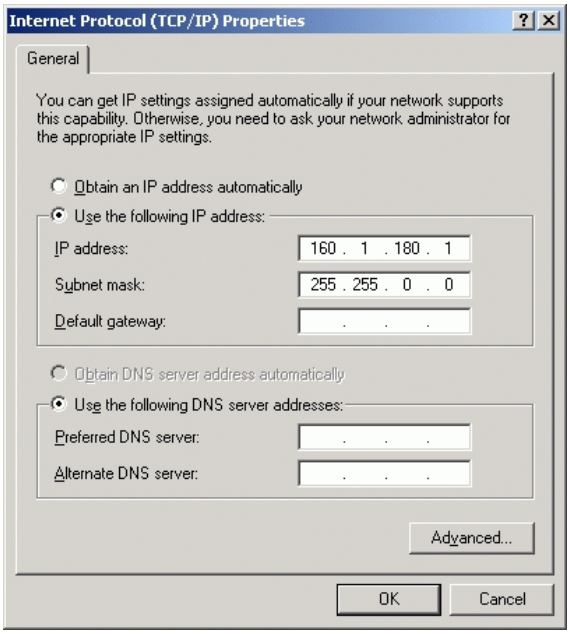
De opgave via het protocol vervalt bij de TNC 320; er wordt gebruikgemaakt van het overdrachtprotocol volgens RFC 894.

### Instellingen op een pc met Windows 2000

**Voorwaarde:**

De netwerkkaart moet reeds op de pc geïnstalleerd en gereed voor gebruik zijn.

Als u de pc waarmee u de TNC wilt verbinden reeds in uw interne netwerk hebt opgenomen, moet u het pc-netwerkadres handhaven en het netwerkadres van de TNC aanpassen.




- Selecteer de netwerkinstellingen via <Start>, <Instellingen>, <Netwerk- en inbelverbindingen>
- Klik met de rechtermuisknop op het symbool <LAN-verbinding> en daarna in het getoonde menu op <Eigenschappen>
- Dubbelklik op <Internetprotocol (TCP/IP)> om de IP-instellingen (zie afbeelding rechtsboven) te wijzigen
- Indien nog niet actief, kies dan de optie <Volgende IP-adres gebruiken>
- Voer in het invoerveld <IP-adres> het IP-adres in dat u in de iTNC onder de pc-specifieke netwerkinstellingen hebt vastgelegd, bijv. 160.1.180.1
- Voer in het invoerveld <Subnet-Mask> 255.255.0.0 in
- Bevestig de instellingen met <OK>
- Sla de netwerkconfiguratie met <OK> op; eventueel moet Windows nu opnieuw worden opgestart

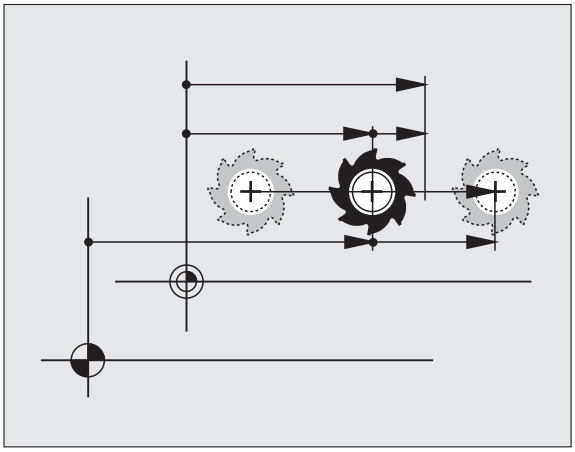
# 15.6 Digitale uitlezing kiezen

## Toepassing

Voor de handbediening en de programma-afloop-werkstanden kan de weergave van de coördinaten worden beïnvloed:

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 gekozen:

| 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 | SLPFT |
| Restweg tot geprogrammeerde positie; verschil tussen actuele en eindpositie | RESTW |

Met de MOD-functie **`Digitale uitlezing 1`** wordt de digitale uitlezing in de statusweergave gekozen.

Met de MOD-functie **`Digitale uitlezing 2`** wordt de digitale uitlezing in de extra statusweergave gekozen.

# 15.7 Maateenheid kiezen

## Toepassing

Met deze MOD-functie wordt vastgelegd of de TNC de coördinaten in mm of inch moet weergeven.

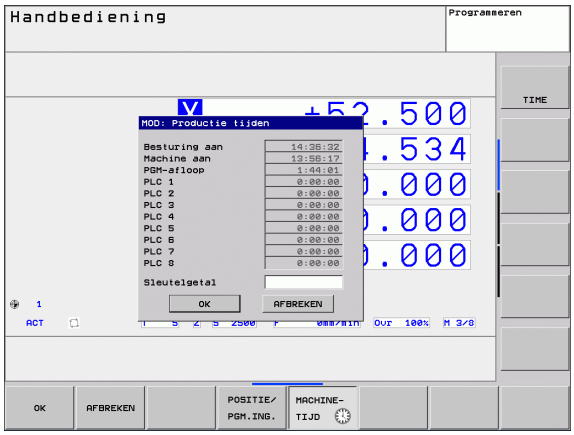
- Metrisch maatsysteem: bijv. X = 15,789 (mm) MOD-functie wissel mm/inch = mm. Weergave met 3 plaatsen achter de komma
- Inch-systeem: bijv. X = 0,6216 (inch) MOD-functie wissel mm/inch = inch. Weergave met 4 plaatsen achter de komma

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.

# 15.8 Bedrijfstijden tonen

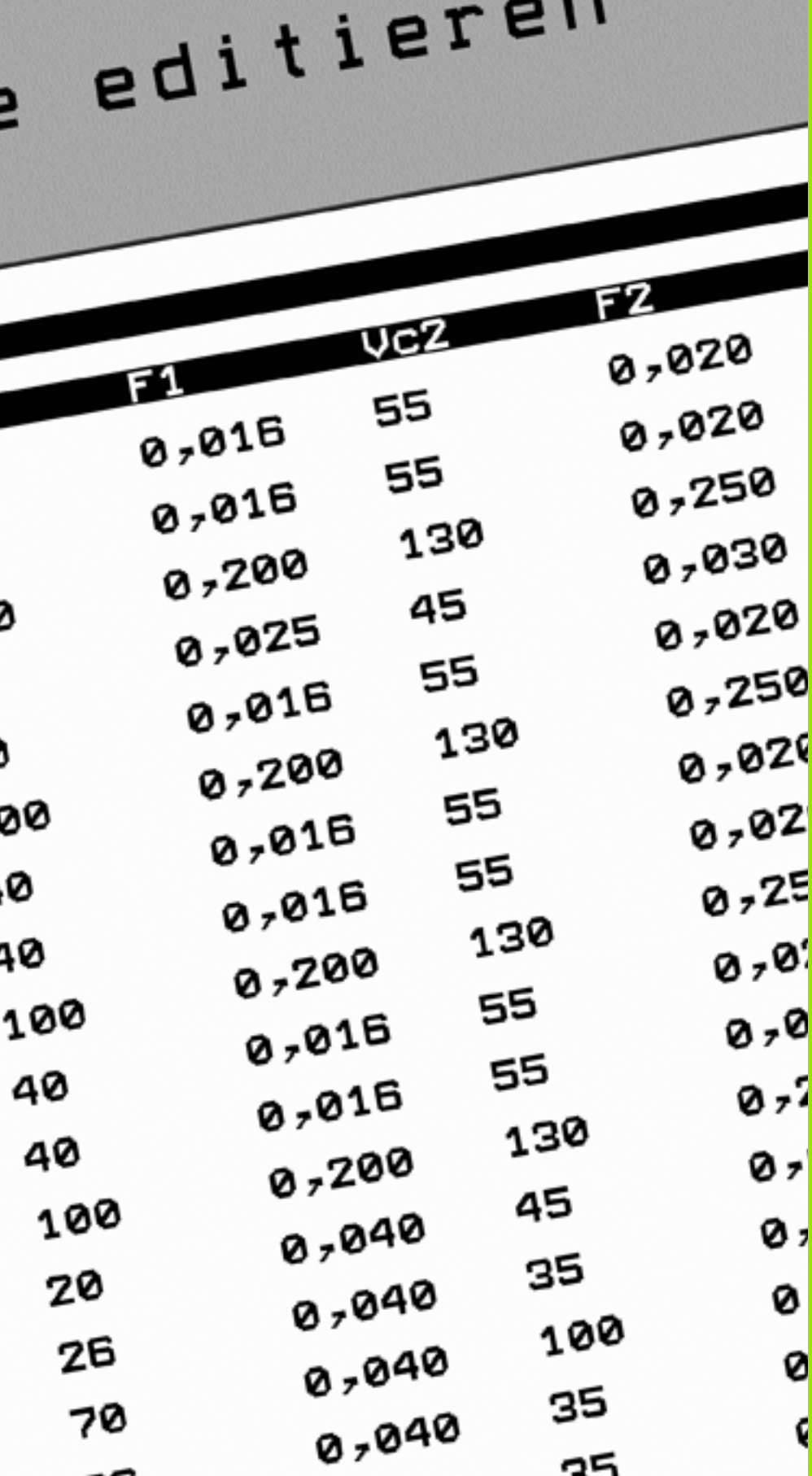
## Toepassing

Via de softkey MACHINETIJD 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 het machinehandboek!




# 16

Tabellen en overzichten

# 16.1 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 parameter wordt verklaard. Een parameterobject, ook wel entiteit genoemd, wordt in de boomstructuur met een "E" in het mapsymbool 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.

**Configuratie-editor oproepen**

- Werkstand **Programmeren** selecteren
- **MOD**-toets indrukken
- Sleutelgetal **123** invoeren
- Met de softkey **EINDE** verlaat u de configuratie-editor

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 in de TNC, 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 |
| **NOM** |
| **ACT** |
| **REFACT** |
| **REFNOM** |
| **SLPFT** |
| **RESTW** |
| Type digitale uitlezing in de statusweergave |
| **NOM** |
| **ACT** |
| **REFACT** |
| **REFNOM** |
| **SLPFT** |
| **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** |
| hidePresetTable |
| **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 werkstand MDI in klaartekstdialoog**
**ISO: programma-invoer in werkstand MDI in DIN/ISO**
Weergave van cycli
**TNC_STD: cycli met commentaarteksten weergeven**
**TNC_PARAM: cycli zonder commentaartekst weergeven**

---

**Parameterinstellingen**

DisplaySettings

Instelling van NC- en PLC-dialoogtaal

NC-dialoogtaal
**ENGLISH**
**GERMAN**
**CZECH**
**FRENCH**
**ITALIAN**
**SPANISH**
**PORTUGUESE**
**SWEDISH**
**DANISH**
**FINNISH**
**DUTCH**
**POLISH**
**HUNGARIAN**
**RUSSIAN**
**CHINESE**
**CHINESE_TRAD**
**SLOVENIAN**
**ESTONIAN**
**KOREAN**
**LATVIAN**
**NORWEGIAN**
**ROMANIAN**
**SLOVAK**
**TURKISH**
**LITHUANIAN**

PLC-dialoogtaal
**Zie NC-dialoogtaal**

Taal van PLC-foutmeldingen
**Zie NC-dialoogtaal**

Help-taal
**Zie NC-dialoogtaal**

---

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 cycli
**TNC_STD: cycli met commentaarteksten weergeven**
**TNC_PARAM: cycli zonder commentaartekst weergeven**

---

**Parameterinstellingen**

ProbeSettings

Configuratie van het tastgedrag

Werkstand 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**

CfgTTRoundStylus

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**

Veiligheidsafstand rondom de stift voor voorpositionering

**0,001 t/m 99 999,9999 [mm]: veiligheidsafstand in het vlak loodrecht op de gereedschapsas**

---

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**

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 tot 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 tot 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 aan het cirkeleindpunt ten opzichte van het cirkelbeginpunt**

Configuratie van de bewerkingscycli

Overlappingsfactor bij het kamerfrezen
**0,001 t/m 1,414: overlappingsfactor voor cyclus 4 KAMERFREZEN en cyclus 5 RONDKAMER**

Foutmelding "Spil?" weergeven wanneer M3/M4 niet actief is
**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 contour ten opzichte van de 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

Backupbestanden aanmaken
**TRUE: na het bewerken van NC-programma's een backup-bestand aanmaken**
**FALSE: na het bewerken van NC-programma's geen backup-bestand aanmaken**

Gedrag 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**

Gedrag van de cursor bij de eerste resp. 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**

Helpfunctie activeren
**TRUE: helpschermen in principe altijd weergeven tijdens de invoer**
**FALSE: helpschermen uitsluitend weergeven wanneer de HELP-toets is ingedrukt**

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**

programmalengte waarover de geometrie moet worden gecontroleerd
**100 t/m 9999: programmalengte waarover de geometrie moet worden gecontroleerd**

---

Padgegevens voor de eindgebruiker

Lijst met stations en/of directory's
**Hier ingevoerde stations en directory's toont de TNC in bestandsbeheer**

---

Wereldtijd (Greenwich time)

Tijdverschil ten opzichte van wereldtijd [u]
**-12 t/m 13: tijdverschil in uren ten opzichte van Greenwich-tijd**

---

# 16.2 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 365 725-xx | | | Adapterblok 310 085-01 | | VB 274 545-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 355 484-xx | | | Adapterblok 363 987-02 | | VB 366 964-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 363 987-02 | | VB 366 964-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 | |

# 16.3 Technische informatie

**Verklaring van de symbolen**

- ■ Standaard
- □ As-optie
- ◆ Software-optie 1s

| Gebruikersfuncties | |
|---|---|
| **Korte omschrijving** | ■ Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil<br>□ 1. additionele as voor 4 assen plus gestuurde spil<br>□ 2. additionele as voor 5 assen plus gestuurde spil |
| **Programma-invoer** | In de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO via softkeys of het USB-toetsenbord |
| **Positiegegevens** | ■ Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten<br>■ Maatgegevens absoluut of incrementeel<br>■ Weergave en invoer in mm of inch |
| **Gereedschapscorrecties** | ■ Gereedschapsradius in het bewerkingvlak en gereedschapslengte<br>■ 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<br>■ Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap |
| **Parallelbedrijf** | Programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd |
| **Contourelementen** | ■ Rechte<br>■ Afkanting<br>■ Cirkelbaan<br>■ Cirkelmiddelpunt<br>■ Cirkelradius<br>■ Tangentieel aansluitende cirkelbaan<br>■ Hoeken afronden |
| **Benaderen en verlaten van de contour** | ■ Via rechte: tangentieel of loodrecht<br>■ Via cirkel |
| **Vrije contourprogrammering FK** | ■ Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering |
| **Programmasprongen** | ■ Subprogramma's<br>■ Herhaling van een programmadeel<br>■ Willekeurig programma als subprogramma |

| Gebruikersfuncties | |
|---|---|
| **Bewerkingscycli** | ■ Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie<br>■ Voorbewerken van kamers en rondkamers<br>■ Boorcycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken<br>■ Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad<br>■ Nabewerken van kamers en rondkamers<br>■ Cycli voor het affrezen van vlakke en scheefhoekige oppervlakken<br>■ Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven<br>■ Puntenpatroon op cirkel en lijnen<br>■ Contourkamer parallel aan contour<br>■ Aaneengesloten contour<br>■ Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd |
| **Coördinatenomrekening** | ■ Verschuiven, roteren, spiegelen<br>■ Maatfactor (asspecifiek)<br>◆Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie) |
| **Q-parameters**<br>Programmeren met variabelen | ■ Wiskundige functies =, +, –, *, /, sin $\alpha$, cos $\alpha$, worteltrekken<br>■ Logische koppelingen (=, =/ , <, >)<br>■ Berekening tussen haakjes<br>■ tan $\alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$, $e^n$, ln, log, absolute waarde van een getal, constante $\pi$, inverteren, posities achter of voor de komma weglaten<br>■ Functies voor cirkelberekening<br>■ Stringparameters |
| **Programmeerondersteuning** | ■ Calculator<br>■ Complete lijst van alle actuele foutmeldingen<br>■ Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen<br>■ Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli<br>■ Commentaarregels in het NC-programma |
| **Teach-in** | ■ Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen |
| **Grafische testweergave**<br>Soorten weergaven | ■ Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd<br>■ Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave<br>■ Detailvergroting |
| **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**<br>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"<br>■ Weergave van de actuele bewerkingstijd in de programma-afloop-werkstanden |

| Gebruikersfuncties | |
|---|---|
| **Contour opnieuw benaderen** | ■ Regelsprong naar een willekeurige regel in het programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten<br>■ Programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen |
| **Nulpunttabellen** | ■ Meerdere nulpunttabellen voor het opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten |
| **Tastcycli** | ■ Tastsysteem kalibreren<br>■ Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren<br>■ Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen<br>■ Werkstukken automatisch opmeten<br>■ Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap |

| Technische gegevens | |
|---|---|
| **Componenten** | ■ Hostcomputer met TNC-bedieningspaneel en geïntegreerd plat TFT-kleurenbeeldscherm 15,1 inch met softkeys |
| **Programmageheugen** | ■ 300 MByte (op Compact Flash-geheugenkaart CFR) |
| **Invoerfijnheid en afleesstap** | ■ Max. 0,1 µm bij lineaire assen<br>■ Max. 0,000 1° bij hoekassen |
| **Invoerbereik** | ■ Maximum 999 999 999 mm resp. 999 999 999° |
| **Interpolatie** | ■ Rechte in 4 assen<br>■ Cirkel in 2 assen<br>◆ Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak (software-optie 1)<br>■ Schroeflijn: overlapping van cirkelbaan en rechte |
| **Regelverwerkingstijd**<br>3D-rechte zonder radiuscorrectie | ■ 6 ms (3D-rechte zonder radiuscorrectie) |
| **Asbesturing** | ■ Positieregelfijnheid: signaalperiode van het positiemeetsysteem/1024<br>■ Cyclustijd positieregelaar: 3 ms<br>■ Cyclustijd toerentalregelaar: 600 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<br>■ Statische wrijving |
| **Data-interfaces** | ■ elk V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud<br>■ Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het externbedienen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo<br>■ Ethernet-interface 100 Base T<br>ca. 2 tot 5 MBaud (afhankelijk van bestandstype en netbelasting)<br>■ 3 x USB 2.0 |

| Technische gegevens | |
|---|---|
| **Omgevingstemperatuur** | ■ Bedrijf: 0°C tot +45°C<br>■ Opslag: -30°C tot +70°C |

| Toebehoren | |
|---|---|
| **Elektronische handwielen** | ■ een **HR 410** draagbaar handwiel of<br>■ een **HR 130** inbouwhandwiel of<br>■ max. drie **HR 150** inbouwhandwielen via handwiel-adapter HRA 110 |
| **Tastsystemen** | ■ **TS 220**: schakelend 3D-tastsysteem met kabelaansluiting of<br>■ **TS 440**: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht<br>■ **TS 444**: batterijloos schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht<br>■ **TS 640**: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht<br>■ **TS 740**: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht en een hoge nauwkeurigheid<br>■ **TT 140**: schakelend 3D-tastsysteem voor opmeten van gereedschap |

| **Software-optie 1** (optienummer #08) | |
|---|---|
| **Rondtafelbewerking** | ◆Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder<br>◆Aanzet in mm/min |
| **Coördinatenomrekeningen** | ◆Zwenken van het bewerkingsvlak |
| **Interpolatie** | ◆Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak |

| Invoerformaten en eenheden van TNC-functies | |
|---|---|
| **Posities, coördinaten, cirkelradiussen, afkantingslengten** | -99 999,9999 t/m +99 999,9999<br>(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 (3,0) |
| **Q-parameternummers** | 0 t/m 1999 (4,0) |
| **Q-parameterwaarden** | -99 999,9999 t/m +99 999,9999 (5,4) |
| **Normaalvectoren N en T bij 3D-correctie** | -9,99999999 t/m +9,99999999 (1,8) |
| **Labels (LBL) voor programmasprongen** | 0 t/m 999 (3,0) |
| **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 1 099 (4,0) |

# 16.4 Bufferbatterij vervangen

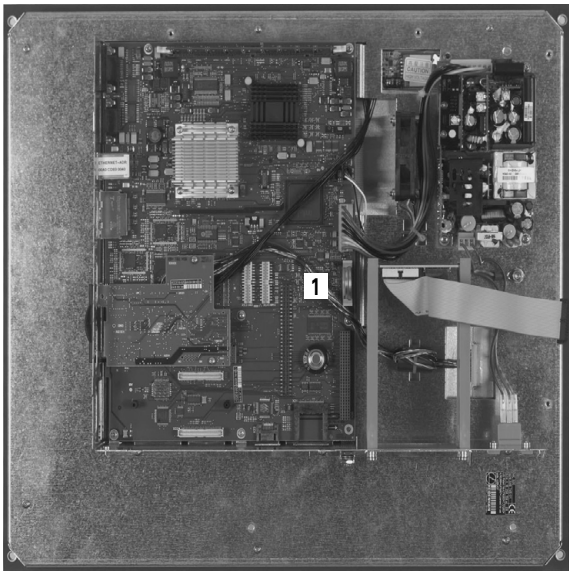
Als de besturing is uitgeschakeld, voorziet een bufferbatterij de TNC van stroom, om data in het RAM-geheugen niet kwijt te raken.

Wanneer de TNC de melding **`Bufferbatterij vervangen`** toont, moet de batterij vervangen worden:

Vóór het vervangen van de bufferbatterij moet een backup worden gemaakt!

Voor het vervangen van de bufferbatterij moeten machine en TNC uitgeschakeld zijn!

De bufferbatterij mag alleen vervangen worden door vakkundig personeel!




Type batterij: 1 lithiumbatterij, type CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

**1** De bufferbatterij bevindt zich op het moederbord van de MC 6110

**2** Draai de vijf schroeven van het behuizingsdeksel van de MC 6110 los

**3** Verwijder het behuizingsdeksel

**4** De bufferbatterij bevindt zich aan de zijrand van de printplaat

**5** Batterij vervangen: de nieuwe batterij kan uitsluitend in de juiste positie in de batterijruimte worden geplaatst

# 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 | | ■ |

| Cyclus-nummer | Cyclusaanduiding | DEF-actief | CALL-actief |
|---|---|---|---|
| 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 | | ■ |
| 240 | Centreren | | ■ |
| 241 | Eenlippig boren | | ■ |
| 247 | Referentiepunt vastleggen | ■ | |
| 251 | 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 | | ■ |

## Additionele functies

| M | Werking | Actief aan regel- begin | Einde | Bladzijde |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT | | ■ | Bladzijde 271 |
| **M1** | Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT | | ■ | Bladzijde 395 |
| **M2** | Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. statusweergave wissen (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1 | | ■ | Bladzijde 271 |
| **M3**<br>M4<br>M5 | Spil AAN met de klok mee<br>Spil AAN tegen de klok in<br>Spil STOP | ■<br>■<br> | <br><br>■ | Bladzijde 271 |
| **M6** | Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP | | ■ | Bladzijde 271 |
| **M8**<br>M9 | Koelmiddel AAN<br>Koelmiddel UIT | ■<br> | <br>■ | Bladzijde 271 |
| **M13**<br>M14 | Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN<br>Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN | ■<br>■ | | Bladzijde 271 |
| **M30** | Dezelfde functie als M2 | | ■ | Bladzijde 271 |
| **M89** | Vrije additionele functie **of**<br>Cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameter) | ■<br> | <br>■ | Handboek Cycli |
| **M91** | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt | ■ | | Bladzijde 272 |
| **M92** | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie | ■ | | Bladzijde 272 |
| **M94** | Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360° | ■ | | Bladzijde 322 |
| **M97** | Contourtrapjes bewerken | | ■ | Bladzijde 275 |
| **M98** | Open contouren volledig bewerken | | ■ | Bladzijde 277 |
| **M99** | Regelgewijze cyclusoproep | | ■ | Handboek Cycli |

| M | Werking | Actief aan regel- begin | Einde | Bladzijde |
|---|---|---|---|---|
| **M101** | Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen | | ■ | Bladzijde 147 |
| M102 | M101 terugzetten | | ■ | |
| **M109** | Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) | ■ | | Bladzijde 279 |
| M110 | Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining) | ■ | | |
| M111 | M109/M110 terugzetten | | ■ | |
| **M116** | Aanzet bij rotatie-assen in mm/min | ■ | | Bladzijde 320 |
| M117 | M116 terugzetten | | ■ | |
| **M118** | Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken | ■ | | Bladzijde 282 |
| **M120** | Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD) | ■ | | Bladzijde 280 |
| **M126** | Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen | ■ | | Bladzijde 321 |
| M127 | M126 terugzetten | | ■ | |
| **M130** | In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem | ■ | | Bladzijde 274 |
| **M140** | Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting | ■ | | Bladzijde 283 |
| **M144** | Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde | ■ | | Bladzijde 324 |
| M145 | M144 terugzetten | | ■ | |
| **M141** | Bewaking tastsysteem onderdrukken | ■ | | Bladzijde 284 |
| **M148** | Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten | ■ | | Bladzijde 285 |
| M149 | M148 terugzetten | | ■ | |

# Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

## Vergelijking: Technische gegevens

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Assen | Maximaal 5 | Maximaal 18 |
| **Invoerfijnheid en afleesstap**: | | |
| ■ Lineaire assen | ■ 1µm | ■ 0,1 µm |
| ■ Rotatie-assen | ■ 0,001° | ■ 0,0001° |
| Weergave | Plat TFT-kleurenbeeldscherm, 15,1 inch | Plat TFT-kleurenbeeldscherm, 15,1 inch, optioneel 19 inch TFT |
| Opslagmedium voor NC-, PLC-programma's en systeembestanden | CompactFlash-geheugenkaart | Harde schijf |
| Programmageheugen voor NC-programma's | 300 MByte | 25 GByte |
| Regelverwerkingstijd | 6 ms | 3,6 ms (MC 420)<br>0,5 ms (MC 422 C) |
| Besturingssysteem HeROS | Ja | Ja |
| Besturingssysteem Windows XP | Nee | Optie |
| **Interpolatie:** | | |
| ■ Rechte | ■ 4 assen | ■ 5 assen |
| ■ Cirkel | ■ 3 assen | ■ 3 assen |
| ■ Schroeflijn | ■ Ja | ■ Ja |
| ■ Spline | ■ Nee | ■ Ja, optie bij MC 420 |
| Hardware | Compact in bedieningspaneel | Modulair in schakelkast |

## Vergelijking: Data-interfaces

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Fast-Ethernet 100BaseT | X | X |
| Seriële interface RS-232-C | X | X |
| Seriële interface RS-422 | - | X |
| USB-interface | X (USB 2.0) | X (USB 1.1) |

## Vergelijking: Toebehoren

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Machinebedieningspaneel** | | |
| ■ MB 420 | ■ – | ■ X |
| ■ MB 620 (HSCI) | ■ X | ■ X |
| **Elektronische handwielen** | | |
| ■ HR 410 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 420 | ■ – | ■ X |
| ■ HR 520/530/550 | ■ – | ■ 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 |
| ■ 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 |

## Vergelijking: Machinespecifieke functies

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Verplaatsingsbereik omschakelen | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Centrale aandrijving (1 motor voor meerdere machine-assen) | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| C-as-bediening (spilmotor drijft rondas aan) | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Automatische freeskopwisseling | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Ondersteuning van hoekkoppen | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Gereedschapsidentificatie Balluf | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Beheer van meerdere gereedschapsmagazijnen | Functie niet 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 (softkeys) | ■ X (ASCII-toetsen) |
| ■ 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 |
| ■ Asparallelle verplaatsingsregels | ■ X | ■ X |
| ■ Laatste gereedschapspositie als pool vastleggen (lege CC-regel) | ■ X (foutmelding wanneer poolovername niet eenduidig is) | ■ X |
| ■ Vlaknormaalvectoren (**LN**) | ■ – | ■ X |
| ■ Splineregels (**SPL**) | ■ – | ■ X |
| **Gereedschapscorrectie** | | |
| ■ In het bewerkingsvlak en gereedschapslengte | ■ X | ■ X |
| ■ Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen | ■ X | ■ X |
| ■ Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie | ■ – | ■ X |
| **Gereedschapstabel** | | |
| ■ Gereedschapsgegevens centraal opslaan | ■ X, variabele nummering | ■ X, vaste nummering |
| ■ 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 |
| ■ Invoerschermweergave | ■ Omschakelen via toets voor beeldschermindeling | ■ Omschakeling met softkey |
| ■ Uitwisseling van de gereedschapstabel tussen TNC 320 en iTNC 530 | ■ Niet mogelijk | ■ Niet mogelijk |
| Tastsysteemtabel voor het beheer van verschillende 3D-tastsystemen | X | – |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Bestand GS-gebruik maken, beschikbaarheid controleren** | – | X |
| **Snijgegevenstabellen**: automatische berekening van spiltoerental en aanzet aan de hand van opgeslagen technologietabellen | – | X |
| **Willekeurige tabellen definiëren** | ■ Via config.gegevens definieerbaar<br>■ Tabelnamen moeten met een letter beginnen<br>■ Lezen en schrijven via SQL-functies | ■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden)<br>■ Lezen en schrijven via FN-functies |
| **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 |
| **Bewerkingsvlak zwenken (cyclus 19, PLANE-functie)** | Optie #08 | X, optie #08 bij MC 420 |
| **Rondtafelbewerking:** | | |
| ■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder | ■ | ■ |
| ■ Cilindermantel (cyclus 27) | ■ X, optie #08 | ■ X, optie #08 bij MC 420 |
| ■ Cilindermantel sleuf (cyclus 28) | ■ X, optie #08 | ■ X, optie #08 bij MC 420 |
| ■ Cilindermantel dam (cyclus 29) | ■ X, optie #08 | ■ X, optie #08 bij MC 420 |
| ■ Cilindermantel buitencontour (cyclus 39) | ■ – | ■ X, optie #08 bij MC 420 |
| ■ Aanzet in mm/min of omw/min | ■ X, optie #08 | ■ X, optie #08 bij MC 420 |
| **Verplaatsen in richting van gereedschapsas** | | |
| ■ Handbediening (3D-ROT-menu) | ■ – | ■ X, FCL2-functie |
| ■ Tijdens programma-onderbreking | ■ – | ■ X |
| ■ Met handwiel-override | ■ – | ■ 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 |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Vrije contourprogrammering FK** | | |
| ■ Werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering programmeren | ■ X | ■ X |
| ■ Conversie FK-programma naar klaartekstdialoog | ■ – | ■ X |
| **Programmasprongen:** | | |
| ■ Maximale aantal labelnummers | ■ 65535 | ■ 1000 |
| ■ Subprogramma's | ■ X | ■ X |
| ■ Nesting-diepte bij subprogramma's | ■ 20 | ■ 6 |
| ■ Herhalingen van programmadelen | ■ X | ■ X |
| ■ Willekeurig programma als subprogramma | ■ X | ■ X |
| **Q-parameterprogrammering:** | | |
| ■ mathematische standaardfuncties | ■ X | ■ X |
| ■ Formule-invoer | ■ X | ■ X |
| ■ Stringbewerking | ■ X | ■ X |
| ■ Lokale Q-parameters **QL** | ■ – | ■ X |
| ■ Remanente Q-parameters **QR** | ■ – | ■ X |
| ■ Parameters wijzigen bij programma-onderbreking | ■ – | ■ X |
| ■ **FN15:PRINT** | ■ – | ■ X |
| ■ **FN25: PRESET** | ■ – | ■ X |
| ■ **FN26: TABOPEN** | ■ – | ■ X |
| ■ **FN27: TABWRITE** | ■ – | ■ X |
| ■ **FN28: TABREAD** | ■ – | ■ 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 |
| ■ **FN16**: standaardinstelling bij schrijven van bestand, indien niet via **M_APPEND** of **M_CLOSE** expliciet gedefinieerd | ■ Protocol wordt bij elke oproep overschreven | ■ Gegevens worden bij elke oproep aan reeds aanwezig bestand toegevoegd |
| ■ Met **FN16** in LOG-bestand opslaan | ■ X | ■ – |
| ■ Parameterinhoud weergeven in de additionele statusweergave | ■ X | ■ – |
| ■ Parameterinhoud weergeven bij het programmeren (Q-INFO) | ■ – | ■ X |
| ■ **SQL**-functies voor het lezen en schrijven van tabellen | ■ X | ■ – |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Grafische ondersteuning** | | |
| ■ Grafische programmeerweergave 2D | ■ X | ■ X |
| ■ Synchronisatie regelweergave/grafische weergave | ■ – | ■ X |
| ■ REDRAW-functie | ■ – | ■ X |
| ■ Rasterlijnen als achtergrond weergeven | ■ X | ■ – |
| ■ Grafische programmeerweergave 3D | ■ – | ■ X |
| ■ Grafische testweergave (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave) | ■ X | ■ X |
| ■ Weergave met hoge resolutie | ■ – | ■ X |
| ■ Beeldschermopbouw | ■ Bloksgewijs | ■ Continu |
| ■ Gereedschap weergeven | ■ Alleen in bovenaanzicht | ■ X |
| ■ Snelheid van de simulatie instellen | ■ – | ■ X |
| ■ Coördinaten bij snijlijn 3 niveaus | ■ – | ■ X |
| ■ Uitgebreide zoomfuncties (muisbediening) | ■ – | ■ 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 |
| ■ Opslaan/openen van simulatieresultaten | ■ X | ■ – |
| **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 |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Uitgebreid bestandsbeheer** | | |
| Meerdere directory's en subdirectory's maken | X | X |
| Sorteerfunctie | X | X |
| Muisbediening | X | X |
| Doeldirectory via softkey selecteren | – | X |
| **Programmeerondersteuning:** | | |
| Hulpschermen bij cyclusprogrammering | X, via config-datum uitschakelbaar | X |
| Bewegende hulpschermen bij selectie **PLANE/PATTERN DEF**-functie | – | X |
| Hulpschermen bij **PLANE/PATTERN DEF** | – | X |
| Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen | X | X |
| **TNCguide**, op browser gebaseerd helpsysteem | X | X |
| Contextgevoelige oproep van helpsysteem | – | X |
| Calculator | X (wetenschappelijk) | X (standaard) |
| Commentaarregels in het NC-programma | X (invoer via beeldschermtoetsenbord) | X (invoer via ASCII-toetsenbord) |
| Structureringsregels in het NC-programma | X (invoer via beeldschermtoetsenbord) | X (invoer via ASCII-toetsenbord) |
| Structureringsweergave in de programmatest | – | X |
| Structureringsweergave bij grote programma's | – | 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 |
| **CAM-ondersteuning:** | | |
| Contouren overnemen uit DXF-gegevens | – | X, optie #42 |
| Bewerkingsposities overnemen uit DXF-gegevens | – | X, optie #42 |
| Offline-filter voor CAM-bestanden | – | X |
| Stretch-filter | x | – |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **MOD-functies:** | | |
| ■ Gebruikerparameters | ■ Config.gegevens | ■ Nummerstructuur |
| ■ OEM-helpbestanden met servicefuncties | ■ – | ■ X |
| ■ Controle van opslagmedium | ■ – | ■ X |
| ■ Service-packs laden | ■ – | ■ X |
| ■ Instellen van de systeemtijd | ■ – | ■ X |
| ■ Assen voor overname van de actuele positie vastleggen | ■ – | ■ X |
| ■ Grenzen van het verplaatsingsbereik vastleggen | ■ – | ■ X |
| ■ Externe toegang blokkeren | ■ – | ■ X |
| ■ Kinematica omschakelen | ■ – | ■ 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 |
| **Speciale functies:** | | |
| ■ Programma "Achteruit bewerken" maken | ■ – | ■ X |
| ■ Nulpuntverschuiving via **TRANS DATUM** | ■ – | ■ X |
| ■ Adaptieve aanzetregeling AFC | ■ – | ■ X, optie #45 |
| ■ Cyclusparameters globaal definiëren: **GLOBAL DEF** | ■ – | ■ 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 |
| ■ Additionele statusweergave, invoerschermweergave | ■ X | ■ X |
| ■ Weergave van de handwielweg bij bewerking met handwiel-override | ■ – | ■ X |
| ■ Uitlezing restweg in gezwenkt systeem | ■ – | ■ X |
| ■ Dynamische weergave van Q-parameter-inhoud, nummergroepen definieerbaar | ■ X | ■ – |
| ■ OEM-specifieke additionele statusweergave via Python | ■ – | ■ 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) | – | 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 (SLI) | – | X |
| 16, Contourfrezen (SLI) | – | X |
| 17, Schroefdraad tappen GS | X | X |
| 18, Schroefdraad snijden | X | X |
| 19, Bewerkingsvlak | X, optie #08 | X, optie #08 bij MC420 |
| 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 | Optie #08 | X, optie #08 bij MC420 |
| 28, Cilindermantel | Optie #08 | X, optie #08 bij MC420 |
| 29, Cilindermantel dam | Optie #08 | X, optie #08 bij MC420 |
| 30, 3D-gegevens afwerken | – | X |
| 32, Tolerantie | X | X |
| 32, Tolerantie met HSC-mode en TA | – | X, optie #09 bij MC420 |
| 39, Cilindermantel buitencontour | – | X, optie #08 bij MC420 |
| 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, 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 |
| 230, Affrezen | X | X |
| 231, Lineair afvlakken | X | X |

| Cyclus | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 232, Vlakfrezen | X | 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 |
| 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 |

## 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. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1 | X | X |
| **M03**<br>M04<br>M05 | Spil AAN met de klok mee<br>Spil AAN tegen de klok in<br>Spil STOP | X | X |
| **M06** | Gereedschapswissel/programma STOP (machine-afhankelijke functie)/spil STOP | X | X |
| **M08**<br>M09 | Koelmiddel AAN<br>Koelmiddel UIT | X | X |
| **M13**<br>M14 | Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN<br>Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN | X | X |
| **M30** | Dezelfde functie als M02 | X | X |
| **M89** | Vrije additionele functie **of**<br>cyclusoproep, modaal actief (machine-afhankelijke functie) | X | X |
| **M90** | Constante baansnelheid op de hoeken | – | 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**<br>M102 | Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen<br>M101 terugzetten | – | X |
| **M103** | Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde) | – | X |
| **M104** | Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren | – | X |
| **M105**<br>M106 | Bewerking met tweede $k_V$-factor uitvoeren<br>Bewerking met eerste $k_V$-factor uitvoeren | – | X |

| M | Werking | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M107**<br>M108 | Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken<br>M107 terugzetten | X | X |
| **M109**<br><br>M110<br><br>M111 | Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining)<br>Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)<br>M109/M110 terugzetten | X | X |
| **M112**<br>M113 | Contourovergangen tussen willekeurige contourovergangen invoegen<br>M112 terugzetten | – | X |
| **M114**<br><br>M115 | Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen<br>M114 terugzetten | – | X, optie #08 bij MC420 |
| **M116**<br>M117 | Aanzet bij rondtafels in mm/minn<br>M116 terugzetten | Optie #08 | X, optie #08 bij MC420 |
| **M118** | Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken | X | X |
| **M120** | Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD) | X | X |
| **M124** | Contourfilter | – | X |
| **M126**<br>M127 | Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen<br>M126 terugzetten | X | X |
| **M128**<br><br>M129 | Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)<br>M126 terugzetten | – | X, optie #09 bij MC420 |
| **M130** | In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem | X | X |
| **M134**<br><br>M135 | Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële overgangen bij positioneringen met rotatie-assen<br>M134 terugzetten | – | X |
| **M136**<br>M137 | Aanzet F in millimeters per spilomwenteling<br>M136 terugzetten | – | X |
| **M138** | Keuze van zwenkassen | – | 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 |
| **M144**<br><br>M145 | Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde<br>M144 terugzetten | Optie #08 | X, optie #09 bij MC420 |

| M | Werking | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M148**<br>M149 | Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten<br>M148 terugzetten | X | X |
| **M150** | Eindschakelaarbericht onderdrukken | – | X |
| **M200-**<br>**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 kiezen as | X | X |
| Hoek als referentiepunt vastleggen | X | X |
| Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen | X | X |
| Middenas als referentiepunt vastleggen | – | X |
| Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen | – | X |
| Referentiepunt via vier boringen/ronde tappen vastleggen | – | X |
| Cirkelmiddelpunt via drie boringen/ronde tappen vastleggen | – | 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 |
| 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 |
| 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 |

| Cyclus | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 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 | – | X |
| 450, Kinematica opslaan | – | X |
| 451, Kinematica opmeten | – | X |
| 452, Preset-compensatie | – | 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 |

## Vergelijking: verschillen bij het programmeren

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Invoer van teksten (commentaar, namen van programma's, structureringspunten, netwerkadressen etc.) | Invoer gebeurt via beeldschermtoetsenbord | Invoer gebeurt via ASCII-toetsenbord |
| Verandering van werkstand terwijl een regel wordt bewerkt | Niet toegestaan | Toegestaan |
| **PGM CALL**, **SEL TABLE**, **SEL PATTERN**, **SEL CONTOUR**: Bestand via apart venster selecteren | Beschikbaar | Niet beschikbaar |
| **Bestandshandling:** | | |
| ■ Functie **Bestand opslaan** | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Functie **Bestand opslaan als** | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Wijz. niet accept. | ■ Beschikbaar | ■ Niet 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 | Invoegen/verwijderen via softkey | Invoegen/verwijderen via ASCII-toetsenbord |
| Gereedschap uit tabel selecteren | Selectie gebeurt via split-screen-menu | Selectie gebeurt in een apart venster |
| Cursors in tabellen | Nadat waarde is bewerkt, positioneren horizontale pijltoetsen binnen de kolom | Nadat waarde is bewerkt, positioneren horizontale pijltoetsen op volgende/vorige kolom |
| 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 |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 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 |
| **Nulpunttabel:** | | |
| ■ Sorteerfunctie volgens waarden binnen één as | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Tabel terugzetten | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Verbergen van niet-beschikbare assen | ■ Niet 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 |
| ■ Invoer commentaar in kolom **DOC** | ■ Via functie "Actueel veld bewerken" en online-toetsenbord | ■ Via ASCII-toetsenbord |
| **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 |
| ■ Hulp bij foutmeldingen terwijl een regel wordt bewerkt | ■ Oorzaak en oplossing kunnen vanuit het gedeelte waarin de cursor zich bevindt, niet worden weergegeven | ■ Apart venster toont oorzaak en oplossing |
| ■ Verandering van werkstand als menu Help actief is | ■ Menu Help wordt bij verandering van werkstand gesloten | ■ Verandering van werkstand is niet toegestaan (toets zonder functie) |
| ■ Achtergrondwerkstand selecteren als menu Help actief is | ■ Menu Help wordt bij omschakelen met F12 gesloten | ■ Menu Help blijft bij omschakelen met F12 geopend |
| ■ Identieke foutmeldingen | ■ Worden in een lijst opgenomen | ■ Worden slechts eenmaal weergegeven |
| ■ Foutmeldingen bevestigen | ■ Elke foutmelding (ook wanneer deze herhaaldelijk wordt weergegeven) moet worden bevestigd, functie **Alles wissen** beschikbaar | ■ Foutmelding slechts eenmaal bevestigen |
| ■ Toegang tot protocolfuncties | ■ Logboek en krachtige filterfuncties (fouten, toetsindrukken) beschikbaar | ■ Volledig logboek beschikbaar zonder filterfuncties |
| ■ Opslaan van servicebestanden | ■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt er geen servicebestand gemaakt | ■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt automatisch een servicebestand gemaakt |
| **Zoekfunctie:** | | |
| ■ Lijst van laatst gezochte woorden | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Elementen van de actieve regel weergeven | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Lijst met alle beschikbare NC-regels weergeven | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| Zoekfunctie 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:** | | |
| ■ weergave van verplaatsingen van een afzonderlijke NC-regel nadat grafische weergave via softkey is gewist | ■ Niet mogelijk, na softkey GRAF. W. WISSEN worden altijd alle eerder gedefinieerde NC-regels weergegeven | ■ Beschikbaar |
| ■ 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 |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Programmeren van nevenassen:** | | |
| ■ Syntaxis **FUNCTION PARAXCOMP**: gedrag van weergave en verplaatsingen definiëren | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Syntaxis **FUNCTION PARAXMODE**: toewijzing van te verplaatsen parallelle assen definiëren | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| **Programmeren van fabrikantencycli** | | |
| ■ Toegang tot tabelgegevens | ■ Via **SQL**-commando's | ■ 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 |
|---|---|---|
| Weergave van deltawaarden **DR** en **DL** uit **TOOL CALL**-regel | Hiermee wordt geen rekening gehouden | Hiermee wordt rekening gehouden |
| 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 |
| Tekenset bij beeldschermindeling PROGRAMMA | Kleine tekenset | Middelgrote tekenset |
| Programmatest regel voor regel uitvoeren, op een willekeurig tijdstip omschakelen naar werkstand Programmeren | Bij omschakeling naar de werkstand Programmeren verschijnt de waarschuwingsmelding **`Geen schrijfautorisatie`**, zodra een wijziging wordt uitgevoerd, wordt de foutmelding gewist en wordt het programma bij terugschakeling naar de programmatest naar het begin teruggezet. | Er kan van werkstand worden gewisseld. Wijzigingen in het programma hebben geen invloed op de cursorpositie. |
| 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 |

## Vergelijking: verschillen handbediening, functionaliteit

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Functie 3D ROT: handmatig deactiveren van een functie Vlak zwenken | Wanneer een zwenking van het bewerkingsvlak voor beide werkstanden op niet actief wordt ingesteld, worden bij de volgende oproep van de functie 3D ROT niet de actuele rotatie-asposities in de tekstvelden ingevuld, maar een 0. De posities zijn correct ingevoerd als slechts één werkstand op **Niet actief** is ingesteld. | Ook wanneer de zwenking voor beide werkstanden op **Niet actief** is ingesteld, worden de geprogrammeerde waarden in het dialoogvenster 3D ROT weergegeven. |
| 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**.<br><br>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).<br><br>Bovendien kunnen via de kolommen **A** t/m **W** referentiepunten in rotatie- en parallelle assen worden gedefinieerd. |
| 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.<br><br>Met de machineparameter **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** wordt vastgelegd of de as-offset na het instellen van de nul verrekend moet worden of niet.<br><br>Onafhankelijk hiervan heeft een as-offset altijd de volgende effecten:<br><br>■ Een as-offset beïnvloedt altijd de weergave van de nominale positie van de desbetreffende as (as-offset wordt van de actuele aswaarde afgetrokken).<br><br>■ 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.<br><br>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). |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Handling preset-tabel:** | | |
| ■ bewerken van de preset-tabel in werkstand Programmeren | ■ Mogelijk | ■ Niet mogelijk |
| ■ Preset-tabel afhankelijk van het verplaatsingsbereik | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Invoer commentaar in kolom DOC | ■ Via online-toetsenbord | ■ Via ASCII-toetsenbord |
| 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 |
|---|---|---|
| Tekenset bij beeldschermindeling POSITIE | Kleine digitale uitlezing | Grote digitale uitlezing |
| 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 |
| Preset-tabel verlaten | Alleen via softkeys BACK/EINDE | Altijd via hardkey END |
| Herhaaldelijk bewerken van de gereedschapstabel TOOL.T, resp. van de plaatstabel tool_p.tch | Softkeybalk die bij laatste keer verlaten is geselecteerd is actief | Vast gedefinieerde softkeybalk (softkeybalk 1) wordt weergegeven |

## 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. | |
| Tekenset bij beeldschermindeling PROGRAMMA | Kleine tekenset | Middelgrote tekenset |
| Programma wijzigen nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken | Programma moet bovendien door softkey INTERNE STOP worden afgebroken | Wijziging direct na omschakeling naar werkstand **Programmeren** mogelijk |
| Verandering van werkstand nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken | Programma moet bovendien door softkey INTERNE STOP worden afgebroken | Verandering van werkstand toegestaan |
| Verandering van werkstand nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken en bij TNC 320 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 herstellen van de machinestatus | ■ Menu voor opnieuw benaderen moet via softkey POSITIE BENADEREN worden geselecteerd | ■ Menu voor opnieuw benaderen wordt automatisch geselecteerd |
| ■ Opnieuw benaderen op onderbrekingspunt met positioneerlogica | ■ Benaderingsvolgorde is niet herkenbaar, op het beeldscherm wordt altijd een vaste volgorde van de assen weergegeven | ■ Benaderingsvolgorde wordt op het beeldscherm door desbetreffende weergave van de assen aangegeven |
| ■ 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 |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Foutmeldingen | Foutmeldingen (bijv. eindschakelaarberichten) blijven ook na het corrigeren van fouten aanwezig en moeten afzonderlijk worden bevestigd | Foutmeldingen worden na het corrigeren van fouten deels automatisch bevestigd |
| De inhoud van Q-parameters wijzigt nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken | Programma moet bovendien door softkey INTERNE STOP worden afgebroken | Wijziging direct mogelijk |
| Handmatig verplaatsen tijdens een programma-onderbreking bij actieve **M118** | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |

## 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 |
| M118 in combinatie met M128 | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**, **RO** 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 **RO** 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.<br><br>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 |
| 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 |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Automatisch opheffen van de gereedschapsradiuscorrectie | ■ Regel met **RO**<br>■ **DEP**-regel<br>■ **END PGM** | ■ Regel met **RO**<br>■ **DEP**-regel<br>■ **PGM CALL**<br>■ Programmering cyclus 10 **ROTATIE**<br>■ 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 |
| Asparallelle positioneerregels | Radiuscorrectie werkt zoals bij **L**-regels | Er wordt vanuit de actuele positie van de vorige regel naar de geprogrammeerde coördinatenwaarde verplaatst. Indien de volgende regel een lineaire regel is, wordt deze zoals een opschakelregel voor een radiuscorrectie behandeld, zodat de baan vanaf de tweede volgende lineaire regel parallel aan de contour is |
| 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<br>Contourelement met lengte 0 wordt genegeerd wanneer contourelement met lengte 0 zich achter de **RND**- of **CHF**-regel bevindt |

| 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 |
| Voortekencontrole van de diepteparameter bij bewerkingscycli | Moet worden gedeactiveerd wanneer met cyclus 209 wordt gewerkt | Geen beperking |
| Gereedschapswissel bij actieve gereedschapsradiuscorrectie | Programma afbreken met foutmelding | Gereedschapsradiuscorrectie wordt opgeheven, gereedschapswissel wordt uitgevoerd |
| 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 |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **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 |
| ■ Verplaatsingen bij het ruimen | ■ Er wordt niet langs eilanden verplaatst. Bij elke verplaatsing vindt pendelen met gereduceerde aanzet plaats (verlenging van de bewerkingstijd) | ■ Binnen het actuele bewerkingsvlak wordt langs eilanden verplaatst |
| ■ Ruimen parallel aan de contour of kanaalfrezen en asparallel | ■ Ruimen altijd parallel aan contour | ■ Configureerbaar via MP7420 |
| ■ Interne verrekening van contourkoppelingen | ■ Koppelingen hebben altijd betrekking op de gedefinieerde, niet-gecorrigeerde contour | ■ Configureerbaar via MP7420 of niet-gecorrigeerde of gecorrigeerde contour moet worden gekoppeld |
| ■ Ruimstrategie wanneer meerdere kamers zijn gedefinieerd | ■ Alle kamers worden eerst binnen hetzelfde vlak geruimd | ■ Configureerbaar via MP7420 of afzonderlijke kamers volledig of binnen hetzelfde vlak worden geruimd |
| ■ 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 |
| ■ Nabewerkingsbogen voor bodemnabewerking, cyclus 23 | ■ Kromming van de nabewerkingsbogen wordt afgeleid op basis van de kromming van de doelcontour. Voor de plaatsing van de cirkelboog wordt de doelcontour systematisch van achteren naar voren afgezocht, totdat plaatsing zonder botsing mogelijk is. Als dat niet helpt, worden bogen op basis van de lengte gehalveerd, totdat plaatsing mogelijk is | ■ Cirkelbogen worden tussen het startpunt van de buitenste baan van het ruimgereedschap en het middelpunt van het eerste contourelement van de baan van het nabewerkingsgereedschap geconstrueerd |
| ■ Nabewerkingsbogen voor nabewerken van zijkant, cyclus 24 | ■ Breedte van de boog bedraagt max. 3 gereedschapsradiussen, openingshoek bedraagt maximaal 0,8 rad. Voor de plaatsing van de cirkelboog wordt de doelcontour systematisch van achteren naar voren afgezocht, totdat plaatsing zonder botsing mogelijk is. Als dat niet helpt, worden bogen op basis van de lengte gehalveerd, totdat plaatsing mogelijk is | ■ Boog heeft maximale breedte (van startpunt van de baan tangentieel achterwaarts tot kort vóór de volgende randcontour), booghoogte is maximaal overmaat voor nabewerking + veiligheidsafstand |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **SLII-cycli 20 t/m 24:** | | |
| ■ Behandeling van coördinaten en aswaarden buiten het bewerkingsvlak | ■ Foutmelding wordt weergegeven | ■ Assen in de contourbeschrijving die buiten het bewerkingsvlak liggen, worden genegeerd |
| ■ 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 |
| ■ Aanzetbewegingen in het contour-subprogramma | ■ Foutmelding wordt weergegeven | ■ Aanzetbewegingen worden genegeerd |
| ■ **M110** (aanzetreductie binnenhoek) | ■ Functie werkt niet binnen de SL-cycli | ■ Functie werkt ook binnen de SL-cycli |
| SLII cyclus aaneengesloten contour 25: **APPR**-/**DEP**-regels bij contourdefinitie | Niet toegestaan, betere bewerking van gesloten contouren mogelijk | **APPR**-/**DEP**-regels als contourelement toegestaan |
| **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 |

| Functie | TNC 320 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **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 | 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 |
| Tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt (handmatige en automatische cycli) | Cycli kunnen alleen bij een niet-actief gezwenkt bewerkingsvlak, bij een niet-actieve nulpuntverschuiving en bij een niet-actieve rotatie met cyclus 10 worden uitgevoerd. Vanaf versie 34055x 05 kunnen tastcycli met actieve coördinatentransformaties worden gebruikt. | Geen beperkingen met betrekking tot coördinatentransformaties |
| **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 |

## 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 |

**Symbole**
3D-tastsystemen
kalibreren
schakelend ... 345
3D-weergave ... 374

**A**
Aanzet ... 332
bij rotatie-assen, M116 ... 320
wijzigen ... 333
Aanzet in millimeter/spilomwenteling M136 ... 279
Aanzetfactor voor insteekbewegingen M103 ... 278
Actuele positie overnemen ... 85
Additionele assen ... 77
Additionele functies
invoeren ... 270
voor controle van programma-afloop ... 271
voor coördinaatgegevens ... 272
voor de baaninstelling ... 275
voor rotatie-assen ... 320
voor spil en koelmiddel ... 271
Afkanting ... 166
ASCII-bestanden ... 292
Automatische gereedschapsmeting ... 137
Automatische programmastart ... 393

**B**
Baanbewegingen
Poolcoördinaten
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting ... 180
Cirkelbaan om pool CC ... 179
Overzicht ... 177
Rechte ... 178
Rechthoekige coördinaten
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting ... 172
Cirkelbaan met vastgelegde radius ... 170
Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC ... 169
Overzicht ... 164
Rechte ... 165
Baanfuncties
Basisprincipes ... 156
Cirkels en cirkelbogen ... 158
Voorpositioneren ... 159

**B**
Basisprincipes ... 76
Basisrotatie
in de werkstand Handbediening vastleggen ... 350
Baudrate instellen ... 402, 403
Bedieningspaneel ... 59
Bedrijfstijden ... 415
Beeldscherm ... 57
Beeldschermindeling ... 58
Berekening tussen haakjes ... 241
Bestand
maken ... 99
Bestand GS-gebruik ... 148
Bestandsbeheer ... 94
Bestand
maken ... 99
Bestand beveiligen ... 105
Bestand hernoemen ... 104
Bestand kiezen ... 97
Bestand kopiëren ... 100
Bestand wissen ... 101
Bestanden markeren ... 103
Bestandsnaam ... 93
Bestandstype ... 92
Directory's ... 94
kopiëren ... 100
maken ... 99
Externe data-overdracht ... 106
Functie-overzicht ... 95
oproepen ... 96
Bestandsstatus ... 96
Bewaking van het werkbereik ... 379, 383
Bewaking van tastsysteem ... 284
Bewerking onderbreken ... 386
Bewerkingstijd bepalen ... 378
Bewerkingsvlak zwenken
handmatig ... 358
Bovenaanzicht ... 372
Bufferbatterij vervangen ... 433

**C**
Calculator ... 116
Cilinder ... 265
Cirkelbaan ... 169, 170, 172, 179, 180
Cirkelmiddelpunt ... 168
Commentaar invoegen ... 113
Contextgevoelige helpfunctie ... 125
Contour benaderen ... 160
Contour opnieuw benaderen ... 392
Contour verlaten ... 160

**D**
Data-interface
instellen ... 402
Pinbezettingen ... 426
Data-overdrachtsoftware ... 405
Data-overdrachtssnelheid ... 402, 403
Dialoog ... 84
Directory ... 94, 99
kopiëren ... 100
maken ... 99
wissen ... 102

**E**
Ellips ... 263
Ethernet-interface
Aansluitingsmogelijkheden ... 407
Inleiding ... 407
Netstations aansluiten en loskoppelen ... 108
Externe data-overdracht
iTNC 530 ... 106

**F**
FCL ... 400
FCL-functie ... 7
FN19: PLC: waarden aan de PLC doorgeven ... 227
Formaatinformatie ... 432
Foutmeldingen ... 120
Hulp bij ... 120

**G**
Gebruikerparameters
algemene
voor 3D-tastsystemen ... 420
machinespecifieke ... 418
Gebruikmaken van de tastfuncties met mechanische tasters of meetklokken ... 357
Gegevensbeveiliging ... 93, 112
Geïndexeerd gereedschap ... 140
Gereedschapscorrectie
Lengte ... 151
Radius ... 152
Gereedschapsgebruiktest ... 148
Gereedschapsgegevens
Deltawaarden ... 134
in de tabel invoeren ... 135
in het programma invoeren ... 134
indexeren ... 140
oproepen ... 145

**G**
Gereedschapslengte ... 133
Gereedschapsmeting ... 137
Gereedschapsnaam ... 133
Gereedschapsnummer ... 133
Gereedschapsradius ... 133
Gereedschapstabel
bewerken, verlaten ... 138
Bewerkingsfuncties ... 139
Invoermogelijkheden ... 135
Gereedschapsverplaatsingen programmeren ... 84
Gereedschapswissel ... 146
Grafische simulatie ... 377
Gereedschap weergeven ... 377
Grafische weergaven
Aanzichten ... 372
bij het programmeren ... 118
Vergroting van een detail ... 119
Detailvergroting ... 376

**H**
Handwielpositioneringen laten doorwerken M118 ... 282
Harde schijf ... 92
Helix-interpolatie ... 181
Helpbestanden downloaden ... 130
Helpsysteem ... 125
Herhaling van een programmadeel ... 188
Hoeken afronden ... 167
Hoekfuncties ... 208
Hoofdassen ... 77
Hulp bij foutmeldingen ... 120

**I**
IJlgang ... 132
Inschakelen ... 326
iTNC 530 ... 56

**K**
Klaartekstdialoog ... 84
Kogel ... 267
Kopiëren van programmadelen ... 89

**L**
Lokale Q-parameters definiëren ... 204
Look ahead ... 280

**M**
M91, M92 ... 272
Maateenheid kiezen ... 82
Machine-assen verplaatsen ... 329
met externe richtingstoetsen ... 329
met het elektronische handwiel ... 331
stapsgewijs ... 330
Machineparameters
voor 3D-tastsystemen ... 420
M-functies
Zie Additionele functies
MOD-functie
Overzicht ... 399
selecteren ... 398
verlaten ... 398

**N**
NC-foutmeldingen ... 120
Nestingen ... 191
Netwerkaansluiting ... 108
Nulpunttabel
Overnemen van tastresultaten ... 343

**O**
Onbewerkt werkstuk definiëren ... 82
Ontwikkelingsversie ... 7
Open contourhoeken M98 ... 277
Optienummer ... 400

**P**
Pad ... 94
Parameterprogrammering: zie Q-parameterprogrammering
Pinbezetting data-interfaces ... 426
Plaatstabel ... 142
PLANE-functie ... 299
Automatisch naar binnen zwenken ... 316
Definitie Euler-hoeken ... 307
Definitie ruimtehoek ... 303
Definitie van ashoek ... 314
Definitie van punten ... 311
Incrementele definitie ... 313
Positioneergedrag ... 316
Projectiehoekdefinitie ... 305
Selectie van mogelijke oplossingen ... 318
Terugzetten ... 302
Vectordefinitie ... 309

**P**
Poolcoördinaten
Basisprincipes ... 78
Programmeren ... 177
Positioneren
bei gezwenkt bewerkingsvlak ... 274, 324
met handinvoer ... 364
Preset-tabel ... 336
Overnemen van tastresultaten ... 344
Productfamilies ... 205
Programma
bewerken ... 86
nieuw openen ... 82
-opbouw ... 81
structureren ... 115
Programma-afloop
onderbreken ... 386
Overzicht ... 384
Regels overslaan ... 394
Regelsprong ... 390
uitvoeren ... 385
voortzetten na een onderbreking ... 388
Programmabeheer: zie Bestandsbeheer
Programmadelen kopiëren ... 89
Programma-instellingen ... 289
Programmanaam:zie Bestandsbeheer, bestandsnaam
Programma-oproep
Willekeurig programma als subprogramma ... 189
Programmatest
Overzicht ... 380
Snelheid instellen ... 371
uitvoeren ... 383

**Q**
Q-parameterprogrammering ... 202, 245
Additionele functies ... 212
Hoekfuncties ... 208
Indien/dan-beslissingen ... 210
Programmeerinstructies ... 203, 247, 248, 249, 251, 253, 254
Wiskundige basisfuncties ... 206
Q-parameters
controleren ... 211
Lokale parameters QL ... 202
Remanente parameters QR ... 202
vooraf ingestelde ... 257
waarden aan de PLC doorgeven ... 227

**R**
Radiuscorrectie ... 152
Buitenhoeken, binnenhoeken ... 154
Invoer ... 153
Rechte ... 165, 178
Referentiepunt handmatig vastleggen
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt ... 353
Hoek als referentiepunt ... 352
in een willekeurige as ... 351
Referentiepunt selecteren ... 80
Referentiepunt vastleggen ... 334
zonder 3D-tastsysteem ... 334
Referentiepunten beheren ... 336
Referentiepunten passeren ... 326
Referentiesysteem ... 77
Regel
invoegen, wijzigen ... 87
wissen ... 87
Regelsprong ... 390
na stroomuitval ... 390
Remanente Q-parameters definiëren ... 204
Rotatie-as
in optimale baan verplaatsen: M126 ... 321
Weergave reduceren M94 ... 322

**S**
Scheve ligging van een werkstuk compenseren
door meting van twee punten op een rechte ... 349
Schroeflijn ... 181
Sleutelgetallen ... 401
Softwarenummer ... 400
SPEC FCT ... 288
Speciale functies ... 288
Spiltoerental invoeren ... 145
Spiltoerental wijzigen ... 333
SQL-opdrachten ... 230
Statusweergave ... 63
additionele ... 65
algemene ... 63
Stringparameters ... 245
Structureren van programma's ... 115
Subprogramma ... 187

**T**
Tastcycli
Raadpleeg gebruikershandboek Tastcycli
Werkstand Handbediening ... 342
Tastwaarden in nulpunttabel vastleggen ... 343
Tastwaarden naar preset-tabel schrijven ... 344
Teach-in ... 85, 165
Technische gegevens ... 428
Tekstbestand
openen en verlaten ... 292
Tekstdelen zoeken ... 296
Wisfuncties ... 294
Tekstvariabelen ... 245
Terugtrekken van de contour ... 283
TNCguide ... 125
TNCremo ... 405
TNCremoNT ... 405
Toebehoren ... 72
Toegang tot tabel ... 230
Trigonometrie ... 208

**U**
Uitschakelen ... 328
USB-apparaten aansluiten/verwijderen ... 109

**V**
Versienummers ... 401
Vervangen van teksten ... 91
Vlaknormaalvector ... 309
Volledige cirkel ... 169

**W**
Weergave in 3 vlakken ... 373
Werkstanden ... 60
Werkstukken meten ... 354
Werkstukposities
absolute ... 79
incrementele ... 79

**Z**
Zoekfunctie ... 90
Zwenken van het bewerkingsvlak ... 299, 358

# Functie-overzicht DIN/ISO TNC 320

## M-functies

| | |
|---|---|
| M00 | Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT |
| M01 | Optionele programma-STOP |
| M02 | Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1 |
| M03 | Spil AAN met de klok mee |
| M04 | Spil AAN tegen de klok in |
| M05 | Spil STOP |
| M06 | Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP |
| M08 | Koelmiddel AAN |
| M09 | Koelmiddel UIT |
| M13 | Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN |
| M14 | Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN |
| M30 | Dezelfde functie als M02 |
| M89 | Vrije additionele functie of Cyclusoproep, modaal actief (afhankelijk van machineparameter) |
| M99 | Regelgewijze cyclusoproep |
| M91 | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt |
| M92 | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie |
| M94 | Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360° |
| M97 | Contourtrapjes bewerken |
| M98 | Open contouren volledig bewerken |
| M109 | Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) |
| M110 | Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining) |
| M111 | M109/M110 terugzetten |
| M116 | Aanzet bij hoekassen in mm/min |
| M117 | M116 terugzetten |
| M118 | Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken |
| M120 | Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD) |
| M126 | Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen |
| M127 | M126 terugzetten |
| M128 | Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) |
| M129 | M128 terugzetten |

## M-functies

| | |
|---|---|
| M130 | In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem |
| M140 | Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting |
| M141 | Bewaking tastsysteem onderdrukken |
| M143 | Basisrotatie wissen |
| M148 | Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten |
| M149 | M148 terugzetten |

## G-functies

### Gereedschapsverplaatsingen

| | |
|---|---|
| G00 | Rechte-interpolatie, cartesiaans, in ijlgang |
| G01 | Rechte-interpolatie, cartesiaans |
| G02 | Cirkelinterpolatie, cartesiaans, met de klok mee |
| G03 | Cirkelinterpolatie, cartesiaans, tegen de klok in |
| G05 | Cirkelinterpolatie, cartesiaans, zonder opgave rotatierichting |
| G06 | Cirkelinterpolatie, cartesiaans, tangentiële contouraansluiting |
| G07* | Asparallelle positioneerregel |
| G10 | Rechte-interpolatie, polair, in ijlgang |
| G11 | Rechte-interpolatie, polair |
| G12 | Cirkelinterpolatie, polair, met de klok mee |
| G13 | Cirkelinterpolatie, polair, tegen de klok in |
| G15 | Cirkelinterpolatie, polair, zonder opgave rotatierichting |
| G16 | Cirkelinterpolatie, polair, tangentiële contouraansluiting |

### Afkanting/afronding/contour benaderen resp. verlaten

| | |
|---|---|
| G24* | Afkantingen met afkantingslengte R |
| G25* | Hoeken afronden met radius R |
| G26* | Voorzichtig (tangentieel) benaderen van een contour met radius R |
| G27* | Voorzichtig (tangentieel) verlaten van een contour met radius R |

### Gereedschapsdefinitie

| | |
|---|---|
| G99* | Met gereedschapsnummer T, lengte L, radius R |

### Gereedschapsradiuscorrectie

| | |
|---|---|
| G40 | Geen gereedschapsradiuscorrectie |
| G41 | Gereedschapsbaancorrectie, links van de contour |
| G42 | Gereedschapsbaancorrectie, rechts van de contour |
| G43 | Asparallelle correctie voor G07, verlenging |
| G44 | Asparallelle correctie voor G07, verkorting |

## G-functies

### Definitie van onbewerkt werkstuk voor grafische weergave

| | |
|---|---|
| G30 | (G17/G18/G19) minimale punt |
| G31 | (G90/G91) maximale punt |

### Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad

| | |
|---|---|
| G240 | Centreren |
| G200 | Boren |
| G201 | Ruimen |
| G202 | Uitdraaien |
| G203 | Universeelboren |
| G204 | In vrijloop verplaatsen |
| G205 | Universeel-diepboren |
| G206 | Schroefdraad tappen met voedingscompensatie |
| G207 | Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie |
| G208 | Boorfrezen |
| G209 | Schroefdraad tappen met spaanbreken |
| G241 | Eenlippig diepboren |

### Cycli voor het maken van boringen en schroefdraad

| | |
|---|---|
| G262 | Schroefdraad frezen |
| G263 | Schroefdraad frezen met verzinken |
| G264 | Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren |
| G265 | Helix-schroefdraad frezen met verzinken |
| G267 | Buitenschroefdraad frezen |

### Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

| | |
|---|---|
| G251 | Kamer compleet |
| G252 | Rondkamer compleet |
| G253 | Sleuf compleet |
| G254 | Ronde sleuf compleet |
| G256 | Rechthoekige tap |
| G257 | Ronde tap |

### Cycli voor het maken van puntenpatronen

| | |
|---|---|
| G220 | Puntenpatroon op cirkel |
| G221 | Puntenpatroon op lijnen |

SL-cycli groep 2

| | |
|---|---|
| G37 | Contour, definitie van de deelcontour-subprogrammanummers |
| G120 | Contourgegevens vastleggen (geldig voor G121 t/m G124) |
| G121 | Voorboren |
| G122 | Parallel aan de contour ruimen (voorbewerken) |
| G123 | Nabewerken van de diepte |
| G124 | Nabewerken van de zijkanten |
| G125 | Aaneengesloten contour (open contour bewerken) |
| G127 | Cilindermantel |
| G128 | Sleuffrezen van cilindermantels |

## G-functies

### Coördinatenomrekeningen

| | |
|---|---|
| G53 | Nulpuntverschuiving uit nulpunttabellen |
| G54 | Nulpuntverschuiving in het programma |
| G28 | Spiegelen van de contour |
| G73 | Rotatie van het coördinatensysteem |
| G72 | Maatfactor, contour verkleinen/vergroten |
| G80 | Bewerkingsvlak zwenken |
| G247 | Referentiepunt vastleggen |

### Cycli voor het affrezen

| | |
|---|---|
| G230 | Affrezen van vlakke oppervlakken |
| G231 | Affrezen van willekeurig schuine oppervlakken |
| G232 | Vlakfrezen |

*) Regelgewijs actieve functie

### Tastcycli voor het registreren van een scheve ligging

| | |
|---|---|
| G400 | Basisrotatie via twee punten |
| G401 | Basisrotatie via twee boringen |
| G402 | Basisrotatie via twee tappen |
| G403 | Basisrotatie via rotatie-as compenseren |
| G404 | Basisrotatie instellen |
| G405 | Scheve ligging compenseren via C-as |

### Tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt

| | |
|---|---|
| G408 | Referentiepunt midden sleuf |
| G409 | Referentiepunt midden dam |
| G410 | Referentiepunt rechthoek binnen |
| G411 | Referentiepunt rechthoek buiten |
| G412 | Referentiepunt cirkel binnen |
| G413 | Referentiepunt cirkel buiten |
| G414 | Referentiepunt hoek buiten |
| G415 | Referentiepunt hoek binnen |
| G416 | Referentiepunt midden gatencirkel |
| G417 | Referentiepunt in tastsysteemas |
| G418 | Referentiepunt in midden van 4 boringen |
| G419 | Referentiepunt in te kiezen as |

### Tastcycli voor het opmeten van werkstukken

| | |
|---|---|
| G55 | Willekeurige coördinaat meten |
| G420 | Willekeurige hoek meten |
| G421 | Boring meten |
| G422 | Ronde tap meten |
| G423 | Kamer meten |
| G424 | Rechthoekige tap meten |
| G425 | Sleuf meten |
| G426 | Breedte dam meten |
| G427 | Willekeurige coördinaat meten |
| G430 | Midden gatencirkel meten |
| G431 | Willekeurig vlak meten |

### Tastcycli voor het opmeten van gereedschap

| | |
|---|---|
| G480 | TT kalibreren |
| G481 | Gereedschapslengte meten |
| G482 | Gereedschapsradius meten |
| G483 | Gereedschapslengte en -radius meten |

## G-functies

### Speciale cycli

| | |
|---|---|
| G04* | Stilstandtijd met F seconden |
| G36 | Spiloriëntatie |
| G39* | Programma-oproep |
| G62 | Tolerantie-afwijking voor snel contourfrezen |
| G440 | Asverplaatsing meten |
| G441 | Snel tasten |

### Bewerkingsvlak vastleggen

| | |
|---|---|
| G17 | Vlak X/Y, gereedschapsas Z |
| G18 | Vlak Z/X, gereedschapsas Y |
| G19 | Vlak Y/Z, gereedschapsas X |
| G20 | Gereedschapsas IV |

### Maatgegevens

| | |
|---|---|
| G90 | Maatgegevens absoluut |
| G91 | Maatgegevens incrementeel |

### Maateenheid

| | |
|---|---|
| G70 | Maateenheid inch (aan begin van programma vastleggen) |
| G71 | Maateenheid millimeter (aan begin van programma vastleggen) |

### Overige G-functies

| | |
|---|---|
| G29 | Laatste nominale waarde van positie als pool (cirkelmiddelpunt) |
| G38 | Programma-afloop STOP |
| G51* | Voorlopige keuze van gereedschap (bij centraal gereedschapsgeheugen) |
| G79* | Cyclusoproep |
| G98* | Labelnummer instellen |

*) Regelgewijs actieve functie

## Adressen

| | |
|---|---|
| % | Programmabegin |
| % | Programma-oproep |
| # | Nulpuntnummer met G53 |
| A | Rotatiebeweging om X-as |
| B | Rotatiebeweging om Y-as |
| C | Rotatiebeweging om Z-as |
| D | Q-parameterdefinities |
| DL | Slijtagecorrectie lengte met T |
| DR | Slijtagecorrectie radius met T |
| E | Tolerantie met M112 en M124 |
| F | Aanzet |
| F | Stilstandtijd met G04 |
| F | Maatfactor met G72 |
| F | Factor F-reductie met M103 |
| G | G-functies |

## Adressen

| | |
|---|---|
| H | Poolcoördinatenhoek |
| H | Rotatiehoek met G73 |
| H | Grenshoek met M112 |
| I | X-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool |
| J | Y-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool |
| K | Z-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool |
| L | Instellen van labelnummer met G98 |
| L | Sprong naar een labelnr. |
| L | Gereedschapslengte met G99 |
| M | M-functies |
| N | Regelnummer |
| P | Cyclusparameters in bewerkingscycli |
| P | Waarde of Q-parameter in Q-parameterdefinitie |
| Q | Parameter Q |
| R | Poolcoördinatenradius |
| R | Cirkelradius met G02/G03/G05 |
| R | Afrondingsradius met G25/G26/G27 |
| R | Gereedschapsradius met G99 |
| S | Spiltoerental |
| S | Spiloriëntatie met G36 |
| T | Gereedschapsdefinitie met G99 |
| T | Gereedschapsoproep |
| T | Volgend gereedschap met G51 |
| U | As parallel aan X-as |
| V | As parallel aan Y-as |
| W | As parallel aan Z-as |
| X | X-as |
| Y | Y-as |
| Z | Z-as |
| * | Regeleinde |

## Contourcycli

| Programmastructuur bij bewerking met meerdere gereedschappen | |
|---|---|
| Lijst met contoursubprogramma's | G37 P01 ... |
| **Contourgegevens** definiëren | G120 Q1 ... |
| **Boor** definiëren/oproepen<br>Contourcyclus: Voorboren<br>Cyclusoproep | G121 Q10 ... |
| **Voorbewerkingsfrees**<br>definiëren/oproepen<br>Contourcyclus: Ruimen<br>Cyclusoproep | G122 Q10 ... |
| **Nabewerkingsfrees**<br>definiëren/oproepen<br>Contourcyclus: Nabewerken diepte<br>Cyclusoproep | G123 Q11 ... |
| **Nabewerkingsfrees**<br>definiëren/oproepen<br>Contourcyclus: Nabewerken zijkant<br>Cyclusoproep | G124 Q11 ... |
| Einde van het hoofdprogramma, terugspringen | **M02** |
| Contoursubprogramma's | G98 ...<br>G98 L0 |

## Radiuscorrectie van de contoursubprogramma's

| Contour | Programmeervolgorde van de contourelementen | Radius-correctie |
|---|---|---|
| Binnen (kamer) | met de klok mee (CW)<br>tegen de klok in (CCW) | G42 (RR)<br>G41 (RL) |
| Buiten (eiland) | met de klok mee (CW)<br>tegen de klok in (CCW) | G41 (RL)<br>G42 (RR) |

## Coördinatenomrekeningen

| Coördinatenomrekening | Activeren | Opheffen |
|---|---|---|
| Nulpunt-verschuiving | G54 X+20 Y+30 Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Spiegelen | G28 X | G28 |
| Rotatie | G73 H+45 | G73 H+0 |
| Maatfactor | G72 F 0,8 | G72 F1 |
| Bewerkingsvlak | G80 A+10 B+10 C+15 | G80 |
| Bewerkingsvlak | PLANE ... | PLANE RESET |

## Q-parameterdefinities

| D | Functie |
|---|---|
| 00 | Toewijzing |
| 01 | Optellen |
| 02 | Aftrekken |
| 03 | Vermenigvuldigen |
| 04 | Delen |
| 05 | Wortel |
| 06 | Sinus |
| 07 | Cosinus |
| 08 | Wortel uit som 2 kwadraten $c = \sqrt{a^2+b^2}$ |
| 09 | Indien gelijk, spring naar labelnummer |
| 10 | Indien ongelijk, spring naar labelnummer |
| 11 | Indien groter, spring naar labelnummer |
| 12 | Indien kleiner, spring naar labelnummer |
| 13 | Angle (hoek uit c sin a en c cos a) |
| 14 | Foutnummer |
| 15 | Print |
| 19 | Toewijzing PLC |

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**

# Met behulp van 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN

## kunt u de improductieve tijd beperken:

Bijvoorbeeld

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken opmeten
- 3D-vormen digitaliseren

met de werkstuk-tastsystemen
**TS 220** met kabel
**TS 640** met infraroodoverdracht

- Gereedschap opmeten
- Op slijtage controleren
- Gereedschapsbreuk registreren

met het gereedschap-tastsysteem
**TT 140**

679226-71 · Ver01 · SW05 · Printed in Germany · 11/2012 · F&W