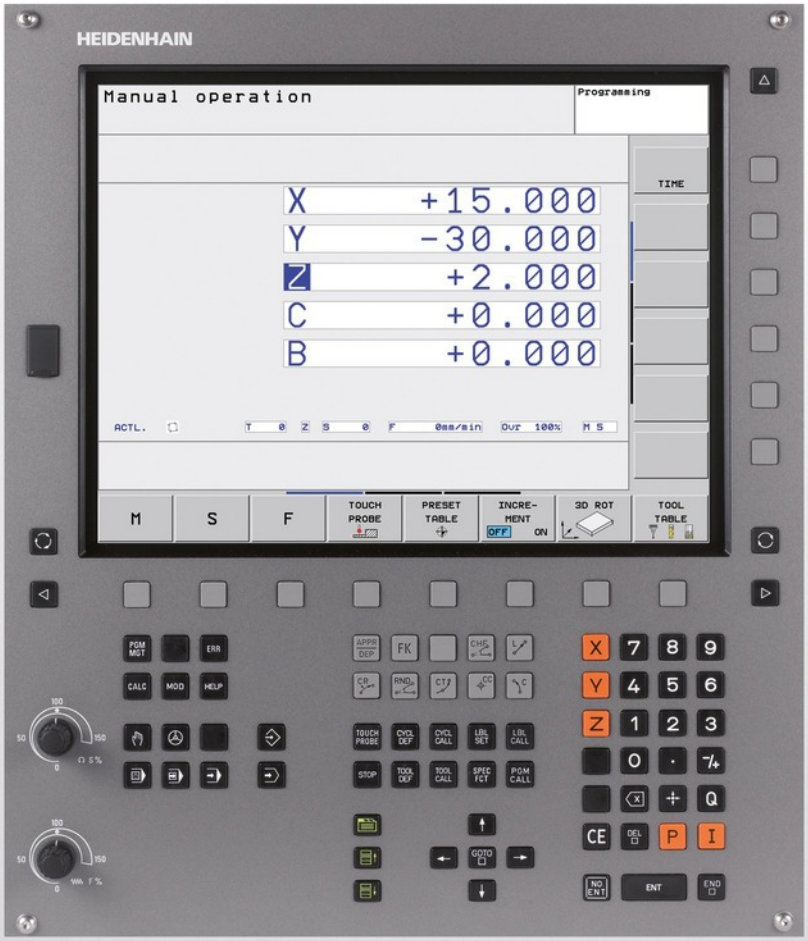
HEIDENHAIN




# TNC 620

Gebruikershandboek
DIN/ISO-programmering

NC-software
340560-04
340561-04
340564-04

Nederlands (nl)
9/2013

# Bedieningselementen van de TNC

## Bedieningselementen op het beeldscherm

| Toets | Functie |
|---|---|
| | Beeldschermindeling selecteren |
| | Beeldscherm tussen machine- en programmeerwerkstand omschakelen |
| | Softkeys: functie op het beeldscherm selecteren |
| ◁ ▷ △ | Softkeybalken omschakelen |

## Machinewerkstanden

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

## Programmeerwerkstanden

| Toets | Functie |
|---|---|
| | Programmeren |
| | Programmatest |

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

| Toets | Functie |
|---|---|
| PGM MGT | Programma's/bestanden selecteren en wissen, externe data-overdracht |
| PGM CALL | Programma-oproep definiëren, nulpunt- en puntentabellen selecteren |
| MOD | MOD-functie selecteren |
| HELP | Helpteksten bij NC-foutmeldingen weergeven, TNCguide oproepen |
| ERR | Alle actuele foutmeldingen weergeven |
| CALC | Calculator weergeven |

## Navigatietoetsen

| Toets | Functie |
|---|---|
| ↑ ← | Cursor verplaatsen |
| GOTO □ | Regels, cycli en parameterfuncties direct selecteren |

## Potentiometer voor aanzet en spiltoerental

| Aanzet | Spiltoerental |
|---|---|
| | |

## Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen

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

## Gereedschapsgegevens

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

## Baanbewegingen programmeren

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

## Speciale functies

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

## Coördinatenassen en cijfers invoeren, bewerken

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

# Basisprincipes

## Over dit handboek

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

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

### Wenst u wijzigingen of hebt u fouten ontdekt?

Wij streven er voortdurend naar onze documentatie voor u te verbeteren. U kunt ons daarbij helpen. De door u gewenste wijzigingen kunt u per e-mail toezenden aan: **tnc-userdoc@heidenhain.de**.

## TNC-type, software en functies

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

| TNC-type | NC-softwarenr. |
|---|---|
| TNC 620 | 340560-04 |
| TNC 620 E | 340561-04 |
| TNC 620 Programmeerplaats | 340564-04 |

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

- Rechteverplaatsingen simultaan tot maximaal 4 assen

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

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

- Gereedschapsmeting met de TT

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

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

**Gebruikershandboek Cyclusprogrammering:**
Alle cyclusfuncties (tast- en bewerkingscycli) zijn in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt.
ID: 679295-xx

## Software-opties

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

| **Hardware-opties** | |
|---|---|
| | ■ 1. Additionele as voor 4 assen en spil<br>■ 2. Additionele as voor 5 assen en spil |
| **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 geroteerd bewerkingsvlak (ruimtelijke cirkel) |
| **Software-optie 2 (optienummer #09)** | |
| **3D-bewerking** | ■ Zeer schokarme bewegingen<br>■ 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector<br>■ Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>■ Gereedschap loodrecht op de contour houden<br>■ Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting |
| **Interpolatie** | ■ Rechte in 5 assen (exportvergunning verplicht) |
| **Software-optie Touch probe function (optienummer #17)** | |
| **Tastcycli** | ■ Scheve ligging van gereedschap bij handbediening compenseren<br>■ Scheve ligging van gereedschap bij automatisch bedrijf compenseren<br>■ Referentiepunt handbediening instellen<br>■ Referentiepunt bij automatisch bedrijf instellen<br>■ Werkstukken automatisch opmeten<br>■ Gereedschap automatisch opmeten |
| **HEIDENHAIN DNC (optienummer #18)** | |
| | ■ Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten |
| **Software-optie Advanced programming features (optienummer #19)** | |
| **Vrije contourprogrammering FK** | ■ Programmering in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering |

| Software-optie Advanced programming features (optienummer #19) | |
|---|---|
| **Bewerkingscycli** | ■ Diepboren, ruimen, uitdraaien, verzinken, centreren (cycli 201 - 205, 208, 240, 241)<br>■ Frezen van binnen- en buitendraad (cycli 262 - 265, 267)<br>■ Kamers en rondkamers, en rechthoekige en ronde tappen nabewerken (cycli 212 - 215, 251 - 257)<br>■ Affrezen van vlakke en scheefhoekige oppervlakken (cycli 230 - 232)<br>■ Rechte sleuven en cirkelvormige sleuven (cycli 210, 211, 253, 254)<br>■ Puntenpatroon op cirkel en lijnen (cycli 220, 221)<br>■ Aaneengesloten contour, contourkamer - ook parallel aan contour (cycli 20 - 25)<br>■ Fabrikantencycli (speciale door de machinefabrikant gemaakte cycli) kunnen worden geïntegreerd |

| Software-optie Advanced graphic features (optienummer #20) | |
|---|---|
| **Test- en bewerkingsweergave** | ■ Bovenaanzicht<br>■ Weergave in drie vlakken<br>■ 3D-weergave |

| Software-optie 3 (optienummer #21) | |
|---|---|
| **Gereedschapscorrectie** | ■ M120: contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (LOOK AHEAD) |
| **3D-bewerking** | ■ M118: Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken |

| Software-optie Pallet management (optienummer #22) | |
|---|---|
| | ■ Palletbeheer |

| Display step (optienummer #23) | |
|---|---|
| **Invoerfijnheid en afleesstap** | ■ Lineaire assen tot 0,01 µm<br>■ Hoekassen tot 0,00001° |

| Software-optie extra dialoogtalen (optienummer #41) | |
|---|---|
| **Extra dialoogtalen** | ■ Sloveens<br>■ Noors<br>■ Slowaaks<br>■ Lets<br>■ Koreaans<br>■ Estisch<br>■ Turks<br>■ Roemeens<br>■ Litouws |

| Software-optie KinematicsOpt (optienummer #48) | |
|---|---|
| **Tastcycli voor het automatisch controleren en optimaliseren van de machinekinematica** | ■ Actieve kinematica beveiligen/terugzetten<br>■ Actieve kinematica controleren<br>■ Actieve kinematica optimaliseren |

| Software-optie Cross Talk Compensation CTC (optienummer #141) | |
|---|---|
| **Compensatie van askoppelingen** | ■ Registratie van dynamische positieafwijking door asversnellingen<br>■ Compensatie van TCP |

| Software-optie Position Adaptive Control PAC (optienummer #142) | |
|---|---|
| **Aanpassing van regelparameters** | ■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de positie van de assen in het werkbereik<br>■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de snelheid of versnelling van een as |

| Software-optie Load Adaptive Control LAC (optienummer #143) | |
|---|---|
| **Dynamische aanpassing van regelparameters** | ■ Automatisch bepalen van werkstukmaten en wrijvingskrachten<br>■ Tijdens de bewerking de parameters van de adaptieve voorsturing continu aan de actuele maten van het werkstuk aanpassen |

| Software-optie Active Chatter Control ACC (optienummer #145) |
|---|
| Volautomatische functie om 'chatter' tijdens de bewerking te voorkomen |

## 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

### Nieuwe functies 34056x-02

De actieve richting van de gereedschapsas kan nu bij handbediening en tijdens handwiel-override als virtuele gereedschapsas worden geactiveerd ("Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 (software-optie Miscellaneous functions)", Bladzijde 291).

Het schrijven en lezen van tabellen is nu met vrij definieerbare tabellen mogelijk ("Vrij definieerbare tabellen", Bladzijde 309).

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

De nieuwe handwielen HR 520 en HR 550 FS worden ondersteund ("Verplaatsen met elektronische handwielen", Bladzijde 364).

Nieuwe bewerkingscyclus 225 Graveren (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering).

Nieuwe software-optie actieve chatter-onderdrukking ACC ("Actieve chatter-onderdrukking ACC (software-optie)", Bladzijde 303).

Nieuwe handmatige tastcyclus "Middenas als referentiepunt" ("Middenas als referentiepunt ", Bladzijde 402).

Nieuwe functie voor het afronden van hoeken ("Hoeken afronden: M197", Bladzijde 297).

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

**Gewijzigde functies 34056x-02**

In de gereedschapstabel is het maximumaantal tekens voor de velden NAME en DOC van 16 naar 32 verhoogd ("Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", Bladzijde 146).

De gereedschapstabel is uitgebreid met de kolom ACC ("Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", Bladzijde 146).

De bediening en het positioneergedrag van de handbediende tastcycli is verbeterd ("3D-tastsysteem gebruiken (software-optie Touch probe functions)", Bladzijde 383).

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

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

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

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

Met de handmatige tastcyclus "Basisrotatie" kan de scheve ligging van het werkstuk nu ook via een tafelrotatie worden gecompenseerd ("Scheve ligging van het werkstuk via een tafelrotatie compenseren", Bladzijde 396)

## Inhoudsopgave


1 Eerste stappen met de TNC 620 ..... 43
2 Inleiding ..... 65
3 Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer ..... 81
4 Programmeren: Programmeerondersteuning ..... 117
5 Programmeren: gereedschappen ..... 141
6 Programmeren: contouren programmeren ..... 169
7 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen ..... 197
8 Programmeren: Q-parameters ..... 213
9 Programmeren: additionele functies ..... 277
10 Programmeren: speciale functies ..... 299
11 Programmeren: Meerassige bewerking ..... 315
12 Programmeren: Palletbeheer ..... 353
13 Handbediening en instellen ..... 359
14 Positioneren met handinvoer ..... 413
15 Programmatest en programma-afloop ..... 419
16 MOD-functies ..... 445
17 Tabellen en overzichten ..... 469

**1 Eerste stappen met de TNC 620 ... 43**

**1.1 Overzicht ... 44**

**1.2 Machine inschakelen ... 44**

Stroomonderbreking bevestigen en referentiepunten benaderen ... 44

**1.3 Het eerste onderdeel programmeren ... 45**

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

**1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen (software-optie Advanced graphic features) ... 54**

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

**1.5 Gereedschappen instellen ... 57**

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

**1.6 Werkstuk instellen ... 60**

De juiste werkstand selecteren ... 60
Werkstuk opspannen ... 60
Werkstuk uitlijnen met 3D-tastsysteem(software-optie Touch probe function) ... 61
Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe function) ... 62

**1.7 Het eerste programma uitvoeren ... 63**

De juiste werkstand selecteren ... 63
het uit te voeren programma selecteren ... 63
Programma starten ... 63

**2 Inleiding ..... 65**

**2.1 De TNC 620 ..... 66**

Programmering: HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO ..... 66
Compatibiliteit ..... 66

**2.2 Beeldscherm en bedieningspaneel ..... 67**

Beeldscherm ..... 67
Beeldschermindeling vastleggen ..... 68
Bedieningspaneel ..... 68

**2.3 Werkstanden ..... 69**

Handbediening en El. handwiel ..... 69
Positioneren met handinvoer ..... 69
Programmeren ..... 69
Programmatest ..... 70
Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel ..... 70

**2.4 Statusweergaven ..... 71**

"Algemene" statusweergave ..... 71
Additionele statusweergaven ..... 72

**2.5 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN ..... 78**

3D-tastsystemen (software-optie Touch probe function) ..... 78
Elektronische handwielen HR ..... 79

**3 Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer ... 81**

**3.1 Basisbegrippen ... 82**

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

**3.2 Programma's openen en invoeren ... 87**

Opbouw van een NC-programma in DIN/ISO-formaat ... 87
Onbewerkt werkstuk definiëren: G30/G31 ... 87
Nieuw bewerkingsprogramma openen ... 88
Gereedschapsverplaatsingen in DIN/ISO programmeren ... 89
Actuele positie overnemen ... 90
Programma bewerken ... 91
De zoekfunctie van de TNC ... 94

**3.3 Bestandsbeheer: Basisprincipes ... 96**

Bestanden ... 96
Gegevensbeveiliging ... 98

**3.4 Werken met bestandsbeheer ... 99**

Directory's ... 99
Paden ... 99
Overzicht: functies van het bestandsbeheer ... 100
Bestandsbeheer oproepen ... 101
Stations, directory's en bestanden selecteren ... 102
Nieuwe directory maken ... 103
Nieuw bestand maken ... 103
Afzonderlijk bestand kopiëren ... 103
Bestand naar een andere directory kopiëren ... 104
Tabel kopiëren ... 105
Directory kopiëren ... 106
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren ... 106
Bestand wissen ... 107
Directory wissen ... 107
Bestanden markeren ... 108
Bestand hernoemen ... 109
Bestanden sorteren ... 109
Additionele functies ... 110
Bestandsoverdracht naar/van een extern opslagmedium ... 111
De TNC op het netwerk ... 113
USB-apparaten op de TNC ... 114

**4 Programmeren: Programmeerondersteuning ... 117**

**4.1 Beeldschermtoetsenbord ... 118**

Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren ... 118

**4.2 Commentaar invoegen ... 119**

Toepassing ... 119
Commentaar tijdens de programma-invoer ... 119
Commentaar achteraf toevoegen ... 119
Commentaar in een eigen regel ... 119
Functies bij het bewerken van het commentaar ... 120

**4.3 Programma's structureren ... 121**

Definitie, toepassingsmogelijkheid ... 121
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster ... 121
Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen ... 121
Regels in structureringsvenster selecteren ... 121

**4.4 De calculator ... 122**

Bediening ... 122

**4.5 Grafische programmeerweergave ... 124**

Wel/geen grafische programmeerweergave ... 124
Een bestaand programma grafisch laten weergeven ... 124
Regelnummers weergeven/verbergen ... 125
Grafische weergave wissen ... 125
Rasterlijnen weergeven ... 125
Vergroting of verkleining van een detail ... 126

**4.6 Foutmeldingen ... 127**

Fouten tonen ... 127
Foutvenster openen ... 127
Foutvenster sluiten ... 127
Uitgebreide foutmeldingen ... 128
Softkey INTERNE INFO ... 128
Fout wissen ... 129
Foutenprotocol ... 129
Toetsenprotocol ... 130
Aanwijzingsteksten ... 131
Servicebestanden opslaan ... 131
Helpsysteem TNCguide oproepen ... 132

**4.7 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide ... 133**

Toepassing ... 133
Werken met de TNCguide ... 134
Huidige helpbestanden downloaden ... 138

**5 Programmeren: gereedschappen ... 141**

**5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap ... 142**

Aanzet F ... 142
Spiltoerental S ... 143

**5.2 Gereedschapsgegevens ... 144**

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie ... 144
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam ... 144
Gereedschapslengte L ... 144
Gereedschapsradius R ... 144
Deltawaarden voor lengten en radiussen ... 145
Gereedschapsgegevens in het programma invoeren ... 145
Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren ... 146
Gereedschapstabellen importeren ... 154
Plaatstabel voor gereedschapswisselaar ... 155
Gereedschapsgegevens oproepen ... 158
Gereedschapswissel ... 160
Gereedschapsgebruiktest ... 163

**5.3 Gereedschapscorrectie ... 165**

Inleiding ... 165
Gereedschapslengtecorrectie ... 165
Gereedschapsradiuscorrectie ... 166

**6 Programmeren: contouren programmeren ... 169**

**6.1 Gereedschapsverplaatsingen ... 170**

Baanfuncties ... 170
Additionele M-functies ... 170
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen ... 170
Programmeren met Q-parameters ... 170

**6.2 Basisprincipes van de baanfuncties ... 171**

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren ... 171

**6.3 Contour benaderen en verlaten ... 174**

Start- en eindpunt ... 174
Tangentieel benaderen en verlaten ... 176

**6.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten ... 178**

Overzicht van de baanfuncties ... 178
Baanfuncties programmeren ... 178
Rechte in ijlgang G00 Rechte met aanzet G01 F ... 179
Afkanting tussen twee rechten invoegen ... 180
Hoeken afronden G25 ... 181
Cirkelmiddelpunt I, J ... 182
Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC ... 183
CirkelbaanG02/G03/G05 met vastgelegde radius ... 184
Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting ... 186
Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans ... 187
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans ... 188
Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans ... 189

**6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten ... 190**

Overzicht ... 190
Oorsprong poolcoördinaten: pool I, J ... 191
Rechte in ijlgang G10 Rechte met aanzet G11 F ... 191
Cirkelbaan G12/G13/G15 om pool I, J ... 192
Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting ... 192
Schroeflijn (helix) ... 193
Voorbeeld: rechteverplaatsing polair ... 195
Voorbeeld: helix ... 196

**7 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen ... 197**

**7.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren ... 198**

Label ... 198

**7.2 Subprogramma's ... 199**

Werkwijze ... 199
Programmeeraanwijzingen ... 199
Subprogramma programmeren ... 199
Subprogramma oproepen ... 200

**7.3 Herhalingen van programmadelen ... 201**

Label G98 ... 201
Werkwijze ... 201
Programmeeraanwijzingen ... 201
Herhaling van programmadeel programmeren ... 201
Herhaling van een programmadeel oproepen ... 202

**7.4 Willekeurig programma als subprogramma ... 203**

Werkwijze ... 203
Programmeeraanwijzingen ... 203
Willekeurig programma als subprogramma oproepen ... 204

**7.5 Nestingen ... 205**

Nestingswijzen ... 205
Nesting-diepte ... 205
Subprogramma in het subprogramma ... 206
Herhalingen van programmadelen herhalen ... 207
Subprogramma herhalen ... 208

**7.6 Programmeervoorbeelden ... 209**

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen ... 209
Voorbeeld: boringgroepen ... 210
Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen ... 211

**8 Programmeren: Q-parameters....213**

**8.1 Principe en functieoverzicht....214**

Programmeerinstructies....215
Q-parameterfuncties oproepen....216

**8.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden....217**

Toepassing....217

**8.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven....218**

Toepassing....218
Overzicht....218
Basisberekeningen programmeren....219

**8.4 Hoekfuncties (trigonometrie)....220**

Definities....220
Hoekfuncties programmeren....220

**8.5 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters....221**

Toepassing....221
Onvoorwaardelijke sprongen....221
Indien/dan-beslissingen programmeren....221

**8.6 Q-parameter controleren en wijzigen....222**

Werkwijze....222

**8.7 Additionele functies....224**

Overzicht....224
D14: Foutmeldingen uitgeven....225
D18:: Systeemgegevens lezen....229
D19: Waarden aan de PLC doorgeven....238
D20: NC en PLC synchroniseren....238
D29: Waarden aan de PLC doorgeven....240
D37 EXPORT....240

**8.8 Tabeltoegang met SQL-opdrachten ..... 241**

Inleiding ..... 241
Een transactie ..... 242
SQL-opdrachten programmeren ..... 244
Overzicht van de softkeys ..... 244
SQL BIND ..... 245
SQL SELECT ..... 246
SQL FETCH ..... 248
SQL UPDATE ..... 249
SQL INSERT ..... 249
SQL COMMIT ..... 250
SQL ROLLBACK ..... 250

**8.9 Formule direct invoeren ..... 251**

Formule invoeren ..... 251
Rekenregels ..... 253
Invoervoorbeeld ..... 254

**8.10 String-parameters ..... 255**

Functies van de stringverwerking ..... 255
Stringparameters toewijzen ..... 256
Stringparameters koppelen ..... 256
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren ..... 257
Deelstring uit een stringparameter kopiëren ..... 258
Stringparameter naar een numerieke waarde converteren ..... 259
Stringparameter controleren ..... 260
Lengte van een stringparameter bepalen ..... 261
Alfabetische volgorde vergelijken ..... 262
Machineparameters lezen ..... 263

**8.11 Vooraf ingestelde Q-parameters....266**

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107....266
Actieve gereedschapsradius: Q108....266
Gereedschapsas: Q109....266
Spiltoestand: Q110....267
Koelmiddeltoevoer: Q111....267
Overlappingsfactor: Q112....267
Maatgegevens in het programma: Q113....267
Gereedschapslengte: Q114....267
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop....268
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130....268
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen....268
Meetresultaten van tastcycli (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering)....269

**8.12 Programmeervoorbeelden....271**

Voorbeeld: ellips....271
Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees....273
Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees....275

**9 Programmeren: additionele functies ... 277**

**9.1 Additionele functies M en STOP invoeren ... 278**

Basisprincipes ... 278

**9.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ... 280**

Overzicht ... 280

**9.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens ... 281**

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92 ... 281

Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 ... 283

**9.4 Additionele functies voor baaninstelling ... 284**

Contourtrapjes bewerken: M97 ... 284

Open contourhoeken volledig bewerken: M98 ... 285

Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ... 286

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 ... 287

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 ... 288

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (software-optie Miscellaneous functions) ... 289

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 (software-optie Miscellaneous functions) ... 291

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 ... 293

Bewaking tastsysteem onderdrukken: M141 ... 294

Basisrotatie wissen: M143 ... 295

Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 ... 296

Hoeken afronden: M197 ... 297

**10 Programmeren: speciale functies ... 299**

**10.1 Overzicht speciale functies ... 300**

Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT ... 300
Menu Programma-instellingen ... 300
Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen ... 301
Menu voor definiëren van diverse DIN/ISO-functies ... 302

**10.2 Actieve chatter-onderdrukking ACC (software-optie) ... 303**

Toepassing ... 303
ACC inschakelen/uitschakelen ... 303

**10.3 DIN/ISO-functies definiëren ... 304**

Overzicht ... 304

**10.4 Tekstbestanden maken ... 305**

Toepassing ... 305
Tekstbestand openen en verlaten ... 305
Teksten bewerken ... 306
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen ... 306
Tekstblokken bewerken ... 307
Tekstdelen zoeken ... 308

**10.5 Vrij definieerbare tabellen ... 309**

Basisprincipes ... 309
Vrij definieerbare tabellen maken ... 309
Tabelformaat wijzigen ... 310
Omschakelentussen tabel- en invoerschermweergave ... 311
D26: TAPOPEN: vrij definieerbare tabel openen ... 312
D27: TAPWRITE: vrij definieerbare tabel beschrijven ... 313
D28: TAPREAD: vrij definieerbare tabel lezen ... 314

**11 Programmeren: Meerassige bewerking ... 315**

**11.1 Functies voor de meerassige bewerking ... 316**

**11.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1) ... 317**

Inleiding ... 317
PLANE-functie definiëren ... 319
Digitale uitlezing ... 319
PLANE-functie terugzetten ... 320
Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL ... 321
Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED ... 323
Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER ... 324
Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR ... 326
Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS ... 328
Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIVE ... 330
Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL (FCL 3-functie) ... 331
Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen ... 333

**11.3 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak(software-optie 2) ... 338**

Functie ... 338
Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as ... 338

**11.4 Additionele functies voor rotatie-assen ... 339**

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1) ... 339
Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 ... 340
Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94 ... 341
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2) ... 342
Keuze van zwenkassen: M138 ... 345
Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 (software-optie 2) ... 346

**11.5 FUNCTION TCPM (software-optie 2) ... 347**

Functie ... 347
FUNCTION TCPM definiëren ... 347
Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet ... 348
Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as ... 348
Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie ... 350
FUNCTION TCPM terugzetten ... 351

**11.6 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met TCPM en radiuscorrectie (G41/G42)..... 352**

Toepassing.....352

**12 Programmeren: Palletbeheer.....353**

**12.1 Palletbeheer (software-optie).....354**

toepassing.....354

Pallettabel kiezen.....356

Palletbestand verlaten.....356

Paletbestand afwerken.....356

**13 Handbediening en instellen....359**

**13.1 Inschakelen, uitschakelen....360**

Inschakelen....360
Uitschakelen....362

**13.2 Verplaatsen van de machineassen....363**

Aanwijzing....363
As met de externe richtingstoetsen verplaatsen....363
Stapsgewijs positioneren....363
Verplaatsen met elektronische handwielen....364

**13.3 spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie....374**

Toepassing....374
Waarden invoeren....374
Spiltoerental en aanzet wijzigen....375

**13.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem....376**

Aanwijzing....376
Voorbereiding....376
Referentiepunt vastleggen met astoetsen....376
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel....377

**13.5 3D-tastsysteem gebruiken (software-optie Touch probe functions)....383**

Overzicht....383
Functies in tastcycli....384
Tastcyclus selecteren....386
Meetwaarden vanuit de tastcycli registreren....387
Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen....388
Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen....389

**13.6 3D-tastsysteem kalibreren (software-optie Touch probe functions)....390**

Inleiding....390
Kalibreren van de actieve lengte....391
Actieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren....392
Kalibratiewaarden weergeven....394

**13.7 Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)....395**

Inleiding.... 395
Basisrotatie bepalen....396
Basisrotatie in de preset-tabel opslaan....396
Scheve ligging van het werkstuk via een tafelrotatie compenseren....396
Basisrotatie weergeven....397
Basisrotatie opheffen.... 397

**13.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)....398**

Overzicht....398
Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as....398
Hoek als referentiepunt....399
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt.... 400
Middenas als referentiepunt.... 402
Werkstukken meten met 3D-tastsysteem....403
Tastfuncties gebruiken met mechanische tasters of meetklokken....406

**13.9 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1).... 407**

Toepassing, werkwijze.... 407
Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen.... 409
Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem....409
Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak....409
Handmatig zwenken activeren....410
Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen....411
Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem.... 412

**14 Positioneren met handinvoer.....413**

**14.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren.....414**

Positioneren met handinvoer toepassen.....414

Programma's uit $MDI opslaan of wissen.....417

**15 Programmatest en programma-afloop....419**

**15.1 Grafische weergaven (software-optie Advanced graphic features)....420**

Toepassing....420
Snelheid van de Programmatests instellen....421
Overzicht: Aanzichten....422
Bovenaanzicht....423
Weergave in 3 vlakken....423
3D-weergave....424
Detailvergroting....426
Grafische simulatie herhalen....427
Gereedschap weergeven....427
Bewerkingstijd bepalen....428

**15.2 Onbewerkt werkstuk in werkbereik weergeven (software-optie Advanced graphic features)....429**

Toepassing....429

**15.3 Functies voor programmaweergave....430**

Overzicht....430

**15.4 Programmatest....431**

Toepassing....431

**15.5 Programma-afloop....434**

Toepassing....434
Bewerkingsprogramma uitvoeren....435
Bewerking onderbreken....436
Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen....437
Programma-afloop na een onderbreking voortzetten....437
Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)....439
Opnieuw benaderen van de contour....441

**15.6 Automatische programmastart....442**

Toepassing....442

**15.7 Regels overslaan....443**

Toepassing....443
"/"-teken invoegen....443
"/"-teken wissen....443

**15.8 Optionele programmastop ..... 444**

Toepassing ..... 444

**16 MOD-functies ... 445**

**16.1 MOD-functie ... 446**

MOD-functies selecteren ... 446
Instellingen wijzigen ... 446
MOD-functies verlaten ... 446
Overzicht MOD-functies ... 447

**16.2 Digitale uitlezing selecteren ... 448**

Toepassing ... 448

**16.3 Maateenheid selecteren ... 449**

Toepassing ... 449

**16.4 Bedrijfstijden tonen ... 449**

Toepassing ... 449

**16.5 Softwarenummers ... 450**

Toepassing ... 450

**16.6 Sleutelgetal invoeren ... 450**

Toepassing ... 450

**16.7 Externe toegang ... 451**

Toepassing ... 451

**16.8 Data-interfaces instellen ... 452**

Seriële interfaces op de TNC 620 ... 452
Toepassing ... 452
RS-232-interface instellen ... 452
BAUD-RATE instellen (baudRate) ... 452
Protocol instellen (protocol) ... 453
Gegevensbits instellen (dataBits) ... 453
Pariteit controleren (parity) ... 453
Stopbits instellen (stopBits) ... 453
Handshake instellen (flowControl) ... 454
Bestandssysteem voor bestandsbewerking (fileSystem) ... 454
Instellingen voor de data-overdracht met de pc-software TNCserver ... 454
Werkstand van het externe apparaat selecteren (fileSystem) ... 455
Software voor data-overdracht ... 456

**16.9 Ethernet-interface ..... 458**

Inleiding ..... 458
Aansluitingsmogelijkheden ..... 458
Besturing op het netwerk aansluiten ..... 459

**16.10 Draadloos handwiel HR 550 FS configureren ..... 465**

Toepassing ..... 465
Handwiel aan een bepaalde handwielhouder toewijzen ..... 465
Radiografisch kanaal instellen ..... 466
Zendvermogen instellen ..... 466
Statistische gegevens ..... 467

**17 Tabellen en overzichten ... 469**

**17.1 Machinespecifieke gebruikerparameters ... 470**

Toepassing ... 470

**17.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces ... 480**

Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur ... 480
Randapparatuur ... 482
Ethernet-interface RJ45-bus ... 482

**17.3 Technische informatie ... 483**

**17.4 Overzichtstabellen ... 491**

Bewerkingscycli ... 491
Additionele functies ... 492

**17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530 ... 494**

Vergelijking: Technische gegevens ... 494
Vergelijking: Data-interfaces ... 494
Vergelijking: Toebehoren ... 495
Vergelijking: pc-software ... 495
Vergelijking: Machinespecifieke functies ... 496
Vergelijking: gebruikersfuncties ... 496
Vergelijking: cycli ... 503
Vergelijking: additionele functies ... 505
Vergelijking: Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel ... 507
Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole ... 507
Vergelijking: verschillen bij het programmeren ... 509
Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit ... 511
Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening ... 512
Vergelijking: verschillen handbediening, functionaliteit ... 512
Vergelijking: verschillen handbediening, bediening ... 514
Vergelijking: verschillen bij afwerken, bediening ... 514
Vergelijking: verschillen bij afwerken, verplaatsingen ... 515
Vergelijking: verschillen in MDI-bedrijf ... 519
Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats ... 520

**17.6 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 620 ... 521**

# 1

# Eerste stappen met de TNC 620

## 1.1 Overzicht

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

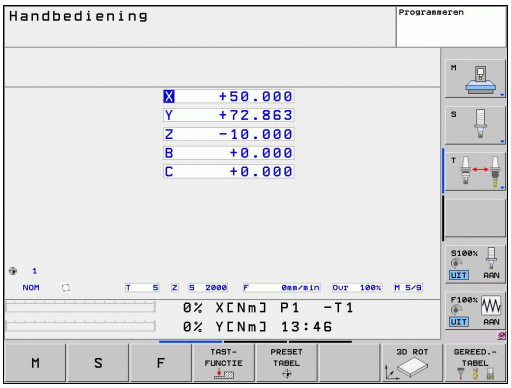
In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

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

## 1.2 Machine inschakelen

### Stroomonderbreking bevestigen en referentiepunten benaderen

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




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

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

I
- Stuurspanning inschakelen: de TNC controleert de noodstopschakeling en gaat naar de werkstand Referentiepunt benaderen

I
- 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 360
- Werkstanden: zie "Programmeren", Bladzijde 69

## 1.3 Het eerste onderdeel programmeren

### De juiste werkstand selecteren

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

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

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Werkstanden: zie "Programmeren", Bladzijde 69

### 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 | |

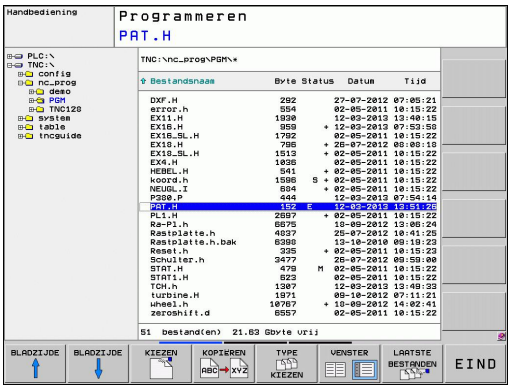
**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Programma's maken en wijzigen: zie "Programma bewerken", Bladzijde 91
- 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", Bladzijde 47)




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

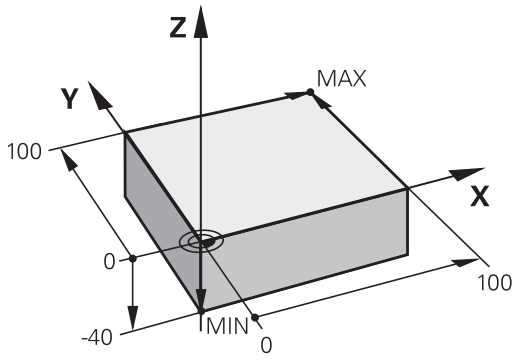
### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Bestandsbeheer: zie "Werken met bestandsbeheer", Bladzijde 99
- Nieuw programma maken: zie "Programma's openen en invoeren", Bladzijde 87

## 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 geselecteerde 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: Bladzijde 88

## Programma-opbouw

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

**Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige, conventionele contourbewerkingen**

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

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Contourprogrammering: zie "Gereedschapsverplaatsingen", Bladzijde 170

**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 afsluiten

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

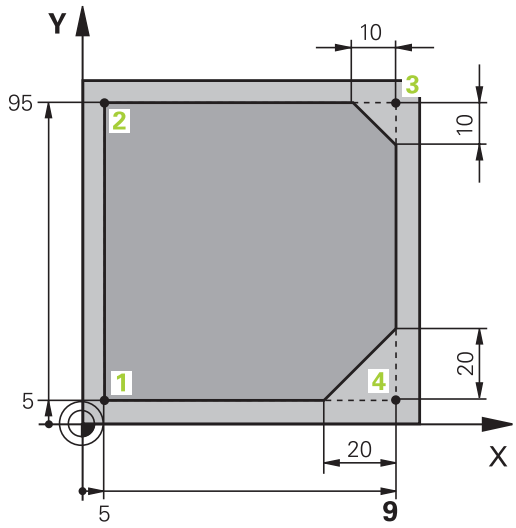
- Cyclusprogrammering: Zie gebruikershandboek Cycli

**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

L

- Gereedschap terugtrekken: druk op de oranje astoets Z, om in de gereedschapsas terug te trekken en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. 250. Met 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

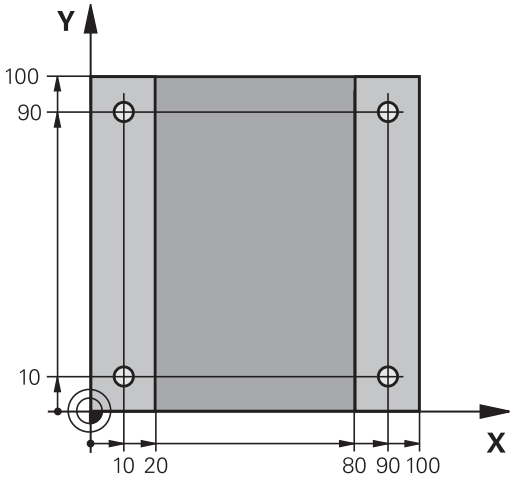
- Gereedschap naar diepte verplaatsen: druk op de oranje astoets en voer de waarde voor de te benaderen positie in, bijv. -5. Met ENT-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren
- **Aanzet F=?** Positioneeraanzet invoeren, bijv. 3000 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
- **26** invoeren om de contour te 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
- **27** invoeren om de contour te verlaten: **afrondingsradius** van de cirkel voor het verlaten definiëren
- **0** invoeren om het gereedschap terug te trekken: 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

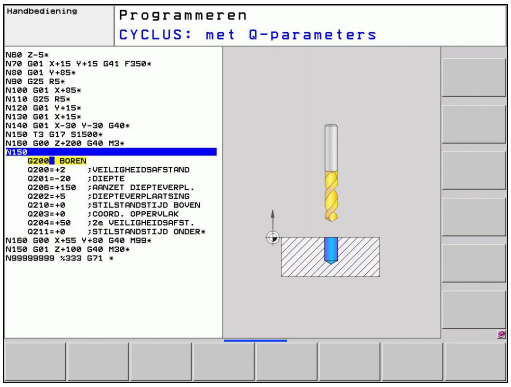
**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- **Compleet voorbeeld met NC-regels**: zie "Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans", Bladzijde 187
- Nieuw programma maken: zie "Programma's openen en invoeren", Bladzijde 87
- Contouren benaderen/verlaten: zie " Contour benaderen en verlaten", Bladzijde 174
- Contouren programmeren: zie "Overzicht van de baanfuncties", Bladzijde 178
- Gereedschapsradiuscorrectie: zie "Gereedschapsradiuscorrectie", Bladzijde 166
- Additionele M-functies: zie "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel ", Bladzijde 280

## 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.



- Gereedschap oproepen: voer de gereedschapsgegevens in. Bevestig de invoer telkens met de toets ENT, VERGEET DE GEREEDSCHAPSAS NIET

- 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 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

- Cyclusmenu oproepen

- Boorcycli weergeven

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

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

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

G

- **0** invoeren om het gereedschap terug te trekken: druk op de oranje astoets Z, 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 ONDER | |
| 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 * | |

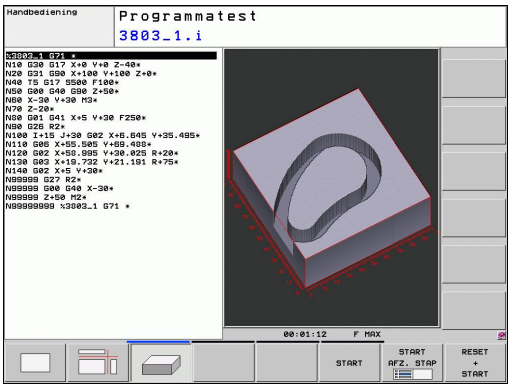
**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

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

# 1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen (software-optie Advanced graphic features)

## De juiste werkstand selecteren

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



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

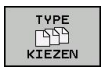
### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: zie "Werkstanden", Bladzijde 69
- Programma's testen: zie "Programmatest", Bladzijde 431

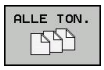
## Gereedschapstabel voor de programmatest selecteren

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

- Toets PGM MGT indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer




- Softkey TYPE KIEZEN indrukken: er verschijnt een softkeymenu voor selectie van het te tonen bestandstype




- softkey 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 146
- Programma's testen: zie "Programmatest", Bladzijde 431

## het te testen programma selecteren

- Toets PGM MGT indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer

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

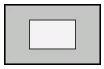
**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Programma selecteren: zie "Werken met bestandsbeheer", Bladzijde 99

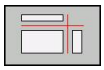
## de beeldschermindeling en het aanzicht selecteren

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

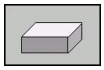
- Softkey PGM + GRAFISCH indrukken: de TNC toont in de linker beeldschermhelft het programma en in de rechter beeldschermhelft het onbewerkte werkstuk
- Met de softkey het gewenste aanzicht selecteren



- Bovenaanzicht weergeven



- Weergave in 3 vlakken



- 3D-weergave

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Grafische functies: zie "Grafische weergaven (software-optie Advanced graphic features)", Bladzijde 420
- Programmatest uitvoeren: zie "Programmatest", Bladzijde 431

## 1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen (software-optie Advanced graphic features)

### De programmatest starten

RESET + START

- 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

STOP

- Softkey STOP indrukken: de TNC onderbreekt de programmatest

START

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

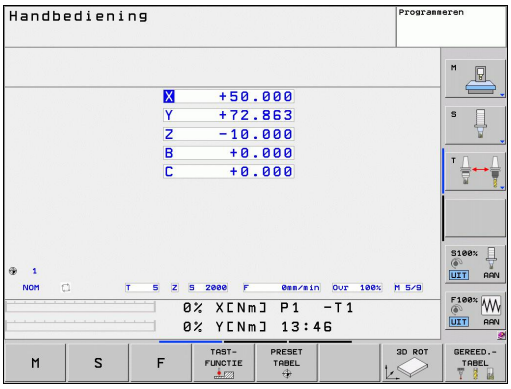
**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Programmatest uitvoeren: zie "Programmatest", Bladzijde 431
- Grafische functies: zie "Grafische weergaven (software-optie Advanced graphic features)", Bladzijde 420
- Testsnelheid instellen: zie "Snelheid van de Programmatests instellen", Bladzijde 421

## 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 69

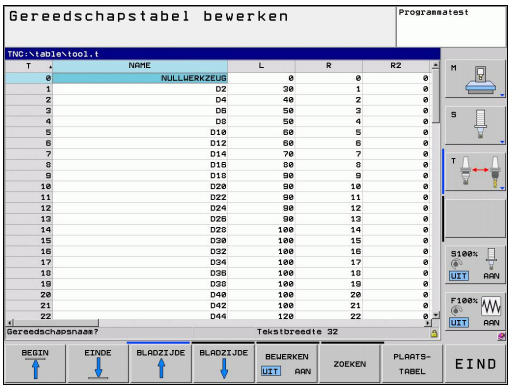
### Gereedschap voorbereiden en opmeten

- 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 verzenden
- Bij opmeten op de machine: gereedschap in de gereedschapswisselaar opslaan Bladzijde 59

## De gereedschapstabel TOOL.T

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

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



- Gereedschapstabel weergeven: de TNC toont de gereedschapstabel in een tabelweergave
- Gereedschapstabel wijzigen: softkey BEWERKEN op AAN zetten
- Met de pijltoetsen omlaag of omhoog het te wijzigen gereedschapsnummer selecteren
- Met de pijltoetsen naar rechts of naar links de te wijzigen gereedschapsgegevens selecteren
- Gereedschapstabel verlaten: toets END indrukken

### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: zie "Werkstanden", Bladzijde 69
- Werken met de gereedschapstabel: zie "Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", Bladzijde 146

## De plaatstabel TOOL_P.TCH

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

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

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

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

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

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Werkstanden van de TNC: zie "Werkstanden", Bladzijde 69
- Werken met de plaatstabel: zie "Plaatstabel voor gereedschapswisselaar", Bladzijde 155

## 1.6 Werkstuk instellen

### De juiste werkstand selecteren

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

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

**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- De werkstand Handbediening: zie "Verplaatsen van de machineassen", Bladzijde 363

### Werkstuk opspannen

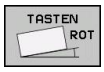
Span het werkstuk met een spaninrichting op de machinetafel. Wanneer uw machine met een 3D-tastsysteem is uitgerust, vervalt het asparallelle uitrichten van het werkstuk.

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

## Werkstuk uitlijnen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe function)

- 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 selecteren
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en keert daarna weer automatisch terug naar het startpunt
- Tastsysteem met de asrichtingstoetsen in de buurt van het tweede tastpositie voorpositioneren
- NC-start indrukken: het tastsysteem verplaatst zich in de vastgelegde richting, totdat het het werkstuk raakt en keert daarna weer automatisch terug naar het startpunt
- Vervolgens toont de TNC de 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 414
- Werkstuk uitlijnen: zie "Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)", Bladzijde 395

### Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe function)

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

- 0 instellen: softkey REF.PUNT VASTLEGG. indrukken
- Menu met softkey EINDE verlaten

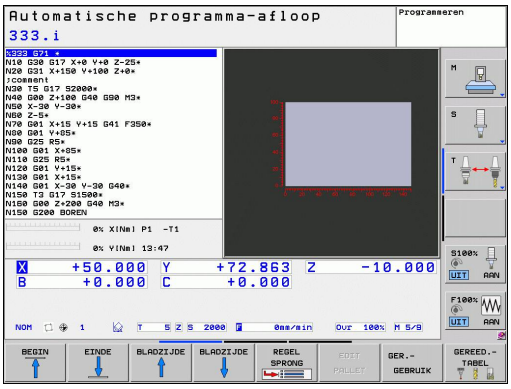
**Uitgebreide informatie over dit onderwerp**

- Referentiepunten vastleggen: zie "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)", Bladzijde 398

## 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 69
- Programma's uitvoeren: zie "Programma-afloop", Bladzijde 434

### het uit te voeren programma selecteren

- Toets PGM MGT indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer

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

#### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Bestandsbeheer: zie "Werken met bestandsbeheer", Bladzijde 99

### Programma starten

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

#### Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Programma's uitvoeren: zie "Programma-afloop", Bladzijde 434

# 2

# Inleiding

## 2.1 De TNC 620

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

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

### 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

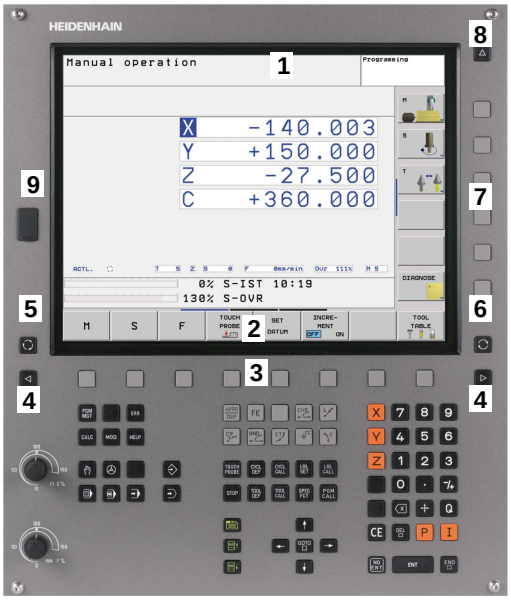
Bewerkingsprogramma's die u op HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf TNC 150 B) hebt gemaakt, kunnen beperkt door de TNC 620 worden uitgevoerd. Indien NC-regels ongeldige elementen bevatten, worden deze door de TNC bij het openen van het bestand als ERROR-regels aangegeven.

⇨ zie "Vergelijking van de functies van de en de iTNC 530". Raadpleeg hiertoe ook de uitgebreide beschrijving van de verschillen tussen de iTNC 530 en de TNC 620

## 2.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

### Beeldscherm

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




**1** Kopregel

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

**2** Softkeys

In de voetregel toont de TNC verdere functies in een softkeybalk. Deze functies worden d.m.v. de daaronder liggende toetsen geselecteerd. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkeybalk het aantal softkeybalken dat met de aan de buitenkant beschikbare zwarte pijltoetsen kan worden geselecteerd. 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 het programma in het linkervenster tonen, terwijl het rechtervenster tegelijkertijd bijv. het programma grafisch weergeeft. Als alternatief kan in het rechter venster ook de onderverdeling van het programma worden getoond of uitsluitend het programma in één groot venster. Welke vensters de TNC kan weergeven, hangt af van de geselecteerde werkstand.

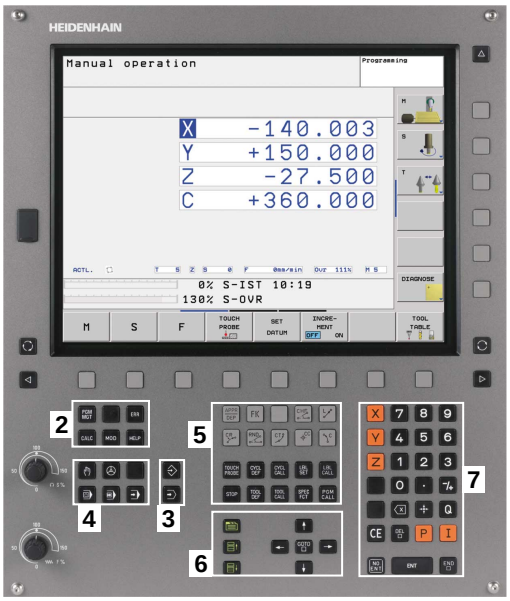
Beeldschermindeling vastleggen:

- Beeldscherm-omschakeltoets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie "Werkstanden", pagina 62

- Beeldschermindeling met softkey selecteren

### Bedieningspaneel

De TNC 620 wordt met een geïntegreerd bedieningspaneel geleverd.




1 Lettertoetsenbord voor tekstinvoer, bestandsnamen en DIN/ISO-programmering.

2
- Bestandsbeheer
- Calculator
- MOD-functie
- HELP-functie

3 Programmeerwerkstanden

4 Machinewerkstanden

5 Openen van programmeerdialogen

6 Navigatietoetsen en sprongfunctie GOTO

7 Invoer van getallen en askeuze

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

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

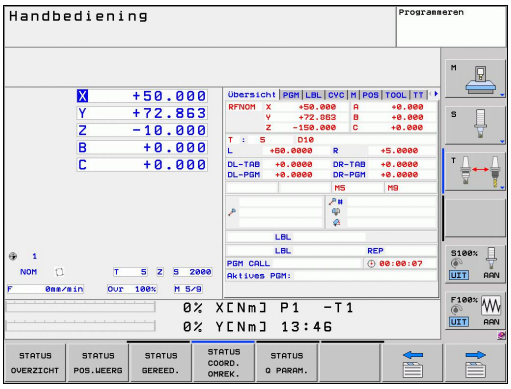
Externe toetsen, zoals bijv. NC-START of NC-STOP, zijn in uw machinehandboek beschreven.

## 2.3 Werkstanden

### Handbediening en El. handwiel

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

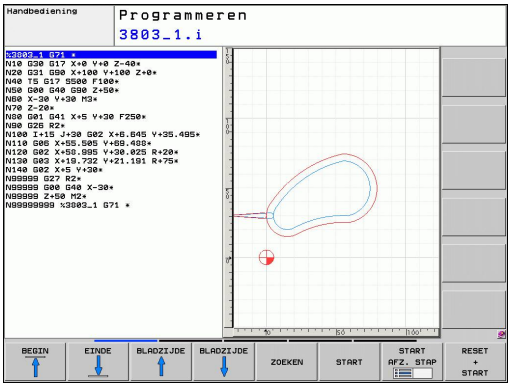
In deze werkstand kunnen eenvoudige verplaatsingen geprogrammeerd worden, bijv. voor het vlakfrezen of voorpositioneren.

**Softkeys voor de beeldschermindeling**

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

### Programmeren

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.



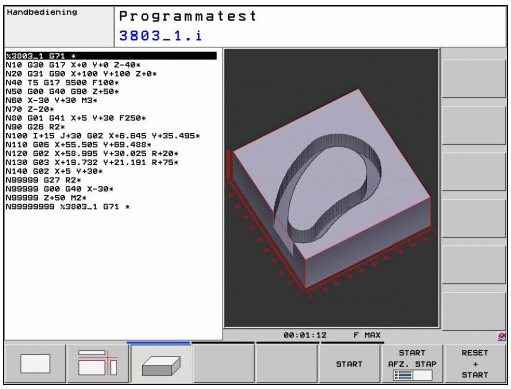

**Softkeys voor de beeldschermindeling**

| 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. (Software-optie **Advanced graphic features**)

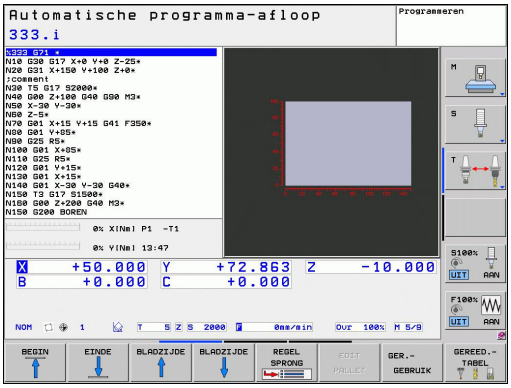
Softkeys voor de beeldschermindeling: zie "Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel", Bladzijde 70.




## Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

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

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




### Softkeys voor de beeldschermindeling

| Venster | Softkey |
|---|---|
| Programma | PGM |
| Links: programma, rechts: programma-onderverdeling | PGM + VERDELING |
| Links: programma, rechts: status | PGM + STATUS |
| Links: programma, rechts: Grafische weergave (software-optie **Advanced graphic features**) | PGM + GRAFISCH |
| Grafische weergave (software-optie **Advanced graphic features**) | GRAFISCH |

### Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabellen (software-optie Pallet managment)

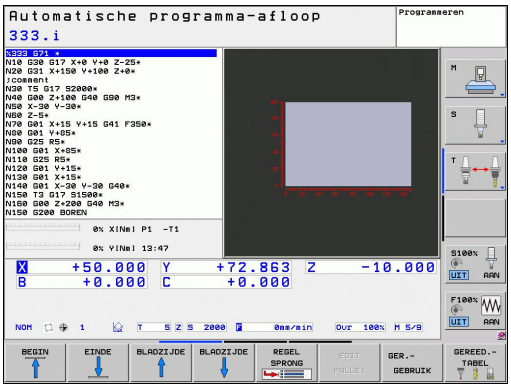
| Venster | Softkey |
|---|---|
| Pallettabel | PALLET |
| Links: programma, rechts: pallettabel | PGM + PALLET |
| Links: pallettabel, rechts: status | PALLET + STATUS |

## 2.4 Statusweergaven

### "Algemene" statusweergave

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

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




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

**Informatie over de statusweergave**

| Symbool | Betekenis |
|---|---|
| **ACT** | Digitale uitlezing: modus Actuele, Nominale of Restwegcoördinaten |
| **X Y Z** | Machine-assen; hulpassen geeft de TNC met kleine letters aan. De volgorde en het aantal van de aangegeven assen worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg uw machinehandboek |
| | Nummer van het actieve referentiepunt uit de preset-tabel. Indien het referentiepunt handmatig is vastgelegd, geeft de TNC achter het symbool de tekst **MAN** weer |
| **F S M** | De weergave van de aanzet in inch komt overeen met een tiende van de effectieve waarde. Toerental S, aanzet F en actieve additionele M-functie |
| | As is geklemd |
| | As kan met het handwiel worden verplaatst |
| | Assen worden, rekening houdend met de basisrotatie, verplaatst |
| | Assen worden in het gezwenkte bewerkingsvlak verplaatst |
| TC PM | De functie **M128** of **FUNCTION TCPM** is actief |
| | Geen programma actief |
| | Programma is gestart |
| | Programma is gestopt |

| Symbool | Betekenis |
|---|---|
| ✕ | 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 selecteren

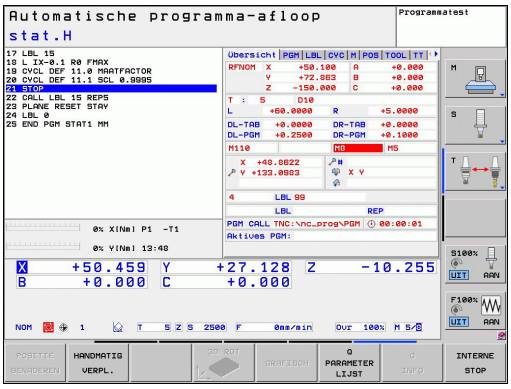
- Softkeybalk omschakelen totdat STATUS-softkeys verschijnen
- STATUS POS.WEERG: Additionele statusweergave direct met softkey selecteren, bijv. posities en coördinaten, of
- gewenst aanzicht met shift-softkeys selecteren

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

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

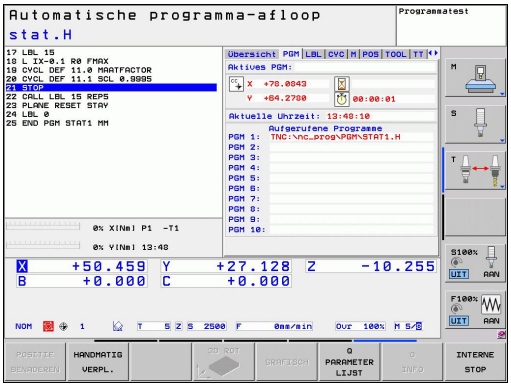
### Overzicht

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




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

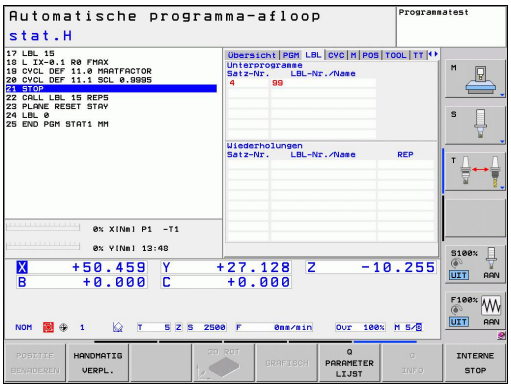
### Algemene programma-informatie (tab PGM)




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

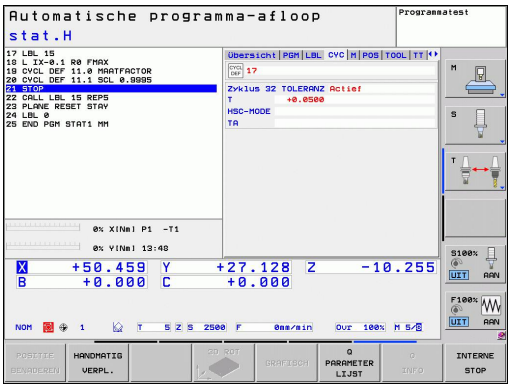
### Herhaling van programmadelen/subprogramma's (tab LBL)

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



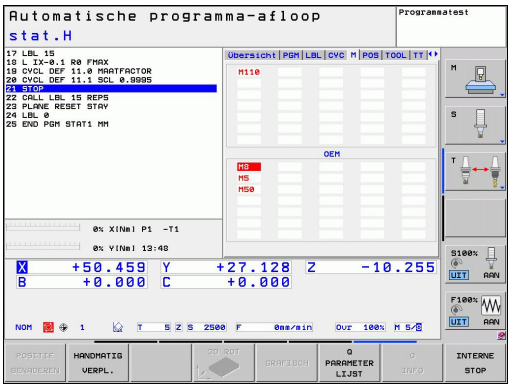

### Informatie over standaardcycli (tab CYC)

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



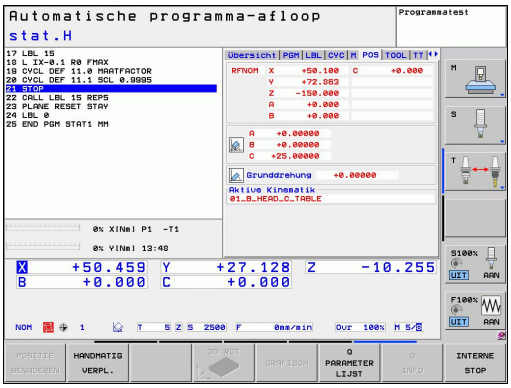
### Actieve additionele M-functies (tab M)

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



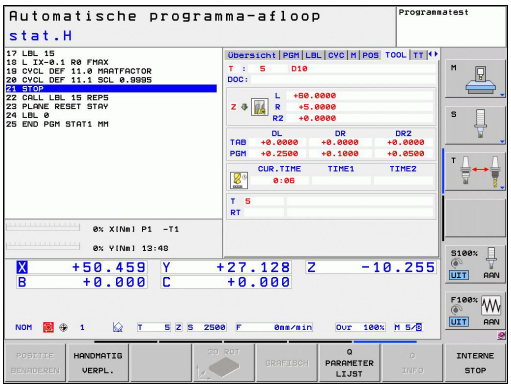

### Posities en coördinaten (tab POS)

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



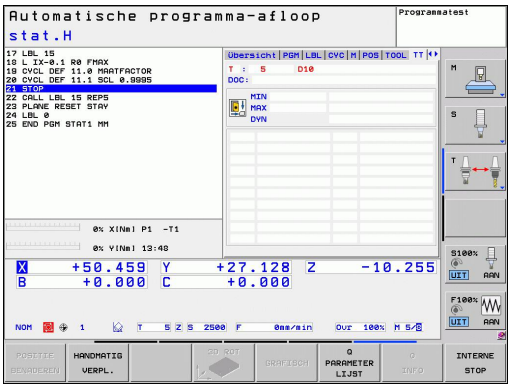
### Informatie over de gereedschappen (tab TOOL)

| Softkey | Betekenis |
|---|---|
| STATUS GEREED. | Weergave v.h. actieve gereedschap:<br>■ 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) |
| | Weergave geprogrammeerd gereedschap en zustergereedschap |



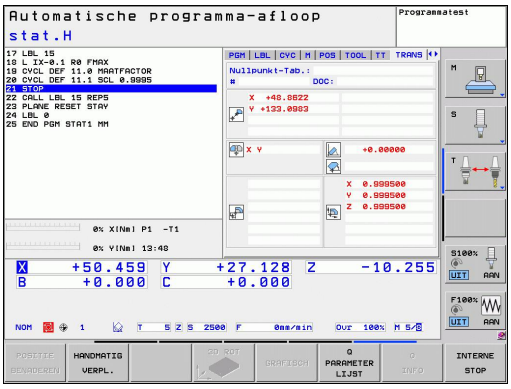

### Gereedschapsmeting (tab TT)

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




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

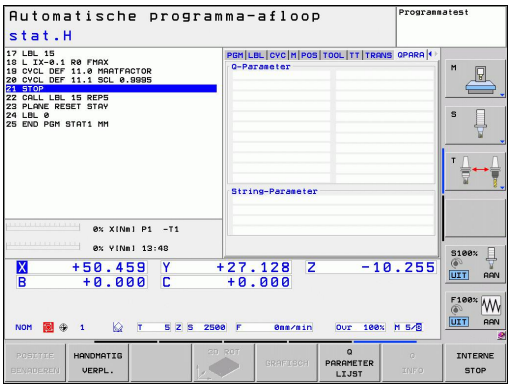
### Coördinatenomrekeningen (tab TRANS)




| Softkey | Betekenis |
|---|---|
| STATUS COÖRD. OMREK. | Naam van de actieve nulpunttabel |
| | Actief nulpuntnummer (**#**), commentaar uit de actieve regel van het actieve nulpuntnummer (**DOC**) uit cyclus 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 |

## 2.5 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN

### 3D-tastsystemen (software-optie Touch probe function)

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 cyclusfuncties (tast- en bewerkingscycli) zijn in het gebruikershandboek Cyclusprogrammering beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt.
ID: 679295-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 Basisbegrippen

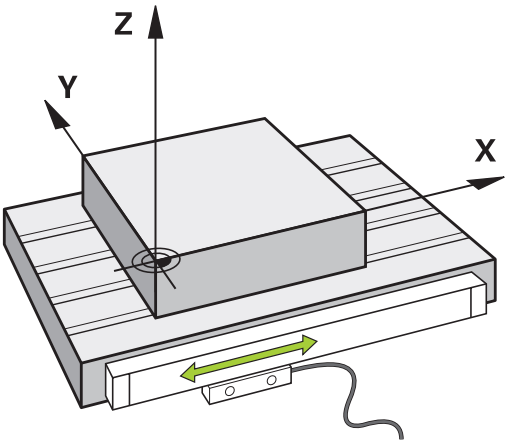
### Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

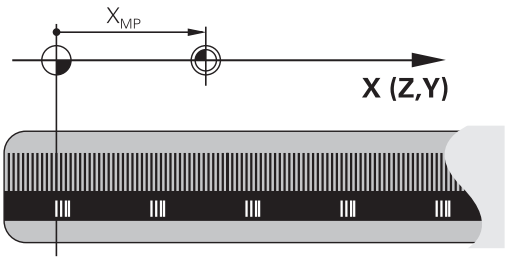
Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

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

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

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



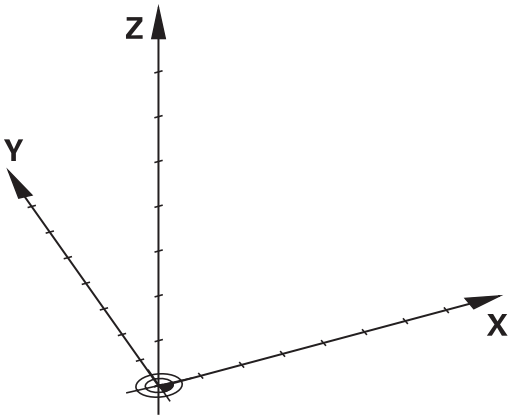




### Referentiesysteem

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

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

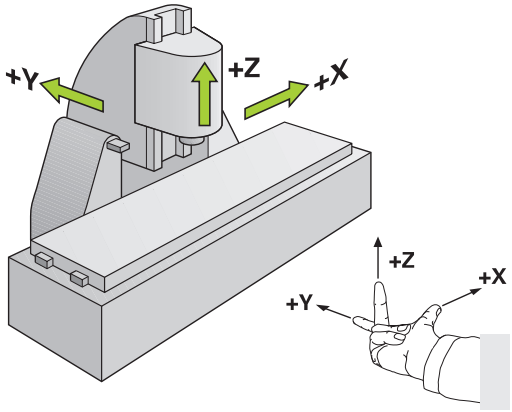
Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden absolute coördinaten genoemd. Relatieve coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurige, andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Relatieve coördinatenwaarden worden ook incrementele coördinatenwaarden genoemd.

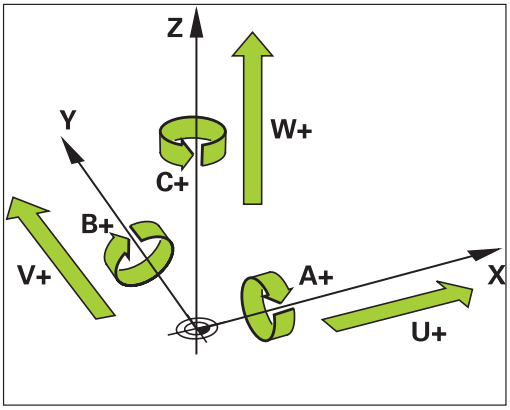


## Referentiesysteem op freesmachines

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

De TNC 620 kan optioneel maximaal 18 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.

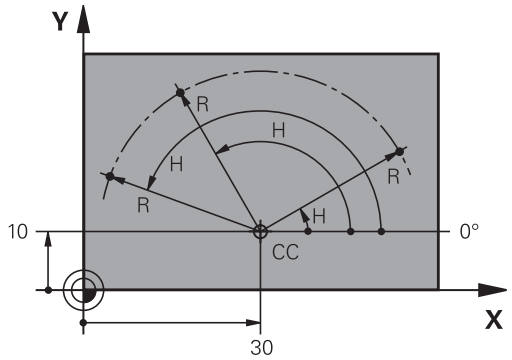
| Gereedschapsas | Hoofdas | Nevenas |
|---|---|---|
| X | Y | Z |
| Y | Z | X |
| Z | X | Y |

## 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:

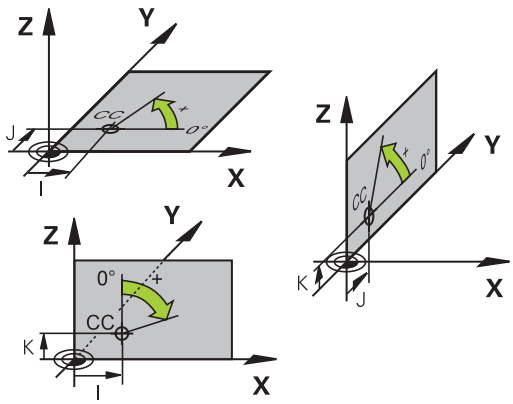
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt




### 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 |



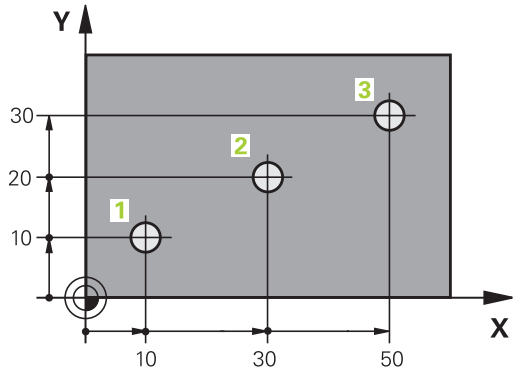
## Absolute en incrementele werkstukposities

### 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

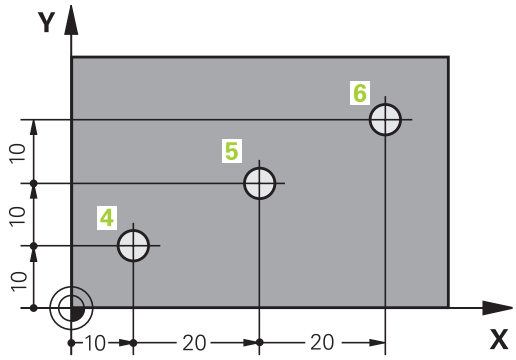
Incrementele coördinaten zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap, die als relatief (denkbeeldig) nulpunt dient. Incrementele coördinaten geven bij het maken van het programma dus de maat tussen de laatste en de daaropvolgende nominale positie aan, waarmee het gereedschap 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 |

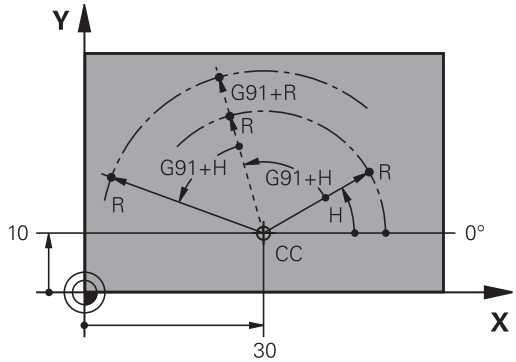
| Boring 5, gerelateerd aan 4 | Boring 6, gerelateerd aan 5 |
|---|---|
| G91 X = 20 mm | G91 X = 20 mm |
| G91 Y = 10 mm | G91 Y = 10 mm |




### Absolute en incrementele poolcoördinaten

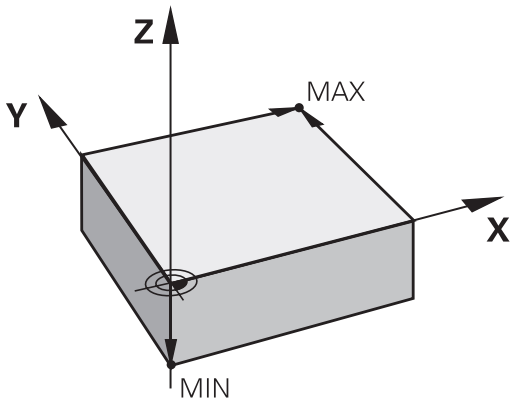
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

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



## Referentiepunt selecteren

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



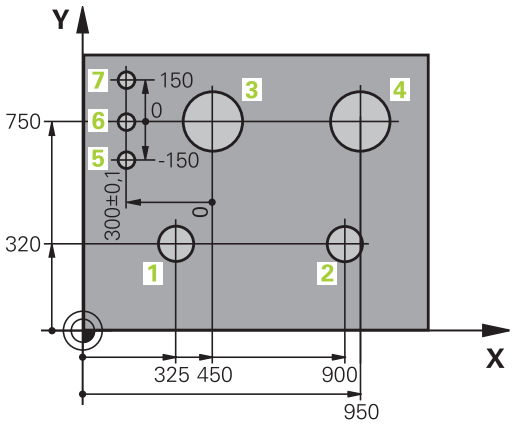

Als op de productietekening relatieve referentiepunten staan vermeld, dan maakt u gewoon gebruik van de cycli voor coördinatenomrekening (zie gebruikershandboek Cycli, Cycli voor coördinatenomrekening).

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

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

### Voorbeeld

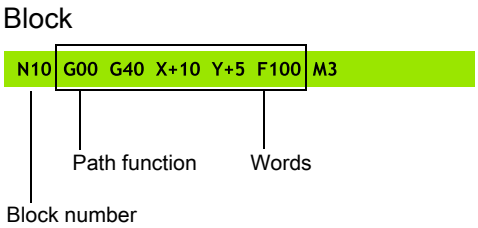
De schets van het werkstuk toont boringen (1 t/m 4), waarvan de maatvoering gerelateerd is aan een absoluut referentiepunt met de coördinaten X=0 Y=0. De boringen (5 t/m 7) zijn gerelateerd aan een relatief referentiepunt met de absolute coördinaten X=450 Y=750. Met de cyclus **NULPUNTVERSCHUIVING**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



## 3.2 Programma's openen en invoeren

### Opbouw van een NC-programma in 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** worden ingevoerd. Voorbeeld van het openen van een programma:

- Werkstand **PROGRAMMEREN** selecteren
- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

Kies de directory waarin het nieuwe programma moet worden opgeslagen:

**.I**

- Nieuwe programmanaam invoeren en met ENT-toets bevestigen
- Maateenheid kiezen: 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**

- Spilas invoeren, bijv. Z

**DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MINIMUM**

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

**DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MAXIMUM**

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

**Voorbeeld: 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 definitie van een 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

ENT

- **1** invoeren en op ENT-toets drukken om de regel te openen

COÖRDINATEN?

X

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

Y

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

ENT

- met ENT-toets naar volgende vraag

FREESMIDDELPUNTSBAAN

G

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

G41

G42

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

AANZET F=?

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

ENT

- met ENT-toets naar volgende vraag

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

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

ENT

- Met toets ENT beëindigt de TNC deze dialoog.

**Het programmavenster toont de regel:**

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

### Actuele positie overnemen

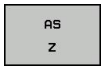
De TNC biedt de mogelijkheid de actuele gereedschapspositie in het programma over te nemen, bijv. bij

- verplaatsingsregels programmeren
- Cycli programmeren

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

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

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




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

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

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

De TNC houdt de softkeybalk voor de askeuze actief totdat u deze weer uitschakelt door opnieuw de toets "Actuele positie overnemen" in te drukken. Deze procedure geldt ook wanneer u de actuele regel opslaat en met de baanfunctietoets een nieuwe regel opent. Wanneer u een regelelement selecteert waarin u met de softkey een invoeralternatief moet selecteren (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 op dat moment in een machinewerkstand van de TNC wordt uitgevoerd.

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

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

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

**Regels op willekeurige plaats invoegen**

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

**Woorden veranderen en invoegen**

- Kies in een regel een woord en overschrijf het door het nieuwe woord. Op het moment dat het woord wordt geselecteerd, staat de klaartekstdialoog ter beschikking
- Wijziging beëindigen: toets END indrukken

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

**Dezelfde woorden in verschillende regels zoeken**

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op UIT zetten.

- → Een woord in een regel selecteren: pijltoets zo vaak indrukken totdat het gewenste woord gemarkeerd is
- ↓ Regel met pijltoetsen selecteren

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

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

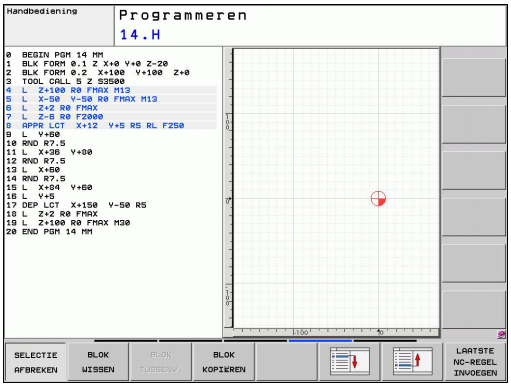
### Willekeurige tekst zoeken

- Zoekfunctie selecteren: softkey ZOEKEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Zoek tekst**:
- Gezochte tekst invoeren
- Tekst zoeken: softkey 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 geselecteerd. Daarin moet u de regel markeren waarachter u wilt invoegen.

- Opgeslagen programmadeel invoegen: softkey BLOK INVOEGEN indrukken
- Markeerfunctie beëindigen: softkey SELECTIE AFBREKEN indrukken

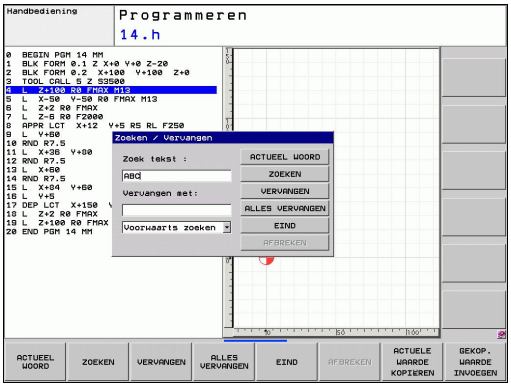
| Functie | Softkey |
|---|---|
| Markeerfunctie inschakelen | BLOK MARKEREN |
| Markeerfunctie uitschakelen | SELECTIE AFBREKEN |
| Gemarkeerd blok wissen | BLOK KNIP-PEN |
| In geheugen opgeslagen blok invoegen | BLOK TUSSENV. |
| Gemarkeerd blok kopiëren | BLOK KOPIËREN |

## De zoekfunctie van de TNC

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

### Naar willekeurige teksten zoeken

- Eventueel regel selecteren 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 selecteren 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

EIND
- Zoekfunctie beëindigen

## 3.3 Bestandsbeheer: Basisprincipes

### Bestanden

| Bestanden in de TNC | Type |
|---|---|
| **Programma's** | |
| in HEIDENHAIN-formaat | .H |
| in DIN/ISO-formaat | .I |
| **Tabellen voor** | |
| gereedschappen | .T |
| gereedschapswisselaar | .TCH |
| pallets | .P |
| nulpunten | .D |
| punten | .PNT |
| presets | .PR |
| tastsystemen | .TP |
| draaigereedschap | .TRN |
| back-upbestanden | .BAK |
| afhankelijke gegevens (bijv. structureringspunten) | .DEP |
| **Teksten als** | |
| ASCII-bestanden | .A |
| Protocolbestanden | .TXT |
| Helpbestanden | .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 **2 GByte** beheren en opslaan.

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

**Namen van bestanden**

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

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

Kies bestandsnamen van maximaal 25 tekens, omdat de TNC anders niet meer de hele naam van het programma kan weergeven.

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

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

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

De maximaal toegestane lengte van bestandsnamen mag de maximaal toegestane padlengte van 82 tekens niet overschrijden, zie "Paden".

### 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 hardeschijfruimte 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 82 tekens!

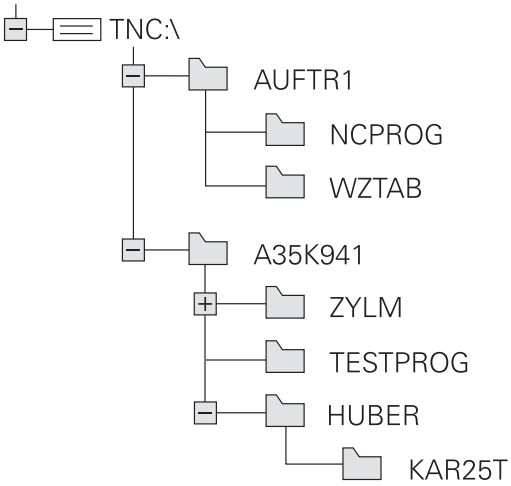
Station-ID's mogen uit maximaal 8 hoofdletters bestaan.

**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.

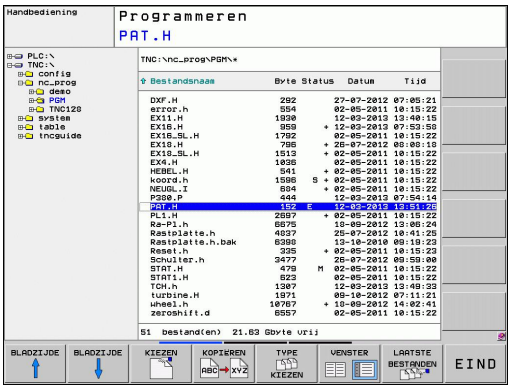


## Overzicht: functies van het bestandsbeheer

| Functie | Softkey | Bladzijde |
|---|---|---|
| Afzonderlijk bestand kopiëren | KOPIEREN ABC → XYZ | 103 |
| Bepaald bestandstype weergeven | TYPE KIEZEN | 102 |
| Nieuw bestand maken | NIEUW BESTAND | 103 |
| De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven | LAATSTE BESTANDEN | 106 |
| Bestand of directory wissen | WISSEN | 107 |
| Bestand markeren | MARKEREN | 108 |
| Bestand hernoemen | HERNOEMEN ABC = XYZ | 109 |
| Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen | BESCHERM. | 110 |
| Bestandsbeveiliging opheffen | ONBESCH. | 110 |
| Gereedschapstabel importeren | TABEL IMPOR- TEREN | 154 |
| Netstations beheren | NETWERK | 113 |
| Editor selecteren | EDITOR SELECT. | 110 |
| Bestanden op eigenschappen sorteren | SORTEREN | 109 |
| Directory kopiëren | KOP. DIR | 106 |
| 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

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




Het linker, smalle venster toont de beschikbare stations en directory's. Stations duiden de apparaten aan waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén station is 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 gekozen directory zijn opgeslagen. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond, die in onderstaande tabel wordt beschreven.

| Weergave | Betekenis |
|---|---|
| **Bestandsnaam** | Naam met maximaal 25 tekens |
| **Type** | Bestandstype |
| **Bytes** | Bestandsgrootte in byte |
| **Status** | Eigenschappen bestand: |
| E | Programma werd in de werkstand Programmeren geselecteerd |
| S | Programma werd in de werkstand Programmatest geselecteerd |
| M | Programma werd in een werkstand Programma-afloop geselecteerd |
| | Bestand is tegen wissen en wijzigen beveiligd |
| | Bestand is tegen wissen en wijzigen beveiligd, omdat het momenteel wordt uitgevoerd |
| **Datum** | Datum waarop het bestand de laatste keer is gewijzigd |
| **Tijd** | Tijd waarop het bestand de laatste keer is gewijzigd |

## Stations, directory's en bestanden selecteren

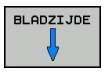
PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen

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

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

- verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag




- verplaatst de cursor in een venster per pagina op en neer

**Stap 1:** station selecteren

- Station in het linkervenster markeren

- Station selecteren: softkey KIEZEN indrukken, of

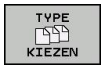
ENT

- ENT-toets indrukken

**Stap 2:** Directory selecteren

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

**Stap 3:** Bestand selecteren




- Softkey TYPE KIEZEN indrukken

- Softkey van het gewenste bestandstype indrukken, of

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

- Bestand in het rechtervenster markeren

- softkey KIEZEN indrukken, of

ENT

- ENT-toets indrukken

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

## Nieuwe directory maken

In het linkervenster directory markeren waarin een subdirectory moet worden gemaakt

- **NIEUW** (nieuwe directorynaam invoeren)

- ENT-toets indrukken

**DIRECTORY \NIEUW MAKEN?**

- Met softkey JA bevestigen of

- met softkey NEE afbreken

## Nieuw bestand maken

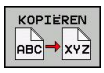
- Directory selecteren waarin u het nieuwe bestand wilt maken.

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

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

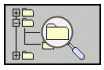
## Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd




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

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



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

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

### Bestand naar een andere directory kopiëren

- Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte selecteren
- In beide vensters directory's weergeven: softkey PAD indrukken

Rechtervenster

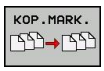
- Cursor naar de directory verplaatsen waarnaar u de bestanden wilt kopiëren, en de bestanden met de ENT-toets in deze directory weergeven

Linkervenster

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

- Functies voor het markeren van de bestanden weergeven

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




- De gemarkeerde bestanden naar de doeldirectory kopiëren

Verdere markeringsfuncties: zie "Bestanden markeren", Bladzijde 108.

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

**Bestanden overschrijven**

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

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

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

## Tabel kopiëren

### Regels in een tabel importeren

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

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

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

### Voorbeeld

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

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

### Regels uit een tabel extraheren

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

- Open de tabel waaruit u regels wilt kopiëren
- Selecteer met de pijltoetsen de eerste te kopiëren regel
- Druk op de softkey **ADD. FUNCT.**
- Druk op de softkey **MARKEREN**
- Markeer evt. nog meer regels
- Druk op de softkey **OPSLAAN ALS**
- Voer een tabelnaam in waarin de geselecteerde regels moeten worden opgeslagen

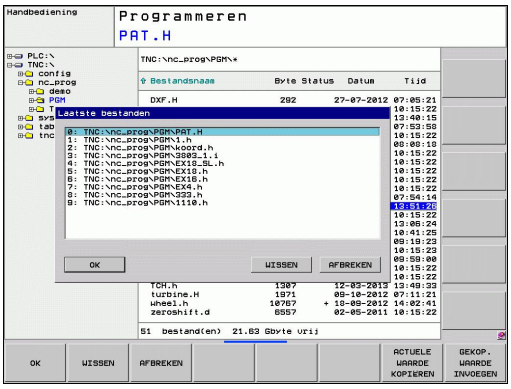
## Directory kopiëren

- Zet de cursor in het rechtervenster op de directory die moet worden gekopieerd
- Druk op de softkey KOPIËREN: de TNC toont het venster waarin de doeldirectory kan worden geselecteerd
- Doeldirectory selecteren en met de ENT-toets of de softkey OK bevestigen: de TNC kopieert de geselecteerde directory, inclusief subdirectory's, naar de geselecteerde doeldirectory

## Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren

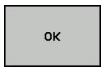
- Bestandsbeheer oproepen

- 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




- Bestand selecteren: softkey OK indrukken, of

- ENT-toets indrukken

## Bestand wissen

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

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gewist

- Wisfunctie selecteren: softkey WISSEN indrukken. De TNC vraagt of het bestand echt gewist moeten worden
- Wissen bevestigen: softkey OK indrukken of
- Wissen afbreken: softkey AFBREKEN indrukken

## Directory wissen

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

- Verplaats de cursor naar de directory die moet worden gewist

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

## Bestanden markeren

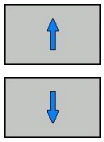
| Markeringsfunctie | Softkey |
|---|---|
| Afzonderlijk bestand markeren | BESTAND MARKEREN |
| Alle bestanden in de directory markeren | ALLE BESTANDEN MARKEREN |
| Markering voor afzonderlijk bestand opheffen | MARK. OPHEFFEN |
| Markering voor alle bestanden opheffen | ALLE MARK. OPHEFFEN |
| Alle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

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

- Cursor naar het eerste bestand verplaatsen

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

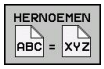
KOP.MARK.
- Gemarkeerde bestanden kopiëren: softkey KOP. MARK. indrukken of

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

## Bestanden sorteren

- Kies de map waarin u de bestanden wilt sorteren

- Softkey SORTEREN selecteren
- Softkey met het desbetreffende weergavecriterium selecteren

## Additionele functies

### Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen

- Zet de cursor op het bestand dat moet worden beveiligd

- Additionele functies selecteren: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken

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

- Bestandsbeveiliging opheffen: softkey ONBESCH. indrukken

### Editor selecteren

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

- Additionele functies selecteren: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken

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

### USB-apparaat aansluiten/verwijderen

- Zet de cursor in het linkervenster

- Additionele functies selecteren: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken
- Softkeybalk omschakelen

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

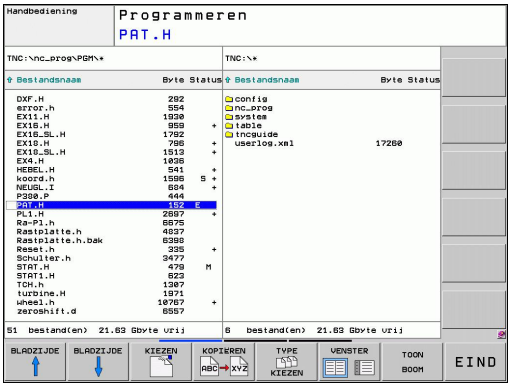
- USB-apparaat verwijderen

Meer informatie: zie "USB-apparaten op de TNC", Bladzijde 114.

## Bestandsoverdracht naar/van een extern opslagmedium

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

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



- Bestandsbeheer oproepen




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

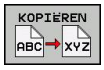
- verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

- 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.

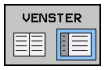
- Ander station of andere directory selecteren: softkey voor het selecteren van de directory indrukken; de TNC toont een apart venster. Kies in het aparte venster met de pijltoetsen en de ENT-toets de gewenste directory.




- Overdracht van afzonderlijke bestanden: softkey KOPIËREN indrukken, of

- overdracht van meer bestanden: softkey MARKEREN indrukken (op de tweede softkeybalk, zie "Bestanden markeren", pagina 111)

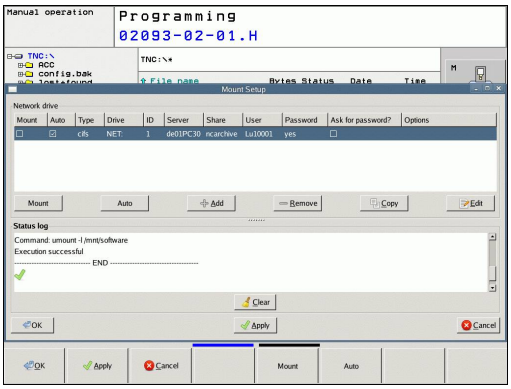
- Met softkey OK of met de ENT-toets bevestigen. Door de TNC wordt een statusvenster getoond, dat u over de voortgang van het kopiëren informeert, of




- 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 selecteren, moet de softkey TOON BOOM worden ingedrukt. Wanneer u de softkey TOON BESTANDEN indrukt, toont de TNC de inhoud van de geselecteerde directory!

## De TNC op het netwerk




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

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

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

### Netstation aansluiten en loskoppelen

PGM MGT

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

NETWERK

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

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

### USB-apparaten op de TNC

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

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

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

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

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

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

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

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

- Bestandsbeheer selecteren: toets PGM MGT indrukken

- Met de pijltoets het linkervenster selecteren

- Met een pijltoets het te verwijderen USB-apparaat selecteren

- Softkeybalk doorschakelen

- Additionele functies selecteren

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

- Bestandsbeheer afsluiten

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

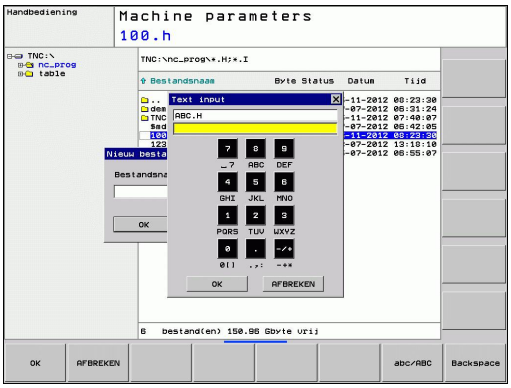
- Functie voor het opnieuw aansluiten van USB-apparaten selecteren

# 4

# Programmeren: Programmeerondersteuning

## 4.1 Beeldschermtoetsenbord

Als u de compacte uitvoering (zonder lettertoetsenbord) van de TNC 620 gebruikt, kunt u letters en speciale tekens invoeren via het beeldschermtoetsenbord of via een pc-toetsenbord dat via de USB-aansluiting is aangesloten.




### Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

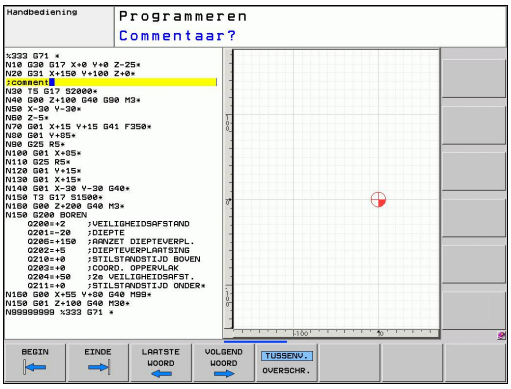
- Druk op de GOTO-toets wanneer u letters, bijv. voor een programma- of directorynaam, via het beeldschermtoetsenbord wilt invoeren
- De TNC opent een venster waarin het numerieke toetsenbord van de TNC met de bijbehorende letters wordt weergegeven
- De cursor kan naar het gewenste teken worden verplaatst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

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

## 4.2 Commentaar invoegen

### Toepassing

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




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

Er kan op de volgende drie manieren een commentaar worden toegevoegd.

### Commentaar tijdens de programma-invoer

- Gegevens voor een programmaregel invoeren, dan ";" (puntkomma) op het lettertoetsenbord indrukken – de TNC komt met de vraag **Commentaar?**
- Commentaar invoeren en de regel met de toets END afsluiten

### Commentaar achteraf toevoegen

- De regel selecteren waarachter het commentaar moet worden gezet
- Met de pijl-naar-rechts-toets het laatste woord in de regel selecteren: een puntkomma verschijnt aan het einde van de regel en de TNC komt met de vraag **Commentaar?**
- Commentaar invoeren en de regel met de toets END afsluiten

### Commentaar in een eigen regel

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

### Functies bij het bewerken van het commentaar

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

## 4.3 Programma's structureren

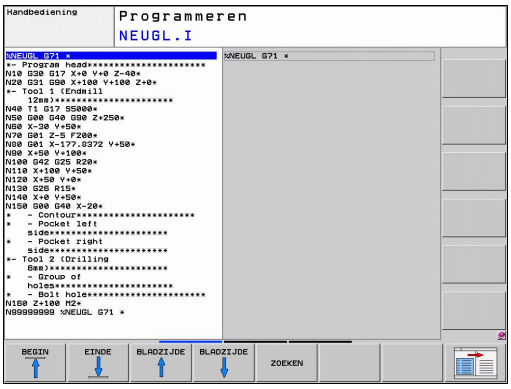
### Definitie, toepassingsmogelijkheid

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. selecteren

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

### Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen

- Gewenste regel selecteren 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

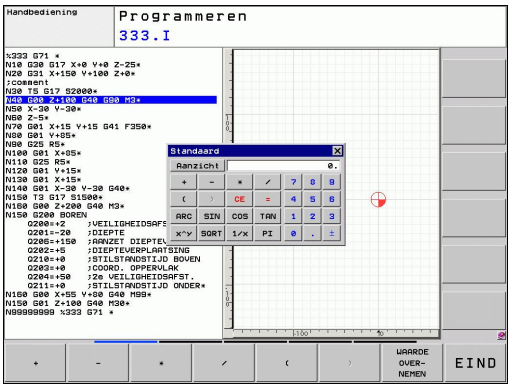
### Regels in structureringsvenster selecteren

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

## 4.4 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 selecteren: verkort commando via softkey selecteren of via het lettertoetsenbord invoeren.

| 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 |
| Cijfers na de komma afbreken | INT |
| Cijfers voor de komma afbreken | FRAC |
| Modulogetal | MOD |
| Aanzicht selecteren | 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 selecteren waarin de berekende waarde wordt overgenomen
- Met de toets CALC de calculator laten weergeven en de gewenste berekening uitvoeren
- Toets "Actuele positie overnemen" of softkey WAARDE OVERNEMEN indrukken: de TNC neemt de waarde over in het actieve invoerveld en sluit de calculator

U kunt ook waarden uit een programma in de calculator overnemen. Wanneer u de softkey WAARDE OPHALEN indrukt, neemt de TNC de waarde uit het actieve invoerveld in de calculator over.

### Positie van de calculator instellen

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

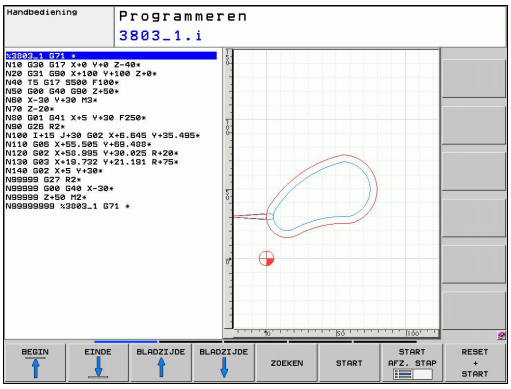
| Functie | Softkey |
|---|---|
| Calculator in pijlrichting verschuiven | |
| Stapgrootte voor verschuiving instellen | STEP SLOW FAST |
| Calculator in het midden positioneren | |

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

## 4.5 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

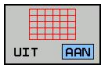
## Grafische weergave wissen

- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding

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

## Rasterlijnen weergeven

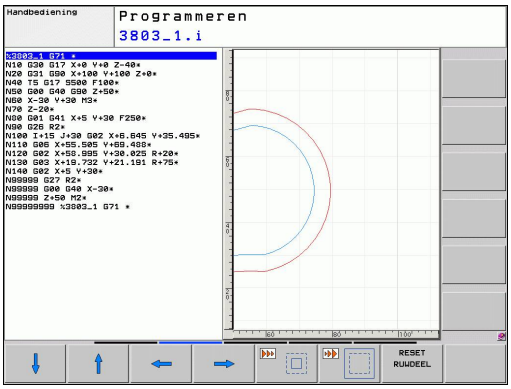
- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding




- Rasterlijnen weergeven: Softkey "RASTERLIJNEN WEERGEVEN" indrukken

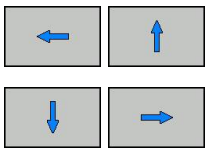
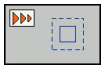
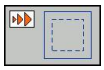
## Vergroting of verkleining van een detail

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




- Softkeybalk voor vergroting/verkleining van detail selecteren (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 indrukken |  |
| Kader vergroten – voor het vergroten softkey indrukken |  |

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

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

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

## 4.6 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

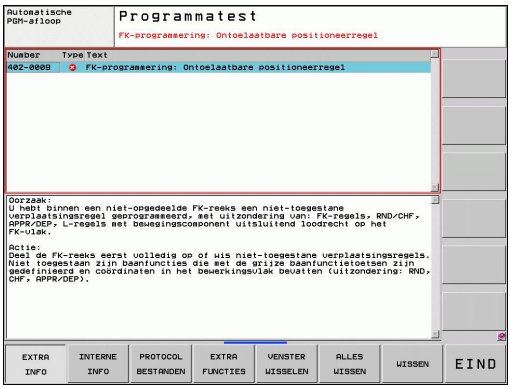
- Druk op de softkey EINDE, of

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

EXTRA INFO

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

INTERNE INFO

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

## Fout wissen

### Fout buiten het foutvenster wissen

- 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.

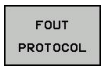
Als de foutoorzaak van een fout niet is gecorrigeerd, kan de fout niet worden gewist. In dat geval blijft de foutmelding bestaan.

## Foutenprotocol

De TNC slaat opgetreden fouten en belangrijke gebeurtenissen (bijv. systeemstart) op in een foutenprotocol. Het foutenprotocol heeft een beperkte capaciteit. Wanneer het foutenprotocol vol is, gebruikt de TNC een tweede bestand. Wanneer dit ook vol is, wordt het eerste foutenprotocol gewist en wordt er opnieuw naar weggeschreven, etc. Als u de foutenhistorie wilt bekijken, schakelt u eventueel om van ACTUEEL BESTAND naar VORIG BESTAND.

- Foutvenster openen.

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken.




- Foutenprotocol openen: softkey FOUTENPROTOCOL indrukken.

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

- Stel eventueel de huidige logfile in: softkey HUIDIGE 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.

PROTOCOL BESTANDEN

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken

TOETSEN PROTOCOL

- Toetsen-logfile openen: softkey TOETSENPROTOCOL indrukken

VORIG BESTAND

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

ACTUELE BESTAND

- 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.

PROTOCOL BESTANDEN

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken.

SERVICE-BESTANDEN OPSLAAN

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

OK

- Servicebestanden opslaan: softkey OK indrukken.

### Helpsysteem TNCguide oproepen

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

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

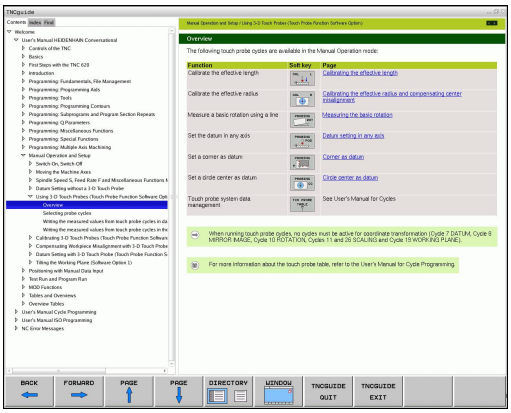
- Helpinformatie bij HEIDENHAIN-foutmeldingen oproepen

- Indien beschikbaar, helpinformatie voor machinespecifieke foutmeldingen oproepen

## 4.7 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide

### Toepassing

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




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.

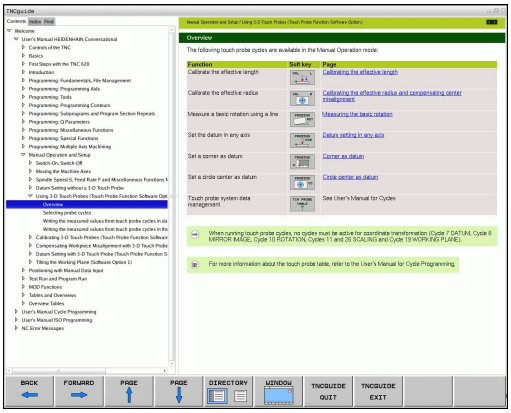
Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen. Deze documenten staan dan als afzonderlijk boek in het bestand **main.chm**.

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

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

- Willekeurige NC-regel selecteren
- 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.

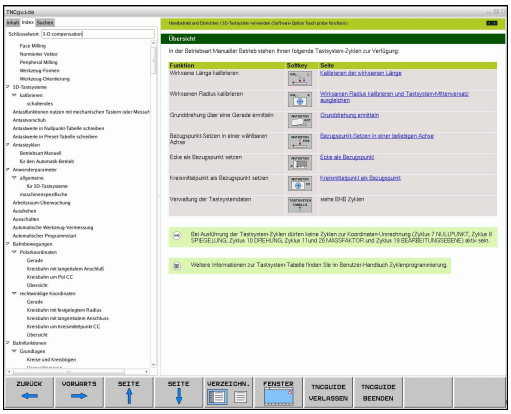
| Functie | Softkey |
|---|---|
| ■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder resp. daarboven liggende item selecteren<br>■ Tekstvenster rechts is actief: pagina naar onderen resp. naar boven verschuiven, wanneer de tekst of grafische weergave niet compleet getoond wordt | ↑<br>↓ |
| ■ Inhoudsopgave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

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

### Trefwoordenregister

De belangrijkste trefwoorden zijn in het trefwoordenregister (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 geselecteerde 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.

### Huidige helpbestanden downloaden

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

- Documentatie / informatief
- Gebruikersdocumentatie
- TNCguide
- Gewenste taal selecteren
- TNC-besturingen
- Serie, bijv. TNC 600
- Gewenste NC-softwarenummer, bijv. TNC 620 (34059x-01)
- In de tabel **Online-Help (TNCguide)** de gewenste taalversie selecteren
- Zipbestand downloaden en uitpakken
- De uitgepakte CHM-bestanden op de TNC in de directory **TNC:\tncguide\de** resp. in de corresponderende taalsubdirectory plaatsen (zie ook de volgende tabel)

Als u de CHM-bestanden met 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** |
| Sloveens (software-optie) | **TNC:\tncguide\sl** |
| Noors | **TNC:\tncguide\no** |
| Slowaaks | **TNC:\tncguide\sk** |
| Lets | **TNC:\tncguide\lv** |
| Koreaans | **TNC:\tncguide\kr** |
| Estisch | **TNC:\tncguide\et** |
| Turks | **TNC:\tncguide\tr** |
| Roemeens | **TNC:\tncguide\ro** |
| Litouws | **TNC:\tncguide\lt** |

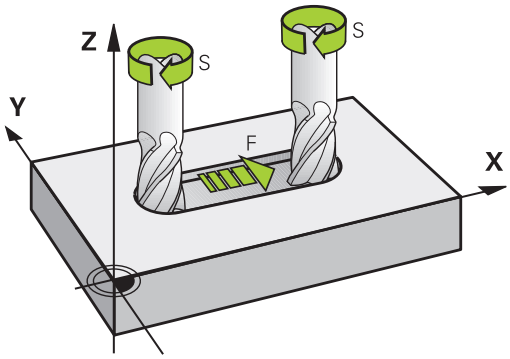
# 5

# 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", Bladzijde 89). 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 S op het lettertoetsenbord indrukken
- Nieuw spiltoerental invoeren

### Verandering tijdens de programma-afloop

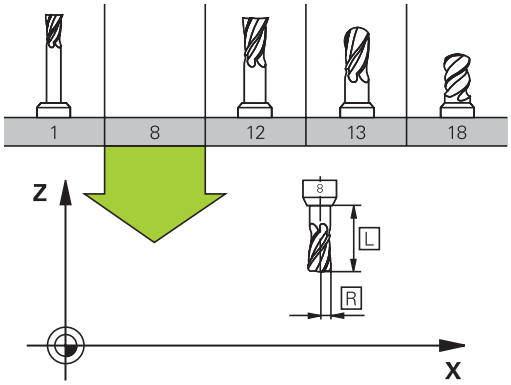
Tijdens de programma-afloop kan het spiltoerental veranderd worden met de override-draaiknop S voor het spiltoerental.

## 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.



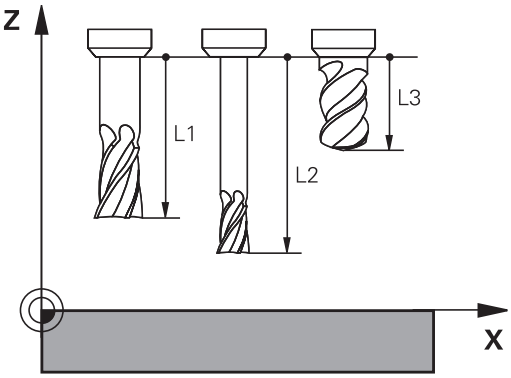

### Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

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

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

### Gereedschapslengte L

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




### Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R moet direct worden ingevoerd.

## Deltawaarden voor lengten en radiussen

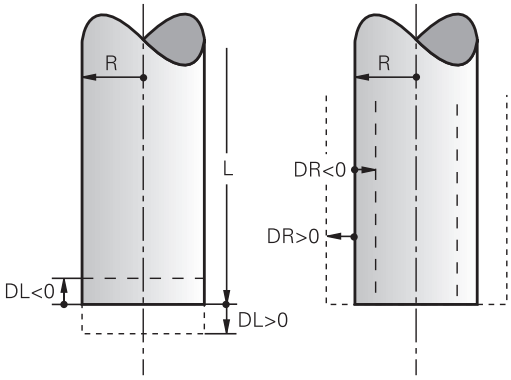
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

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

TOOL DEF

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

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

**Voorbeeld**

```
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.

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

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

**Gereedschapstabel: standaard-gereedschapsgegevens**

| Afk. | Invoer | Dialoog |
|---|---|---|
| **T** | Nummer waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (bijv. 5, index: 5.2) | - |
| **NAAM** | Naam waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (maximaal 32 tekens, alleen hoofdletters, geen spaties) | **Gereedschapsnaam?** |
| **L** | Correctiewaarde voor de gereedschapslengte L | **Gereedschapslengte?** |
| **R** | Correctiewaarde voor de gereedschapsradius R | **Gereedschapsradius R?** |
| **R2** | Gereedschapsradius R2 voor hoekradiusfrees (alleen voor driedimensionale radiuscorrectie of grafische weergave van de bewerking met radiusfrees) | **Gereedschapsradius R2?** |
| **DL** | Deltawaarde gereedschapslengte L | **Overmaat gereedschapslengte?** |
| **DR** | Deltawaarde gereedschapsradius R | **Overmaat gereedschapsradius?** |
| **DR2** | Deltawaarde gereedschapsradius R2 | **Overmaat gereedschapsradius R2?** |
| **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?** |
| **TL** | Gereedschapsblokkering vastleggen (**TL**: voor **T**ool **L**ocked = Engels voor gereedschap geblokkeerd) | **GS geblokkeerd?**<br>**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?** |

| Afk. | Invoer | Dialoog |
|---|---|---|
| **TYPE** | Gereedschapstype: softkey TYPE KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin het gereedschapstype kan worden geselecteerd. U kunt gereedschapstypen toekennen om het weergavefilter zo in te stellen dat alleen het geselecteerde type in de tabel zichtbaar is | **Gereedschapstype?** |
| **DOC** | Commentaar met betrekking tot gereedschap (max. 32 tekens) | **Gereedschapscommentaar?** |
| **PLC** | Informatie over dit gereedschap waarvan overdracht aan de PLC moet plaatsvinden | **PLC-status?** |
| **PTYPE** | Gereedschapstype voor verwerking in de plaatstabel | **Gereedschapstype voor plaatstabel?** |
| **NMAX** | Begrenzing van het spiltoerental voor dit gereedschap. Zowel de geprogrammeerde waarde (foutmelding) als een toerentalverhoging via potentiometers wordt bewaakt. Functie niet actief: **-** invoeren.<br>**Invoerbereik**: 0 t/m +999999, functie niet actief: **-** invoeren | **Max. toerental [1/min]?** |
| **LIFTOFF** | Vastleggen of de TNC het gereedschap bij een NC-stop in de richting van de positieve gereedschapsas moet terugtrekken, om markeringen door vrije sneden op de contour te vermijden. Wanneer **Y** gedefinieerd is, trekt de TNC het gereedschap van de contour terug, wanneer deze functie in het NC-programma met M148 geactiveerd is, zie "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148", Bladzijde 296 | **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>**Invoerbereik**: maximaal 16 tekens, formaat intern vastgelegd: Datum = JJJJ.MM.DD, tijd = hh.mm | **LAST_USE** |
| **ACC** | Actieve chatter-onderdrukking voor het desbetreffende gereedschap in- of uitschakelen (Bladzijde 303).<br>**Invoerbereik**: 0 (niet actief) en 1 (actief) | **ACC-status 1=actief/0=niet actief** |

**Gereedschapstabel: Gereedschapsgegevens voor de automatische gereedschapsmeting**

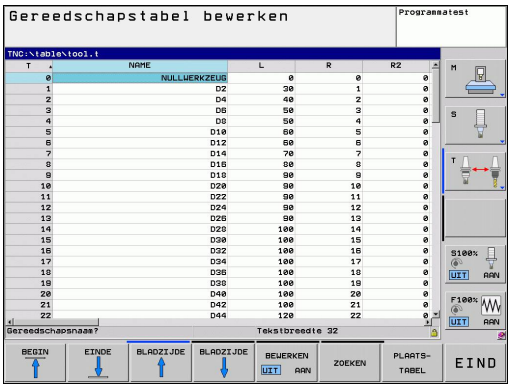
Beschrijving van de cycli voor automatische gereedschapsmeting: Zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering.

| 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** | Radiusmeting: verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: geen waarde ingevoerd (verstelling = gereedschapsradius) | **Gereedschapsverstelling radius?** |
| **L_OFFS** | Lengtemeting: extra verstelling van het gereedschap ten opzichte van **offsetToolAxis** (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 en moet in de directory **TNC:\table** opgeslagen zijn.

Gereedschapstabellen die gearchiveerd moeten worden of voor de programmatest worden ingezet, krijgen een willekeurige andere bestandsnaam met de extensie .T. Voor de werkstanden "Programmatest" en "Programmeren" gebruikt de TNC standaard 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 functies van de filterfunctie aan uw machine aan. Raadpleeg uw machinehandboek.

**Kolommen van de gereedschapstabel verbergen of sorteren**

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

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

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

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

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

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

**Willekeurige andere gereedschapstabel openen**

- Werkstand Programmeren selecteren

PGM MGT

- Bestandsbeheer oproepen
- 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 kan weergeven, dan 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 | ZOEKEN |
| Sprong naar het begin van de regel | BEGIN REGEL |
| Sprong naar het einde van de regel | EINDE REGEL |
| Oplichtend veld kopiëren | ACTUELE WAARDE KOPIËREN |
| Gekopieerd veld invoegen | GEKOP. WAARDE INVOEGEN |
| In te voeren aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen | N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN |
| Regel met een in te voeren gereedschapsnummer invoegen | REGEL TUSSENV. |
| Actuele regel (gereedschap) wissen | REGELS WISSEN |
| Gereedschappen op de inhoud van een selecteerbare kolom sorteren | SORTEREN |
| Alle boren in de gereedschapstabel weergeven | BOOR |
| Alle frezen in de gereedschapstabel weergeven | FREZEN |
| Alle draadtappen/draadfrezen in de gereedschapstabel weergeven | SCHR.DR. TAP/ -FREES |
| Alle tasters in de gereedschapstabel weergeven | TAST- SYSTEEM |

### Gereedschapstabel verlaten

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

### Gereedschapstabellen importeren

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

Wanneer u een gereedschapstabel van een iTNC 530 uitleest en op een andere TNC 620 inleest, moet u formaat en inhoud aanpassen voordat u de gereedschapstabel kunt gebruiken. Op de TNC 620 kunt u de aanpassing van de gereedschapstabel gemakkelijk met deze functie uitvoeren. De TNC converteert de inhoud van de ingelezen gereedschapstabel naar een voor de TNC 620 geldig formaat en slaat de wijzigingen in het geselecteerde bestand op. Ga daarbij als volgt te werk:

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

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

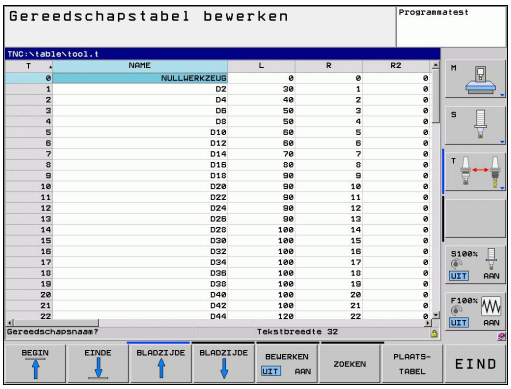
De TNC overschrijft de geselecteerde gereedschapstabel bij het uitvoeren van de functie TABEL IMPORTEREN. Hierbij maakt de TNC een backup met de bestandsextensie **.t.bak**. Maak vóór het importeren een backup van uw originele gereedschapstabel, om gegevensverlies te voorkomen!

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

Bij het importeren van gereedschapstabellen van de iTNC 530 wordt de kolom TYPE niet geïmporteerd.

## Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

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




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

### Plaatstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

- Gereedschapstabel selecteren: softkey GEREED.-TABEL indrukken

- Plaatstabel selecteren: softkey PLAATSTABEL 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 selecteren**

PGM MGT

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

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

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

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

## Gereedschapsgegevens oproepen

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

- Gereedschapsoproep met toets TOOL CALL selecteren

TOOL CALL

- **Gereedschapsnummer**: nummer of naam van het gereedschap invoeren. Het gereedschap hebt u vooraf in een **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** voor **L** en **R** staat voor deltawaarde.

**Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen**

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

## Gereedschapswissel

De gereedschapswissel is een machine-afhankelijke functie. Raadpleeg uw 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 436
- Gereedschap wisselen
- Programma-afloop voortzetten, zie "Programma-afloop na een onderbreking voortzetten", Bladzijde 437

### 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 uw machinehandboek.

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

In de gereedschapstabel voert u in de kolom **TIME2** de standtijd van het gereedschap in, waarna de bewerking met een zustergereedschap moet worden voortgezet. De TNC voert in de kolom **CUR_TIME** telkens de actuele standtijd van het gereedschap in. Als de actuele standtijd de in de kolom **TIME2** ingevoerde waarde overschrijdt, wordt uiterlijk één minuut na het verstrijken van de standtijd, op de eerst mogelijke plaats in het programma een zustergereedschap ingespannen. De wissel vindt pas plaats nadat de NC-regel is beëindigd.

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

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

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

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

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

Hoe verder u de waarde **BT** verhoogt, des te minder zal de invloed zijn van een eventuele verlenging van de looptijd door **M101**. Houd er rekening mee dat de automatische gereedschapswissel daardoor later wordt uitgevoerd!

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

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

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

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

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

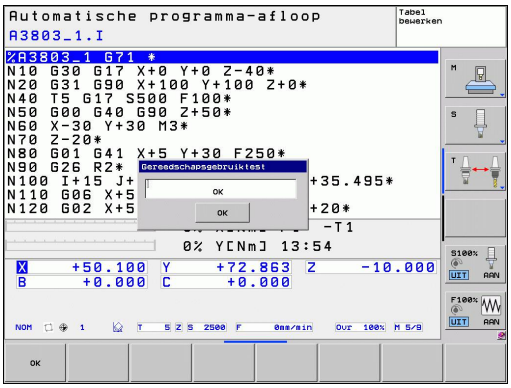
## Gereedschapsgebruiktest

De functie Gereedschapsgebruiktest moet door de machinefabrikant vrijgegeven worden. 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 |

| Kolom | Betekenis |
|---|---|
| **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 |
| **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 selecteren uit twee opties:

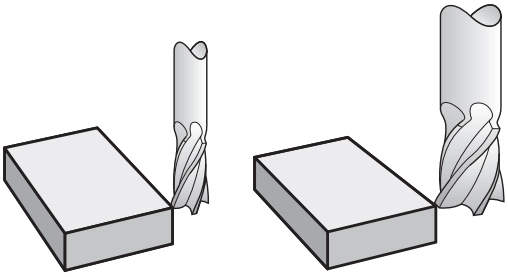
- De cursor staat in het palletbestand op een pallet-item: de TNC voert de gereedschapstoepassingstest voor de complete pallet uit
- De cursor staat in het palletbestand op een programma-item: de TNC voert de gereedschapsgebruiktest alleen uit voor het geselecteerde programma

## 5.3 Gereedschapscorrectie

### Inleiding

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

Wanneer het bewerkingsprogramma direct op de TNC gemaakt wordt, dan is de radiuscorrectie van het gereedschap alleen in het bewerkingsvlak actief. De TNC houdt daarbij rekening met maximaal 5 assen, inclusief de rotatie-assen.



### Gereedschapslengtecorrectie

De gereedschapslengtecorrectie werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen. Zij wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte L=0 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 = **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

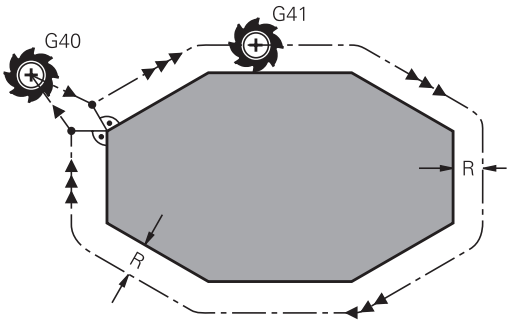
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel

## Gereedschapsradiuscorrectie

De programmaregel voor een gereedschapsverplaatsing bevat:

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

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




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

**R**: Gereedschapsradius **R** uit **G99**-regel of gereedschapstabel

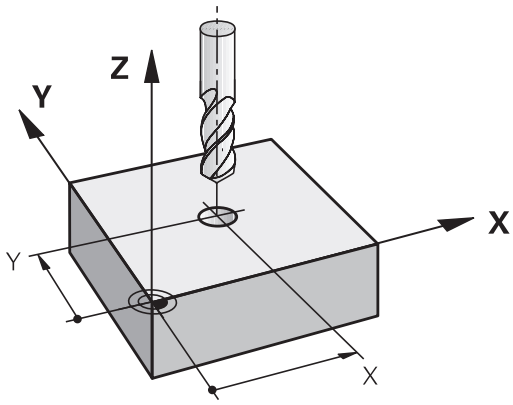
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Overmaat **DR** voor radius uit **T**-regel

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: 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.

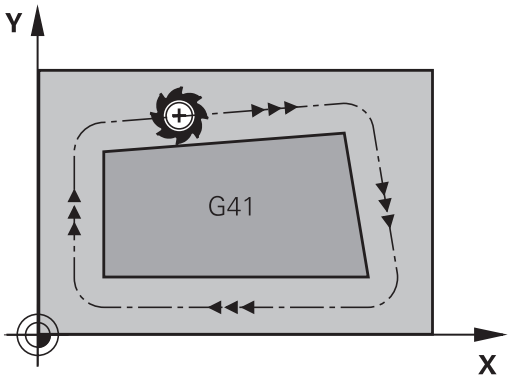


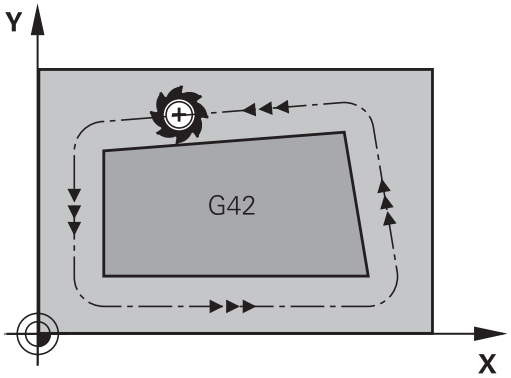
**Baanbewegingen met radiuscorrectie: G42 en G41**

**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 selecteren, of

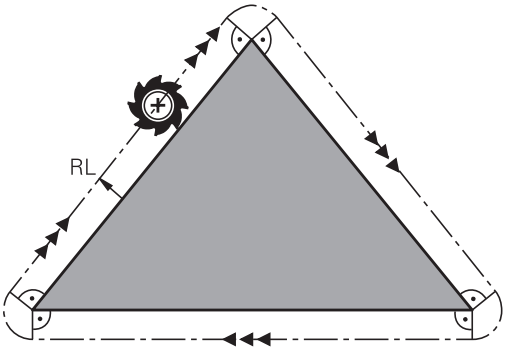
G42 ▶ gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: G42-functie selecteren, of

G40 ▶ gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie resp. radiuscorrectie opheffen: G40-functie selecteren

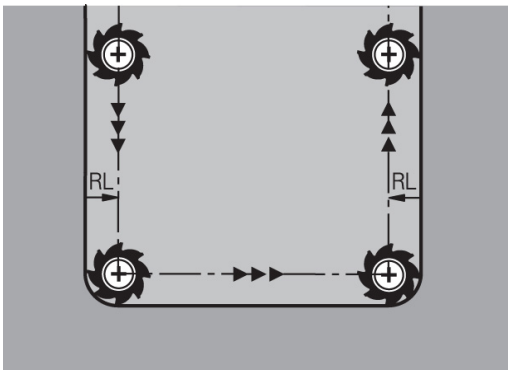
END ▶ Regel beëindigen: END-toets indrukken

**Radiuscorrectie: hoeken bewerken**

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




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



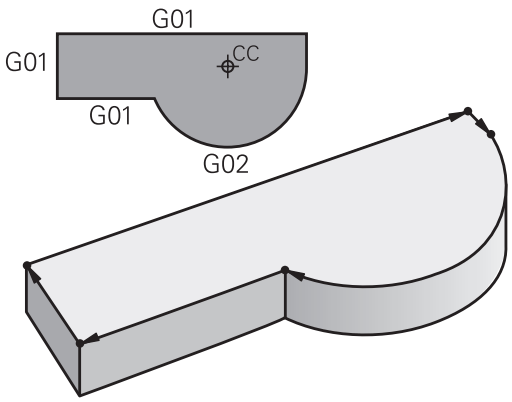
# 6

# Programmeren: contouren programmeren

## 6.1 Gereedschapsverplaatsingen

### Baanfuncties

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




### 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

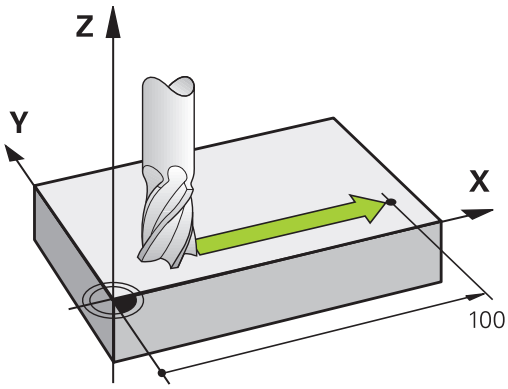
Wanneer u een bewerkingsprogramma maakt, programmeert u achtereenvolgens de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour. Meestal worden daartoe **de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen** uit de maattekening ingevoerd. Uit deze coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens 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:**

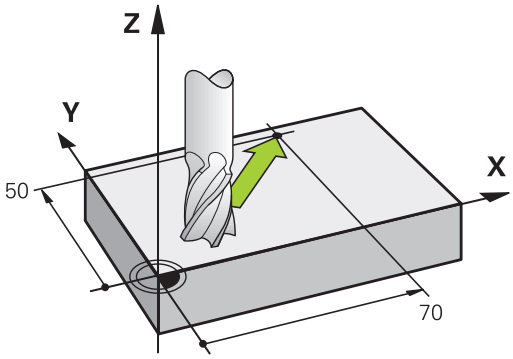
```
N50 G00 X+100 *
```

| | |
|---|---|
| **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 *
```

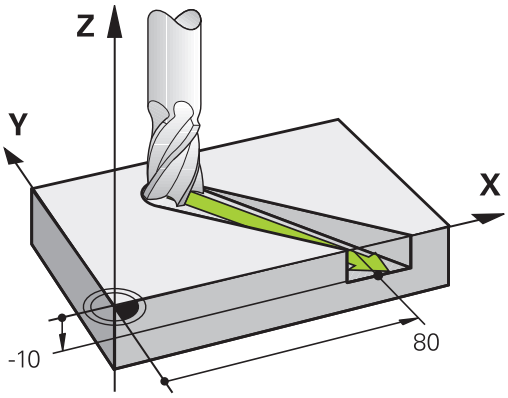
Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50. Zie afbeelding

### Driedimensionale verplaatsing

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

**Voorbeeld**

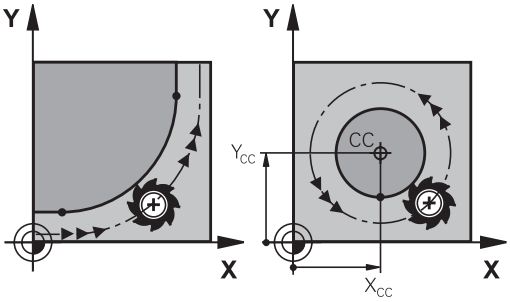
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```




### 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 functieoverzicht").

### 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 178) 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.

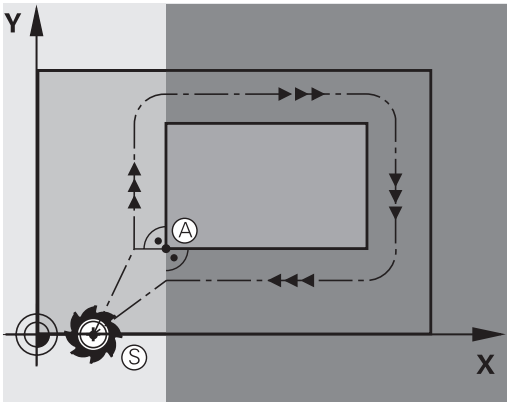
## 6.3 Contour benaderen en verlaten

### Start- en eindpunt

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

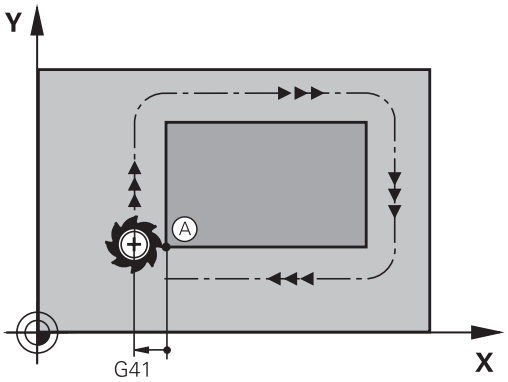
- Zonder radiuscorrectie geprogrammeerd
- Zonder botsingsgevaar te benaderen
- Dicht bij het eerste contourpunt

Voorbeeld in 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.

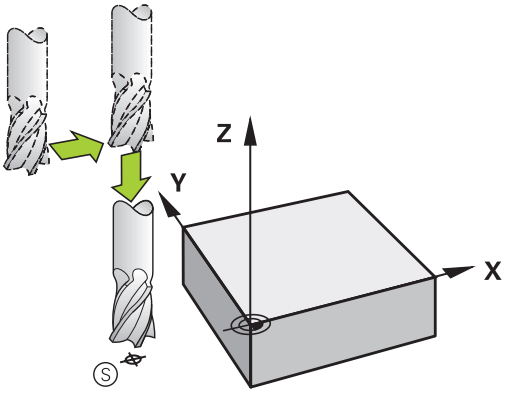



#### Startpunt in de spilas benaderen

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-regels**

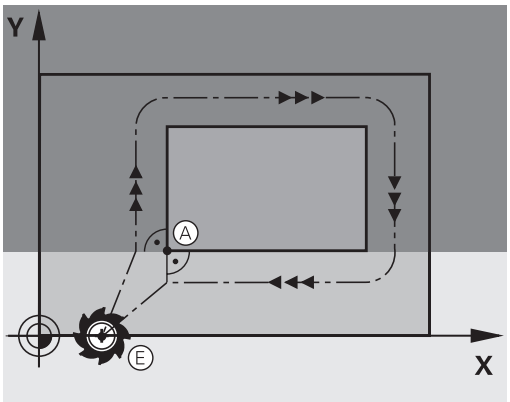
```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



**Eindpunt**

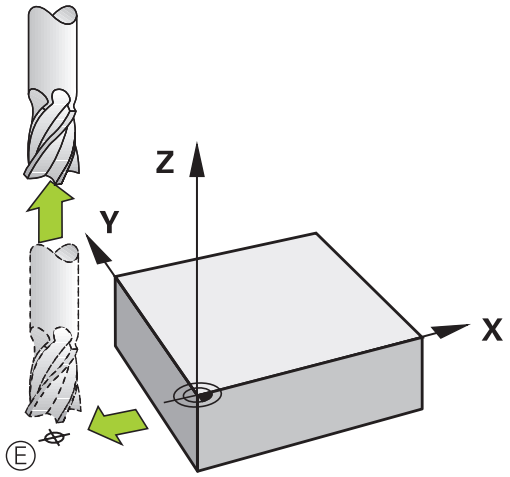
Eisen ten aanzien van de keuze van het eindpunt:

- 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 in 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.



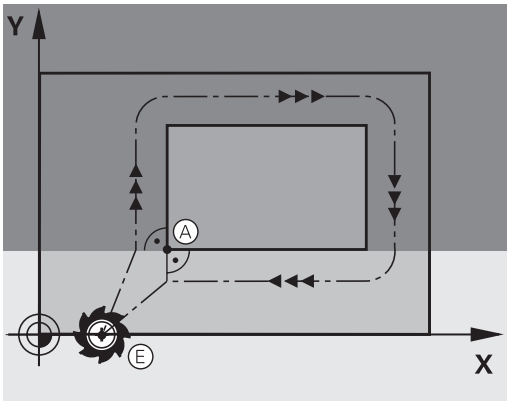

**NC-regels**

```
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.

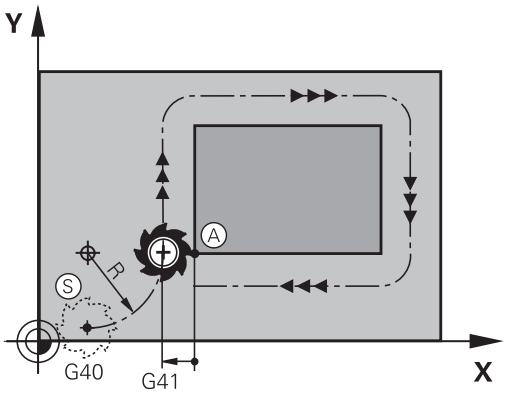
Beschadiging van de contour uitsluiten: het optimale startpunt ligt tussen de verlengden van de gereedschapsbanen voor de bewerking van het eerste en het laatste contourelement.

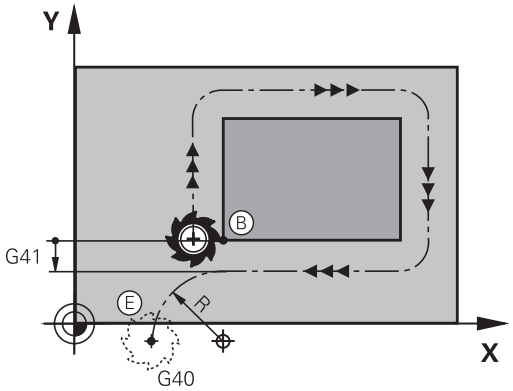



Voorbeeld in afbeelding rechtsboven:
als het eindpunt wordt vastgelegd in het gearceerde gebied, dan wordt de contour bij het benaderen van het eerste contourpunt beschadigd.

## 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 geselecteerd, 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 | Gereedschaps-verplaatsing | Benodigde gegevens | Bladzijde |
|---|---|---|---|---|
| Rechte **L**<br>Eng.: Line | L | Rechte | Coördinaten van het eindpunt van de rechte | 179 |
| Afkanting: **CHF**<br>Engels: **CH**am**F**er | CHF | Afkanting tussen twee rechten | Afkantingslengte | 180 |
| Cirkelmiddelpunt **CC**;<br>Eng.: Circle Center | CC | geen | Coördinaten van het cirkelmiddelpunt of de pool | 182 |
| Cirkelboog **C**<br>Eng.: **C**ircle | C | Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkelbaan | Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting | 183 |
| Cirkelboog **CR**<br>Eng.: **C**ircle by **R**adius | CR | Cirkelbaan met bepaalde radius | Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting | 184 |
| Cirkelboog **CT**<br>Eng.: **C**ircle **T**angential | CT | Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement | Coördinaten van eindpunt cirkel | 186 |
| Hoeken afronden **RND**<br>Eng.: **R**ou**ND**ing of Corner | RND | Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement | Hoekradius R | 181 |

### Baanfuncties programmeren

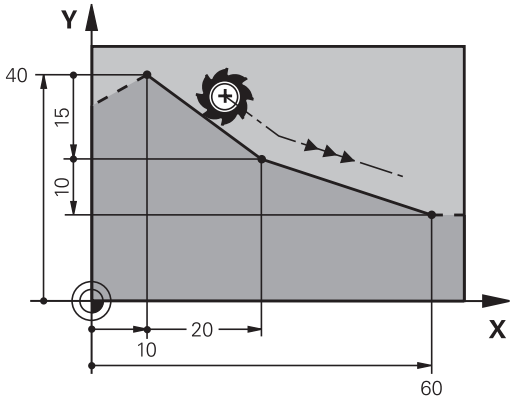
Baanfuncties kunnen eenvoudig via de grijze baanfunctietoetsen worden geprogrammeerd. De TNC vraagt in verdere dialogen naar de benodigde gegevens.

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**
- **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 (**G01G01**-regel) kan ook met de toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" worden gegenereerd:

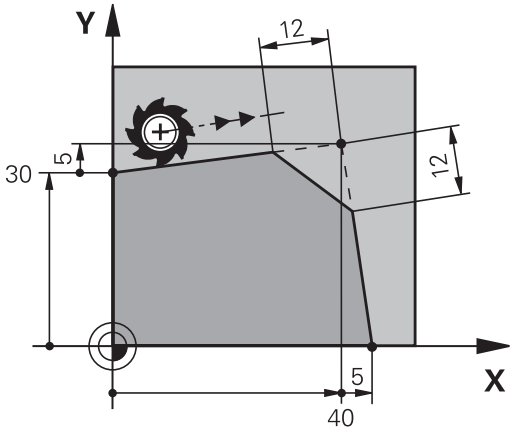
- Verplaats het gereedschap in de werkstand Handbediening naar de positie die moet worden overgenomen
- Beeldschermweergave op Programmeren/bewerken zetten
- Programmaregel selecteren waarachter de L-regel moet worden ingevoegd

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

## Afkanting tussen twee rechten invoegen

Contourhoeken die door het elkaar snijden van twee rechten ontstaan, kunnen worden afgekant.

- In de rechte-regels voor en na de **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.

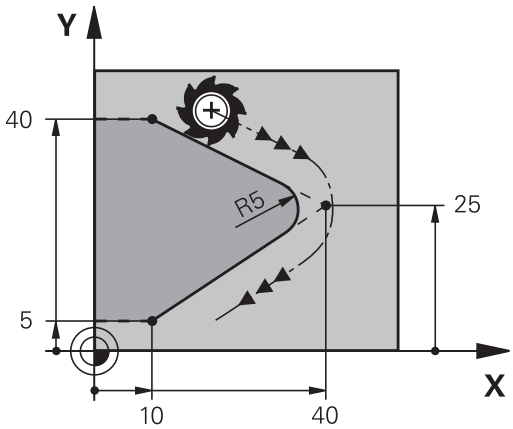
Een in de CHF-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze CHF-regel. Daarna geldt weer de voor de -regel geprogrammeerde aanzet.

## 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.

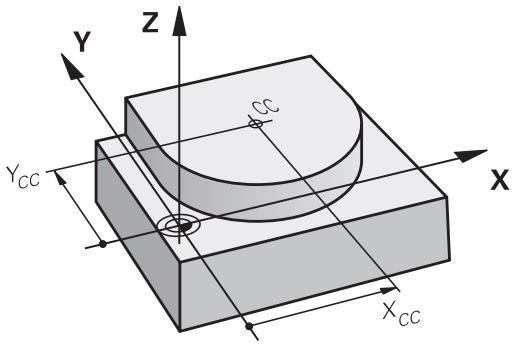
Een in de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze **G25**-regel. Daarna geldt weer de vóór de **G25**-regel geprogrammeerde aanzet.

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

## Cirkelmiddelpunt I, J

Het cirkelmiddelpunt legt u vast voor cirkelbanen die u met de functies **G02**, **G03** of **G05** programmeert. Hiertoe

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




SPEC FCT

- 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.

### Cirkelmiddelpunt incrementeel invoeren

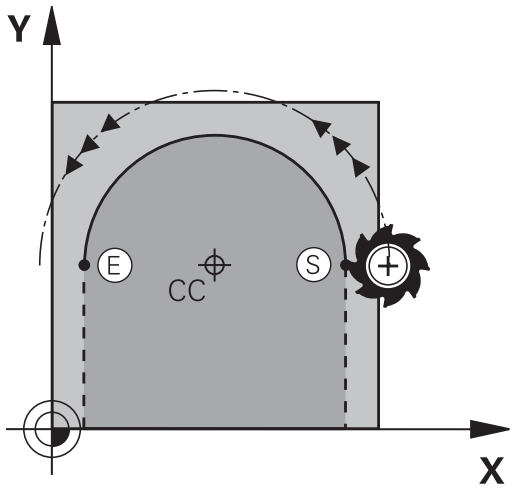
Een incrementeel ingevoerde coördinaat voor het cirkelmiddelpunt is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.

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

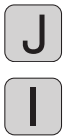
Het cirkelmiddelpunt **I, J** moet worden vastgelegd voordat de cirkelbaan geprogrammeerd wordt. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de cirkelbaan is het startpunt van de cirkelbaan.




**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

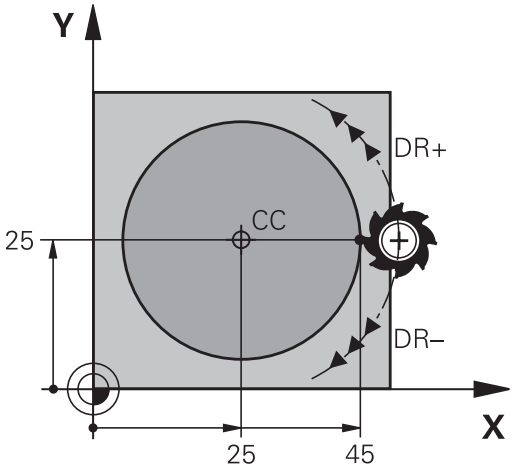



▶ **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren

▶ **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 (software-optie 1).

**NC-voorbeeldregels**

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

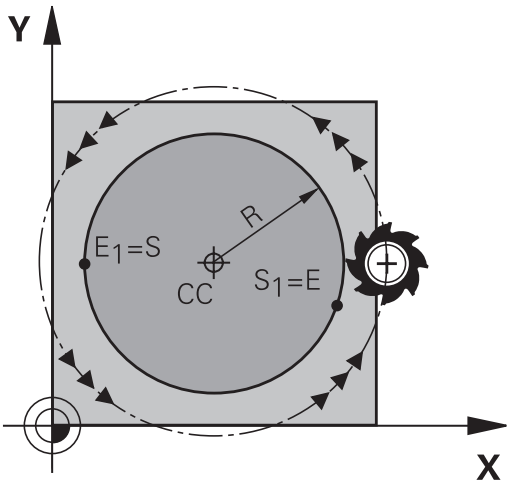
**Volledige cirkel**

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

## CirkelbaanG02/G03/G05 met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.




**Rotatierichting**

- Met de klok mee: **G02**
- Tegen de klok in: **G03**
- Zonder opgave 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:

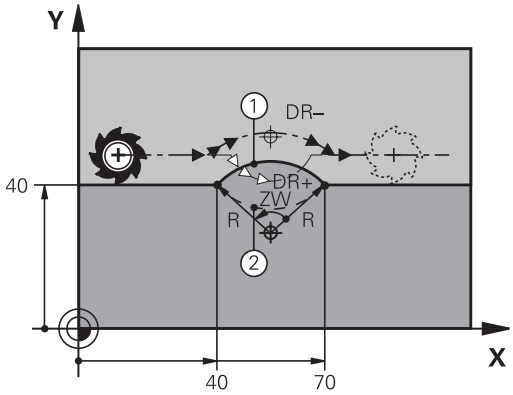
Kleinere cirkelboog: CCA<180°
Radius heeft positief voorteken R>0

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**)



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

De maximale radius bedraagt 99,9999 m.

Hoekassen A, B en C worden ondersteund.

**NC-voorbeeldregels**

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

of

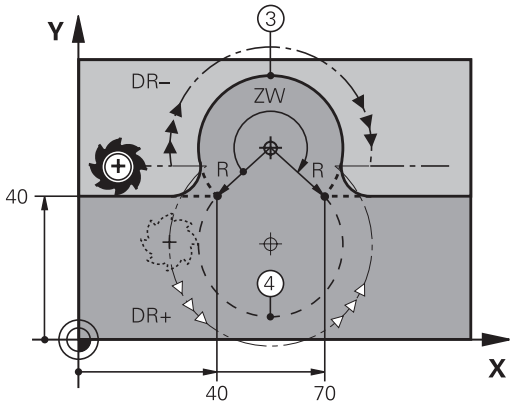
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (BOOG 2)
```

of

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

of

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

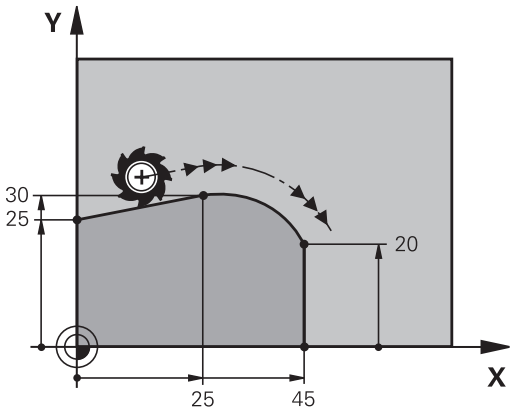


### Cirkelbaan G06 met tangentiële aansluiting

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

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

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



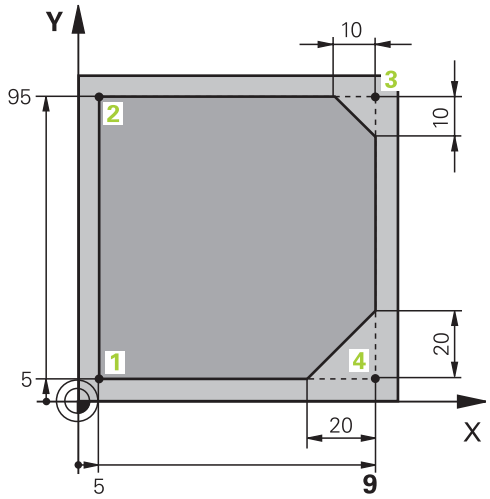
- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog, indien nodig:
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**

**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 *
```

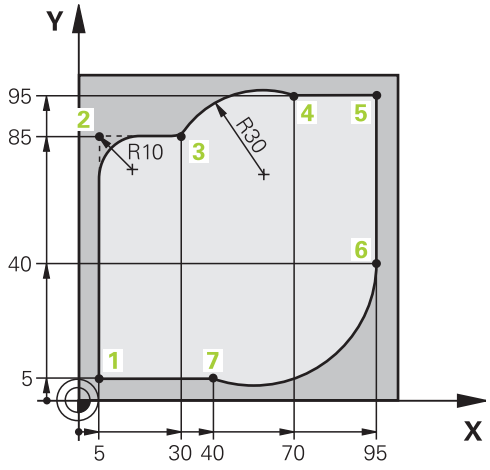
In de **G06**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

## Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



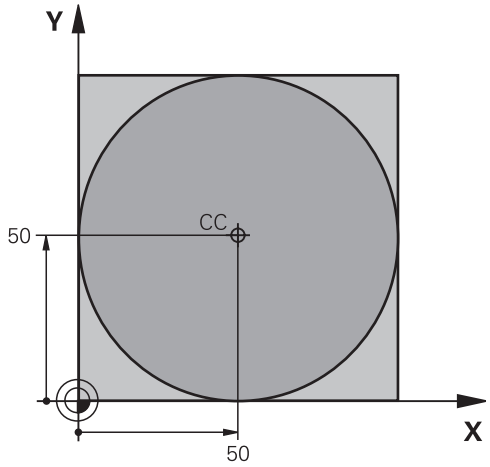

| | |
|---|---|
| **%LINEAR G71 *** | |
| **N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *** | Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking |
| **N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *** | |
| **N30 T1 G17 S4000 *** | Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental |
| **N40 G00 G40 G90 Z+250 *** | 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 tangentiële aansluiting op punt 6, 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:

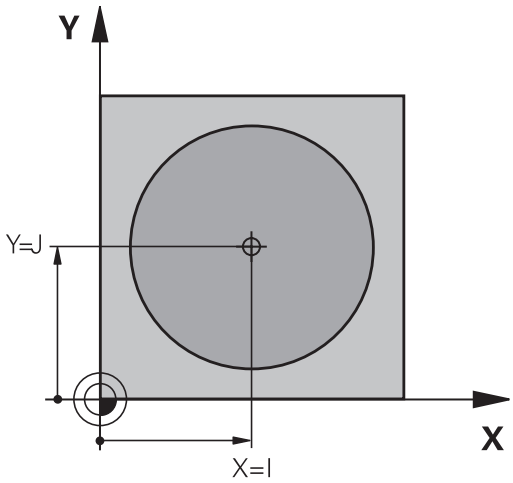
- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekmaten, bijv. bij gatencirkels

**Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten**

| Functie | Baanfunctietoets | Gereedschaps-verplaatsing | Benodigde gegevens | Bladzijde |
|---|---|---|---|---|
| Rechte **G10, G11** | L + P | Rechte | Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte | 191 |
| Cirkelboog **G12, G13** | C + P | Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan | Poolhoek van eindpunt cirke | 192 |
| Cirkelboog **G15** | CR + P | Cirkelbaan overeenkomstig de actieve rotatierichting | Poolhoek van eindpunt cirkel | 192 |
| Cirkelboog **G16** | CT + P | Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement | Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel | 192 |
| Schroeflijn (helix) | C + P | Overlapping van een cirkelbaan met een rechte | Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas | 193 |

## 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.



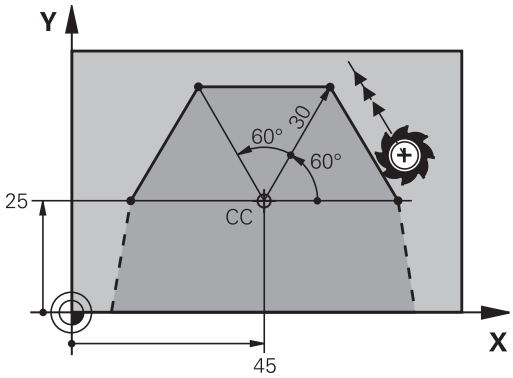
- Pool programmeren: toets SPEC FCT indrukken.
- Softkey PROGRAMMAFUNCTIES selecteren
- Softkey DIN/ISO selecteren
- Softkey I of J selecteren
- **Coördinaten**: rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: **G29** invoeren. De pool moet worden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



- **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:

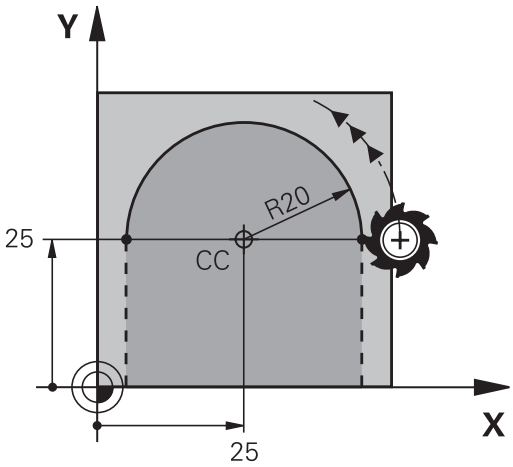
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **R** tegen de klok in: **H**>0
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. **R** met de klok mee: **H**<0

**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**

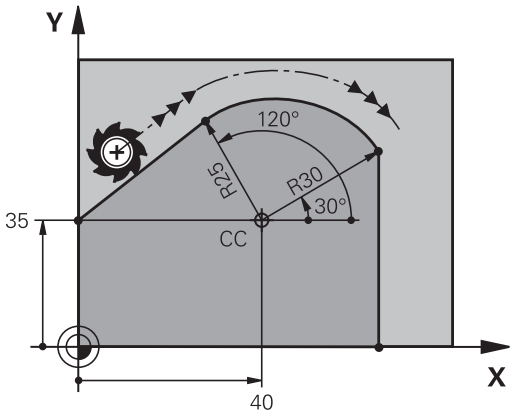
**NC-voorbeeldregels**

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

Bij incrementele coördinaten moet voor DR en PA hetzelfde voorteken worden ingevoerd.

## Cirkelbaan G16 met tangentiële aansluiting

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



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

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

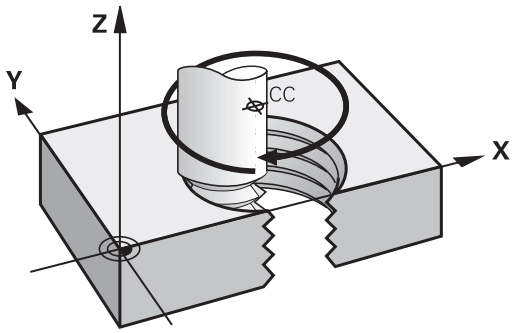
**NC-voorbeeldregels**

```
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 *
```

## Schroeflijn (helix)

Een schroeflijn ontstaat uit de combinatie van een cirkelbeweging en een rechteverplaatsing loodrecht daarop. De cirkelbaan wordt in een hoofdvlak geprogrammeerd.

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




### Toepassing

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

### Berekening van de schroeflijn

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

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

### Vorm van de schroeflijn

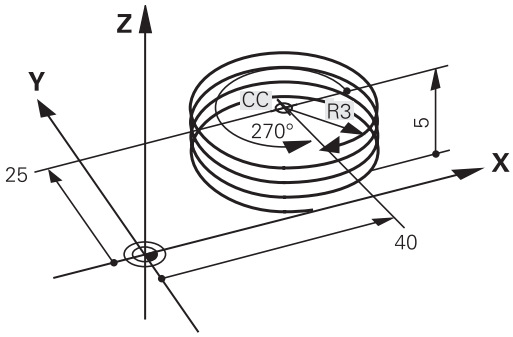
De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

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

### Schroeflijn programmeren

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

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

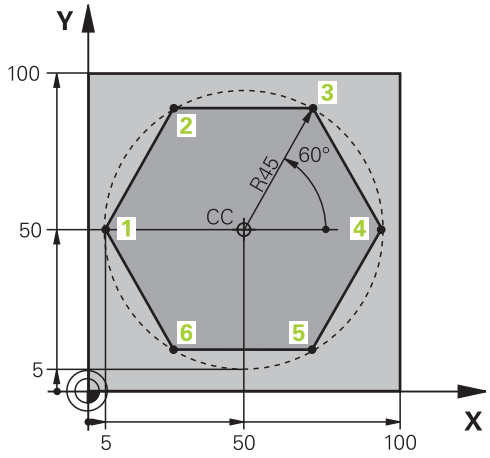



- **Poolcoördinatenhoek**: totale hoek incrementeel invoeren waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. **Na invoer van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets geselecteerd.**
- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- **Radiuscorrectie**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

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

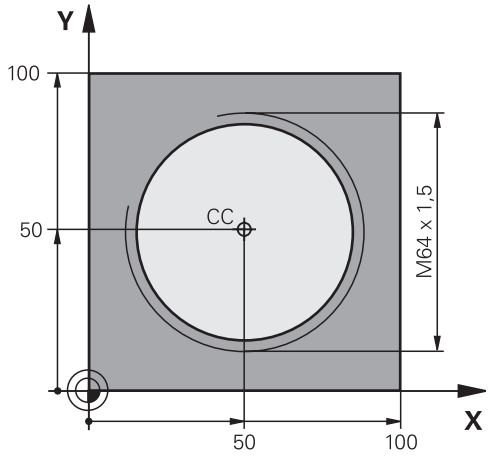
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

## 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.

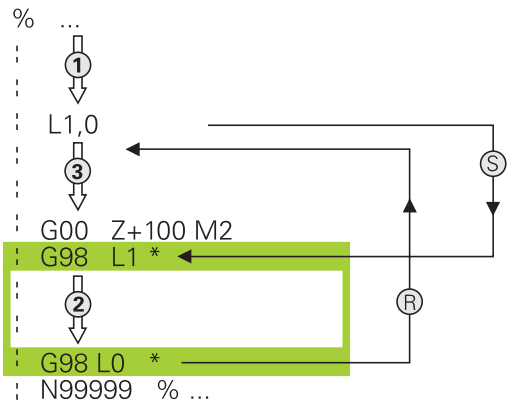
Gebruik een labelnummer of een labelnaam niet meerdere malen!

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 werkt de TNC het opgeroepen subprogramma t/m het einde van het subprogramma **G98 L0** af
3 Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die op de subprogramma-oproep **Ln,0** volgt




### 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

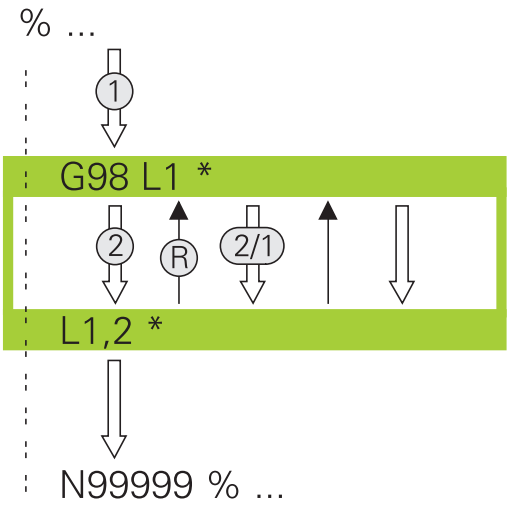
- Subprogramma oproepen: Toets LBL CALL indrukken
- **Labelnummer**: label-nummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey LBL-NAAM indrukken, om naar tekstinvoer om te schakelen. Wanneer u het nummer van een stringparameter als doeladres wilt invoeren: softkey QS indrukken. De TNC springt dan naar de labelnaam die in de gedefinieerde stringparameter is aangegeven

**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 werkt de TNC het bewerkingsprogramma verder af

### Programmeeraanwijzingen

- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden
- Programmadelen worden door de TNC altijd eenmaal vaker uitgevoerd dan het aantal herhalingen dat geprogrammeerd is

### 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

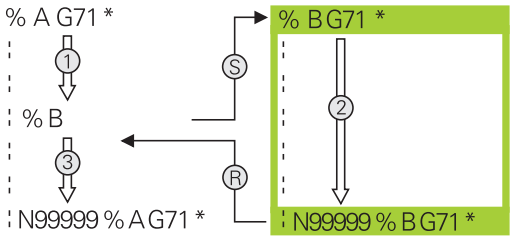
LBL CALL

- 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. Wanneer u het nummer van een stringparameter als doeladres wilt invoeren: softkey QS indrukken. De TNC springt dan naar de labelnaam die in de gedefinieerde stringparameter is aangegeven
- **Herhaling REP**: aantal herhalingen invoeren en met de ENT-toets bevestigen

## 7.4 Willekeurig programma als subprogramma

### Werkwijze

Wanneer u variabele programma-oproepen in combinatie met stringparameters wilt programmeren, gebruikt u de functie SEL PGM.




1 De TNC voert het bewerkingsprogramma uit tot een ander programma met **%** wordt opgeroepen
2 Aansluitend voert de TNC het opgeroepen programma tot 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

PGM CALL

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

PROGRAMMA

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

PROGRAMMA KIEZEN

- softkey PROGRAMMA SELECTEREN indrukken: De TNC toont een keuzevenster waarin u het op te roepen programma kunt selecteren, met END-toets bevestigen

Wanneer alleen de programmanaam ingevoerd wordt, moet het opgeroepen programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het opgeroepen programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, moet het volledige pad worden ingevoerd, bijv. **TNC:\ZW35\VOORBEW\PGM1.H**

Wanneer een DIN/ISO-programma moet worden opgeroepen, moet het bestandstype .I achter de programmanaam worden ingevoerd.

Een willekeurig programma kan ook via de cyclus **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.

**Let op: botsingsgevaar!**

Coördinatenomrekeningen die in het opgeroepen programma worden gedefinieerd en niet specifiek worden teruggezet, blijven in principe ook voor het oproepende programma actief.

## 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: 19
- Maximale nesting-diepte voor hoofdprogramma-oproepen: 19, waarbij een **G79** werkt als een hoofdprogramma-oproep
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

## Subprogramma in het subprogramma

**NC-voorbeeldregels**

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

**Programma-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 regel 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 N10) 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

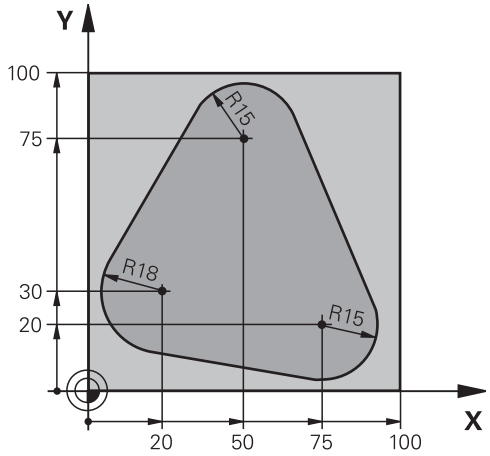
1 Hoofdprogramma UPGREP wordt tot regel 11 uitgevoerd
2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
3 Programmadeel tussen regel 12 en regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel 13 t/m regel 19 uitgevoerd; programma-einde

## 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

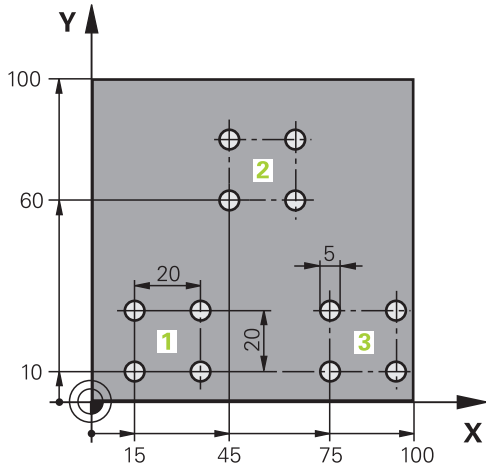



| | |
|---|---|
| **%PGMWDH G71 *** | |
| **N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *** | |
| **N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *** | |
| **N30 T1 G17 S3500 *** | Gereedschapsoproep |
| **N40 G00 G40 G90 Z+250 *** | Gereedschap terugtrekken |
| **N50 I+50 J+50 *** | Pool vastleggen |
| **N60 G10 R+60 H+180 *** | Voorpositioneren 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

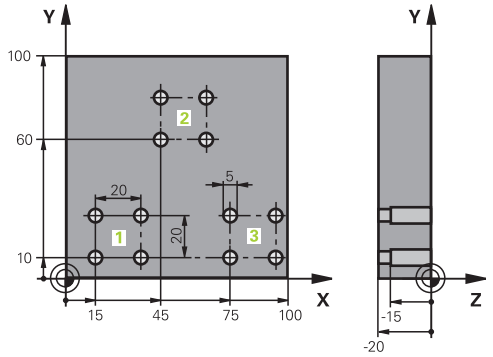



| | |
|---|---|
| %UP1 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 T1 G17 S3500 * | Gereedschapsoproep |
| N40 G00 G40 G90 Z+250 * | Gereedschap terugtrekken |
| N50 G200 BOREN | Cyclusdefinitie boren |
| Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST. | |
| Q201=-30 ;DIEPTE | |
| Q206=300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

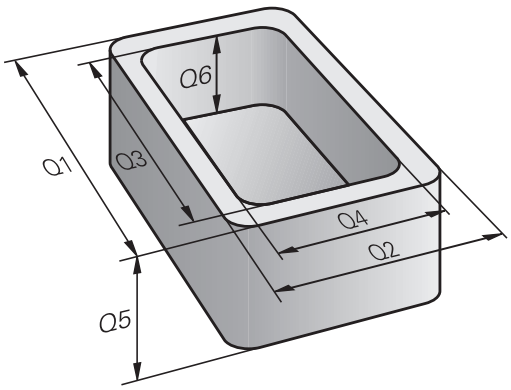
| | |
|---|---|
| **N170 G98 L1 *** | Begin van subprogramma 1: compleet boorpatroon |
| **N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *** | Startpunt boringgroep 1 benaderen |
| **N190 L2,0 *** | Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen |
| **N200 X+45 Y+60 *** | Startpunt boringgroep 2 benaderen |
| **N210 L2,0 *** | 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 functieoverzicht

Met parameters kan in een bewerkingsprogramma een volledige productfamilie gedefinieerd worden. In plaats van getalwaarden moeten dan variabelen worden ingevoerd: de Q-parameters.




Q-parameters staan bijvoorbeeld voor

- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

Bovendien kunnen met Q-parameters contouren geprogrammeerd worden, die via wiskundige functies zijn bepaald. Met Q-parameters kan ook de uitvoering van bewerkingsstappen afhankelijk worden gemaakt van logische voorwaarden.

Q-parameters worden met een letter en een getal tussen 0 en 1999 aangeduid. U beschikt over parameters met een verschillende werking (zie de onderstaande tabel):

| Betekenis | Bereik |
|---|---|
| Vrij toe te passen parameters, voor zover er geen overlappingen met SL-cycli kunnen optreden, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief | **Q0** t/m **Q99** |
| Parameters voor speciale TNC-functies | **Q100** t/m **Q199** |
| Parameters die bij voorkeur voor cycli worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief | **Q200** t/m **Q1199** |
| Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief. Eventueel overleg met uw machinefabrikant of andere leveranciers vereist | **Q1200** t/m **Q1399** |
| Parameters die bij voorkeur voor **Call-actieve** cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief | **Q1400** t/m **Q1499** |
| Parameters die bij voorkeur voor **Def-actieve** cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief | **Q1500** t/m **Q1599** |

| Betekenis | Bereik |
|---|---|
| Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief | **Q1600** t/m **Q1999** |
| Vrij toe te passen parameters **QL**, slechts lokaal binnen een programma actief | **QL0** t/m **QL499** |
| Vrij toe te passen parameters **QR**, permanent (**r**emanent) actief, ook na een stroomonderbreking | **QR0** t/m **QR499** |

Bovendien zijn er **QS**-parameters (**S** staat voor string) beschikbaar, waarmee u op de TNC ook teksten kunt verwerken. In principe gelden voor **QS**-parameters dezelfde bereiken als voor Q-parameters (zie bovenstaande tabel).

Let erop dat ook bij de **QS**-parameters het bereik **QS100** t/m **QS199** voor interne teksten is gereserveerd.

Lokale parameters QL zijn alleen actief binnen een programma en worden niet overgenomen bij programma-oproepen of in macro's.

## Programmeerinstructies

Het is mogelijk zowel Q-parameters als getalwaarden in één programma in te voeren.

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen –999 999 999 en +999 999 999 worden toegewezen. Het invoerbereik is beperkt tot maximaal 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".

De TNC slaat getalwaarden intern in een binair getalformaat (norm IEEE 754) op. Door toepassing van dit gestandaardiseerde formaat kunnen sommige decimale getallen niet 100% exact binair worden weergegeven (afrondingsfout). Houd hiermee met name rekening wanneer u de berekende inhoud van Q-parameters bij sprongopdrachten of positioneringen gebruikt.

### 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 | 218 |
| Hoekfuncties | HOEK-FUNCTIES | 220 |
| Indien/dan-beslissingen, sprongen | SPRONGEN | 221 |
| Overige functies | SPECIALE FUNCTIES | 224 |
| Formule direct invoeren | FORMULE | 251 |
| 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 **D0: TOEWIJZING** kunt u aan Q-parameters getalwaarden toewijzen. In plaats van een getalwaarde wordt dan in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

**NC-voorbeeldregels**

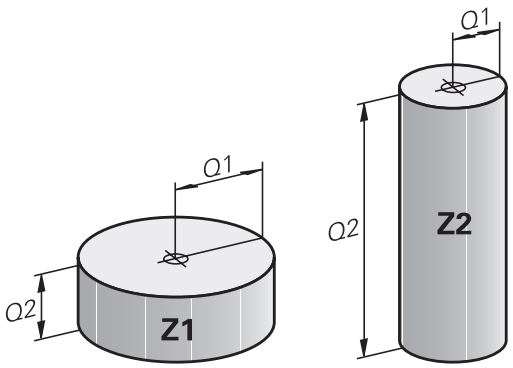
| | |
|---|---|
| **N150 D00 Q10 P01 +25 *** | Toewijzing |
| **...** | Q10 krijgt de waarde 25 |
| **N250 G00 X +Q10 *** | hetzelfde als G00 X +25 |

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

### Overzicht

| Functie | Softkey |
|---|---|
| **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 bijv. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen **Verboden:** delen door 0! | D4<br>X / Y |
| **D05**: WORTEL bijv. **D05 Q50 P01 4 *** Wortel uit een getal trekken en toewijzen **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 1

Q

- Q-parameterfunctie selecteren: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

- Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey BASISFUNCT. indrukken

FN0 X = Y

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

**PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?**

ENT

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

**1e WAARDE OF PARAMETER?**

ENT

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

### Voorbeeld 2

Q

- Q-parameterfunctie selecteren: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

- Wiskundige basisfuncties selecteren: softkey BASISFUNCT. indrukken

FN3 X * Y

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

**PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?**

ENT

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

**1e WAARDE OF PARAMETER?**

ENT

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

**2e WAARDE OF PARAMETER?**

ENT

- **7** als tweede waarde invoeren en met ENT-toets bevestigen.

**Programmaregels in de TNC**

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

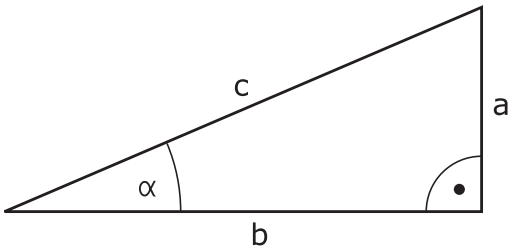
## 8.4 Hoekfuncties (trigonometrie)

### Definities

**Sinus:** sin α = a / c

**Cosinus:** cos α = b / c

**Tangens:** tan α = a / b = sin α / cos α




Daarin is:

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

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

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

### Hoekfuncties programmeren

De hoekfuncties verschijnen door op de softkey HOEK---FUNCT. te drukken De TNC toont de softkeys in onderstaande tabel.

Programmering: zie "Voorbeeld: basisberekeningen programmeren"

| Functie | Softkey |
|---|---|
| **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 198). 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:

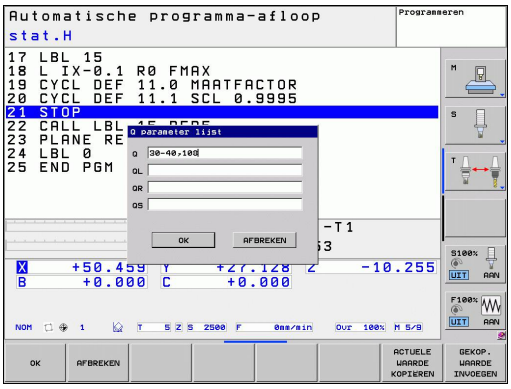
| Functie | Softkey |
|---|---|
| **D09**: INDIEN GELIJK, SPRING<br>bijv. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ ***<br>Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label | D9 IF X EQ Y GOTO |
| **D10**: INDIEN ONGELIJK, SPRING<br>bijv. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 ***<br>Wanneer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

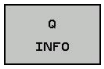
## 8.6 Q-parameter controleren en wijzigen

### Werkwijze

U kunt Q-parameters in alle werkstanden (ook bij het maken, testen en afwerken van programma's) controleren en ook wijzigen.

- 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 toont dan het desbetreffende parametertype. De hiervoor beschreven functies gelden eveneens.

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

PGM + STATUS

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

STATUS Q PARAM.

- Selecteer de softkey STATUS Q-PARAM

Q PARAMETER LIJST

- 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 uitgeven | D14 FOUT= | 225 |
| **D19:PLC**<br>Waarden aan de PLC doorgeven | D19 PLC= | 238 |
| **D29:PLC**<br>max. acht waarden aan de PLC doorgeven | D29 PLC LIST= | 240 |
| **D37:EXPORT**<br>lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend programma exporteren | D37 EXPORT | 240 |
| **D26:TABOPEN**<br>Vrij definieerbare tabellen openen | D26 TABEL OPENEN | 312 |
| **D27:TABWRITE**<br>In een vrij definieerbare tabel schrijven | D27 TABEL SCHRIJVEN | 313 |
| **D28:TABREAD**<br>Uit een vrij definieerbare tabel lezen | D28 TABEL LEZEN | 314 |

## D14: Foutmeldingen uitgeven

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 rechts) |

**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 |
| 1017 | CYCL onvolledig |
| 1018 | Vlak foutief gedefinieerd |
| 1019 | Foutieve as geprogrammeerd |
| 1020 | Foutief toerental |
| 1021 | Radiuscorrectie niet gedefinieerd |
| 1022 | Afronding niet gedefinieerd |
| 1023 | Afrondingsradius te groot |
| 1024 | Niet-gedefinieerde programmastart |

| Foutnummer | Tekst |
|---|---|
| 1025 | Te diepe nesting |
| 1026 | Hoekreferentiepunt ontbreekt |
| 1027 | Geen bewerkingscyclus gedefinieerd |
| 1028 | Sleufbreedte te klein |
| 1029 | Kamer te klein |
| 1030 | Q202 niet gedefinieerd |
| 1031 | Q205 niet gedefinieerd |
| 1032 | Q218 groter dan Q219 invoeren |
| 1033 | CYCL 210 niet toegestaan |
| 1034 | CYCL 211 niet toegestaan |
| 1035 | Q220 te groot |
| 1036 | Q222 groter dan Q223 invoeren |
| 1037 | Q244 groter dan 0 invoeren |
| 1038 | Q245 ongelijk aan Q246 invoeren |
| 1039 | Hoekbereik < 360° invoeren |
| 1040 | Q223 groter dan Q222 invoeren |
| 1041 | Q214: 0 niet toegestaan |
| 1042 | Verplaatsingsrichting niet gedefinieerd |
| 1043 | Geen nulpunttabel actief |
| 1044 | Positiefout: midden 1e as |
| 1045 | Positiefout: midden 2e as |
| 1046 | Boring te klein |
| 1047 | Boring te groot |
| 1048 | Tap te klein |
| 1049 | Tap te groot |
| 1050 | Kamer te klein: nabewerken 1.A. |
| 1051 | Kamer te klein: nabewerken 2.A. |
| 1052 | Kamer te groot: afkeur 1.A. |
| 1053 | Kamer te groot: afkeur 2.A. |
| 1054 | Tap te klein: afkeur 1.A. |
| 1055 | Tap te klein: afkeur 2.A. |
| 1056 | Tap te groot: nabewerken 1.A. |
| 1057 | Tap te groot: nabewerken 2.A. |
| 1058 | TCHPROBE 425: fout max. maat |
| 1059 | TCHPROBE 425: fout min. maat |
| 1060 | TCHPROBE 426: fout max. maat |
| 1061 | TCHPROBE 426: fout min. maat |
| 1062 | TCHPROBE 430: diam. te groot |
| 1063 | TCHPROBE 430: diam. te klein |
| 1064 | Geen meetas gedefinieerd |

| Foutnummer | Tekst |
|---|---|
| 1065 | Gereedschapsbreuktolerantie overschreden |
| 1066 | Q247 ongelijk aan 0 invoeren |
| 1067 | Waarde Q247 groter dan 5 invoeren |
| 1068 | Nulpunttabel? |
| 1069 | Freeswijze Q351 ongelijk aan 0 invoeren |
| 1070 | Schroefdraaddiepte verkleinen |
| 1071 | Kalibratie uitvoeren |
| 1072 | Tolerantie overschreden |
| 1073 | Regelsprong actief |
| 1074 | ORIËNTATIE niet toegestaan |
| 1075 | 3DROT niet toegestaan |
| 1076 | 3DROT inschakelen |
| 1077 | Diepte negatief invoeren |
| 1078 | Q303 niet in meetcyclus gedefinieerd! |
| 1079 | Gereedschapsas niet toegestaan |
| 1080 | Berekende waarde foutief |
| 1081 | Tegenstrijdige meetpunten |
| 1082 | Veilige hoogte verkeerd ingevoerd |
| 1083 | Tegenstrijdige manier van insteken |
| 1084 | Bewerkingscyclus niet toegestaan |
| 1085 | Regel heeft schrijfbeveiliging |
| 1086 | Overmaat groter dan diepte |
| 1087 | Geen gereedschapspunthoek gedefinieerd |
| 1088 | Tegenstrijdige gegevens |
| 1089 | Sleufpositie 0 niet toegestaan |
| 1090 | Verplaatsing ongelijk aan 0 invoeren |
| 1091 | Omschakeling Q399 niet toegestaan |
| 1092 | Gereedschap niet gedefinieerd |
| 1093 | Gereedschapsnr. niet toegestaan |
| 1094 | Gereedschapsnaam niet toegestaan |
| 1095 | Software-optie niet actief |
| 1096 | Restore kinematica niet mogelijk |
| 1097 | Functie niet toegestaan |
| 1098 | Maten onbew. werkst. tegenstr. |
| 1099 | Meetpositie niet toegestaan |
| 1100 | Geen toegang tot kinematica mog. |
| 1101 | Meetpos. niet in verpl.bereik |
| 1102 | Preset-compensatie niet mogelijk |
| 1103 | Gereedschapsradius te groot |
| 1104 | Insteekwijze niet mogelijk |

| Foutnummer | Tekst |
|---|---|
| 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 geselecteerd d.m.v. een groepsnummer (ID-nr.), een nummer en eventueel via een index.

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| Programma-informatie, 10 | 3 | - | Nummer van de actieve bewerkingscyclus |
| | 103 | Q-parameternummer | Relevant binnen NC-cycli, om op te vragen of de onder IDX opgegeven Q-parameter in de bijbehorende CYCLE DEF expliciet is opgegeven. |
| Systeemsprongadressen, 13 | 1 | - | Label waarnaar bij M2/M30 wordt gesprongen, in plaats van het actuele programma te beëindigen, waarde = 0: M2/M30 is normaal actief |
| | 2 | - | Label waarnaar bij FN14: ERROR met reactie NC-CANCEL wordt gesprongen, in plaats van het programma met een fout af te breken. Het in het commando FN14 geprogrammeerde foutnummer kan onder ID992 NR14 worden gelezen. Waarde = 0: FN14 is normaal actief. |
| | 3 | - | Label waarnaar bij een interne serverfout (SQL, PLC, CFG) wordt gesprongen, in plaats van het programma met een fout af te breken. Waarde = 0: serverfout is normaal actief. |
| Machinetoestand, 20 | 1 | - | Actief gereedschapsnummer |
| | 2 | - | Voorbereid gereedschapsnummer |
| | 3 | - | Actieve gereedschapsas<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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| Cyclusparameter, 30 | 1 | - | Veiligheidsafstand actieve bewerkingscyclus |
| | 2 | - | Boordiepte/freesdiepte actieve bewerkingscyclus |
| | 3 | - | Diepte-instelling actieve bewerkingscyclus |
| | 4 | - | Aanzet diepteverpl. actieve bewerkingscyclus |
| | 5 | - | Lengte eerste zijde cyclus Kamer |
| | 6 | - | Lengte tweede zijde cyclus Kamer |
| | 7 | - | Lengte eerste zijde cyclus Sleuf |
| | 8 | - | Lengte tweede zijde cyclus Sleuf |
| | 9 | - | Radius cyclus Rondkamer |
| | 10 | - | Aanzet frezen actieve bewerkingscyclus |
| | 11 | - | Rotatierichting actieve bewerkingscyclus |
| | 12 | - | Stilstandtijd actieve bewerkingscyclus |
| | 13 | - | Spoed cyclus 17, 18 |
| | 14 | - | Nabewerkingsovermaat actieve bewerkingscyclus |
| | 15 | - | Ruimhoek actieve bewerkingscyclus |
| | 21 | - | Tasthoek |
| | 22 | - | Tastweg |
| | 23 | - | Tastaanzet |
| Modale toestand, 35 | 1 | - | Maatvoering:<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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | 9 | GS-nr. | Maximale standtijd TIME1 |
| | 10 | GS-nr. | Maximale standtijd TIME2 |
| | 11 | GS-nr. | Actuele standtijd CUR. TIME |
| | 12 | GS-nr. | PLC-status |
| | 13 | GS-nr. | Maximale lengte snijkant LCUTS |
| | 14 | GS-nr. | Maximale insteekhoek ANGLE |
| | 15 | GS-nr. | TT: aantal snijkanten CUT |
| | 16 | GS-nr. | TT: slijttolerantie lengte LTOL |
| | 17 | GS-nr. | TT: slijttolerantie radius RTOL |
| | 18 | GS-nr. | TT: rotatierichting DIRECT (0=positief/-1=negatief) |
| | 19 | GS-nr. | TT: verstelling vlak R-OFFS |
| | 20 | GS-nr. | TT: verstelling lengte L-OFFS |
| | 21 | GS-nr. | TT: breuktolerantie lengte LBREAK |
| | 22 | GS-nr. | TT: breuktolerantie radius RBREAK |
| | 23 | GS-nr. | PLC-waarde |
| | 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 |
| | 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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| Actieve transformaties, 210 | 1 | - | Basisrotatie werkstand Handbediening |
| | 2 | - | Geprogrammeerde rotatie met cyclus 10 |
| | 3 | - | Actieve spiegelas |
| | | | 0: spiegelen niet actief |
| | | | +1: X-as gespiegeld |
| | | | +2: Y-as gespiegeld |
| | | | +4: Z-as gespiegeld |
| | | | +64: U-as gespiegeld |
| | | | +128: V-as gespiegeld |
| | | | +256: W-as gespiegeld |
| | | | Combinaties = som van de afzonderlijke assen |
| | 4 | 1 | Actieve maatfactor X-as |
| | 4 | 2 | Actieve maatfactor Y-as |
| | 4 | 3 | Actieve maatfactor Z-as |
| | 4 | 7 | Actieve maatfactor U-as |
| | 4 | 8 | Actieve maatfactor V-as |
| | 4 | 9 | Actieve maatfactor W-as |
| | 5 | 1 | 3D-ROT A-as |
| | 5 | 2 | 3D-ROT B-as |
| | 5 | 3 | 3D-ROT C-as |
| | 6 | - | Bewerkingsvlak zwenken actief/niet actief (-1/0) in een programma-afloop-werkstand |
| | 7 | - | Bewerkingsvlak zwenken actief/niet actief (-1/0) in een handbedieningswerkstand |
| Actieve nulpuntverschuiving, 220 | 2 | 1 | X-as |
| | | 2 | Y-as |
| | | 3 | Z-as |
| | | 4 | A-as |
| | | 5 | B-as |
| | | 6 | C-as |
| | | 7 | U-as |
| | | 8 | V-as |
| | | 9 | W-as |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| Verplaatsingsbereik, 230 | 2 | 1 t/m 9 | Negatieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9 |
| | 3 | 1 t/m 9 | Positieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9 |
| | 5 | - | Software-eindschakelaar aan of uit:<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 |
| | | 5 | B-as |
| | | 6 | C-as |
| | | 7 | U-as |
| | | 8 | V-as |
| | | 9 | W-as |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| Schakelend tastsysteem TS, 350 | 50 | 1 | Type tastsysteem |
| | | 2 | Regel in de tastsysteemtabel |
| | 51 | - | Effectieve lengte |
| | 52 | 1 | Effectieve kogelradius |
| | | 2 | afrondingsradius |
| | 53 | 1 | Middenverstelling (hoofdas) |
| | | 2 | Middenverstelling (nevenas) |
| | 54 | - | Hoek van spiloriëntatie in graden (middenverstelling) |
| | 55 | 1 | IJlgang |
| | | 2 | Meetaanzet |
| | 56 | 1 | Maximale meetweg |
| | | 2 | Veiligheidsafstand |
| | 57 | 1 | Spiloriëntatie mogelijk: 0=nee, 1=ja |
| | | 2 | Hoek van spiloriëntatie |
| Tafeltastsysteem TT | 70 | 1 | Type tastsysteem |
| | | 2 | Regel in de tastsysteemtabel |
| | 71 | 1 | Middelpunt hoofdas (REF-systeem) |
| | | 2 | Middelpunt nevenas (REF-systeem) |
| | | 3 | Middelpunt gereedschapsas (REF-systeem) |
| | 72 | - | Schotelradius |
| | 75 | 1 | IJlgang |
| | | 2 | Meetaanzet bij stilstaande spil |
| | | 3 | Meetaanzet bij draaiende spil |
| | 76 | 1 | Maximale meetweg |
| | | 2 | Veiligheidsafstand voor lengtemeting |
| | | 3 | Veiligheidsafstand voor radiusmeting |
| | 77 | - | Spiltoerental |
| | 78 | - | Tastrichting |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| Referentiepunt uit tastcyclus, 360 | 1 | 1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte, maar met correctie van de tasterradius (werkstukcoördinatensysteem) |
| | 2 | 1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte en tasterradius (werkstukcoördinatensysteem) |
| | 3 | 1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Meetresultaat van de tastcycli 0 en 1 zonder correctie van de tasterradius en tasterlengte |
| | 4 | 1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W) | Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte en tasterradius (werkstukcoördinatensysteem) |
| | 10 | - | Spiloriëntatie |
| Waarde uit de actieve nulpunttabel in het actieve coördinatensysteem, 500 | Regel | Kolom | Waarden lezen |
| Basistransformatie, 507 | Regel | 1 t/m 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC) | Basistransformatie van een preset lezen |
| As-offset, 508 | Regel | 1 t/m 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS) | As-offset van een preset lezen |
| Actieve preset, 530 | 1 | - | Nummer van de actieve preset lezen |
| Gegevens van het actuele gereedschap lezen, 950 | 1 | - | Gereedschapslengte L |
| | 2 | - | Gereedschapsradius R |
| | 3 | - | Gereedschapsradius R2 |
| | 4 | - | Overmaat gereedschapslengte DL |
| | 5 | - | Overmaat gereedschapsradius DR |
| | 6 | - | Overmaat gereedschapsradius DR2 |
| | 7 | - | Gereedschap geblokkeerd TL<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 |

| Groepsnaam, ID-nr. | Nummer | Index | Betekenis |
|---|---|---|---|
| | 13 | - | Maximale lengte snijkant LCUTS |
| | 14 | - | Maximale insteekhoek ANGLE |
| | 15 | - | TT: aantal snijkanten CUT |
| | 16 | - | TT: slijttolerantie lengte LTOL |
| | 17 | - | TT: slijttolerantie radius RTOL |
| | 18 | - | TT: Draairichting DIRECT<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 |
| | 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: 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: 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 u in de regel D20-regel hebt geprogrammeerd. 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<br>(eerste PL 401 B)<br>192 t/m 254<br>(tweede PL 401 B) |
| Uitgang | **O** | 0 t/m 30<br>32 t/m 62<br>(eerste PL 401 B)<br>64 t/m 94<br>(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 620 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.

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.

**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
```

## 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.

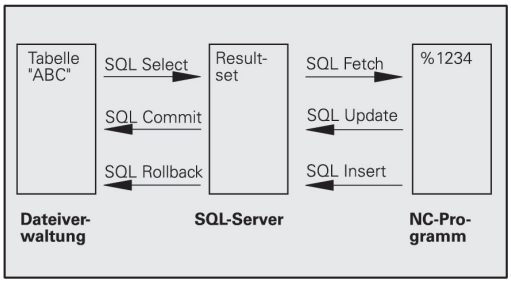
De volgende **begrippen** worden hieronder gehanteerd:

- **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 in een regel van de result-set overzetten (**SQL UPDATE...**) – Nieuwe tabelregel in de Q-parameters voorbereiden en als nieuwe regel aan de result-set doorgeven (**SQL INSERT...**)

4 Transactie afsluiten. – Tabelgegevens zijn gewijzigd/aangevuld. de gegevens worden uit de result-set in de tabel (het bestand) overgenomen. Ze zijn nu in het bestand opgeslagen. Eventuele blokkeringen worden gereset, de result-set wordt vrijgegeven (**SQL COMMIT...**). – Tabelgegevens zijn **niet** gewijzigd/aangevuld (alleen leestoegang):eventuele blokkeringen worden gereset, de result-set wordt vrijgegeven (**SQL ROLLBACK... ZONDER INDEX**).

U kunt meerdere transacties parallel bewerken.

> ⇨ Een gestarte transactie moet beslist worden afgesloten – ook wanneer u uitsluitend gebruikmaakt van leestoegang. Alleen dan is gewaarborgd dat wijzigingen/aanvullingen niet verloren gaan, blokkeringen worden opgeheven en de result-set wordt vrijgegeven.

### Result-set

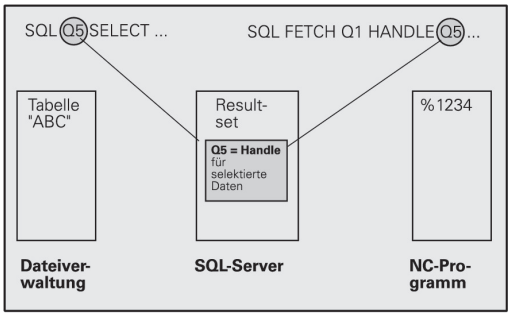
De geselecteerde regels in de result-set worden vanaf 0 oplopend genummerd. Deze nummering wordt als **index** aangeduid. Bij de lees- en schrijfautorisatie wordt de index opgegeven en zo doelbewust een regel van de result-set aangesproken.

Het is vaak handig de regels in de result-set gesorteerd op te slaan. Dat is mogelijk door een tabelkolom te definiëren die het sorteercriterium bevat. Er wordt bovendien een oplopende of aflopende volgorde geselecteerd (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

De geselecteerde regel die in de result-set is overgenomen, wordt met de **HANDLE** geadresseerd. Alle volgende SQL-opdrachten gebruiken de handle als verwijzing naar dit aantal geselecteerde regels en kolommen.

Bij het afsluiten van een transactie wordt de handle weer vrijgegeven (**SQL COMMIT...** of **SQL ROLLBACK...**). Hij is dan niet langer geldig.

U kunt meerdere result-sets gelijktijdig bewerken. De SQL-server kent bij iedere select-opdracht een nieuwe handle toe.




### Q-parameters aan kolommen koppelen

Het NC-programma heeft geen directe toegang tot tabelgegevens in de result-set. Deze gegevens moeten in Q-parameters worden omgezet. In het omgekeerde geval worden de gegevens eerst in de Q-parameters voorbereid en vervolgens naar de result-set overgezet.

Met **SQL BIND ...** legt u vast welke tabelkolommen in welke Q-parameters worden afgebeeld. De Q-parameters worden aan de kolommen gekoppeld (toegewezen). Met kolommen die niet aan Q-parameters gekoppeld zijn, wordt bij het lezen/schrijven geen rekening gehouden.

Wanneer er met **SQL INSERT...** een nieuwe tabelregel wordt gegenereerd, worden kolommen die niet met Q-parameters gekoppeld zijn, met standaardwaarden gevuld.

## SQL-opdrachten programmeren

Deze functie kan alleen worden geprogrammeerd wanneer u sleutelgetal 555343 hebt ingevoerd.

SQL-opdrachten kunnen in de werkstand Programmeren worden geprogrammeerd:

SQL

- 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>abelregels 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

**Q-parameters aan tabelkolom koppelen**

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

**Koppeling opheffen**

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```

## SQL SELECT

**SQL SELECT** selecteert tabelregels en zet ze over naar de result-set.

De SQL-server slaat de gegevens regelgewijs op in de result-set. De regels worden vanaf 0 doorlopend genummerd. Dit regelnummer, de **INDEX**, wordt bij de SQL-commando's Fetch en Update gebruikt.

Bij de functie **SQL SELECT...WHERE...** voert u de selectiecriteria in. Daarmee kan het aantal over te zetten regels worden beperkt. Als deze optie niet wordt gebruikt, worden alle regels van de tabel geladen.

Bij de functie **SQL SELECT...ORDER BY...** voert u het sorteercriterium in. Het bestaat uit de kolomaanduiding en het sleutelwoord voor oplopend/aflopend sorteren. Wanneer u deze optie niet gebruikt, worden de regels in een willekeurige volgorde opgeslagen.

Met de functie **SQL SELCT...FOR UPDATE** blokkeert u de geselecteerde regels voor andere applicaties. In andere applicaties kunnen deze regels nog steeds worden gelezen, maar niet worden gewijzigd. Gebruik deze optie beslist wanneer u de tabelgegevens wilt wijzigen.

**Lege result-set:** als er geen regels zijn die aan het selectiecriterium voldoen, levert de SQL-server een geldige handle maar geen tabelgegevens.

SQL EXECUTE

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter voor de handle. De SQL-server levert de handle voor deze met de actuele select-opdracht geselecteerde groep regels en kolommen.
  In geval van een fout (de selectie kon niet worden uitgevoerd) meldt de SQL-server 1 terug. Een ongeldige handle wordt met 0 aangeduid.
- **Database: SQL-commandotekst**:met de volgende elementen:
  - **SELECT** (sleutelwoord):
    code van het SQL-commando, aanduidingen van de over te zetten tabelkolommen – meerdere kolommen met een **,** scheiden (zie voorbeelden). Voor alle hier opgegeven kolommen moeten Q-parameters worden gekoppeld
  - **FROM** tabelnaam:
    synoniem of pad- en bestandsnaam van deze tabel. Het synoniem wordt direct ingevoerd – pad- en tabelnaam worden worden tussen enkele aanhalingstekens geplaatst (zie voorbeelden); code van het SQL-commando, aanduidingen van de over te zetten tabelkolommen – meerdere kolommen met een , scheiden (zie voorbeelden). Voor alle hier opgegeven kolommen moeten Q-parameters worden gekoppeld

**Alle tabelregels selecteren**

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

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

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

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

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

**Tabelnaam gedefinieerd door pad- en bestandsnaam**

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

- Optioneel:
  **WHERE**-selectiecriteria: een selectiecriterium bestaat uit kolomaanduiding, voorwaarde (zie tabel) en vergelijkingswaarde. 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

| **Voorwaarde** | **Programmering** |
|---|---|
| gelijk aan | = == |
| ongelijk aan | != <> |
| kleiner | < |
| kleiner dan of gelijk aan | <= |
| groter dan | > |
| groter dan of gelijk aan | >= |
| **Meerdere voorwaarden koppelen:** | |
| Logische EN | AND |
| Logische OF | OR |

## SQL FETCH

**SQL FETCH** leest de met **INDEX** geadresseerde regel uit de result-set en slaat de tabelgegevens in de gekoppelde (toegewezen) Q-parameters op. De result-set wordt met de **HANDLE** geadresseerd.

**SQL FETCH** houdt rekening met alle kolommen die bij de select-opdracht zijn opgegeven.

SQL FETCH

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle of index te groot)
- **Database: 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.

**Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven**

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
```

**Regelnummer wordt direct geprogrammeerd**

```
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL UPDATE

**SQL UPDATE** zet de in de Q-parameters voorbereide gegevens over naar de met **INDEX** geadresseerde regel van de result-set. De bestaande regel in de result-set wordt volledig overschreven.

**SQL UPDATE** houdt rekening met alle kolommen die bij de select-opdracht zijn opgegeven.

SQL UPDATE

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle, index te groot, waardebereik over-/onderschreden of verkeerd gegevensformaat)
- **Database: 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.

**Regelnummer wordt direct geprogrammeerd**

```
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5
```

## SQL INSERT

**SQL INSERT** genereert een nieuwe regel in de result-set en zet de in de Q-parameters voorbereide gegevens over naar de nieuwe regel.

**SQL INSERT** houdt rekening met alle kolommen die bij de select-opdracht zijn opgegeven - tabelkolommen waarmee bij de select-opdracht geen rekening is gehouden, worden met standaardwaarden beschreven.

SQL INSERT

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle, waardebereik over-/onderschreden of verkeerd gegevensformaat)
- **Database: ID SQL-toegang**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).

**Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven**

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5
```

## SQL COMMIT

**SQL COMMIT** zet alle in de result-set aanwezige regels terug naar de tabel. Een met **SELCT...FOR UPDATE** ingestelde blokkering wordt gereset.

De bij de opdracht **SQL SELECT** toegekende handle is niet langer geldig.

SQL COMMIT

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle of dezelfde gegevens ingevoerd in kolommen waarin unieke gegevens moeten worden ingevoerd)
- **Database: ID SQL-toegang**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5
```

## SQL ROLLBACK

De uitvoering van **SQL ROLLBACK** hangt ervan af of **INDEX** is geprogrammeerd:

- **INDEX** niet geprogrammeerd: de result-set wordt **niet** naar de tabel teruggeschreven (eventuele wijzigingen/aanvullingen gaan verloren). De transactie wordt afgesloten - de bij **SQL SELECT** toegekende handle is niet langer geldig. Typische toepassing: u beëindigt een transactie met uitsluitend leestoegang.
- **INDEX** geprogrammeerd: de geïndexeerde regel blijft bestaan - alle andere regels worden uit de result-set verwijderd. De transactie wordt **niet** afgesloten. Een met **SELCT...FOR UPDATE** ingestelde blokkering blijft voor de geïndexeerde regel bestaan - voor alle andere regels wordt ze gereset.

SQL ROLLBACK

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle)
- **Database: 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.

```
11 SQL BIND
Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND
Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND
Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND
Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5
"SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX
+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5
```

## 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 |
| **Arcus-sinus**<br>Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/ hypotenusa<br>bijv. **Q10 = ASIN 0,75** | ASIN |
| **Arcus-cosinus**<br>Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/ hypotenusa<br>bijv. **Q11 = ACOS Q40** | ACOS |
| **Arcus-tangens**<br>Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende rechthoekszijde<br>bijv. **Q12 = ATAN Q50** | ATAN |

## 8.9 Formule direct invoeren

| Koppelingsfunctie | Softkey |
|---|---|
| **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**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 en op de ENT-toets drukken.

▷
ATAN

- Softkeybalk doorschakelen en arc-tangens-functie selecteren.

◁
(

- Softkeybalk weer naar links brengen en haakje openen.

Q

- **12** (Q-parameternummer) invoeren.

/

- Delen selecteren.

Q

- **13** (Q-parameternummer) invoeren.

)
END

- Haakje sluiten en invoer formule beëindigen.

**NC-voorbeeldregel**

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

## 8.10 String-parameters

### Functies van de stringverwerking

De stringverwerking (Engels: string = tekenreeks) via **QS**-parameters kan worden gebruikt om variabele tekenreeksen te maken. worden uitgegeven om variabele protocollen te maken.

Aan een stringparameter kunt u een string (letters, cijfers, speciale tekens, stuurtekens en spaties) met een maximale lengte van 256 tekens toewijzen. De toegewezen resp. ingelezen waarden kunnen verder met de hieronder beschreven functies worden verwerkt en gecontroleerd. Evenals bij de Q-parameterprogrammering hebt u in totaal 2000 QS-parameters tot uw beschikking (zie "Principe en functieoverzicht", Bladzijde 214).

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 | 256 |
| Stringparameters koppelen | | 256 |
| Numerieke waarde naar een stringparameter converteren | TOCHAR | 257 |
| Deelstring uit een stringparameter kopiëren | SUBSTR | 258 |

| Stringfuncties in de FORMULE-functie | Softkey | Bladzijde |
|---|---|---|
| Stringparameter naar een numerieke waarde converteren | TONUMB | 259 |
| Stringparameter controleren | INSTR | 260 |
| Lengte van een stringparameter bepalen | STRLEN | 261 |
| Alfabetische volgorde vergelijken | STRCOMP | 262 |

Als u de functie STRINGFORMULE gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een string. Als u de functie FORMULE gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een numerieke waarde.

## Stringparameters toewijzen

Stringvariabelen moeten worden toegewezen voordat ze kunnen worden gebruikt. Gebruik hiervoor het commando **DECLARE STRING**.

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES
- Stringfuncties selecteren

DECLARE STRING
- Functie **DECLARE STRING** selecteren

**NC-voorbeeldregel**

```
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

TOCHAR
- ▶ Functie voor het converteren van een numerieke waarde naar een stringparameter selecteren
- ▶ Getal of gewenste Q-parameter invoeren die de TNC moet converteren en dit met de ENT-toets bevestigen
- ▶ Indien gewenst het aantal decimalen invoeren dat door de TNC moet worden meegeconverteerd en dit met de ENT-toets bevestigen
- ▶ Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

**Voorbeeld: parameter Q50 naar stringparameter QS11 converteren en 3 decimalen gebruiken**

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

### Deelstring uit een stringparameter kopiëren

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

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES
- Stringfuncties selecteren

STRING-FORMULE
- Functie STRINGFORMULE selecteren
- Nummer van de parameter invoeren waarin de TNC de gekopieerde tekenreeks moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen

SUBSTR
- Functie voor het knippen van een deelstring kiezen
- 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

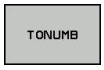
Met de functie **TONUMB** wordt een stringparameter naar een numerieke waarde geconverteerd. De te converteren waarde mag alleen uit getalwaarden bestaan.

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 selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de TNC moet converteren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

### 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 selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren waarin de te zoeken tekst is opgeslagen en met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de TNC moet doorzoeken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de positie invoeren vanaf waar de TNC de deelstring moet zoeken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

Let erop dat het eerste teken van een tekststring intern op positie 0 begint.

Wanneer de TNC de te zoeken deelstring niet vindt, dan wordt de totale lengte van de te doorzoeken string opgeslagen (telling begint hier bij 1) in de resultaatparameter.

Als de te zoeken deelstring vaker voorkomt, geeft de TNC de eerste positie door waar u de deelstring vindt.

**Voorbeeld: QS10 doorzoeken op de in parameter QS13 opgeslagen tekst. Zoekactie beginnen vanaf de derde positie**

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

## Lengte van een stringparameter bepalen

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

- Q-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 selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren waarvan de TNC de lengte moet bepalen en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

**Voorbeeld: lengte van QS15 bepalen**

```
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 selecteren
- Nummer van de eerste QS-parameter invoeren die de TNC moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de tweede QS-parameter invoeren die de TNC moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

De TNC geeft de volgende resultaten door:

- **0**: de vergeleken QS-parameters zijn identiek
- **-1**: de eerste QS-parameter komt alfabetisch **vóór** de tweede QS-parameter
- **+1**: de eerste QS-parameter komt alfabetisch **na** de tweede QS-parameter

**Voorbeeld: alfabetische volgorde van QS12 en QS14 vergelijken**

```
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 STRINGQS11 = ""** | Stringparameters voor key toewijzen |
| **15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"** | Stringparameters voor entiteit toewijzen |
| **16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"** | Stringparameters voor parameternaam toewijzen |
| **17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 )** | Machineparameters uitlezen |

**Getalwaarde van een machineparameter lezen**

Waarde van een machineparameter als numerieke waarde in een Q-parameter opslaan:

- Q-parameterfuncties selecteren

- Functie FORMULE selecteren
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC de machineparameter moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen
- Functie CFGREAD selecteren
- Nummers van de stringparameters voor key, entiteit en attribuut invoeren en met de ENT-toets bevestigen
- Evt. nummer voor index invoeren of dialoog met NO ENT overslaan
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

**Voorbeeld: overlappingsfactor als Q-parameter lezen**

**Parameterinstelling in de config-editor**

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

| | |
|---|---|
| **14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"** | Stringparameters voor key toewijzen |
| **15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"** | Stringparameters voor entiteit toewijzen |
| **16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"** | Stringparameters voor parameternaam toewijzen |
| **17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )** | Machineparameters uitlezen |

## 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 gebruikershandboek Cyclusprogrammering)

| Gemeten actuele waarden | Parameterwaarde |
|---|---|
| Hoek van een rechte | Q150 |
| Midden hoofdas | Q151 |
| Midden nevenas | Q152 |
| Diameter | Q153 |
| Kamerlengte | Q154 |
| Kamerbreedte | Q155 |
| Lengte in de in de cyclus geselecteerde as | Q156 |
| Positie van de middenas | Q157 |
| Hoek van A-as | Q158 |
| Hoek van B-as | Q159 |
| Coördinaat van de in de cyclus geselecteerde as | Q160 |

| Geconstateerde afwijking | Parameterwaarde |
|---|---|
| Midden hoofdas | Q161 |
| Midden nevenas | Q162 |
| Diameter | Q163 |
| Kamerlengte | Q164 |
| Kamerbreedte | Q165 |
| Gemeten lengte | Q166 |
| Positie van de middenas | Q167 |

| Vastgestelde ruimtehoek | Parameterwaarde |
|---|---|
| Rotatie om de A-as | Q170 |
| Rotatie om de B-as | Q171 |
| Rotatie om de C-as | Q172 |

| Werkstukstatus | Parameterwaarde |
|---|---|
| Goed | Q180 |
| Nabewerken | Q181 |
| Afkeur | Q182 |

## 8.11 Vooraf ingestelde Q-parameters

| 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 |

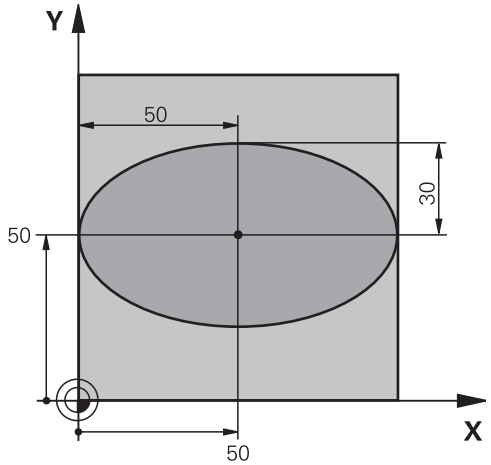
| Status gereedschapsmeting met TT | Parameterwaarde |
|---|---|
| Gereedschap binnen tolerantie | Q199 = 0,0 |
| Gereedschap is versleten (LTOL/RTOL overschreden) | Q199 = 1,0 |
| Gereedschap is gebroken (LBREAK/ RBREAK overschreden) | Q199 = 2,0 |

## 8.12 Programmeervoorbeelden

### Voorbeeld: ellips

Programma-afloop

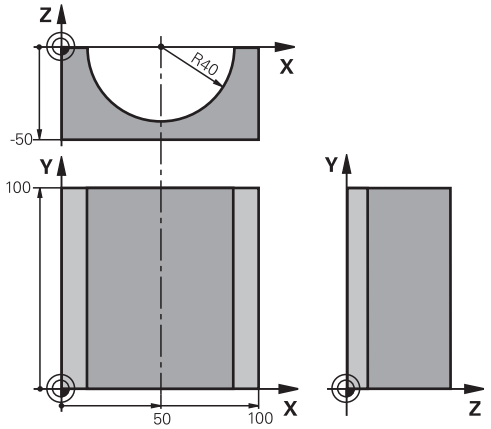
- De contour van de ellips wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q7 te definiëren). Hoe meer berekeningsstappen gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het vlak:
  Bewerkingsrichting met de klok mee:
  Starthoek > eindhoek
  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



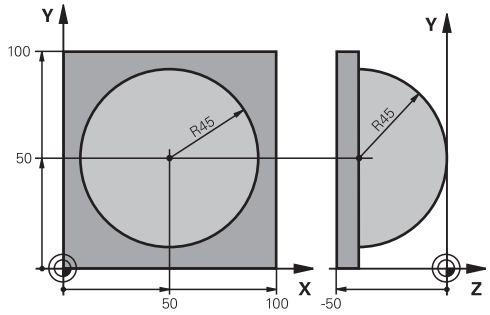

Programma-afloop

- 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 *** | Langssnede in richting Y– |
| **N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *** | Teller voor het aantal sneden actualiseren |
| **N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *** | Ruimtelijke hoek actualiseren |
| **N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *** | Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1 |
| **N420 G98 L99 *** | |
| **N430 G73 G90 H+0 *** | Rotatie terugzetten |
| **N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *** | Nulpuntverschuiving terugzetten |
| **N450 G98 L0 *** | 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 functies M en STOP invoeren

### Basisprincipes

De additionele functies van de TNC - ook M-functies genoemd - besturen

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

De machinefabrikant kan additionele functies vrijgeven die niet in dit handboek zijn beschreven. Raadpleeg uw machinehandboek.

U kunt maximaal 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:

- 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

De machinefabrikant kan het gedrag van de hierna beschreven additionele functies beïnvloeden. Raadpleeg uw machinehandboek.

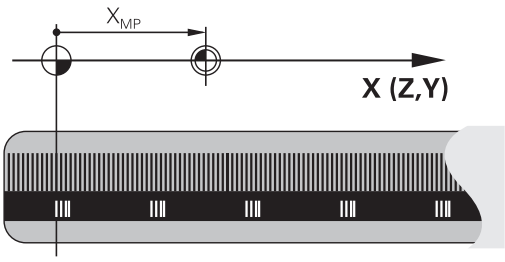
| M | Werking | Actief aan regel- begin | einde |
|---|---|---|---|
| **M0** | Programma STOP<br>Spil STOP | | ■ |
| **M1** | Optionele programma-STOP<br>evt. spil-STOP<br>evt. koelmiddel UIT (werkt niet in Programmatest, functie wordt door machinefabrikant vastgelegd) | | ■ |
| **M2** | Programma-STOP<br>Spil-STOP<br>Koelmiddel uit<br>Terugspringen naar regel 1<br>Statusweergave wissen (afhankelijk van machineparameter **clearMode**) | | ■ |
| **M3** | Spil AAN met de klok mee | ■ | |
| **M4** | Spil AAN tegen de klok in | ■ | |
| **M5** | Spil STOP | | ■ |
| **M6** | Gereedschapswissel<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
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen

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

**Standaardinstelling**

De TNC relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk, zie "Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem", Bladzijde 376.

**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 71.

### Instelling met M92 – machinereferentiepunt

Naast het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een andere machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

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

Wanneer de coördinaten in positioneerregels aan het machinereferentiepunt moeten worden gerelateerd, voer dan in deze regels M92 in.

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

### Werking

M91 en M92 werken alleen in de programmaregels waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

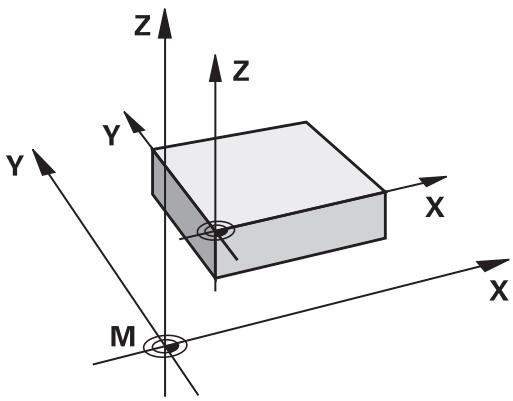
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

### Referentiepunt van het werkstuk

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

Wanneer het "referentiepunt vastleggen" voor alle assen geblokkeerd is, dan wordt de softkey REF.PUNT VASTLEGGEN in de werkstand Handbediening niet meer getoond.

De afbeelding toont coördinatensystemen met machine- en werkstuknulpunt.




### M91/M92 in de werkstand Programmatest

Om M91/M92-bewegingen ook grafisch te kunnen simuleren, moet de bewaking van het werkbereik worden geactiveerd en moet u het onbewerkte werkstuk ten opzichte van het vastgelegde referentiepunt laten weergeven, zie "Onbewerkt werkstuk in werkbereik weergeven (software-optie Advanced graphic features)", Bladzijde 429.

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

**Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak**

De TNC relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte coördinatensysteem.

**Instelling met M130**

De TNC relateert coördinaten in rechte-regels bij het actieve, gezwenkte bewerkingsvlak aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem.

De TNC positioneert dan het (gezwenkte) gereedschap op de geprogrammeerde coördinaat van het niet-gezwenkte systeem.

**!** **Let op: botsingsgevaar!**

Onderstaande positieregels of bewerkingscycli worden weer in het gezwenkte coördinatensysteem uitgevoerd. Dit kan bij bewerkingscycli met absolute voorpositionering tot problemen leiden.

De functie M130 is alleen toegestaan wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is.

**Werking**

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

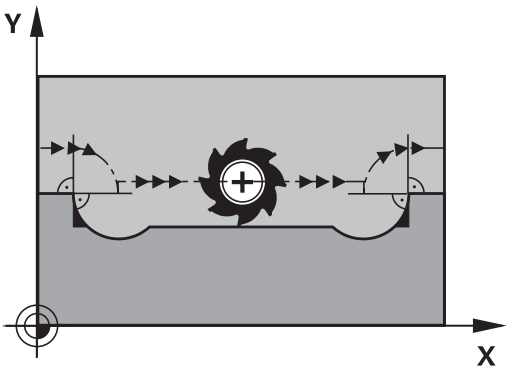
## 9.4 Additionele functies voor baaninstelling

### Contourtrapjes bewerken: M97

**Standaardinstelling**

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

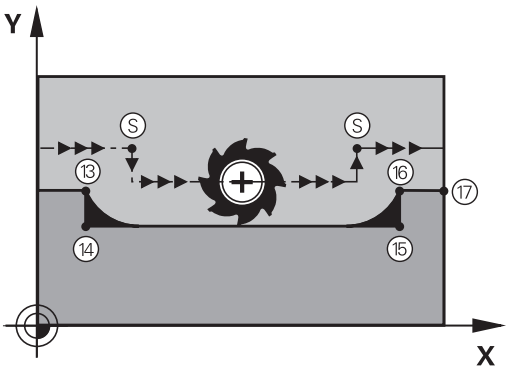
De TNC onderbreekt op deze plaatsen de programma-afloop en komt met de foutmelding "Gereedschapsradius te groot".




**Instelling met M97**

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

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




> In plaats van **M97** dient u de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA** te gebruiken, zie "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (software-optie Miscellaneous functions)"!

**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**

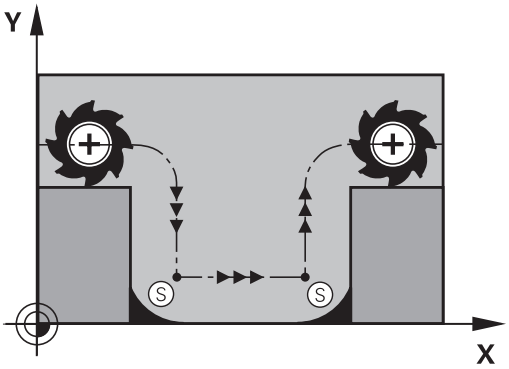
| | |
|---|---|
| N50 G99 G01 ... R+20 * | Grote gereedschapsradius |
| ... | |
| N130 X ... Y ... F ... M97 * | Contourpunt 13 benaderen |
| N140 G91 Y-0,5 ... F ... * | Contourtrapje 13 en 14 bewerken |
| N150 X+100 ... * | Contourpunt 15 benaderen |
| N160 Y+0,5 ... F ... M97 * | Contourtrapje 15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

## Open contourhoeken volledig bewerken: M98

### Standaardinstelling

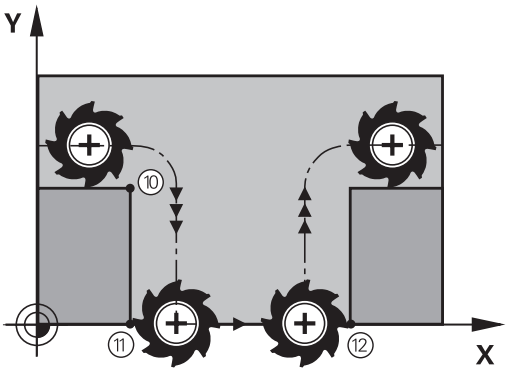
De TNC bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

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.

**Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!**

Bij zeer kleine buitenhoeken verhoogt de TNC de aanzet eventueel zodanig dat het gereedschap of werkstuk beschadigd kunnen raken. **M109** bij kleine buitenhoeken voorkomen.

**Instelling bij cirkelbogen met M110**

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

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

**Werking**

M109 en M110 worden actief aan het begin van de regel. M109 en M110 kunnen met M111 worden teruggezet.

## Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 (software-optie Miscellaneous functions)

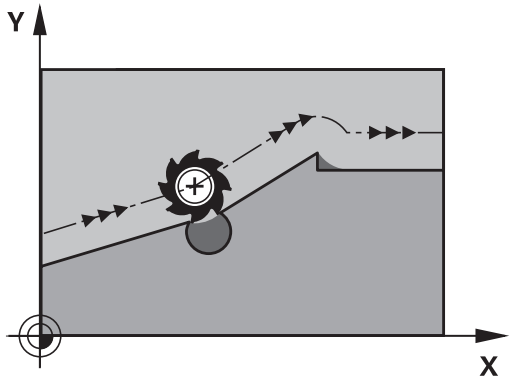
### Standaardinstelling

Wanneer de gereedschapsradius groter is dan een contourtrap die met een gecorrigeerde radius moet worden uitgevoerd, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie "Contourtrapjes bewerken: M97", Bladzijde 284) 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
  - FUNCTION TCPM

## Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 (software-optie Miscellaneous functions)

### 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!

### Virtuele gereedschapsas VT

Uw machinefabrikant moet de TNC voor deze functie hebben aangepast. Raadpleeg uw machinehandboek.

Met de virtuele gereedschapsas kunt u bij machines met een zwenkkop ook in de richting van een schuin geplaatst gereedschap met het handwiel verplaatsen. Om in de virtuele gereedschapsasrichting te verplaatsen, selecteert u op het display van uw handwiel de as VT, zie "Verplaatsen met elektronische handwielen", Bladzijde 364. Via een handwiel HR 5xx kunt u de virtuele as evt. direct met de oranje astoets VI selecteren (raadpleeg het machinehandboek).

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

## Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140

### Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de 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.

## Basisrotatie wissen: M143

**Standaardinstelling**

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

**Instelling met M143**

De TNC wist een geprogrammeerde basisrotatie in het NC-programma.

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

**Werking**

M143 werkt alleen in de programmaregel waarin M143 geprogrammeerd is.

M143 wordt actief aan het begin van de regel.

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

**Standaardinstelling**

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

**Instelling met M148**

De functie M148 moet door de machinefabrikant vrijgegeven zijn. De machinefabrikant definieert in een machineparameter de baan die de TNC bij een **LIFTOFF** moet afleggen.

De TNC trekt het gereedschap tot 2 mm in de richting van de gereedschapsas van de contour terug, wanneer u in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** voor het actieve gereedschap de parameter **Y** hebt ingesteld zie "Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", Bladzijde 146.

**LIFTOFF** werkt in de volgende situaties:

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

**Let op: botsingsgevaar!**

Let erop dat bij het opnieuw benaderen van de contour, met name bij gebogen oppervlakken contourbeschadigingen kunnen ontstaan. Vóór het opnieuw benaderen, gereedschap terugtrekken!

Definieer de waarde waarmee het gereedschap moet worden vrijgezet in de machineparameter **CfgLiftOff**. Bovendien kunt u in de machineparameter **CfgLiftOff** de functie over het algemeen uitschakelen.

**Werking**

M148 werkt zolang tot de functie met M149 gedeactiveerd wordt.

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

## Hoeken afronden: M197

### Standaardinstelling

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

### Instelling met M197

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

### Werking

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

### NC-voorbeeldregels

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

# 10

# Programmeren: speciale functies

## 10.1 Overzicht speciale functies

De TNC stelt de volgende, krachtige speciale functies beschikbaar voor allerlei toepassingen:

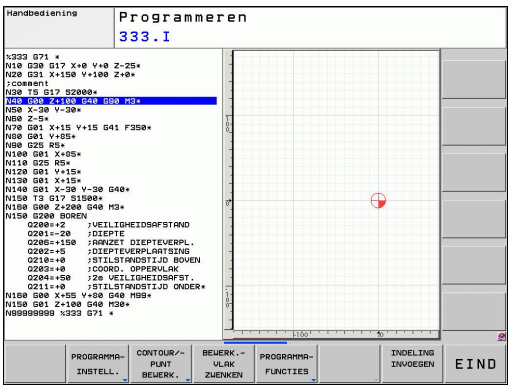
| Functie | Beschrijving |
|---|---|
| Chatter-onderdrukking ACC (software-optie) | Bladzijde 303 |
| Werken met tekstbestanden | Bladzijde 305 |
| Werken met vrij definieerbare tabellen | Bladzijde 309 |

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

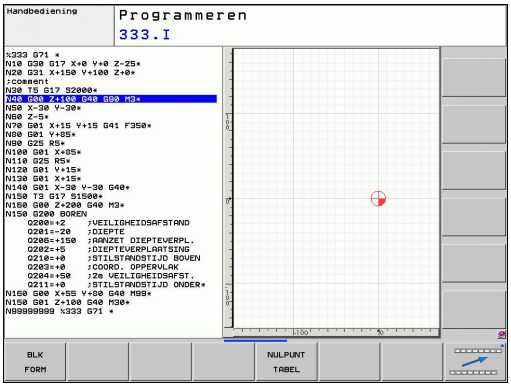



| Functie | Softkey | Beschrijving |
|---|---|---|
| Programma-instellingen definiëren | PROGRAMMA-INSTELL. | Bladzijde 300 |
| Functies voor contour- en puntbewerkingen | CONTOUR/-PUNT BEWERK. | Bladzijde 301 |
| **PLANE**-functie definiëren | BEWERK.-VLAK ZWENKEN | Bladzijde 319 |
| Diverse DIN/ISO-functies definiëren | PROGRAMMA-FUNCTIES | Bladzijde 302 |
| Onderverdelingspunt definiëren | INDELING INVOEGEN | Bladzijde 121 |

### Menu Programma-instellingen

PROGRAMMA-INSTELL.

▶ Menu Programma-instellingen selecteren

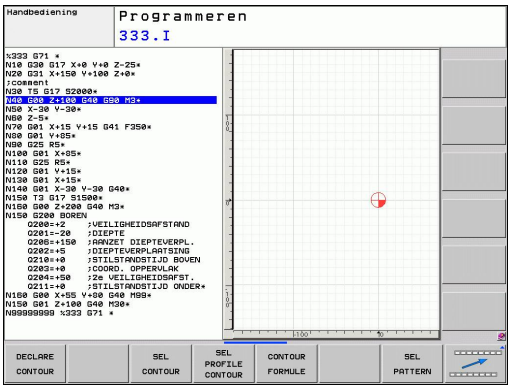



| Functie | Softkey | Beschrijving |
|---|---|---|
| Onbewerkt werkstuk definiëren | BLK FORM | Bladzijde 87 |
| Nulpunttabel selecteren | NULPUNT TABEL | Zie gebruikershandboek Cycli |

## Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

▶ Menu voor functies voor de contour- en puntbewerking selecteren




| Functie | Softkey | Beschrijving |
|---|---|---|
| Contourbeschrijving toewijzen | DECLARE CONTOUR | Zie gebruikershandboek Cycli |
| Contourdefinitie selecteren | 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 |
|---|---|---|
| Positioneergedrag van rotatie-assen definiëren | TCPM | Bladzijde 347 |
| Stringfuncties definiëren | STRING FUNCTIES | Bladzijde 255 |
| DIN/ISO-functies definiëren | DIN/ISO | Bladzijde 304 |
| Commentaar invoegen | COMMENTAAR INVOEGEN | Bladzijde 119 |

## 10.2 Actieve chatter-onderdrukking ACC (software-optie)

### Toepassing

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden.

Raadpleeg uw machinehandboek.

Bij de voorbewerking (high-performance frezen) treden grote freeskrachten op. Afhankelijk van het toerental van het gereedschap evenals van de in de gereedschapsmachine aanwezige resonanties en het spaanvolume (snijkracht bij het frezen) kan zogenoemde "chatter" optreden. Deze "chatter" is een zware belasting voor de machine. Door deze "chatter" ontstaan lelijke markeringen op het werkstukoppervlak. Bovendien slijt het gereedschap door de "chatter" sterk en ongelijkmatig. In extreme gevallen kan er zelfs gereedschapsbreuk optreden.

Om de chatter-neiging van een machine te beperken, biedt HEIDENHAIN nu met **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) een effectieve regelaarfunctie aan. Deze regelaarfunctie heeft met name een heel positief effect bij zwaar verspanen. Met ACC is een aanzienlijk beter rendement mogelijk. Afhankelijk van het machinetype kan in dezelfde tijd het verspaningsvolume met wel 25 % of meer worden verhoogd. Gelijktijdig beperkt u daarmee de belasting voor de machine en verhoogt u de standtijd van het gereedschap

Bedenk dat ACC speciaal is ontwikkeld voor zwaar verspanen en met name daarvoor heel effectief kan worden toegepast. Of ACC ook bij normale voorbewerking voordelen biedt, moet u bepalen door goed te testen.

Wanneer u de functie ACC gebruikt, moet u in de gereedschapstabel TOOL.T voor het desbetreffende gereedschap het aantal snijkanten van het gereedschap **CUT** invoeren.

### ACC inschakelen/uitschakelen

Om ACC in te schakelen, moet u voor het desbetreffende gereedschap in de gereedschapstabel TOOL.T de kolom **ACC** op 1 instellen. Andere instellingen zijn niet nodig.

Om ACC uit te schakelen, moet u de kolom **ACC** op 0 instellen.

## 10.3 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 |

## 10.4 Tekstbestanden maken

### Toepassing

Op de TNC kunnen teksten d.m.v. een teksteditor gemaakt en bewerkt worden. Typische toepassingen:

- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

Tekstbestanden zijn bestanden van het type .A (ASCII). Wanneer andere bestanden bewerkt moeten worden, dan moeten deze eerst naar type .A geconverteerd worden.

### Tekstbestand openen en verlaten

- Werkstand Programmeren/bewerken selecteren
- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .A weergeven: achtereenvolgens softkey TYPE KIEZEN en softkey WEERGEVEN .A indrukken
- Bestand selecteren en met softkey KIEZEN of ENT-toets openen of een nieuw bestand openen: nieuwe naam invoeren en met ENT-toets bevestigen

Wanneer u de teksteditor wilt verlaten, dan moet bestandsbeheer opgeroepen worden en een bestand van een ander type, bijv. een bewerkingsprogramma, geselecteerd worden.

| Cursorbewegingen | Softkey |
|---|---|
| Cursor een woord naar rechts | VOLGEND WOORD → |
| Cursor een woord naar links | LAATSTE WOORD ← |
| Cursor naar de volgende beeldschermpagina | BLADZIJDE ↓ |
| Cursor naar de vorige beeldschermpagina | BLADZIJDE ↑ |
| Cursor naar het begin van het bestand | BEGIN ↑ |
| Cursor naar het einde van het bestand | EINDE ↓ |

### Teksten bewerken

Boven de eerste regel van de teksteditor bevindt zich een informatieveld waarin de bestandsnaam, locatie en regelinformatie worden getoond:

**Bestand:** naam van het tekstbestand

**Regel**: actuele regelpositie van de cursor

**Kolom**: actuele kolompositie van de cursor

De tekst wordt ingevoegd op de positie waar de cursor op dat moment staat. Met de pijltoetsen kan de cursor op elke willekeurige plaats in het tekstbestand gezet worden.

De regel waarop de cursor staat, wordt gekleurd weergegeven. Met de Return-toets of ENT-toets kunt u een regelovergang maken.

### Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen

Met de teksteditor kunnen hele woorden of regels gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden.

- Cursor op het woord of de regel zetten die/dat gewist en op een andere plaats weer ingevoegd moet worden
- Softkey WOORD WISSEN of REGEL WISSEN indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen
- Cursor op de positie zetten waar de tekst moet worden ingevoegd en softkey REGEL/WOORD INVOEGEN indrukken

| Functie | Softkey |
|---|---|
| Regel wissen en tijdelijk opslaan | REGELS WISSEN |
| Woord wissen en tijdelijk opslaan | WOORD WISSEN |
| Teken wissen en tijdelijk opslaan | TEKENS WISSEN |
| Regel of woord na het wissen weer invoegen | REGEL/ WOORD TUSSENV. |

## Tekstblokken bewerken

Tekstblokken van willekeurige grootte kunnen gekopieerd, gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden. In elk geval moet eerst het gewenste tekstblok gemarkeerd worden:

- Tekstblok markeren: cursor op het teken zetten 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 selecteren: softkey ZOEKEN indrukken
- Softkey ACTUELE WOORD ZOEKEN indrukken
- Zoekfunctie verlaten: softkey EINDE indrukken

**Willekeurige tekst zoeken**

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

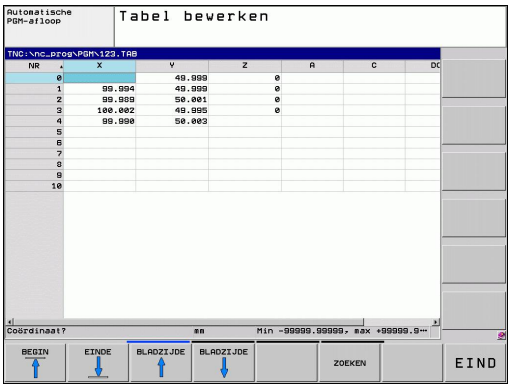
## 10.5 Vrij definieerbare tabellen

### Basisprincipes

In vrij definieerbare tabellen kunt u willekeurige informatie vanuit het NC-programma opslaan en lezen. U kunt daarvoor gebruikmaken van de Q-parameterfuncties **D26** t/m **D28**.

Het formaat van vrij definieerbare tabellen, d.w.z. de kolommen en kolomeigenschappen, kan met de structuur-editor worden veranderd. Daarmee kunt u tabellen maken die precies op uw toepassing zijn afgestemd.

Bovendien kunt u omschakelen tussen tabelweergave (standaardinstelling) en een invoerschermweergave.



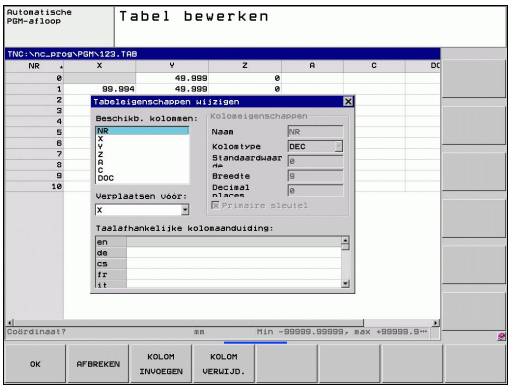

### Vrij definieerbare tabellen maken

- Bestandsbeheer selecteren: toets PGM MGT indrukken
- Willekeurige bestandsnaam met extensie TAB invoeren en met ENT-toets bevestigen: de TNC toont een apart venster met vast opgeslagen tabelformaten
- Met de pijltoets een tabelsjabloon, bijv. **EXAMPLE.TAB**, selecteren en met de ENT-toets bevestigen: De TNC opent een nieuwe tabel in het voorgedefinieerde formaat.
- Om de tabel aan uw behoeften aan te passen, moet u het tabelformaat wijzigen, zie "Tabelformaat wijzigen", Bladzijde 310

Uw machinefabrikant kan eigen tabelsjablonen maken en in de TNC opslaan. Wanneer u een nieuwe tabel maakt, opent de TNC een apart venster waarin alle beschikbare tabelsjablonen zijn vermeld.

U kunt ook eigen tabelsjablonen in de TNC opslaan. Hiervoor maakt u een nieuwe tabel, wijzigt u het tabelformaat en slaat u deze tabel op in de directory . Wanneer u een nieuwe tabel maakt, wordt uw sjabloon ook in het keuzevenster voor tabelsjablonen getoond.

## Tabelformaat wijzigen




- Druk op de softkey FORMAAT EDITEREN (2e softkeyniveau): de TNC opent het editor-scherm waarin de tabelstructuur wordt weergegeven. Voor de betekenis van de structureringsopdracht (kopregelgegeven) zie de tabel hieronder.

| Structuuropdracht | Betekenis |
|---|---|
| **Beschikb. kolommen:** | opsomming van alle in de tabel beschikbare kolommen |
| **Verplaatsen vóór:** | Het in **Beschikb. kolommen** gemarkeerde item wordt vóór deze kolom geschoven |
| **Naam** | Kolomnaam: wordt in de kopregel weergegeven |
| **Kolomtype** | **TEKST**: tekstinvoer<br>**SIGN**: voorteken + of -<br>**BIN**: binair getal<br>**DEC**: decimaal, positief, geheel getal (grondgetal)<br>**HEX**: hexadecimaal getal<br>**INT**: geheel getal<br>**LENGTH**: lengte (wordt in inch-programma's omgerekend)<br>**FEED**: aanzet (mm/min of 0.1 inch/min)<br>**IFEED**: aanzet (mm/min of inch/min)<br>**FLOAT**: getal met drijvende komma<br>**BOOL**: waarheidswaarde<br>**INDEX**: index<br>**TSTAMP**: vast gedefinieerd formaat voor datum en tijd |
| **Standaardwaarde** | Waarde die vooraf worden ingesteld in de velden van deze kolom |
| **Breedte** | Breedte van de kolom (aantal tekens) |
| **Primaire sleutel** | Eerste tabelkolom |
| **Taalafhankelijke kolomaanduiding** | Taalafhankelijke dialogen |

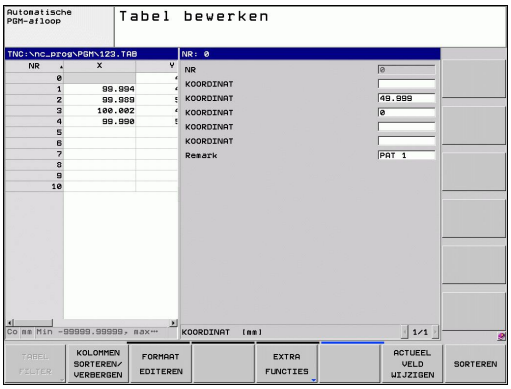
U kunt in het invoerscherm navigeren met een aangesloten muis of met het TNC-toetsenbord. Navigeren met het TNC-toetsenbord:

> In een tabel die al regels bevat, kunt u de tabeleigenschappen en niet wijzigen. U kunt deze eigenschappen pas wijzigen nadat u eerst alle regels hebt gewist. Maak eventueel eerst een back-up van de tabel.

**Structuur-editor beëindigen**

- Druk op de softkey OK. De TNC sluit en invoerscherm van de editor en neemt de wijzigingen over. Wanneer u op de softkey AFBREKEN drukt, worden alle wijzigingen genegeerd.

## Omschakelentussen tabel- en invoerschermweergave




Alle tabellen met de extensie **.TAB** kunnen in de lijstweergave of in de invoerschermweergave worden getoond.

In de invoerschermweergave toont de TNC in de linker beeldschermhelft de regelnummers met de inhoud van de eerste kolom.

In de rechter beeldschermhelft kunnen de gegevens worden gewijzigd.

- Druk op de ENT-toets of de pijltoets om naar het volgende invoerveld te gaan.
- Om een andere regel te selecteren, drukt u op de groene navigatietoets (mapsymbool). Hierdoor gaat de cursor naar het linkervenster en kunt u met de pijltoetsen de gewenste regel selecteren. Met de groene navigatietoets gaat u weer naar het invoervenster.

### D26: TAPOPEN: vrij definieerbare tabel openen

Met de functie **D26: TABOPEN** kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om hierin met **D27** te schrijven of hieruit met **D28** te lezen.

In een NC-programma kan altijd maar één tabel geopend zijn. De laatst geopende tabel wordt automatisch gesloten door een nieuwe regel met **TABOPEN**.

De tabel die wordt geopend, moet de extensie .TAB hebben.

**Voorbeeld: tabel TAB1.TAB openen, die in de directory TNC:\DIR1 is opgeslagen**

```
N56 D26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## D27: TAPWRITE: vrij definieerbare tabel beschrijven

Met de functie **D27: TAPWRITE** schrijft u in de tabel die eerder met **D26: TABOPEN** is geopend.

In een **TABWRITE**-regel kunt u meerdere kolomnamen definiëren, d.w.z. beschrijven. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. In Q-parameters legt u de waarde vast die de TNC in de desbetreffende kolom moet schrijven.

Houd er rekening mee dat de functie **D27: TABWRITE** standaard ook in de werkstand Programmatest waarden naar de op dat moment geopende tabel schrijft. Met de functie **D18 ID992 NR16** kunt u opvragen in welke werkstand het programma wordt uitgevoerd. Als de functie **D27** alleen in de programma-afloop-werkstanden moet worden uitgevoerd, kunt u met een sprongfunctie het desbetreffende programmagedeelte overslaan "Indien/dan-beslissingen met Q-parameters".

U kunt alleen in numerieke tabelvelden schrijven.

Wilt u in meerdere kolommen in een regel beschrijven, dan moet u de in te voeren waarden in opeenvolgende Q-parameternummers opslaan.

**Voorbeeld**

in regel 5 van de op dat moment geopende tabel in de kolommen Radius, Diepte en D beschrijven. De waarden die in de tabel moeten worden ingevoerd, moeten in Q-parameters Q5, Q6 en Q7 zijn vastgelegd

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27: TABWRITE 5/“RADIUS,DIEPTE,D“ = Q5
```

## D28: TAPREAD: vrij definieerbare tabel lezen

Met de functie **D28:TABREAD** leest u uit de tabel die eerder met **D26: TABOPEN** is geopend.

In een **TABREAD**-regel kunt u meerdere kolomnamen definiëren, d.w.z. lezen. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. Het Q-parameternummer waarin de TNC de eerste gelezen waarde moet schrijven, moet in regel **D28** worden vastgelegd.

U kunt alleen in numerieke tabelvelden lezen.

Wilt u meerdere kolommen in een regel lezen, dan slaat de TNC de gelezen waarden in opeenvolgende Q-parameternummers op.

**Voorbeeld**

uit regel 6 van de op dat moment geopende tabel de waarden uit de kolommen Radius, Diepte en D lezen. De eerste waarde in Q-parameter Q10 opslaan (tweede waarde in Q11, derde waarde in Q12).

```
N56 D28: TABREAD Q10 = 6/“RADIUS,DIEPTE,D“
```

# 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 | 317 |
| **M116** | Aanzet van rotatie-assen | 339 |
| **PLANE/M128** | Geneigd frezen | 338 |
| **FUNCTION TCPM** | Instellingen van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen (verdere ontwikkeling van M128) | 347 |
| **M126** | Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen | 340 |
| **M94** | Uitlezing van rotatie-assen reduceren | 341 |
| **M128** | Instellingen van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen vastleggen | 342 |
| **M138** | Keuze van zwenkassen | 345 |
| **M144** | Machinekinematica verrekenen | 346 |

## 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!

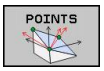
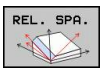
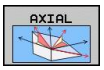
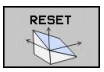
De **PLANE**-functie kan alleen volledig worden gebruikt voor machines die over minstens twee rotatie-assen (tafel en/of kop) beschikken. Uitzondering: de functie **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken, wanneer op uw machine slechts één enkele rotatie-as aanwezig of actief is.

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 | 321 |
| **PROJECTED** | Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT** | PROJECTED | 323 |
| **EULER** | Drie Euler-hoeken precessie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie(**EULROT**) | EULER | 324 |
| **VECTOR** | Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as | VECTOR | 326 |

## 11.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

| Functie | Benodigde parameters | Softkey | Bladzijde |
|---|---|---|---|
| **POINTS** | Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak |   | 328 |
| **RELATIVE** | Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek |   | 330 |
| **AXIAL** | Max. drie absolute of incrementele ashoeken **A**, **B**, **C** |   | 331 |
| **RESET** | PLANE-functie terugzetten |   | 320 |

De parameterdefinitie van de **PLANE**-functie is in twee stukken opgedeeld:

- De geometrische definitie van het vlak, die voor elk van de beschikbare **PLANE**-functies verschillend is
- Het positioneergedrag van de **PLANE**-functie, dat onafhankelijk van de definitie van de vlakken dient te worden beschouwd en voor alle **PLANE**-functies identiek is, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 333

De functie Actuele positie overnemen is niet mogelijk bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.

Als u de **PLANE**-functie bij actieve functie **M120** gebruikt, heft de TNC de radiuscorrectie en dus ook de functie **M120** automatisch op.

**PLANE**-functies in principe altijd met **PLANE RESET** terugzetten. Met de invoer van 0 in alle **PLANE**-parameters wordt de functie niet volledig teruggezet.

Als u met de functie **M138** het aantal zwenkassen begrenst, kunnen daardoor de zwenkmogelijkheden op uw machine worden beperkt.

U kunt de PLANE-functies alleen met gereedschapsas Z gebruiken.

De TNC ondersteunt het zwenken van het bewerkingsvlak alleen met spilas Z.

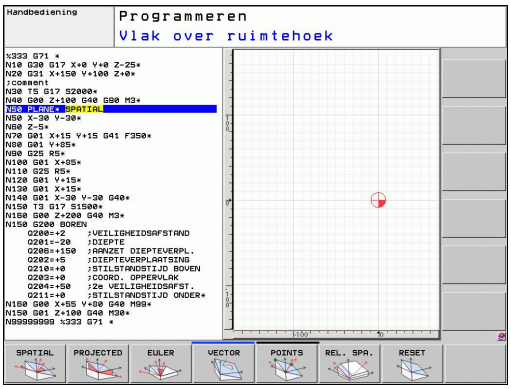
## PLANE-functie definiëren

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

BEWERK.-VLAK ZWENKEN

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



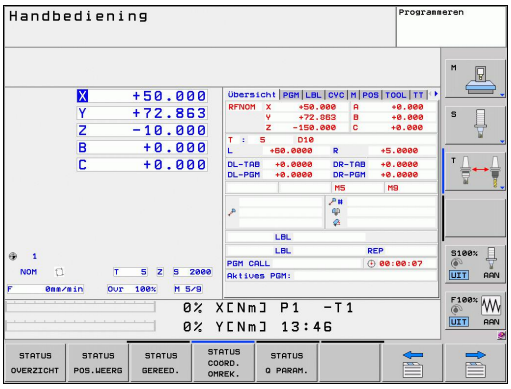

### Functie selecteren

- Gewenste functie via softkey selecteren: de TNC zet de dialoog voort en vraagt de benodigde parameters op

## Digitale uitlezing

Zodra een willekeurige **PLANE**-functie actief is, toont de TNC de berekende ruimtehoek in de additionele statusweergave (zie afbeelding). In principe rekent de TNC – onafhankelijk van de toegepaste **PLANE**-functie – intern altijd om naar een ruimtehoek.

In de modus Restweg (**RESTW**) toont de TNC bij het naar binnen zwenken (modus **MOVE** of **TURN**) in de rotatie-as de weg tot de gedefinieerde (resp. berekende) eindpositie van de rotatie-as.



### PLANE-functie terugzetten

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

SPECIALE TNC FUNCTIES
- Speciale functies van de TNC selecteren: Softkey SPECIALE TNC FUNCT. indrukken

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

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

MOVE
- Vastleggen of de TNC de zwenkassen automatisch naar de basispositie moet verplaatsen (**MOVE** of **TURN**) of niet (**STAY**), zie "Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)", Bladzijde 333

END
- Invoer beëindigen: END-toets indrukken

**NC-regel**

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

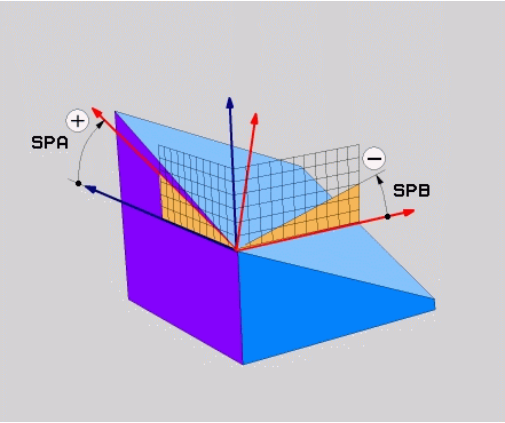
De functie **PLANE RESET** zet de actieve **PLANE**-functie – of een actieve cyclus **G80** – volledig terug (hoek = 0 en functie niet actief). Er is geen meervoudige definitie noodzakelijk.

## Bewerkingsvlak via ruimtehoek definiëren: PLANE SPATIAL

### Toepassing

Ruimtehoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie rotaties om een coördinatensysteem. Hiervoor zijn twee zienswijzen die altijd tot hetzelfde resultaat leiden.

- **Rotaties om het machinevaste coördinatensysteem:** de volgorde van de rotaties is eerst om machine-as C, vervolgens om machine-as B en dan om machine-as A.
- **Rotaties om het desbetreffende gezwenkte coördinatensysteem:** de volgorde van de rotaties is eerst om machine-as C, vervolgens om de geroteerde as B, daarna om de geroteerde as A. Deze zienswijze is meestal gemakkelijker te begrijpen, omdat de rotaties van het coördinatensysteem inzichtelijker zijn door het vaststaan van een rotatie-as.




**Let vóór het programmeren op het volgende**

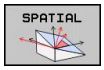
U moet altijd alle drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een van de hoeken 0 is.

De werking komt overeen met die van cyclus 19 voor zover de invoer in cyclus 19 door de machine op de invoer van ruimtehoeken is ingesteld.

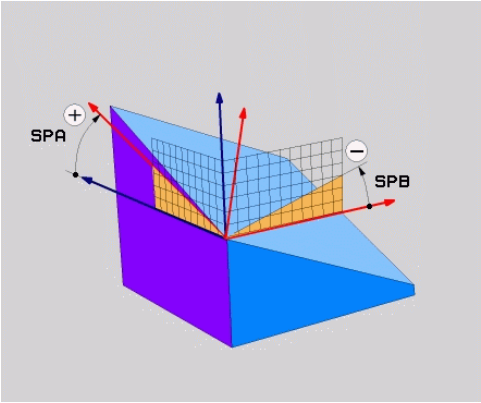
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 333.

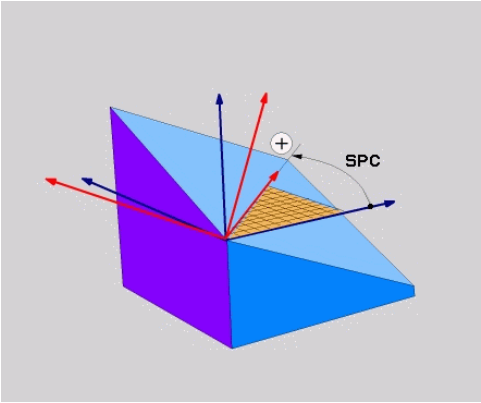
## 11.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

### Invoerparameters




- **Ruimtehoek A?**: rotatiehoek **SPA** om de machinevaste X-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik 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", Bladzijde 333




### Gebruikte afkortingen

| Afkorting | Betekenis |
|---|---|
| SPATIAL | Engels: **spatial** = ruimtelijk |
| SPA | **sp**atial **A**: rotatie om X-as |
| SPB | **sp**atial **B**: rotatie om Y-as |
| SPC | **sp**atial **C**: rotatie om Z-as |

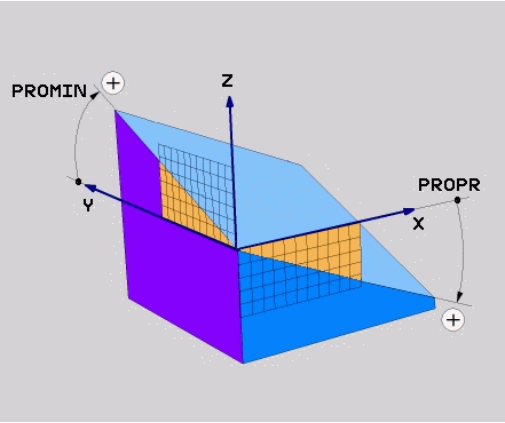
### NC-regel

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

## Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED

### Toepassing

Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die via de projectie van het 1e coördinatenvlak (Z/X bij gereedschapsas Z) en het 2e coördinatenvlak (Y/Z bij gereedschapsas Z) in het te definiëren bewerkingsvlak kunnen worden bepaald.

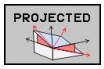


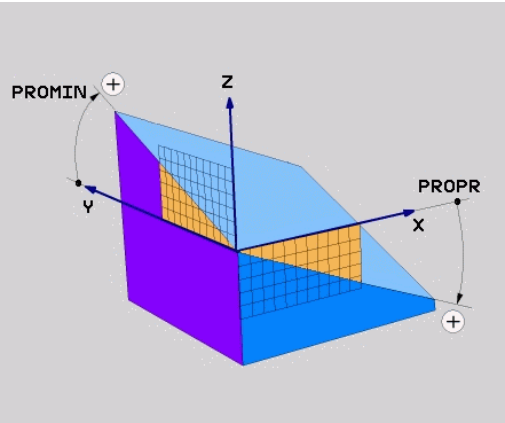

**Let vóór het programmeren op het volgende**

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

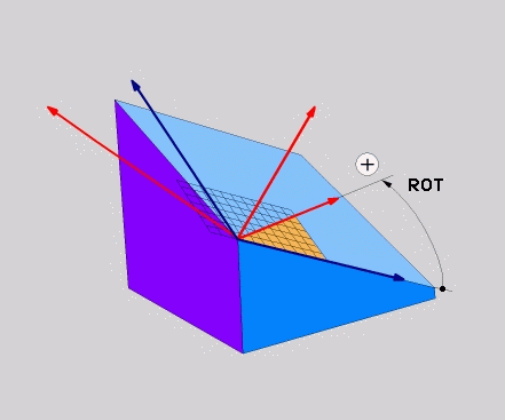
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 333.

### 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", Bladzijde 333

### NC-regel

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

## 11.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

Gebruikte afkortingen:

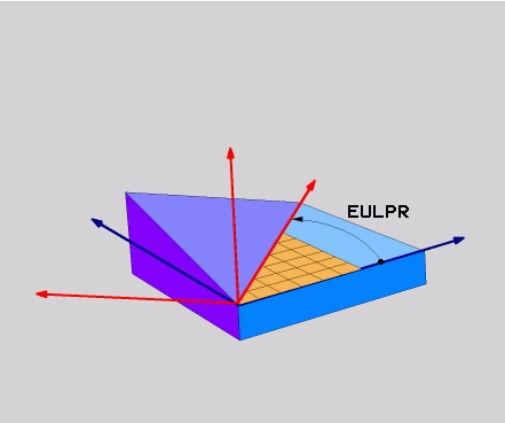
| | |
|---|---|
| **PROJECTED** | Engels projected = geprojecteerd |
| **PROPR** | principle plane: hoofdvlak |
| **PROMIN** | minor plane: nevenvlak |
| **PROMIN** | Eng. rotation: rotatie |

### Bewerkingsvlak via Euler-hoek definiëren: PLANE EULER

**Toepassing**

Euler-hoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie **rotaties om het desbetreffende gezwenkte coördinatensysteem**. De drie Euler-hoeken zijn door de Zwitserse wiskundige Euler gedefinieerd. In relatie tot het machine-coördinatensysteem gaat het om de volgende hoeken:

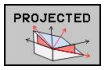
| | |
|---|---|
| Precessiehoek: **EULPR** | Rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as |
| Nutatiehoek: **EULNU** | Rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as |
| Rotatiehoek: **EULROT** | Rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as |



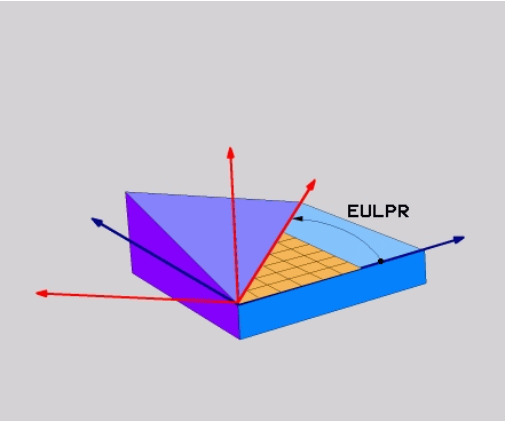

**Let vóór het programmeren op het volgende**

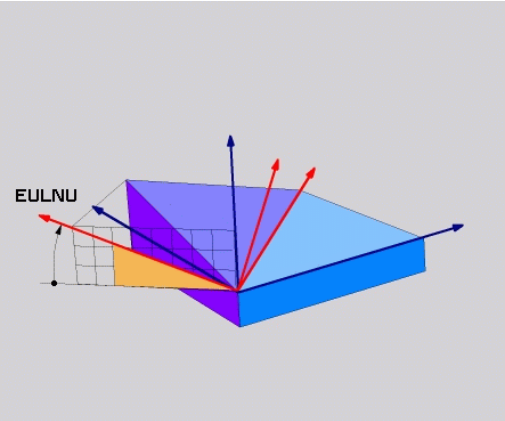
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 333.

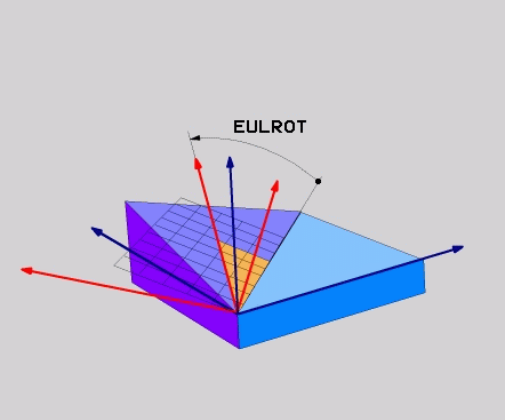
### Invoerparameters




- **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", Bladzijde 333




### NC-regel

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

## 11.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

**Gebruikte afkortingen**

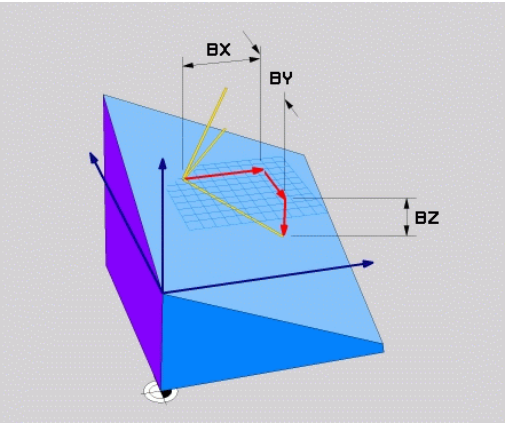
| Afkorting | Betekenis |
|---|---|
| **EULER** | Zwitserse wiskundige die de zogenoemde Euler-hoeken heeft gedefinieerd |
| **EULPR** | **Pr**ecessiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as beschrijft |
| **EULNU** | **Nu**tatiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem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

### Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

**Toepassing**

De definitie van een bewerkingsvlak via **twee vectoren** kan worden toegepast, indien uw CAD-systeem de basisvector en de normaalvector van het gezwenkte bewerkingsvlak kan berekenen. Er is geen gestandaardiseerde invoer noodzakelijk. De TNC berekent de standaardisatie intern, zodat u waarden tussen -9.999999 en +9.999999 kunt invoeren.

De voor de definitie van het bewerkingsvlak benodigde basisvector is door de componenten **BX**, **BY** en **BZ** bepaald (zie afbeelding rechtsboven). De normaalvector is door de componenten **NX**, **NY** en **NZ** bepaald.



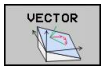

**Let vóór het programmeren op het volgende**

De basisvector bepaalt de richting van de hoofdas in het gezwenkte bewerkingsvlak, de normaalvector moet loodrecht op het gezwenkte bewerkingsvlak staan en bepaalt dus de richting.

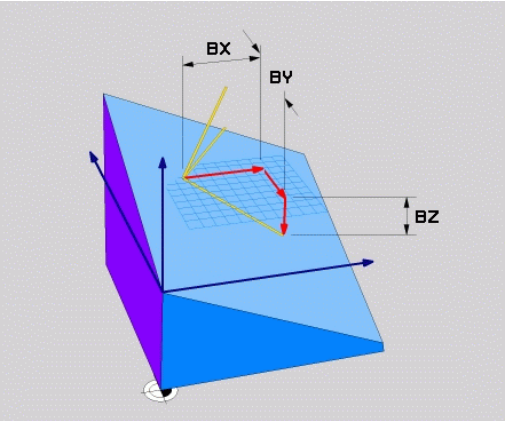
De TNC berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.

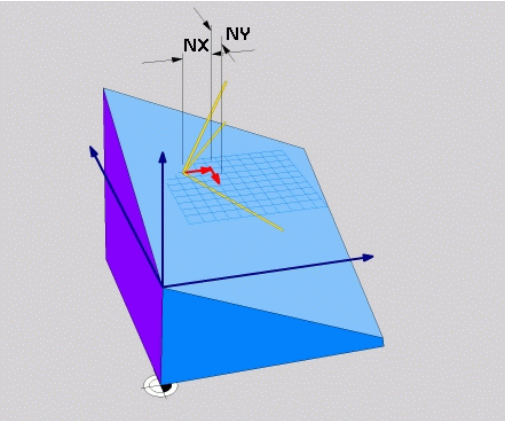
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen".

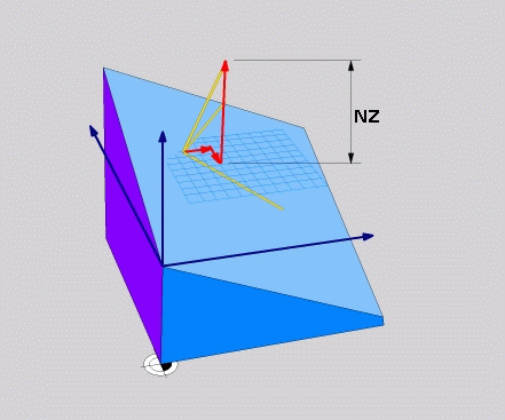
### Invoerparameters




- **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", Bladzijde 333




### NC-regel

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

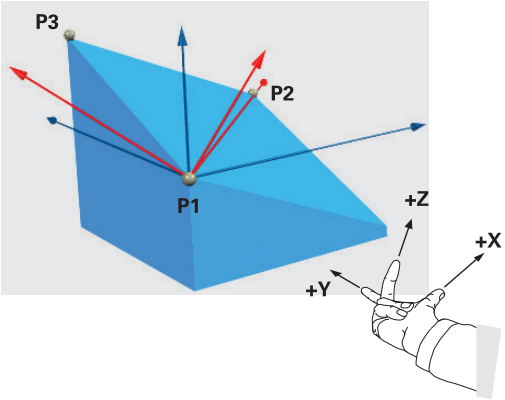
### Gebruikte afkortingen

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

## Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS

### Toepassing

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




**Let vóór het programmeren op het volgende**

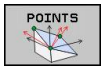
De verbinding tussen punt 1 en punt 2 legt de richting van de gezwenkte hoofdas vast (X bij gereedschapsas Z).

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

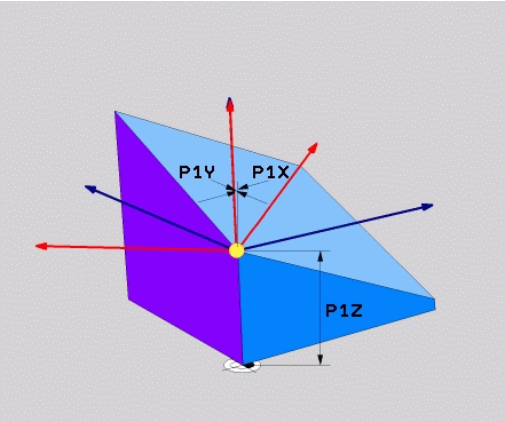
De drie punten bepalen de schuinte van het vlak. De positie van het actieve nulpunt wordt niet door de TNC gewijzigd.

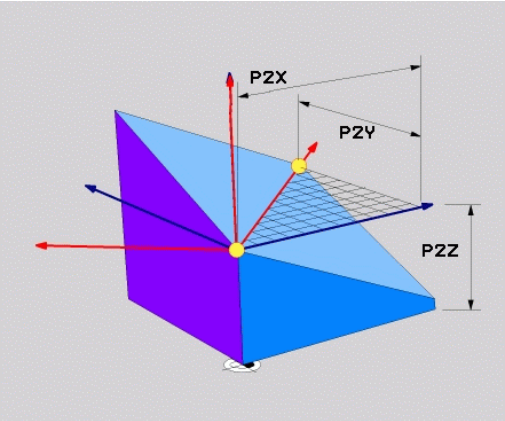
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 333.

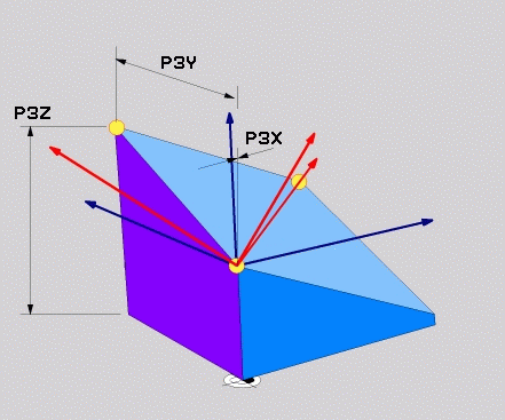
### Invoerparameters




- **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 "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen"




### NC-regel

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

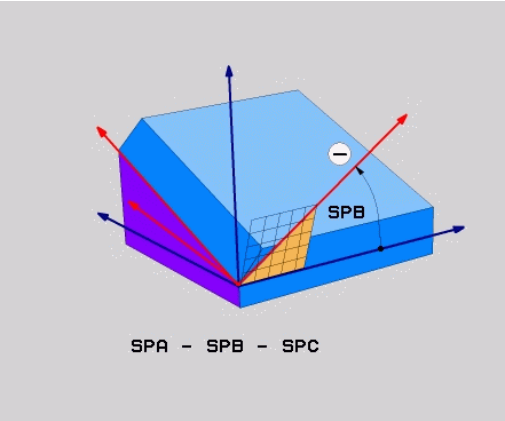
### Gebruikte afkortingen

| 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.

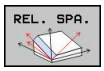
Er kunnen willekeurig veel **PLANE RELATIVE**-functies na elkaar worden geprogrammeerd.

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.

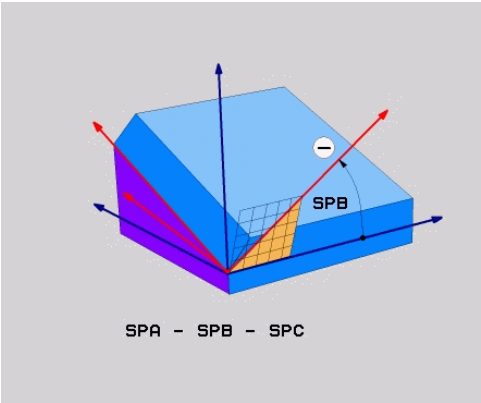
Indien **PLANE RELATIVE** op een niet-gezwenkt bewerkingsvlak wordt toegepast, roteer dan het niet-gezwenkte vlak simpelweg met de in de **PLANE**-functie gedefinieerde ruimtehoek.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 333.

### Invoerparameters




- **Incrementele hoek?**: ruimtehoek waarmee het actieve bewerkingsvlak nog verder moet worden gezwenkt (zie afbeelding rechtsboven). Met de softkey de as selecteren waaromheen moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -359.9999° tot +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen, zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 333




**NC-regel**

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

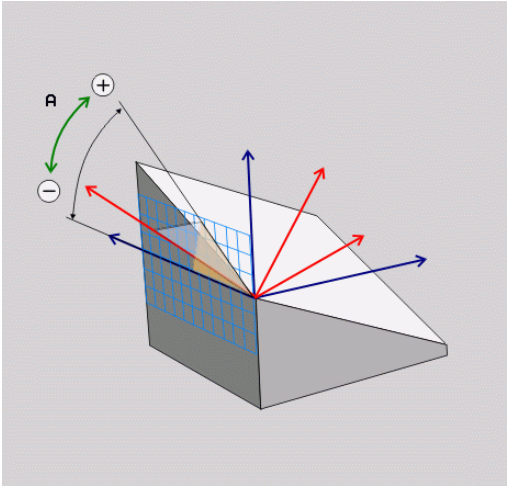
### Gebruikte afkortingen

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

## Bewerkingsvlak via ashoek definiëren: PLANE AXIAL (FCL 3-functie)

### Toepassing

De functie **PLANE AXIAL** definieert zowel de positie van het bewerkingsvlak als de nominale coördinaten van de rotatie-assen. Speciaal bij machines met rechthoekige kinematica en kinematica waarin uitsluitend een rotatie-as actief is, kan eenvoudig van deze functie gebruik worden gemaakt.




De functie **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken, wanneer er maar één rotatie-as op uw machine actief is.

De functie **PLANE RELATIVE** kunt u na **PLANE AXIAL** gebruiken, wanneer met uw machine definities van ruimtehoeken toegestaan zijn. Raadpleeg uw machinehandboek.

**Let vóór het programmeren op het volgende**

Uitsluitend ashoeken invoeren die op uw machine beschikbaar zijn, anders komt de TNC met een foutmelding.

Met **PLANE AXIAL** gedefinieerde coördinaten van de rotatie-as zijn modaal actief. Meervoudige definities bouwen dus voort op elkaar, incrementele invoer is toegestaan.

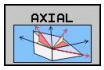
Voor het terugzetten van de functie **PLANE AXIAL** de functie **PLANE RESET** gebruiken. Terugzetten door 0 in te voeren, deactiveert **PLANE AXIAL** niet.

De functies **SEQ**, **TABLE ROT** en **COORD ROT** hebben in combinatie met **PLANE AXIAL** geen functie.

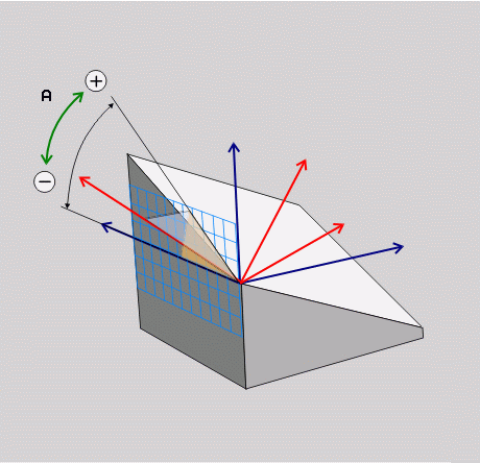
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", Bladzijde 333.

## 11.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

### 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", Bladzijde 333




**NC-regel**

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

### Gebruikte afkortingen

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

## Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

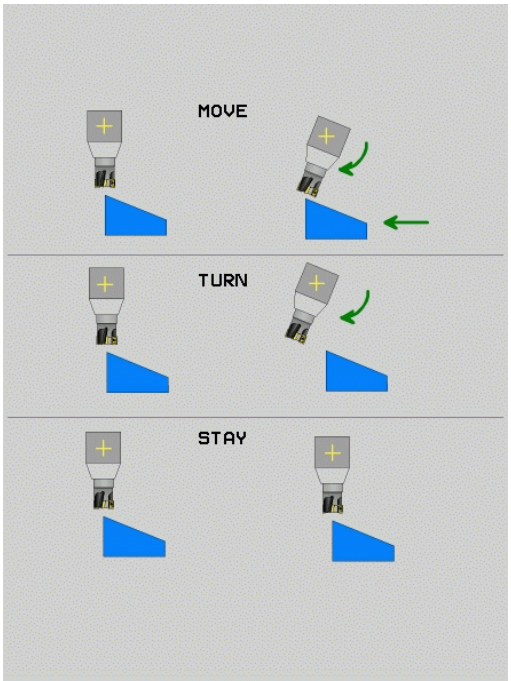
### Overzicht

Ongeacht de PLANE-functie die u gebruikt om het gezwenkte bewerkingsvlak te definiëren, beschikt u altijd over de volgende functies voor het positioneergedrag:

- Automatisch naar binnen zwenken
- Selectie van alternatieve zwenkmogelijkheden (niet bij **PLANE AXIAL**)
- Selectie van transformatiewijze (niet bij **PLANE AXIAL**)

### Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)

Nadat alle parameters voor de definitie van de vlakken zijn ingevoerd, moet u vastleggen hoe de rotatie-assen op de berekende aswaarden naar binnen moeten worden gezwenkt:




MOVE

- De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij de relatieve positie van het werkstuk ten opzichte van het gereedschap niet verandert. De TNC voert een compensatiebeweging in de lineaire assen uit

TURN

- De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij alleen de rotatie-assen gepositioneerd worden. De TNC voert **geen** compensatiebeweging in de -lineaire assen uit

STAY

- U zwenkt de rotatie-assen in een volgende, afzonderlijke positioneerregel zelf naar binnen

Indien u de optie **MOVE** (**PLANE**-functie moet automatisch met compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moeten nog de twee hierna beschreven parameters **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** en **Aanzet? F=** worden gedefinieerd.

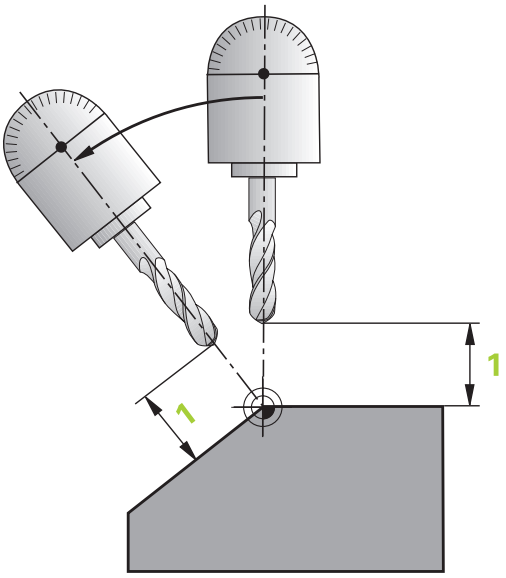
Indien u de optie **TURN** (**PLANE**-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** worden gedefinieerd.

Als alternatief voor een direct met een getalwaarde gedefinieerde aanzet **F** kunt u de inzwenkbeweging ook met **FMAX** (ijlgang) of **FAUTO** (aanzet uit **TOOL CALL**T-regel) laten uitvoeren.

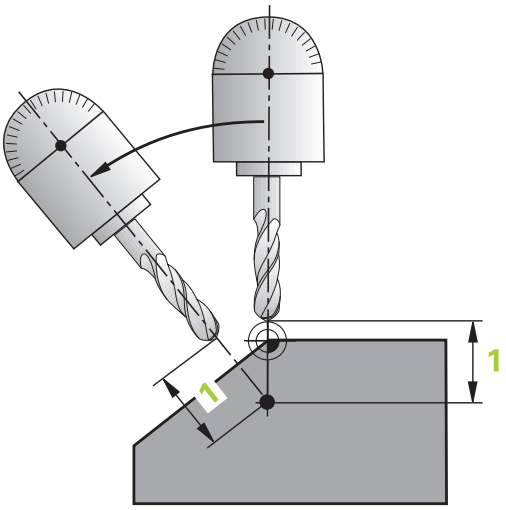
Als u de functie **PLANE AXIAL** in combinatie met **STAY** gebruikt, moet u de rotatieassen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.

## 11.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

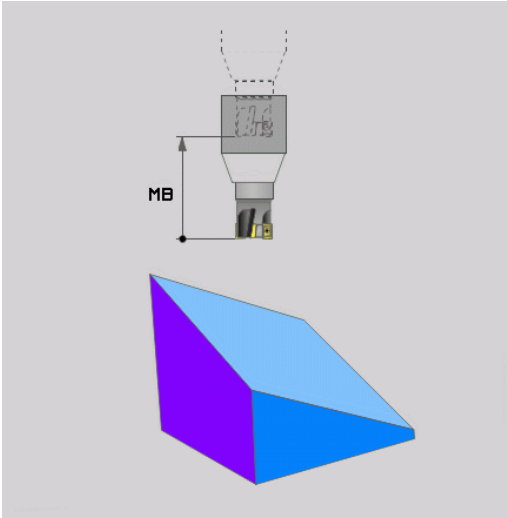
- **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** (incrementeel): de TNC zwenkt het gereedschap (de tafel) rondom de gereedschapspunt naar binnen. Via de parameter **AFST** verplaatst u de hartlijn van de inzwenkbeweging ten opzichte van de actuele positie van de gereedschapspunt.




> **Let op!**
> - Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, bevindt zich het gereedschap ook na het naar binnen zwenken relatief gezien op dezelfde positie (zie afbeelding rechts in het midden, **1** = AFST)
> - Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken niet op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, heeft het zich na het naar binnen zwenken - relatief gezien - ten opzichte van de oorspronkelijke positie verplaatst (zie afbeelding rechtsonder, **1** = AFST)




- **Aanzet? F=**: baansnelheid waarmee het gereedschap naar binnen moet zwenken
- **Terugtreklengte in gereedsch.as?**: Terugtrekbaan **MB** werkt incrementeel vanaf de actuele gereedschapspositie in de actieve gereedschapsasrichting die de TNC **vóór het naar binnen zwenken** benadert. **MB MAX** verplaatst het gereedschap tot kort vóór de software-eindschakelaar



**Rotatie-assen in een afzonderlijke regel naar binnen zwenken**

Indien u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel naar binnen wilt zwenken (optie **STAY** geselecteerd), gaat u als volgt te werk:

> **!** **Let op: botsingsgevaar!**
> Gereedschap zodanig voorpositioneren dat er bij het naar binnen zwenken geen botsing tussen gereedschap en werkstuk (spanmiddel) kan plaatsvinden.

- Willekeurige **PLANE**-functie selecteren, het automatisch naar binnen zwenken met **STAY** definiëren. Bij het afwerken berekent de TNC de positiewaarden van de op uw machine aanwezige rotatie-assen en slaat deze op in de systeemparameters Q120 (A-as), Q121 (B-as) en Q122 (C-as)
- Positioneerregel met de door de TNC berekende hoekwaarden definiëren

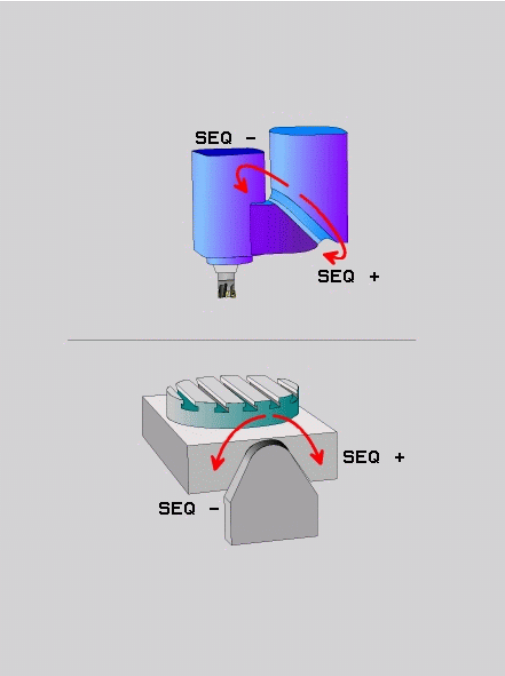
**NC-voorbeeldregels: Machine met C-rondtafel en A-zwenktafel met een ruimtehoek B+45° naar binnen zwenken**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **12 L Z+250 R0 FMAX** | Op veilige hoogte positioneren |
| **13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY** | PLANE-functie definiëren en activeren |
| **14 L A+Q120 C+Q122 F2000** | Rotatie-as positioneren met de door de TNC berekende waarden |
| **...** | Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren |

## 11.2 De PLANE-functie: Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

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

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




Via schakelaar **SEQ** kunt u instellen welke oplossing de TNC moet toepassen:

- **SEQ+** positioneert de master-as zodanig dat deze een positieve hoek vormt. De master-as is de 1e rotatie-as vanaf het gereedschap of de laatste rotatie-as vanaf de tafel (afhankelijk van de machineconfiguratie, zie ook de afbeelding rechtsboven)
- **SEQ-** positioneert de master-as zodanig dat deze een negatieve hoek vormt

Als de door u via **SEQ** geselecteerde oplossing niet binnen het verplaatsingsbereik van de machine ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**.

> **!** Bij gebruik van de functie **PLANE AXIS** heeft de schakelaar **SEQ** geen functie.

1. De TNC controleert eerst of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatie-assen liggen
2. Als dit het geval is, kiest de TNC de oplossing die via de kortst mogelijke weg te bereiken is
3. Als er slechts één oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, wordt deze oplossing door de TNC toegepast
4. Als er geen oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**

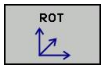
Indien **SEQ** niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de TNC bepaald:

**Voorbeeld voor een machine met C-rondtafel en A-zwenktafel.**
**Geprogrammeerde functie:** PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0

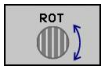
| Eindschakelaars | Startpositie | SEQ | Resultaat aspositie |
|---|---|---|---|
| geen | A+0, C+0 | niet geprogr. | A+45, C+90 |
| Geen | A+0, C+0 | + | A+45, C+90 |
| Geen | A+0, C+0 | – | A–45, C–90 |
| Geen | A+0, C–105 | niet geprogr. | A–45, C–90 |
| Geen | A+0, C–105 | + | A+45, C+90 |
| Geen | A+0, C–105 | – | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | niet geprogr. | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | + | Foutmelding |
| Geen | A+0, C–135 | + | A+45, C+90 |

**Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer)**

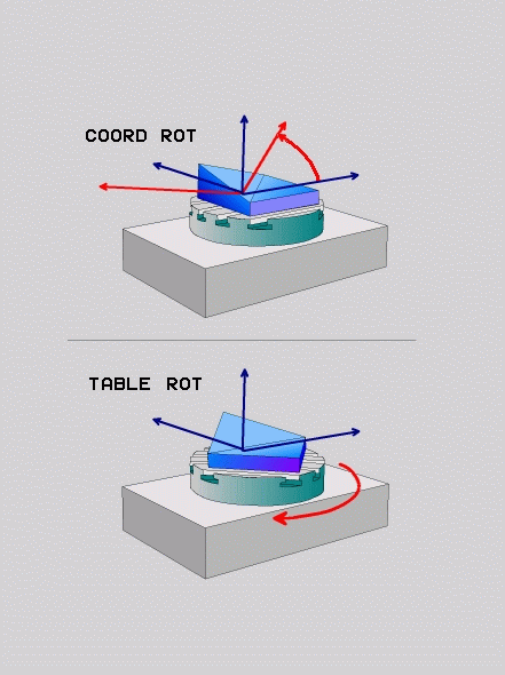
Voor machines die van een C-rondtafel zijn voorzien, is er een functie beschikbaar waarmee u de wijze van transformatie kunt vastleggen:




- **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.

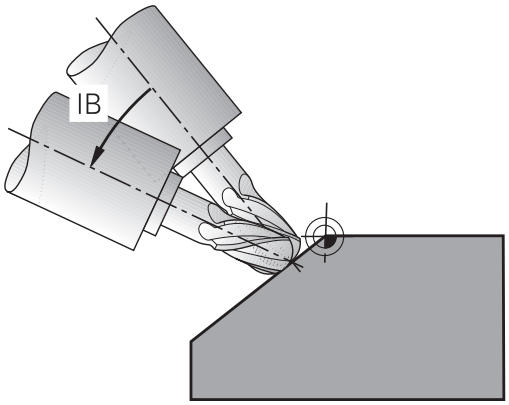
Wanneer de functie **TABLE ROT** in combinatie met een basisrotatie en zwenkhoek 0 wordt gebuikt, dan zwenkt de TNC de tafel naar de in de basisrotatie gedefinieerde hoek.

## 11.3 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak(software-optie 2)

### Functie

In combinatie met de nieuwe **PLANE**-functies en **M128** kunt u in een gezwenkt bewerkingsvlak **geneigd frezen**. Hiervoor zijn twee definitiemogelijkheden beschikbaar:

- Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as
- Geneigd frezen via normaalvectoren




> Geneigd frezen in het gezwenkte vlak is alleen met radiusfrezen mogelijk. Bij 45°-zwenkkoppen/zwenktafels kunt u de neighoek ook als ruimtehoek definiëren. Gebruik hiervoor , zie "FUNCTION TCPM (software-optie 2)".

### Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as

- Gereedschap terugtrekken
- M128 activeren
- Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- Via een rechte-regel de gewenste neighoek in de desbetreffende as incrementeel verplaatsen

**NC-voorbeeldregels**

| | |
|---|---|
| ... | |
| N12 G00 G40 Z+50 M128 * | Op veilige hoogte positioneren, M128 activeren |
| N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 * | PLANE-functie definiëren en activeren |
| N14 G01 G91 F1000 B-17 * | Neighoek instellen |
| ... | Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren |

## 11.4 Additionele functies voor rotatie-assen

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

**Standaardinstelling**

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min (in mm-programma's en ook in inch-programma's). De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het centrum van de rotatie-as.

Hoe groter deze afstand, hoe groter de baanaanzet.

**Aanzet in mm/min bij rotatie-assen met M116**

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

M116 werkt alleen bij rond- en draaitafels. M116 kan niet worden toegepast bij zwenkkoppen. Als uw machine is uitgerust met een tafel-kop-combinatie, negeert de TNC zwenkkop-rotatie-assen.

**M116** werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak en in combinatie met M128, wanneer u met de functie **M138** rotatie-assen hebt geselecteerd, zie "Keuze van zwenkassen: M138". **M116** is dan alleen actief voor de met **M138** geselecteerde rotatie-assen.

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in mm/min (of 1/10 inch/min).. Daarbij berekent de TNC steeds aan het begin van de regel de aanzet voor deze regel. De aanzet bij een rotatie-as wijzigt niet tijdens het afwerken van de regel, ook niet als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatie-as verplaatst.

**Werking**

M116 werkt in het bewerkingsvlak. Met M117 wordt M116 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M116 eveneens opgeheven.

M116 wordt actief aan het begin van de regel.

## Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126

### Standaardinstelling

Instellingen van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen is een machineafhankelijke functie. Raadpleeg uw machinehandboek.

De standaardinstelling van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter **shortestDistance** (300401). Daar is vastgelegd of de TNC het verschil nominale positie - actuele positie, of dat de TNC in principe altijd (ook zonder M126) via de kortste weg de geprogrammeerde positie moet benaderen. Voorbeelden:

| Actuele positie | Nominale positie | Verplaatsing |
|---|---|---|
| 350° | 10° | –340° |
| 10° | 340° | +330° |

### Instelling met M126

Met M126 verplaatst de TNC een rotatie-as, waarvan de weergave tot waarden onder 360° gereduceerd is, via de kortste weg. Voorbeelden:

| Actuele positie | Nominale positie | Verplaatsing |
|---|---|---|
| 350° | 10° | +20° |
| 10° | 340° | –30° |

### Werking

M126 wordt actief aan het begin van de regel.

M126 wordt met M127 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M126 eveneens opgeheven.

## Weergave van de rotatie-as naar waarde onder 360° reduceren: M94

### Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap van de actuele hoekwaarde naar de geprogrammeerde hoekwaarde.

**Voorbeeld:**

| | |
|---|---|
| Actuele hoekwaarde: | 538° |
| Geprogrammeerde hoekwaarde: | 180° |
| Werkelijke verplaatsing: | -358° |

### Instelling met M94

De TNC reduceert aan het begin van de regel de actuele hoekwaarde tot een waarde onder 360° en verplaatst zich aansluitend naar de geprogrammeerde waarde. Als meerdere rotatie-assen actief zijn, reduceert M94 de weergave van alle rotatie-assen. Alternatief kan na M94 een rotatie-as worden ingevoerd. De TNC reduceert dan alleen de uitlezing van deze as.

### NC-voorbeeldregels

Uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

```
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.

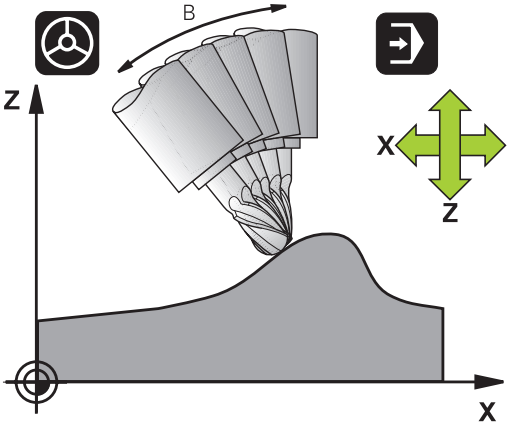
## Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2)

**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 M128 (TCPM: Tool Center Point Management)**

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




Wanneer in het programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan blijft tijdens het zwenken de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk onveranderd.

**Let op: risico voor werkstuk!**

Bij zwenkassen met Hirth-vertanding: Positie van de zwenkas alleen veranderen nadat het gereedschap uit het materiaal is gehaald. Anders kan de contour bij het terugtrekken uit de vertanding worden beschadigd.

Na **M128** kan nog een aanzet worden ingevoerd, waarmee de TNC de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert.

Pas **M128** in combinatie met **M118** toe, wanneer tijdens de programma-afloop de positie van de zwenkas met het handwiel moet worden gewijzigd. Het laten doorwerken van een handwielpositionering gebeurt als **M128** actief is, in het machinevaste coördinatensysteem.

Voor positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **T**-regel: **M128** terugzetten.

Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met **M128** alleen radiusfrezen worden toegepast.

De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de radiusfrees worden gerelateerd.

Wanneer **M128** actief is, toont de TNC in de statusweergave het symbool TCPM.

### M128 bij zwenktafels

Als bij actieve **M128** een beweging van de zwenktafel geprogrammeerd is, dan draait de TNC het coördinatensysteem overeenkomstig mee. Als u bijv. de C-as 90° draait (door positioneren of nulpuntverschuiving) en aansluitend een beweging in de X-as programmeert, dan voert de TNC de beweging in de machine-as Y uit.

Ook het vastgelegde referentiepunt, dat door de verplaatsing van de rondtafel verandert, transformeert de TNC.

### M128 bij driedimensionale gereedschapscorrectie

Wanneer er bij een actieve **M128** en een actieve radiuscorrectie /**G41**/**G42** een driedimensionale gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd, positioneert de TNC bij bepaalde machinegeometrieën de rotatie-assen automatisch (Peripheral-Millingzie "Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)").

### Werking

**M128** wordt actief aan het begin van de regel, **M129** aan het einde van de regel. **M128** werkt ook in de handbedieningswerkstanden en blijft na het wijzigen van de werkstand actief. De aanzet voor de compensatiebeweging blijft actief totdat een andere aanzet wordt geprogrammeerd of **M128** met **M129** wordt terugzet.

**M128** wordt met **M129** teruggezet. Wanneer in een programma-afloop-werkstand een nieuw programma wordt geselecteerd, zet de TNC **M128** eveneens terug.

### NC-voorbeeldregels

Compensatiebewegingen met een aanzet van 1000 mm/min uitvoeren:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

**Geneigd frezen met niet-gestuurde rotatie-assen**

Als uw machine niet-gestuurde rotatie-assen heeft, dan kunnen er in combinatie met M128 ook met deze assen schuine bewerkingen worden uitgevoerd.

1 De rotatie-assen handmatig in de gewenste positie brengen. M128 mag daarbij niet actief zijn
2 M128 activeren: de TNC leest de actuele waarden van alle aanwezige rotatie-assen, berekent daaruit de nieuwe positie van het gereedschapsmiddelpunt en actualiseert de digitale uitlezing
3 De noodzakelijke compensatiebeweging voert de TNC met de volgende positioneerregel uit
4 Bewerking uitvoeren
5 Aan het einde van het programma M128 met M129 terugzetten en de rotatie-assen weer in de uitgangspositie brengen

Ga daarbij als volgt te werk:

Zolang M128 actief is, bewaakt de TNC de actuele positie van de niet-gestuurde rotatie-assen. Indien de actuele positie met een door de machinefabrikant te definiëren waarde van de nominale positie afwijkt, komt de TNC met een foutmelding en wordt de programma-afloop onderbroken.

## Keuze van zwenkassen: M138

### Standaardinstelling

De TNC houdt bij de functies M128, TCPM en Bewerkingsvlak zwenken rekening met de rotatie-assen die uw machinefabrikant in machineparameters heeft vastgelegd.

### Instelling met M138

Bij de hierboven genoemde functies houdt de TNC alleen rekening met de zwenkassen die met M138 zijn gedefinieerd.

Als u met de functie **M138** het aantal zwenkassen begrenst, kunnen daardoor de zwenkmogelijkheden op uw machine worden beperkt.

### Werking

M138 wordt actief aan het begin van de regel.

M138 kan worden teruggezet, door M138 opnieuw te programmeren zonder dat er zwenkassen worden opgegeven.

### NC-voorbeeldregels

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C:

```
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.

## 11.5 FUNCTION TCPM (software-optie 2)

### Functie

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

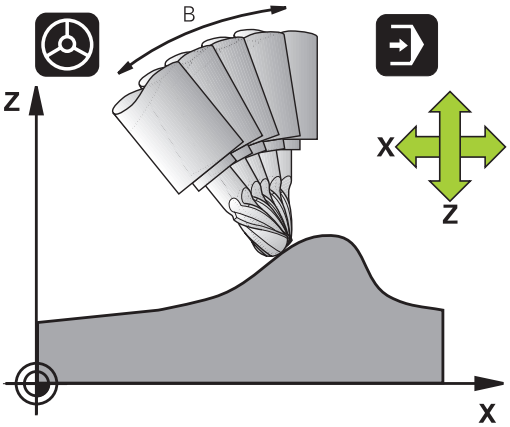
**Bij zwenkassen met Hirth-vertanding:**
Positie van de zwenkas alleen veranderen nadat het gereedschap uit het materiaal is gehaald. Anders kan de contour bij het terugtrekken uit de vertanding worden beschadigd.

Vóór positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **TOOL CALL**: **FUNCTION TCPM** terugzetten.

Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met **FUNCTION TCPM** alleen radiusfrezen worden toegepast.

De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de radiusfrees worden gerelateerd.

Wanneer **FUNCTION TCPM** actief is, toont de TNC in de digitale uitlezing het symbool **TCPM**.




**FUNCTION TCPM** is een verdere ontwikkeling van de functie **M128**, waarmee het gedrag van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen kan worden vastgelegd. In tegenstelling tot **M128** kunt u bij **FUNCTION TCPM** de werking van diverse functies zelf definiëren:

- Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretatie van de in het NC-programma geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

### FUNCTION TCPM definiëren

SPEC FCT
- Speciale functies selecteren

PROGRAMMA-FUNCTIES
- Programmeerondersteuning selecteren

FUNCTION TCPM
- Functie FUNCTION TCPM selecteren

### Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet

Voor het definiëren van de werking van de geprogrammeerde aanzet beschikt de TNC over twee functies:

F TCP

- **F TCP** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als werkelijke relatieve snelheid tussen gereedschapspunt ( (**t**ool **c**enter **p**oint) en werkstuk wordt geïnterpreteerd

F CONTOUR

- **F CONT** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als baanaanzet van de in de desbetreffende NC-regel geprogrammeerde assen wordt geïnterpreteerd

**NC-voorbeeldregels**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 13 FUNCTION TCPM F TCP ... | Aanzet is gerelateerd aan de gereedschapspunt |
| 14 FUNCTION TCPM F CONT ... | Aanzet wordt geïnterpreteerd als baanaanzet |
| ... | |

### Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as

Machines met 45°-zwenkkoppen of 45°-zwenktafels beschikten tot nu toe niet over de mogelijkheid om op eenvoudige wijze een neighoek of een gereedschapsoriëntatie gerelateerd aan het op dat moment actieve coördinatensysteem (ruimtehoek) in te stellen. Deze functie kon uitsluitend via extern gemaakte programma's met vlaknormaalvectoren (LN-regels) worden gerealiseerd.

De TNC beschikt nu over de volgende functie:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** legt vast dat de TNC de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als nominale positie van de desbetreffende as interpreteert

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** legt vast dat de TNC de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als ruimtehoek interpreteert

**AXIS POS** mag in eerste instantie alleen worden gebruikt als uw machine met rechthoekige rotatie-assen is uitgerust. Bij 45°-zwenkkoppen/-tafels kunt u ook gebruikmaken van **AXIS POS**, indien gewaarborgd is dat met de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as de gewenste oriëntatie van het bewerkingsvlak juist gedefinieerd is (kan bijv. met behulp van een CAM-systeem worden gewaarborgd).

**AXIS SPAT**: de in de positioneerregel ingevoerde coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtelhoeken die gerelateerd zijn aan het op dat moment actieve (evt. gezwenkte) coördinatensysteem (incrementele ruimtehoeken).

Na het inschakelen van **FUNCTION TCPM** in combinatie met **AXIS SPAT** moet u in de eerste verplaatsingsregel in principe alle drie ruimtehoeken in de neighoekdefinitie programmeren. Dit geldt ook als een of meer ruimtehoeken 0° zijn. **AXIS SPAT**: de in de positioneerregel ingevoerde coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtelhoeken die gerelateerd zijn aan het op dat moment actieve (evt. gezwenkte) coördinatensysteem (incrementele ruimtehoeken).

**NC-voorbeeldregels**

| | |
|---|---|
| **...** | |
| **13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...** | Coördinaten van de rotatie-as zijn ashoeken |
| **...** | |
| **18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...** | Coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtehoeken |
| **20 L A+0 B+45 C+0 F MAX** | Gereedschapsoriëntatie op B+45 graden (ruimtehoek) instellen. Ruimtehoek A en C met 0 definiëren |
| **...** | |

### Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie

Voor de definitie van de interpolatiewijze tussen start- en eindpositie beschikt de TNC over twee functies:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** legt vast dat de gereedschapspunt zich tussen de start- en eindpositie van de desbetreffende NC-regel op een rechte verplaatst (**Face Milling**). De richting van de gereedschapsas op de start- en eindpositie komt overeen met de geprogrammeerde waarden. De gereedschapsomtrek beschrijft echter tussen start- en eindpositie geen gedefinieerde baan. Het vlak dat ontstaat door het frezen met de gereedschapsomtrek (**Peripheral Milling**), is afhankelijk van de machinegeometrie

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** legt vast dat de gereedschapspunt zich tussen de start- en eindpositie van de desbetreffende NC-regel op een rechte verplaatst en dat ook de richting van de gereedschapsas tussen start- en eindpositie zo wordt geïnterpoleerd, dat bij een bewerking aan de gereedschapsomtrek een vlak ontstaat (**Peripheral Milling**)

**Let bij PATHCTRL VECTOR op het volgende:**

Een willekeurig gedefinieerde gereedschapsoriëntatie kan meestal door twee verschillende zwenkasposities worden bereikt. De TNC maakt gebruik van de oplossing die via de kortste weg – vanaf de actuele positie – bereikbaar is. Dit kan er bij 5-assen-programma's toe leiden dat de TNC in de rotatie-assen eindposities benadert die niet geprogrammeerd zijn.

Om een zo continu mogelijke meerassige beweging te krijgen, moet u cyclus 32 met een **tolerantie voor rotatie-assen** definiëren (zie gebruikershandboek Cycli, cyclus 32 TOLERANTIE). De tolerantie van de rotatie-assen moet in dezelfde orde van grootte liggen als de tolerantie van de eveneens in cyclus 32 te definiëren baanafwijking. Hoe groter de tolerantie voor rotatie-assen is gedefinieerd, des te groter zijn de contourafwijkingen bij Peripheral Milling.

## FUNCTION TCPM terugzetten

RESET TCPM

- **FUNCTION RESET TCPM** gebruiken wanneer u de functie specifiek in een programma wilt terugzetten

De TNC zet **FUNCTION TCPM** automatisch terug wanneer u in een programma-afloop-werkstand een nieuw programma selecteert.

U mag **FUNCTION TCPM** alleen terugzetten wanneer de **PLANE**-functie niet actief is. Eventueel **PLANE RESET** vóór **FUNCTION RESET TCPM** uitvoeren.

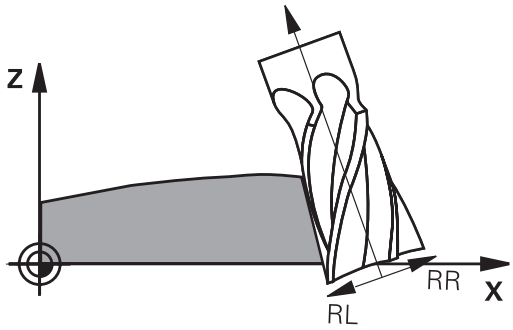
### NC-voorbeeldregels

| | |
|---|---|
| ... | |
| **25 FUNCTION RESETTCPM** | FUNCTION TCPM terugzetten |
| ... | |

## 11.6 Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met TCPM en radiuscorrectie (G41/G42)

### Toepassing

Bij Peripheral Milling verplaatst de TNC het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden **DR** (gereedschapstabel en **T**-regel). De correctierichting wordt met radiuscorrectie **G41/G42** vastgelegd (zie afbeelding rechtsboven, bewegingsrichting Y+).




Om de TNC in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** zie "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2)", Bladzijde 342 en daarna de gereedschapsradiuscorrectie activeren. De TNC positioneert dan de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie met de actieve correctie bereikt.

Deze functie is alleen beschikbaar op machines waarbij voor de zwenkasconfiguratie ruimtehoeken kunnen worden gedefinieerd. Raadpleeg uw machinehandboek.

De TNC kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren.

Raadpleeg uw machinehandboek.

Let erop dat de TNC een correctie met de gedefinieerde **deltawaarden** uitvoert. Een in de gereedschapstabel gedefinieerde gereedschapsradius R heeft geen invloed op de correctie.

**Let op: botsingsgevaar!**

Bij machines met rotatie-assen die slechts een beperkt verplaatsingsbereik toestaan, kunnen zich bij het automatisch positioneren bewegingen voordoen waarvoor bijv. de tafel 180° moet worden gedraaid. Let op het botsingsgevaar van de kop met het werkstuk of met spanmiddelen.

De gereedschapsoriëntatie kan in een G01-regel op de volgende manier worden vastgelegd.

**Voorbeeld: definitie van de gereedschapsoriëntatie met M128 en coördinaten van de rotatie-assen**

| | |
|---|---|
| N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 * | Voorpositioneren |
| N20 M128 * | M128 activeren |
| N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 * | Radiuscorrectie activeren |
| N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 * | Rotatie-as schuin instellen (gereedschapsoriëntatie) |

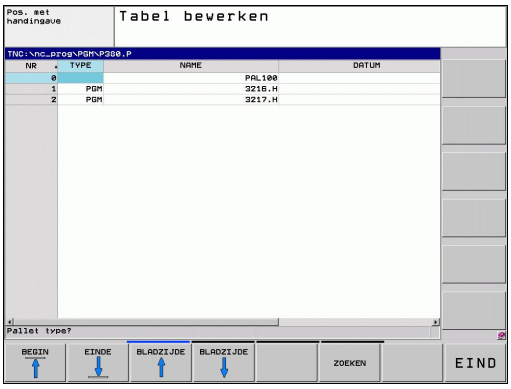
# 12

# Programmeren: Palletbeheer

## 12.1 Palletbeheer (software-optie)

### toepassing

Het palletbeheer is een machine-afhankelijke functie. Hieronder worden de standaard beschikbare functies omschreven. Raadpleeg uw machinehandboek.




Pallettabellen worden voor bewerkingscentra met palletwisselaars toegepast: de pallettabel roept voor de verschillende pallets de bijbehorende bewerkingsprogramma's op en activeert presets, nulpuntverschuivingen en nulpunttabellen.

Pallettabellen kunnen ook worden toegepast om verschillende programma's met verschillende referentiepunten na elkaar af te werken.

Wanneer u pallettabellen wilt maken of beheren, moet de bestandsnaam altijd met een letter beginnen.

Pallettabellen bevatten onderstaande gegevens:

- **TYPE** (verplichte invoer): Aanduiding pallet of NC-programma (met ENT-toets selecteren)
- **NAME** (verplichte invoer): pallet- resp. programmanaam. De palletnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programmanamen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam van het programma worden ingevoerd
- **PRESET** (invoer optioneel): preset-nummer uit de preset-tabel. Het hier gedefinieerde preset-nummer wordt door de TNC als werkstukreferentiepunt geïnterpreteerd.
- **DATUM** (invoer optioneel): naam van de nulpunttabel. Nulpunttabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpunttabel worden ingevoerd. Nulpunten uit de nulpunttabel worden in het NC-programma met cyclus 7 **NULPUNTVERSCHUIVING** geactiveerd
- **LOCATION** (verplichte invoer): De invoer "**MA**" geeft aan dat er zich een pallet of opspanning op de machine bevindt en kan worden bewerkt. De TNC bewerkt alleen pallets of opspanningen die met "**MA**" zijn aangeduid. Druk op de ENT-toets om "**MA**" in te voeren. Met de toets NO ENT kunt u de invoer verwijderen.
- **LOCK** (invoer optioneel): bewerking van een palletregel blokkeren. Wanneer de ENT-toets wordt ingedrukt, wordt de afwerking met de invoer "*****" als geblokkeerd aangeduid. Met de toets NO ENT kunt u de blokkering weer opheffen. U kunt de afwerking voor afzonderlijke programma's, opspanningen of complete pallets blokkeren. Niet-geblokkeerde regels (bijv. PGM) van een geblokkeerde pallet worden evenmin bewerkt.

| Bewerkingsfunctie | 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 |
| Regel aan einde van de tabel toevoegen | REGEL TUSSENV. |
| Regel aan einde van de tabel wissen | REGELS WISSEN |
| In te voeren aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen | N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN |
| Oplichtend veld kopiëren | ACTUELE WAARDE KOPIËREN |
| Gekopieerd veld invoegen | GEKOP. WAARDE INVOEGEN |
| Begin van regel selecteren | BEGIN REGEL |
| Einde van regel selecteren | EINDE REGEL |
| Actuele waarde kopiëren | ACTUELE WAARDE KOPIËREN |
| Actuele waarde invoegen | GEKOP. WAARDE INVOEGEN |
| Actueel veld bewerken | ACTUEEL VELD WIJZIGEN |
| Sorteren op kolominhoud | SORTEREN |
| Additionele functies, bijv. opslaan | EXTRA FUNCTIES |

### Pallettabel kiezen

- In de werkstand Programmeren/bewerken of Programma-afloop Bestandsbeheer selecteren: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en ALLE TON. indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen selecteren of naam voor een nieuwe tabel invoeren
- Keuze met de ENT-toets bevestigen

### Palletbestand verlaten

- Bestandsbeheer selecteren: toets PGM MGT indrukken
- Ander bestandstype selecteren: softkey TYPE KIEZEN en softkey voor het gewenste bestandstype indrukken, bijv. WEERGEVEN .H
- Gewenste bestand selecteren

### Paletbestand afwerken

Met de machineparameter is vastgelegd of de pallettabel regel voor regel of continu moet worden afgewerkt.

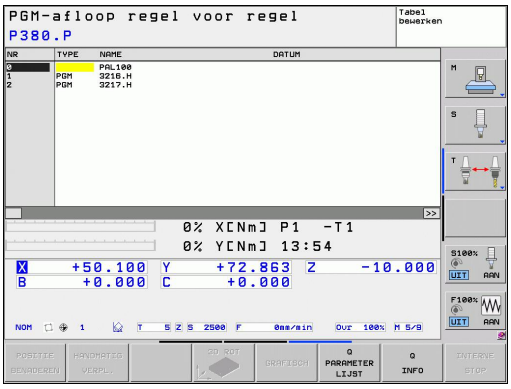
Met de toets voor de beeldschermindeling kunt van tabelweergave naar invoerschermweergave, en omgekeerd, omschakelen.

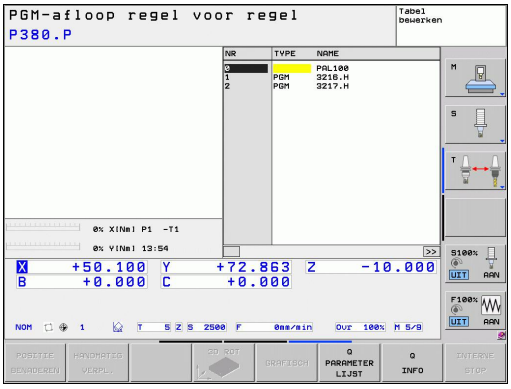
- In de werkstand Automatische programma-afloop of Programma-afloop regel voor regel Bestandsbeheer selecteren: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Pallettabel met pijltoetsen selecteren; met de ENT-toets bevestigen
- Pallettabel afwerken: NC-starttoets indrukken

### Beeldschermindeling bij het afwerken van de pallettabel

Als u de programma-inhoud en de inhoud van de pallettabel gelijktijdig wilt bekijken, selecteer dan de beeldschermindeling PROGRAMMA + PALLET. Tijdens het afwerken toont de TNC dan links op het beeldscherm het programma en rechts de pallet. Ga als volgt te werk, om de programma-inhoud vóór het afwerken te kunnen bekijken:

- Pallettabel selecteren
- Met de pijltoetsen het programma selecteren dat u wilt controleren
- Softkey PROGRAMMA OPENEN indrukken: de TNC toont het geselecteerde programma op het beeldscherm. U kunt nu met de pijltoetsen in het programma bladeren
- Terug naar de pallettabel: druk op de softkey END PGM



# 13

# Handbediening en instellen

## 13.1 Inschakelen, uitschakelen

### Inschakelen

Het inschakelen en het benaderen van de referentiepunten zijn machine-afhankelijke functies.

Raadpleeg uw machinehandboek.

Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine in. Daarna geeft de TNC de volgende dialoog weer:

**SYSTEM STARTUP**

- De TNC wordt gestart

**STROOMONDERBREKING**

CE

- TNC-melding dat er een stroomonderbreking is geweest - melding wissen

**PLC-PROGRAMMA VERTALEN**

- Het PLC-programma van de TNC wordt automatisch vertaald

**GEEN STUURSPANNING VOOR RELAIS AANWEZIG**

I

- Stuurspanning inschakelen. De TNC controleert de werking van de noodstopschakeling

**HANDBEDIENING**
**REFERENTIEPUNTEN PASSEREN**

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 410.

Als u deze functie gebruikt, moet u bij niet-absolute meetsystemen de positie van de rotatie-assen bevestigen, die de TNC dan in een apart venster weergeeft. De weergegeven positie komt overeen met de laatste, vóór het uitschakelen actieve, positie van de rotatie-assen.

Indien een van beide eerder actieve functies actief is, heeft de NC-START-toets geen functie. De TNC komt met een daarmee corresponderende foutmelding.

### Uitschakelen

Om gegevensverlies bij het uitschakelen te voorkomen, moet het besturingssysteem van de TNC volgens een bepaalde procedure worden uitgeschakeld:

- Werkstand Handbediening selecteren

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

**!**

**Let op: gegevensverlies mogelijk!**

Willekeurig uitschakelen van de TNC kan leiden tot verlies van gegevens!

Let erop dat, wanneer de END-toets na het uitschakelen van de besturing wordt bediend, de besturing opnieuw wordt gestart. Ook uitschakelen tijdens het opnieuw starten kan tot gegevensverlies leiden!

## 13.2 Verplaatsen van de machineassen

### Aanwijzing

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

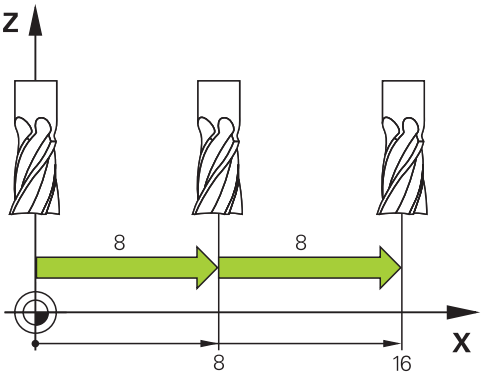
### As met de externe richtingstoetsen verplaatsen

- Werkstand Handbediening selecteren
- Externe richtingstoets zolang indrukken en ingedrukt houden als de as verplaatst moet worden, of
- As continu verplaatsen: externe richtingstoets ingedrukt houden en externe START-toets kort indrukken
- Stoppen: externe STOP-toets indrukken

Met beide methoden kunt u ook meerdere assen tegelijkertijd verplaatsen. De aanzet waarmee de assen verplaatst worden, wijzigt u met de softkey F, zie "spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie", Bladzijde 374.

### Stapsgewijs positioneren

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




- Werkstand Handbediening of El. handwiel selecteren
- Softkeybalk omschakelen
- Stapsgewijs positioneren selecteren: softkey STAPMAAT op AAN

INCRE-MENTEEL UIT AAN

**VEPLAATSING =**

- ENT: verplaatsing in mm invoeren en met toets ENT bevestigen
- Externe richtingstoets indrukken: willekeurig vaak positioneren

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

## Verplaatsen met elektronische handwielen

De TNC ondersteunt het verplaatsen met de volgende nieuwe, elektronische handwielen:

- HR 520: handwiel aansluitcompatibel met HR 420 met display, datatransmissie via kabel
- HR 550 FS: handwiel met display, radiografische datatransmissie

Bovendien ondersteunt de TNC nog steeds de kabelhandwielen HR 410 (zonder display) en HR 420 (met display).

**Let op: risico voor operator en handwiel!**

Alle verbindingsstekkers van het handwiel mogen uitsluitend door daartoe bevoegd servicepersoneel worden verwijderd, ook wanneer dit zonder gereedschap mogelijk is!

Machine altijd uitsluitend met aangebracht handwiel inschakelen!

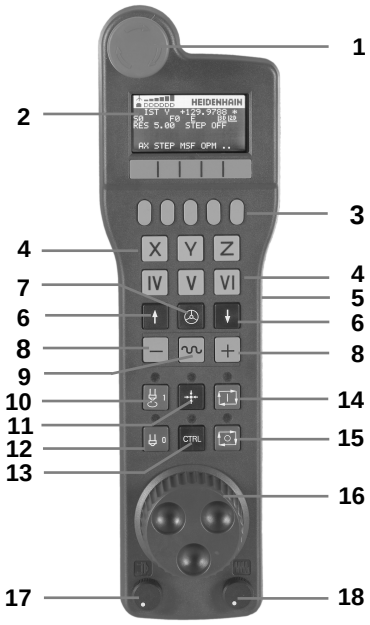
Wanneer u uw machine wilt gebruiken zonder dat het handwiel is aangebracht, dan de kabel van de machine loskoppelen en een dop in de open bus aanbrengen!

Uw machinefabrikant kan additionele functies voor de handwielen HR 5xx beschikbaar stellen. Raadpleeg uw machinehandboek.

Een handwiel HR 5xx wordt geadviseerd wanneer u de functie Handwiel-override in een virtuele as wilt gebruiken zie "Virtuele gereedschapsas VT".

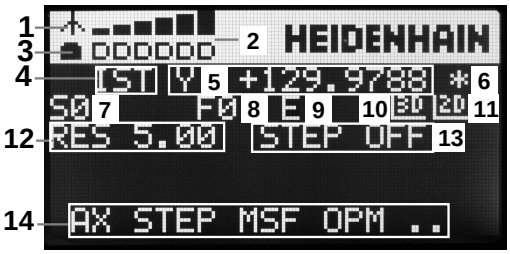
De draagbare handwielen HR 5xx zijn uitgevoerd met een display waarop de TNC diverse gegevens toont. Daarnaast kunt u met de handwiel-softkeys belangrijke instelfuncties uitvoeren, bijv. referentiepunten vastleggen of M-functies invoeren en uitvoeren.

Zodra u het handwiel met de handwiel-inschakeltoets hebt geactiveerd, is bediening via het bedieningspaneel niet meer mogelijk. De TNC geeft deze toestand op het TNC-beeldscherm weer door middel van een apart venster.




**1** NOODSTOP-toets
**2** Handwieldisplay voor statusweergave en selectie van functies, nadere informatie daarover: ""
**3** Softkeys
**4** Askeuzetoetsen kunnen door de machinefabrikant overeenkomstig de asconfiguratie worden gewisseld
**5** Bevestigingstoets
**6** Pijltoetsen voor definitie van de handwiel-gevoeligheid
**7** Handwiel-inschakeltoets
**8** Richtingstoets voor de richting waarin de TNC de gekozen as verplaatst
**9** IJlgangoverride voor richtingstoets
**10** Spil inschakelen (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
**11** Toets "NC-regel genereren" (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
**12** Spil uitschakelen (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
**13** CTRL-toets voor speciale functies (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
**14** NC-start (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
**15** NC-stop (machine-afhankelijke functie, toets kan door machinefabrikant worden gewisseld)
**16** Handwiel
**17** Spiltoerental-potentiometer
**18** Aanzet-potentiometer
**19** Kabelaansluiting, vervalt bij draadloos handwiel HR 550 FS

**Handwieldisplay**




1 **Alleen bij draadloos handwiel HR 550 FS**: aanduiding of handwiel in dockingstation zit of dat draadloos bedrijf actief is
2 **Alleen bij draadloos handwiel HR 550 FS**: aanduiding van de veldsterkte, 6 balken = maximale veldsterkte
3 **Alleen bij draadloos handwiel HR 550 FS**: laadniveau van de accu, 6 balken = maximaal laadniveau. Tijdens het laden beweegt er een balk van links naar rechts
4 **ACT**: type digitale uitlezing
5 **Y+129.9788**: positie van de geselecteerde as
6 *****: STIB (besturing in bedrijf); programma-afloop is gestart of as is in beweging
7 **S0**: actueel spiltoerental
8 **F0**: actuele aanzet waarmee de gekozen as op dit moment wordt verplaatst
9 **E**: foutmelding is actief
10 **3D**: functie Bewerkingsvlak zwenken is actief
11 **2D**: functie Basisrotatie is actief
12 **RES 5.0**: oplossend vermogen van handwiel actief. Verplaatsing in mm/omwenteling (°/omwenteling bij rotatie-assen) die de gekozen as bij een omwenteling van het handwiel aflegt
13 **STEP ON** of **OFF**: stapsgewijs positioneren in- of uitgeschakeld. Als de functie actief is, geeft de TNC bovendien de actieve verplaatsingsstap weer
14 Softkeybalk: keuze van de verschillende functies; beschrijving in de volgende alinea's

### Bijzonderheden van draadloos handwiel HR 550 FS

Voor een draadloze verbinding geldt door de vele mogelijke storingsinvloeden niet dezelfde beschikbaarheid als voor een kabelverbinding. Voordat u het draadloze handwiel gebruikt, moet daarom worden gecontroleerd of er sprake is van storingen met andere, in de omgeving van de machine aanwezige draadloze apparatuur. Deze controle op aanwezige radiofrequenties of -kanalen wordt voor alle industriële draadloze systemen geadviseerd.

Wanneer u het handwiel HR 550 niet gebruikt, dient u het altijd in de daarvoor bedoeld handwielhouder te plaatsen. Hierdoor zorgt u ervoor dat via de contactstrip aan de achterzijde van het draadloze handwiel door een laadregeling en een directe contactverbinding voor het noodstopcircuit de handwielaccu altijd gereed is voor gebruik.

In geval van een storing (onderbreking van het radiografisch signaal, slechte ontvangstkwaliteit, defecte component van het handwiel) reageert het draadloze handwiel altijd met een noodstopreactie.

Volg de instructies voor het configureren van het draadloze handwiel HR 550 FS op zie "Draadloos handwiel HR 550 FS configureren"

**Let op: risico voor operator en machine!**

Om veiligheidsredenen moet u het draadloze handwiel en de handwielhouder uiterlijk na een bedrijfsduur van 120 uur uitschakelen, zodat de TNC bij herinschakeling een functietest kan uitvoeren!

Wanneer u in uw werkplaats meerdere machines met draadloze handwielen gebruikt, moeten de bij elkaar horende handwielen en handwielhouders zodanig worden gemarkeerd dat duidelijk herkenbaar is dat ze bij elkaar horen (bijv. door een kleurensticker of nummering). De markeringen moeten op het draadloze handwiel en op de handwielhouder voor de operator duidelijk zichtbaar zijn aangebracht!

Controleer telkens vóór gebruik of het juiste draadloze handwiel voor uw machine actief is!

Het draadloze handwiel HR 550 FS is van een accu voorzien. De accu wordt geladen zodra u het handwiel in de handwielhouder (zie afbeelding) hebt geplaatst.

U kunt het handwiel HR 550 FS met de accu maximaal 8 uur gebruiken, voordat er opnieuw moet worden opgeladen. Er wordt echter geadviseerd het handwiel altijd in de handwielhouder te plaatsen wanneer u het handwiel niet gebruikt.

Zodra het handwiel zich in de handwielhouder bevindt, wordt intern naar kabelbedrijf omgeschakeld. Hierdoor kunt u het handwiel ook gebruiken wanneer het volledig ontladen zou zijn. De functies zijn daarbij dezelfde als bij draadloos bedrijf.

Wanneer het handwiel volledig ontladen is, duurt het ca. 3 uur om het in de handwielhouder weer volledig op te laden.

Reinig de contacten **1** van de handwielhouder en het handwiel regelmatig om een goede werking te waarborgen.

Het radiotransmissiebereik is ruim bemeten. Indien – bijv. bij zeer grote machines – de grens van het transmissiebereik toch wordt benaderd, waarschuwt het handwiel HR 550 FS u tijdig door een duidelijk merkbaar trilalarm. In dat geval moet de afstand tot de handwielhouder, waarin de radiografische ontvanger is geïntegreerd, weer worden verkleind.

**Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!**

Wanneer het radiografisch bereik een storingsvrij bedrijf niet langer mogelijk maakt, activeert de TNC automatisch een noodstop. Dit kan ook tijdens de bewerking gebeuren. Houd de afstand tot de handwielhouder zo klein mogelijk en plaats het handwiel in de handwielhouder wanneer u het niet gebruikt!

Wanneer de TNC een noodstop heeft geactiveerd, moet u het handwiel weer opnieuw activeren. Ga daarbij als volgt te werk:

- Werkstand Programmeren/bewerken selecteren
- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen

DRAADLOOS HANDWIEL INSTELLEN

- Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey DRAADLOOS HANDWIEL INSTELLEN indrukken
- Via de knop **Handwiel starten** het draadloze handwiel weer activeren
- Configuratie opslaan en configuratiemenu verlaten: knop **EINDE** indrukken

Voor de ingebruikname en configuratie van het handwiel kunt u gebruikmaken van een hiervoor bedoelde functie in de werkstand MOD zie "Draadloos handwiel HR 550 FS configureren", Bladzijde 465.

**Te verplaatsen as selecteren**

De hoofdassen X, Y en Z, en ook drie door de machinefabrikant definieerbare extra assen, kunt u direct via de askeuzetoetsen activeren. Ook de virtuele as VT kan uw machinefabrikant direct aan een van de vrije astoetsen toewijzen. Als de virtuele as VT niet aan een askeuzetoets is toegewezen, dan gaat u als volgt te werk:

- Handwiel-softkey F1 (**AX**) indrukken: de TNC geeft op het handwieldisplay alle actieve assen weer. De op dat moment actieve as knippert
- De gewenste as met handwiel-softkey F1 (**->**) of F2 (**<-**) kiezen en met handwiel-softkey F3 (**OK**) bevestigen

**Handwiel-gevoeligheid instellen**

De handwiel-gevoeligheid bepaalt welke verplaatsing een as per omwenteling van het handwiel moet maken. De definieerbare gevoeligheden zijn vast ingesteld en direct met de handwiel-pijltoetsen te kiezen (alleen als de stapmaat niet actief is).

Instelbare gevoeligheden: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/omwenteling of graden/omwenteling]

**Assen verplaatsen**

- Handwiel activeren: handwieltoets op het handwiel HR 5xx indrukken: de TNC kan nu alleen nog via het handwiel HR 5xx worden bediend. De TNC toont een apart venster met instructietekst op het TNC-beeldscherm
- Eventueel via de softkey OPM de gewenste werkstand kiezen
- Eventueel vrijgavetoets ingedrukt houden
- Op het handwiel de as kiezen die moet worden verplaatst. Additionele assen evt. kiezen met softkeys
- Actieve as in richting + verplaatsen, of
- Actieve as in richting - verplaatsen
- Handwiel deactiveren: handwieltoets op het handwiel HR 5xx indrukken: de TNC kan nu weer via het bedieningspaneel worden bediend

**Potentiometerinstellingen**

Nadat u het handwiel hebt geactiveerd, blijven de potentiometers op het machinebedieningspaneel actief. Als u de potentiometers op het handwiel wilt gebruiken, gaat u als volgt te werk:

- Toetsen CTRL en Handwiel op de HR 5xx indrukken, de TNC toont op het handwieldisplay het softkeymenu voor de potentiometerkeuze
- Softkey HW indrukken om de handwielpotentiometers te activeren

Zodra u de handwielpotentiometers geactiveerd hebt, moet u vóór het uitschakelen van het handwiel de potentiometers op het machinebedieningspaneel weer activeren. Ga als volgt te werk:

- Toetsen CTRL en Handwiel op de HR 5xx indrukken, de TNC toont op het handwieldisplay het softkeymenu voor de potentiometerkeuze
- Softkey KBD indrukken om de potentiometers op het machinebedieningspaneel te activeren

**Stapsgewijs positioneren**

Bij stapsgewijs positioneren verplaatst de TNC de op dat moment actieve handwiel-as met een door u ingestelde stapmaat:

- Handwiel-softkey F2 (**STEP**) indrukken
- Stapsgewijs positioneren activeren: handwiel-softkey 3 (**ON**) indrukken
- Gewenste stapmaat kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de CTRL-toets, dan worden de stappen telkens met 1 verhoogd. De kleinste stapmaat is 0,0001 mm, de grootste is 10 mm
- Gekozen stapmaat met softkey 4 (**OK**) overnemen
- Met handwieltoets + of - de actieve handwielas in de overeenkomstige richting verplaatsen

**Additionele M-functies invoeren**

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F1 (**M**) indrukken
- Gewenst nummer van de M-functie kiezen door toets F1 of F2 in te drukken.
- Additionele M-functie uitvoeren met toets NC-start

**Spiltoerental S invoeren**

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F2 (**S**) indrukken
- Gewenst toerental selecteren door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de CTRL-toets, dan wordt de stap telkens met 1000 verhoogd
- Nieuw toerental S activeren met toets NC-start

**Aanzet F invoeren**

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F3 (**F**) indrukken
- Gewenste aanzet kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de CTRL-toets, dan wordt de stap telkens met 1000 verhoogd
- Nieuwe aanzet F met handwiel-softkey F3 (**OK**) overnemen

**Referentiepunt vastleggen**

- Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- Handwiel-softkey F4 (**PRS**) indrukken
- Eventueel de as kiezen waarin het referentiepunt moet worden vastgelegd
- De as met handwiel-softkey F3 (**OK**) op nul stellen of met handwiel-softkeys F1 en F2 de gewenste waarde instellen en daarna met handwiel-softkey F3 (**OK**) overnemen. Drukt u tegelijk op de CTRL-toets, dan worden de stappen telkens met 10 verhoogd

**Werkstanden wisselen**

Met de handwiel-softkey F4 (**OPM**) kunt u vanaf het handwiel naar een andere werkstand overschakelen, als overschakelen tenminste is toegestaan bij de actuele besturingstoestand.

- Handwiel-softkey F4 (**OPM**) indrukken
- Met handwiel-softkeys de gewenste werkstand selecteren
  - MAN: Handbediening
    MDI: Positioneren met handinvoer
    SGL: Programma-afloop regel voor regel
    RUN: Automatische programma-afloop

### Complete L-regel genereren

Uw machinefabrikant kan aan de handwieltoets "NC-regel genereren" een willekeurige functie toewijzen. Raadpleeg uw machinehandboek.

- Werkstand **Positioneren met handinvoer** selecteren
- Eventueel met de pijltoetsen op het TNC-toetsenbord de NC-regel kiezen waarachter u de nieuwe L-regel wilt invoegen
- Handwiel activeren
- Handwiel-toets "NC-regel genereren" indrukken: de TNC voegt een complete L-regel in, die alle met de MOD-functie gekozen asposities bevat

### Functies in de programma-afloop-werkstanden

In de programma-afloop-werkstanden kunt u de volgende functies uitvoeren:

- NC-start (handwieltoets NC-start)
- NC-stop (handwieltoets NC-stop)
- Als u op NC-stop hebt gedrukt: interne stop (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **STOP**)
- Als u op NC-stop hebt gedrukt: handmatig assen verplaatsen (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **MAN**)
- Contour opnieuw benaderen nadat assen tijdens een programma-onderbreking handmatig zijn verplaatst (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **REPO**). Bediening is zowel mogelijk met de handwiel-softkeys als met de beeldscherm-softkeys, zie "Opnieuw benaderen van de contour", Bladzijde 441
- In-/uitschakelen van de functie Bewerkingsvlak zwenken (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **3D**)

## 13.3 spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie

### Toepassing

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel voert u het spiltoerental S, de aanzet F en de additionele M-functie in met de softkeys. De additionele functies worden onder "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 selecteren: softkey S

**SPILTOERENTAL S=**

I

- **1000** (spiltoerental) invoeren en met de externe START-toets overnemen.

Het roteren van de spil met het ingevoerde toerental S wordt door middel van een additionele M-functie gestart. U voert een additionele M-functie op dezelfde wijze in.

**Aanzet F**

De invoer van een aanzet F moet u in plaats van met de externe START-toetsen met de ENT-toets bevestigen.

Voor de aanzet F geldt:

- Indien F=0 is ingevoerd, is de kleinste aanzet uit machineparameter **manualFeed** actief
- Als de ingevoerde aanzet de in machineparameter **maxFeed** gedefinieerde waarde overschrijdt, is de in de machineparameter ingevoerde waarde actief.
- F blijft ook na een stroomonderbreking behouden

## Spiltoerental en aanzet wijzigen

Met de override-draaiknoppen voor spiltoerental S en aanzet F kan de ingestelde waarde van 0% tot 150% veranderd worden.

De override-draaiknop voor het spiltoerental werkt alleen bij machines met een traploos regelbare spilaandrijving.

## 13.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem

### Aanwijzing

Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: zie "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)".

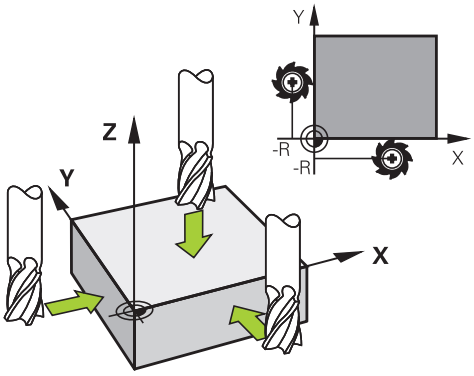
Bij Referentiepunt vastleggen wordt de weergave van de TNC op de coördinaten van een bekende positie op het werkstuk vastgelegd.

### Voorbereiding

- Werkstuk opspannen en uitrichten
- Nulgereedschap met bekende radius inspannen
- Ervoor zorgen dat de TNC actuele posities weergeeft

### Referentiepunt vastleggen met astoetsen

**Beschermingsmaatregel**
Wanneer het werkstukoppervlak niet aangeraakt mag worden, moet er een stalen plaat met een bekende dikte d op het werkstuk gelegd worden. Voor het referentiepunt moet dan een waarde vermeerderd met d worden ingevoerd.




- Werkstand **HANDBEDIENING** selecteren
- Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt.
- As selecteren

**REFERENTIEPUNT - VASTLEGGEN Z=**

- Nulgereedschap, spilas: weergave op bekende werkstukpositie (bijv. 0) vastleggen of dikte d van de stalen plaat invoeren. In het bewerkingsvlak: rekening houden met gereedschapsradius

De referentiepunten voor de resterende assen worden op dezelfde manier vastgelegd.

Als in de as voor de diepte-aanzet een vooraf ingesteld gereedschap toegepast wordt, dan moet de asweergave voor de diepte-aanzet op lengte L van het gereedschap resp. op de som Z=L+d vastgelegd worden.

De TNC slaat het via de astoetsen vastgelegde referentiepunt automatisch op in regel 0 van de preset-tabel.

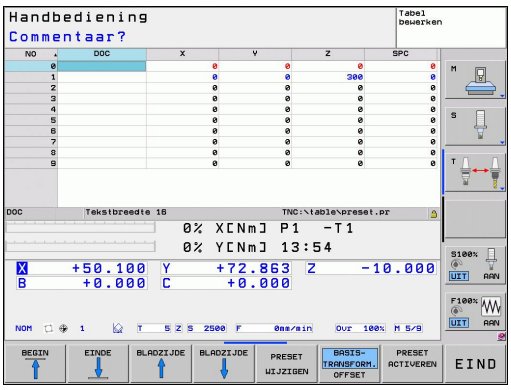
## Referentiepuntbeheer met de preset-tabel

U moet de preset-tabel absoluut gebruiken wanneer

- uw machine is voorzien van rotatie-assen (zwenktafel of zwenkkop) en u de functie Bewerkingsvlak zwenken gebruikt
- uw machine is uitgevoerd met een kopwisselsysteem
- u tot nog toe met oudere TNC-besturingen met REF-gerelateerde nulpunttabellen gewerkt hebt
- u een aantal gelijke werkstukken wilt bewerken die met een verschillende scheve ligging zijn opgespannen

De preset-tabel mag een willekeurig aantal regels (referentiepunten) bevatten. Om de bestandsgrootte en de verwerkingssnelheid te optimaliseren, dient u echter uitsluitend het aantal regels te benutten dat daadwerkelijk voor het beheer van uw referentiepunten noodzakelijk is.

Veiligheidshalve kunnen nieuwe regels uitsluitend aan het einde van de preset-tabel worden ingevoegd.



**Referentiepunten in de preset-tabel opslaan**

De preset-tabel heeft de naam **PRESET.PR** en is in de directory **TNC:\table** opgeslagen. **PRESET.PR** kan in de werkstand **Handbediening** en **El. handwiel** alleen worden bewerkt als de softkey **PRESET WIJZIGEN** is ingedrukt.

Het is toegestaan de preset-tabel naar een andere directory te kopiëren (voor back-up van gegevens). Regels die van uw machinefabrikant een schrijfbeveiliging hebben gekregen, hebben deze beveiliging in principe ook in de gekopieerde tabellen en kunnen dus niet door u worden gewijzigd.

Wijzig het aantal regels in de gekopieerde tabellen in principe niet! Dit kan tot problemen leiden als u de tabel weer wilt activeren.

Om de naar een andere directory gekopieerde preset-tabel te activeren, moet u deze terugkopiëren naar de directory **TNC:**table\.

Referentiepunten/basisrotaties kunnen op verschillende manieren in de preset-tabel worden opgeslagen:

- via tastcycli in de werkstand **Handbediening** of **El. handwiel** (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** selecteren
- Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt, of meetklok daarmee overeenkomstig positioneren
- Preset-tabel laten weergeven: de TNC opent de preset-tabel en plaatst de cursor op de actieve tabelregel
- Functies voor invoer preset selecteren: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare invoermogelijkheden. Beschrijving van de invoermogelijkheden: zie de onderstaande tabel
- De regel die u wilt selecteren, in de preset-tabel selecteren (het regelnummer komt overeen met het preset-nummer)
- Eventueel de kolom (as) die u wilt wijzigen, in de preset-tabel selecteren
- Met de softkey een van de beschikbare invoermogelijkheden selecteren (zie de onderstaande tabel)

| Functie | Softkey |
|---|---|
| De actuele positie van het gereedschap (de meetklok) direct als nieuw referentiepunt overnemen: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat | |
| Een willekeurige waarde toekennen aan de actuele positie van het gereedschap (de meetklok): de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren | PRESET OPNIEUW INVOEREN |
| Een reeds in de tabel opgeslagen referentiepunt incrementeel verschuiven: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste correctiewaarde met het juiste voorteken in apart venster invoeren. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm | PRESET CORRI-GEREN |

## 13.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem

| Functie | Softkey |
|---|---|
| Nieuw referentiepunt zonder verrekening van de kinematica direct invoeren (asspecifiek). Deze functie mag alleen worden gebruikt als uw machine met een rondtafel is uitgerust en u door directe invoer van 0 het referentiepunt in het midden van de rondtafel wilt vastleggen. De functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm | ACTUEEL VELD WIJZIGEN |
| Aanzicht BASISTRANSFORMATIE/AS-OFFSET selecteren. In het standaardaanzicht BASISTRANSFORMATIE worden de kolommen X, Y en Z getoond. Afhankelijk van de machine worden bovendien de kolommen SPA, SPB en SPC getoond. Hier slaat de TNC de basisrotatie op (bij gereedschapsas Z gebruikt de TNC de kolom SPC). In het aanzicht OFFSET worden de offset-waarden voor de preset getoond. | BASIS-TRANSFORM. OFFSET |
| Het op dit moment actieve referentiepunt in een selecteerbare tabelregel opslaan: de functie slaat het referentiepunt in alle assen op en activeert de desbetreffende tabelregel dan automatisch. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm | PRESET OPSLAAN |

**Preset-tabel bewerken**

| Bewerkingsfunctie in de tabelmodus | Softkey |
|---|---|
| Begin van de tabel selecteren | BEGIN |
| Einde van de tabel selecteren | EINDE |
| Vorige pagina van de tabel selecteren | BLADZIJDE |
| Volgende pagina van de tabel selecteren | BLADZIJDE |
| Functies voor invoer preset selecteren | PRESET WIJZIGEN |
| Keuze Basistransformatie/as-offset weergeven | BASIS-TRANSFORM. OFFSET |
| Het referentiepunt van de huidige geselecteerde regel van de preset-tabel activeren | PRESET ACTIVEREN |
| Aantal in te voeren regels aan het einde van de tabel toevoegen (2e softkeybalk) | N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN |
| Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk) | ACTUELE WAARDE KOPIËREN |
| Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk) | GEKOP. WAARDE INVOEGEN |
| Huidige geselecteerde regel terugzetten: de TNC voert in alle kolommen - in (2e softkeybalk) | REGEL TERUG-ZETTEN |
| Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel invoegen (2e softkeybalk) | REGEL TUSSENV. |
| Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel wissen (2e softkeybalk) | REGELS WISSEN |

**Het referentiepunt uit de preset-tabel in de werkstand Handbediening activeren**

Bij het activeren van een referentiepunt uit de preset-tabel zet de TNC een actieve nulpuntverschuiving, spiegeling, rotatie en maatfactor terug.

Een coördinatenomrekening die u via cyclus 19, Bewerkingsvlak zwenken of de PLANE-functie heeft geprogrammeerd, blijft daarentegen actief.

- Werkstand **HANDBEDIENING** selecteren
- Preset-tabel laten weergeven
- Het referentiepunt-nummer selecteren dat u wilt activeren, of
- via de toets GOTO het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren en met de ENT-toets bevestigen
- Referentiepunt activeren
- Activeren van het referentiepunt bevestigen. De TNC stelt de weergave in en - indien gedefinieerd - de basisrotatie
- Preset-tabel verlaten

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

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).

## 13.5 3D-tastsysteem gebruiken (software-optie Touch probe functions)

### Overzicht

In de werkstand Handbediening hebt u de volgende tastcycli tot uw beschikking:

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

De TNC moet door de machinefabrikant zijn voorbereid voor het werken met 3D-tastsystemen. Raadpleeg uw machinehandboek.

| Functie | Softkey | Bladzijde |
|---|---|---|
| Actieve lengte kalibreren | KAL. L | 391 |
| Actieve radius kalibreren | KAL. R | 392 |
| Basisrotatie via een rechte bepalen | TASTEN ROT | 396 |
| Referentiepunt vastleggen in een te selecteren as | TASTEN POS | 398 |
| Hoek als referentiepunt vastleggen | TASTEN P | 399 |
| Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen | TASTEN CC | 400 |
| Beheer van de tastsysteemgegevens | TASTSYST. TABEL | Zie gebruikershandboek Cycli |

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

## Functies in tastcycli

In de handmatige tastcycli worden softkeys aangegeven waarmee u de tastrichting of een tastroutine kunt selecteren. Welke softkeys worden weergegeven, is afhankelijk van de desbetreffende cyclus:

| Softkey | Functie |
|---|---|
| X+ | Tastrichting selecteren |
| | Actuele positie overnemen |
| | Boring (binnencirkel) automatisch tasten |
| | Tap (buitencirkel) automatisch tasten |

### Automatische tastroutine boring en tap

> **!** Wanneer u gebruikmaakt van een functie voor het automatisch tasten van cirkels, positioneert de TNC het tastsysteem automatisch naar de desbetreffende tastposities. Zorg ervoor dat de posities zonder botsing kunnen worden benaderd.

Indien u gebruikmaakt van een tastroutine om een boring of een tap automatisch te tasten, opent de TNC een invoerscherm met de benodigde invoervelden.

**Invoervelden in de invoerschermen Tap opmeten en Boring meten**

| Invoerveld | Functie |
|---|---|
| **Tapdiameter?** of **Boringsdiameter?** | Diameter van het tastelement (bij boringen optioneel) |
| Veiligheidsafstand? | Afstand tot tastelement in het vlak |
| **Veilige hoogte incr.?** | Positionering van de taster in spilasrichting (uitgaande van de actuele positie) |
| **Starthoek?** | Hoek voor de eerste keer tasten (0° = positieve richting van de hoofdas, d.w.z. bij spilas Z in X+). Alle andere tasthoeken volgen uit het aantal tastposities. |
| **Aantal tastposities?** | Aantal keer tasten (3 - 8) |
| **Openingshoek?** | Volledige cirkel (360°) of cirkelsegment tasten (openingshoek<360°) |

Positioneer het tastsysteem ongeveer in het midden van de boring (binnencirkel) of in de buurt van de eerste tastpositie bij de tap (buitencirkel) en selecteer de softkey voor de eerste tastrichting. Wanneer u de tastcyclus met de externe START-toets start, voert de TNC alle voorpositioneringen en tastprocedures automatisch uit.

De TNC positioneert het tastsysteem voor de afzonderlijke tastposities en houdt daarbij rekening met de veiligheidsafstand. Indien u een veilige hoogte hebt gedefinieerd, positioneert de TNC het tastsysteem eerst in de spilas op veilige hoogte.

Voor het benaderen van de positie gebruikt de TNC de in de tastsysteemtabel gedefinieerde aanzet **FMAX**. Het eigenlijke tasten wordt met de gedefinieerde tastaanzet **F** uitgevoerd.

Voordat u de automatische tastroutine start, moet u het tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie voorpositioneren. Verplaats het tastsysteem ongeveer met de veiligheidsafstand (waarde uit tastsysteemtabel + waarde uit invoerscherm) tegengesteld aan de tastrichting.

Bij een binnencirkel met een grote diameter kan de TNC het tastsysteem ook op een cirkelbaan met positioneeraanzet FMAX voorpositioneren. Hiervoor voert u in het invoerscherm een veiligheidsafstand in voor de voorpositionering en de boringsdiameter. Positioneer het tastsysteem in de boring met ongeveer de veiligheidsafstand versprongen naast de wand. Houd bij de voorpositionering rekening met de starthoek voor de eerste tastprocedure (bij 0° tast de TNC in positieve hoofdasrichting).

### Tastcyclus selecteren

- Werkstand Handbediening of El. handwiel selecteren

- Tastfuncties selecteren: softkey TASTFUNCTIE indrukken. De TNC toont meer softkeys: Zie overzichtstabel

- Tastcyclus selecteren: bijv. softkey TASTEN POS indrukken, de TNC toont op het beeldscherm het bijbehorende menu

Wanneer u een handmatige tastfunctie selecteert, opent de TNC een invoerscherm waarin alle vereiste informatie wordt weergegeven. De inhoud van de invoerschermen is afhankelijk van de desbetreffende functie.

In sommige velden kunt u ook waarden invoeren. Gebruik de pijltoetsen om naar het gewenste invoerveld te gaan. U kunt de cursor alleen in velden positioneren die kunnen worden bewerkt. Velden die u niet kunt bewerken, worden grijs weergegeven.

### Meetwaarden vanuit de tastcycli registreren

De TNC moet voor deze functie door de machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg uw machinehandboek.

Nadat de TNC een willekeurige tastcyclus heeft uitgevoerd, toont de TNC de softkey PROTOCOL NAAR BESTAND SCHRIJVEN. Als u de softkey indrukt, registreert de TNC de actuele waarden van de actieve tastcyclus.

Als u de meetresultaten opslaat, maakt de TNC het tekstbestand TCHPRMAN.TXT aan. Als u in de machineparameter **fn16DefaultPath** geen pad hebt vastgelegd, slaat de TNC het bestand TCHPRMAN.TXT op in de hoofddirectory **TNC:**.

Wanneer u op de softkey PROTOCOL NAAR BESTAND SCHRIJVEN drukt, mag het bestand TCHPRMAN.TXT in de werkstand **Programmeren** niet geselecteerd zijn. Anders komt de TNC met een foutmelding.

De TNC slaat de meetwaarden alleen op in het bestand TCHPRMAN.TXT. Wanneer u meerdere tastcycli na elkaar uitvoert en de meetwaarden daarvan wilt opslaan, moet u de inhoud van het bestand TCHPRMAN.TXT tussen de tastcycli opslaan, door deze te kopiëren of te hernoemen.

Formaat en inhoud van het bestand TCHPRMAN.TXT worden door de machinefabrikant vastgelegd.

### Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen

Gebruik deze functie wanneer u meetwaarden in het werkstukcoördinatensysteem wilt opslaan. Wanneer u meetwaarden in het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) wilt opslaan, gebruikt u de softkey ITEM PRESET-TABEL, zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen".

Via de softkey INVOER IN NULPNT.TABEL kan de TNC, nadat een willekeurige tastcyclus is uitgevoerd, de meetwaarden in een nulpunttabel opslaan:

- Willekeurige tastfunctie uitvoeren
- Gewenste coördinaten van het referentiepunt in de daarvoor beschikbare invoervelden invoeren (afhankelijk van de uitgevoerde tastcyclus)
- Nulpuntnummer in het invoerveld **Nummer in tabel =** invoeren
- Softkey INVOER NULPUNTTABEL indrukken. De TNC slaat het nulpunt onder het ingevoerde nummer op in de aangegeven nulpunttabel

### Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen

Gebruik deze functie wanneer u meetwaarden in het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) wilt opslaan. Wanneer u meetwaarden in het werkstukcoördinatensysteem wilt opslaan, gebruikt u de softkey INVOER IN NULPNT.TABEL, zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen".

Via de softkey ITEM PRESET-TABEL kan de TNC, nadat een willekeurige tastcyclus is uitgevoerd, de meetwaarden in de preset-tabel opslaan. De meetwaarden worden dan gerelateerd aan het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) opgeslagen. De preset-tabel heeft de naam PRESET.PR en is opgeslagen in de directory TNC:\table\.

- Willekeurige tastfunctie uitvoeren
- Gewenste coördinaten van het referentiepunt in de daarvoor beschikbare invoervelden invoeren (afhankelijk van de uitgevoerde tastcyclus)
- Preset-nummer in het invoerveld **Nummer in tabel:** invoeren
- Softkey ITEM PRESET-TABEL indrukken: De TNC slaat het nulpunt onder het ingevoerde nummer op in de preset-tabel

## 13.6 3D-tastsysteem kalibreren (software-optie Touch probe functions)

### Inleiding

Om het werkelijke schakelpunt van een 3D-tastsysteem exact te kunnen bepalen, moet u het tastsysteem kalibreren, anders kan de TNC geen exacte meetresultaten bepalen.

Tastsysteem altijd kalibreren bij:
- Inbedrijfstelling
- Breuk van de taststift
- Verwisseling van de taststift
- Verandering van de tastaanzet
- Onregelmatigheden, bijvoorbeeld door opwarming van de machine
- Wijziging van de actieve gereedschapsas

Wanneer u na het kalibreren op de softkey OK drukt, worden de kalibratiewaarden voor het actieve systeem overgenomen. De geactualiseerde gereedschapsgegevens zijn dan direct actief, een nieuwe gereedschapsoproep is niet nodig.

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

De TNC beschikt over kalibratiecycli voor de lengtekalibratie en voor de radiuskalibratie:

- Softkey TASTFUNCTIE selecteren.

- Kalibratiecycli weergeven: TS KALIBR indrukken.
- Kalibratiecyclus selecteren

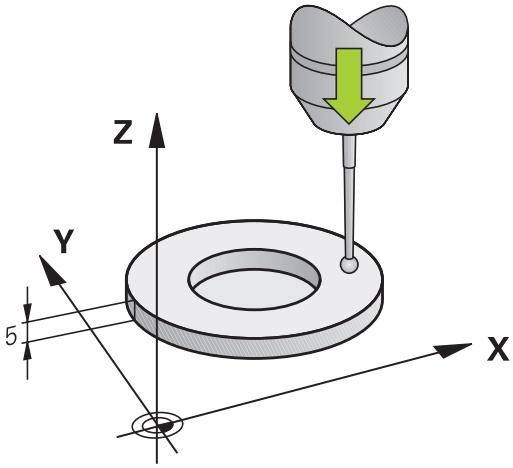
**Kalibratiecycli van de TNC**

| Softkey | Functie | Bladzijde |
|---|---|---|
| TS KALIBR. | Lengte kalibreren | 391 |
| KAL. R | Radius en middenverplaatsing met een kalibratiering bepalen | 392 |
| KAL. R | Radius en middenverplaatsing met een tap of een kalibratiedoorn bepalen | 392 |
| KAL. | Radius en middenverplaatsing met een kalibratiekogel bepalen | 392 |

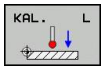
## Kalibreren van de actieve lengte

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

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




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



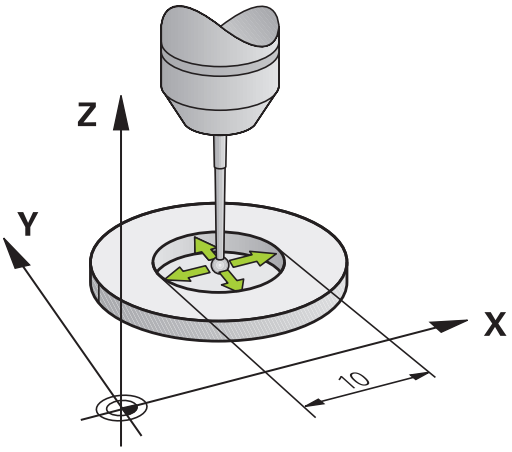

- Kalibratiefunctie voor de tastsysteemlengte selecteren: softkey KAL. L indrukken. De TNC opent een menuvenster met invoervelden
- Referentie voor lengte: hoogte van de instelring invoeren
- Nieuwe gekal. spilhoek: spilhoek waarmee de kalibratie wordt uitgevoerd. De TNC gebruikt de waarde CAL_ANG uit de tastsysteemtabel als instelwaarde. Als u de waarde wijzigt, slaat de TNC de waarde bij het kalibreren in de tastsysteemtabel op.
- Tastsysteem tot dicht boven het oppervlak van de instelring verplaatsen
- Indien nodig, verplaatsingsrichting veranderen: met softkey of pijltoetsen selecteren
- Oppervlak tasten: externe START-toets indrukken
- Resultaten controleren (evt. waarden wijzigen)
- Softkey OK indrukken om de waarden over te nemen
- Softkey EINDE indrukken om de kalibratiefunctie te beëindigen

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

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

U kunt de middenverstelling alleen met een daarvoor geschikt tastsysteem bepalen.

Wanneer u een buitenkalibratie wilt uitvoeren, moet u het tastsysteem in het midden boven de kalibratiekogel of de kalibratiedoorn voorpositioneren. Zorg ervoor dat de tastposities zonder botsing kunnen worden benaderd.




Bij het kalibreren van de tastkogelradius voert de TNC een automatische tastroutine uit. In de eerste doorloop bepaalt de TNC het midden van de kalibratiering of de tap (globale meting) en positioneert het tastsysteem in het midden. Vervolgens worden tijdens de eigenlijke kalibratie (fijne meting) de tastkogelradius bepaalt. Als met het tastsysteem een omslagmeting mogelijk is, wordt tijdens een volgende doorloop de middenverstelling bepaald.

De eigenschap of, of hoe, uw tastsysteem kan worden georiënteerd, is bij HEIDENHAIN-tastsystemen al voorgedefinieerd. Andere tastsystemen worden door de machinefabrikant geconfigureerd.

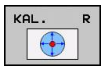
De as van het tastsysteem valt gewoonlijk niet precies samen met de spilas. De kalibratiefunctie kan de verspringing tussen de tastsysteemas en de spilas door een omslagmeting (rotatie met 180°) registreren en rekenkundig compenseren.

Afhankelijk van hoe uw tastsysteem kan worden georiënteerd, verloopt de kalibratieroutine verschillend:

- Geen oriëntatie mogelijk of rotatie slechts in één richting mogelijk: De TNC voert een globale en een fijne meting uit en bepaalt de actieve tastkogelradius (kolom R in tool.t)
- Oriëntatie in twee richtingen mogelijk (bijv. kabeltastsystemen van HEIDENHAIN): De TNC voert een globale en een fijne meting uit, roteert het tastsysteem 180° en voert nog vier andere tastroutines uit. Door de omslagmeting wordt behalve de radius de middenverstelling (CAL_OF in tchprobe.tp) bepaald.
- Willekeurige oriëntatie mogelijk (bijv. infraroodsystemen van HEIDENHAIN): Tastroutine: zie "Oriëntatie in twee richtingen mogelijk"

Ga bij handmatig kalibreren met een kalibratiering als volgt te werk:

- Tastkogel in handbediening in de boring van de instelring positioneren

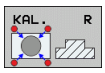



- Kalibratiefunctie selecteren: softkey KAL. R indrukken
- Diameter van de instelring invoeren
- Veiligheidsafstand invoeren
- Nieuwe gekal. spilhoek: spilhoek waarmee de kalibratie wordt uitgevoerd. De TNC gebruikt de waarde CAL_ANG uit de tastsysteemtabel als instelwaarde. Als u de waarde wijzigt, slaat de TNC de waarde bij het kalibreren in de tastsysteemtabel op.
- Tasten: externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in een automatische tastroutine alle benodigde punten en berekent de actieve radius van de tastkogel. Wanneer een omslagmeting mogelijk is, berekent de TNC de middenverstelling
- Resultaten controleren (evt. waarden wijzigen)
- Softkey OK indrukken om de waarden over te nemen
- Softkey EINDE indrukken om de kalibratiefunctie te beëindigen

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

Ga bij handmatig kalibreren met een tap of kalibratiedoorn als volgt te werk:

- Tastkogel bij Handbediening midden boven de kalibratiedoorn positioneren



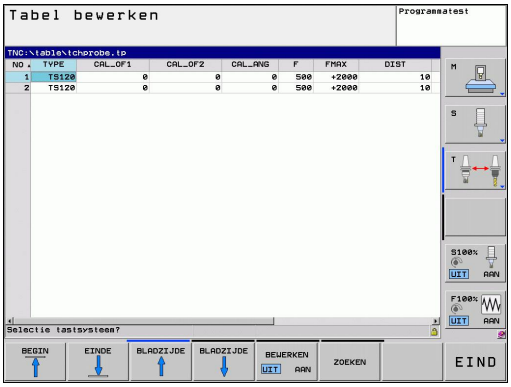

- Kalibratiefunctie selecteren: softkey KAL. R indrukken
- Diameter van de tap invoeren
- Veiligheidsafstand invoeren
- Nieuwe gekal. spilhoek: spilhoek waarmee de kalibratie wordt uitgevoerd. De TNC gebruikt de waarde CAL_ANG uit de tastsysteemtabel als instelwaarde. Als u de waarde wijzigt, slaat de TNC de waarde bij het kalibreren in de tastsysteemtabel op.
- Tasten: externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in een automatische tastroutine alle benodigde punten en berekent de actieve radius van de tastkogel. Wanneer een omslagmeting mogelijk is, berekent de TNC de middenverstelling
- Resultaten controleren (evt. waarden wijzigen)
- Softkey OK indrukken om de waarden over te nemen
- Softkey EINDE indrukken om de kalibratiefunctie te beëindigen

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

Raadpleeg uw machinehandboek.

## Kalibratiewaarden weergeven

De TNC slaat de actieve lengte en de actieve radius van het tastsysteem op in de gereedschapstabel. De TNC slaat de middenverstelling van het tastsysteem op in de kolommen **CAL_OF1** (hoofdas) en **CAL_OF2** (nevenas) in de tastsysteemtabel. Om de opgeslagen waarden weer te geven, drukt u op de softkey Tastsysteemtabel.



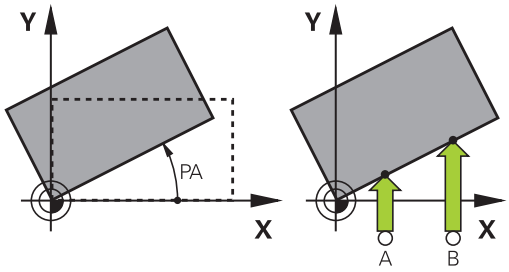

Let erop dat u het juiste gereedschapsnummer hebt geactiveerd wanneer u het tastsysteem gebruikt, ongeacht of u een tastcyclus in automatisch bedrijf of handbediening wilt uitvoeren.

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

## 13.7 Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)

### Inleiding

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




Een scheve opspanning van het werkstuk wordt door de TNC rekenkundig gecompenseerd door een "basisrotatie".

Hiervoor wordt de rotatiehoek op de hoek ingesteld die een werkstukoppervlak met de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak moet insluiten. Zie de afbeelding rechts.

De TNC slaat de basisrotatie, afhankelijk van de gereedschapsas, op in kolom SPA, SPB of SPC van de preset-tabel.

Voor het bepalen van de basisrotatie tast u twee punten op een zijvlak van uw werkstuk. De volgorde waarin u de punten tast, speelt geen rol. U kunt de basisrotatie ook via boringen of tappen bepalen.

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

Om ervoor te zorgen dat de basisrotatie tijdens de programma-afloop correct wordt verrekend, moet u in de eerste verplaatsingsregel beide coördinaten van het bewerkingsvlak programmeren.

Een basisrotatie kunt u ook in combinatie met de PLANE-functie gebruiken; in dat geval moet u eerst de basisrotatie en daarna de PLANE-functie activeren.

U kunt een basisrotatie ook activeren zonder een werkstuk te tasten. Voer hiervoor een waarde in het basisrotatiemenu in en druk op de softkey BASISROTATIE INSTELLEN.

## 13.7 Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)

### Basisrotatie bepalen

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN ROT indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie positioneren
- Tastrichting loodrecht op hoekreferentie-as selecteren: as en richting met de softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de tweede tastpositie positioneren
- Tasten: externe START-toets indrukken. De TNC bepaalt de basisrotatie en toont de hoek na de dialoog **Rotatiehoek**
- Basisrotatie activeren: softkey BASISROTATIE INSTELLEN indrukken
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

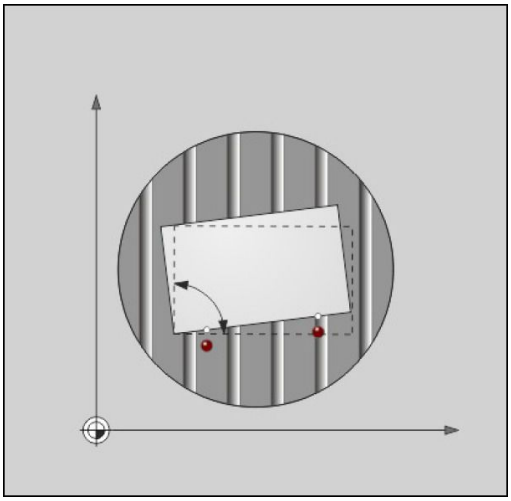
### Basisrotatie in de preset-tabel opslaan

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

### Scheve ligging van het werkstuk via een tafelrotatie compenseren

- Om de vastgestelde scheve ligging via een positionering van de draaitafel te compenseren, drukt u na het tasten op de softkey DRAAITAFEL UITLIJNEN

> **!** Positioneer vóór de tafelrotatie alle assen zodanig voor dat er geen botsing kan ontstaan. De TNC komt vóór de tafelrotatie met een extra waarschuwingsmelding.

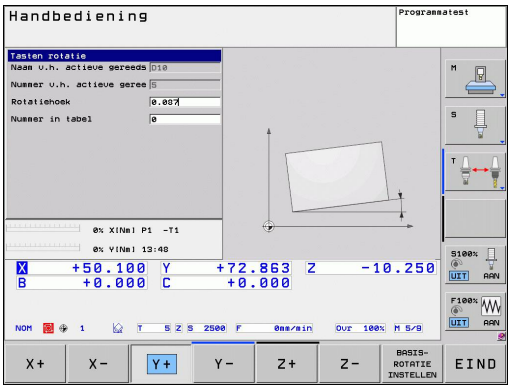


- Als u het referentiepunt in de draaitafelas wilt instellen, drukt u op de softkey TAFELROTATIE INSTELLEN.
- U kunt de scheve ligging van de draaitafel ook in een willekeurige regel van de preset-tabel opslaan. Voer hiervoor het regelnummer in en druk op de softkey TAFELROT. PRESET-TAB.. De TNC slaat de hoek in de offset-kolom van de draaitafel, bijv. in de kolom C_OFFS bij een C-as, op. Evt. moet u de weergave in de preset-tabel met de softkey BASIS-TRANSFORM./OFFSET omschakelen om deze kolom weer te geven.

## Basisrotatie weergeven

Wanneer u de functie TASTEN ROT selecteert, toont de TNC de actieve hoek van de basisrotatie in de dialoog**Rotatiehoek**. Bovendien wordt de rotatiehoek ook in de additionele statusweergave (STATUS POS.) weergegeven.

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



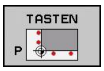
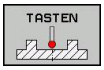

## Basisrotatie opheffen

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

## 13.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)

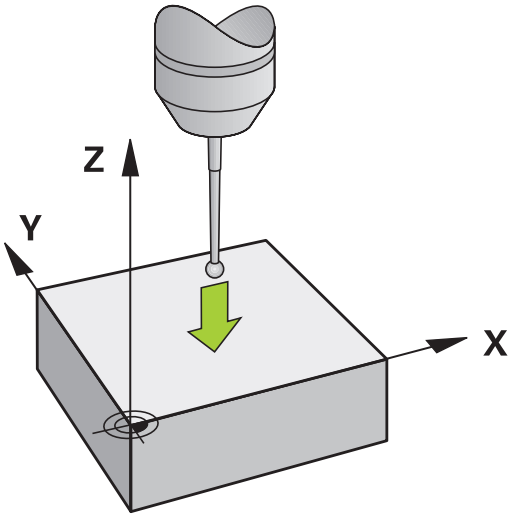
### Overzicht

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

| Softkey | Functie | Bladzijde |
|---|---|---|
| | Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as met | 398 |
|  | Hoek als referentiepunt vastleggen | 399 |
| | Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen | 400 |
|  | Middenas als referentiepunt | 400 |

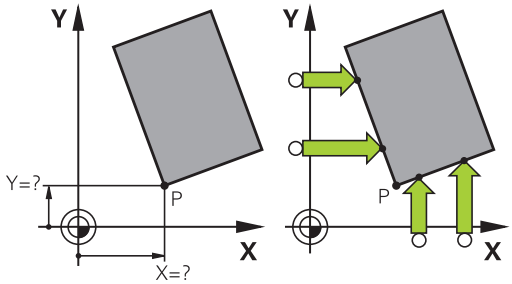
### Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN POS indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tastpositie verplaatsen
- Tastrichting en tegelijkertijd de as selecteren, waarvoor het referentiepunt wordt vastgelegd, bijv. Z in de richting Z– tasten: met softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- **Referentiepunt**: nominale coördinaten invoeren, met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 388
- Tastfunctie beëindigen: softkey END indrukken



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

## Hoek als referentiepunt




- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN P indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie op de eerste zijkant van het werkstuk verplaatsen
- Tastrichting selecteren: met softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tweede tastpositie op dezelfde zijkant verplaatsen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie op de tweede zijkant van het werkstuk verplaatsen
- Tastrichting selecteren: met softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tweede tastpositie op dezelfde zijkant verplaatsen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het referentiepunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 389)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

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

U kunt het snijpunt van twee rechten ook via boringen of tappen bepalen en als referentiepunt vastleggen. Per rechte mag echter slechts met twee dezelfde tastfuncties (bijv. twee boringen) worden getast.

Met de tastcyclus "Hoek als referentiepunt" worden de hoeken en het snijpunt van twee rechten bepaald. Behalve het referentiepunt vastleggen kunt u met de cyclus ook een basisrotatie activeren. De TNC beschikt hiervoor over twee softkeys waarmee u kunt bepalen welke rechte u hiervoor wilt gebruiken. Met de softkey ROT 1 kunt u de hoek van de eerste rechte als basisrotatie activeren, met de softkey ROT 2 de hoek van de tweede rechte.

Wanneer u in de cyclus de basisrotatie wilt activeren, moet u deze altijd uitvoeren vóór het Referentiepunt vastleggen. Nadat u een referentiepunt hebt vastgelegd, naar een nulpunt- of preset-tabel hebt weggeschreven, worden de softkeys ROT 1 en ROT 2 niet meer weergegeven.

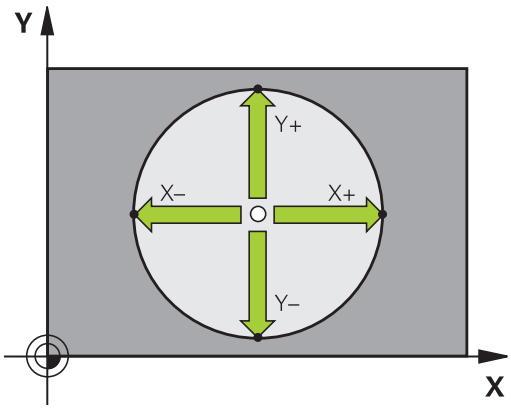
### Cirkelmiddelpunt als referentiepunt

Middelpunten van boringen, rondkamers, massieve cilinders, tappen, cirkelvormige eilanden enz. kunt u als referentiepunten vastleggen.

**Binnencirkel:**

De TNC tast de binnenwand van de cirkel in alle vier de coördinatenasrichtingen.

Bij onderbroken cirkels (cirkelbogen) kunt u de tastrichting willekeurig selecteren.

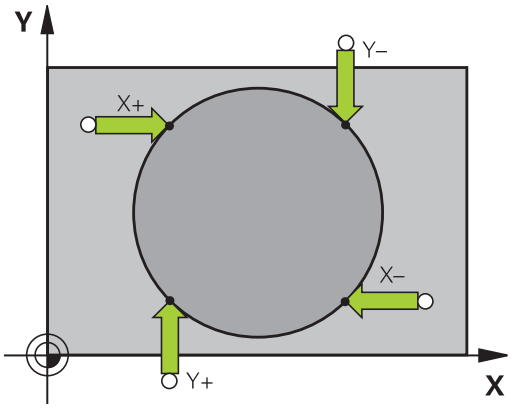



- De tastkogel ongeveer in het midden van de cirkel positioneren

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN CC selecteren
- Tastrichting of softkey voor automatische tastroutine selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken. Het tastsysteem tast de cirkelbinnenwand in de geselecteerde richting. Als u geen automatische tastroutine gebruikt, moet u deze procedure herhalen. Na drie keer tasten kunt u het middelpunt laten berekenen (geadviseerd wordt vier tastposities).
- Tasten beëindigen, omschakelen naar het evaluatiemenu: softkey VERWERKEN indrukken
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 388, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 389)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

De TNC kan buiten- of binnencirkels al met drie tastposities berekenen, bijv. bij cirkelsegmenten. Wanneer u cirkels met vier tastposities vastlegt, zijn de resultaten nauwkeuriger. Indien mogelijk, moet u het tastsysteem altijd zoveel mogelijk in het midden voorpositioneren.

**Buitencirkel:**




- Tastkogel naar de positie in de buurt van de eerste tastpositie buiten de -cirkel verplaatsen
- Tastrichting selecteren: bijbehorende softkey indrukken
- Tasten: externe START-toets indrukken. Als u geen automatische tastroutine gebruikt, moet u deze procedure herhalen. Na drie keer tasten kunt u het middelpunt laten berekenen (geadviseerd wordt vier tastposities).
- Tasten beëindigen, omschakelen naar het evaluatiemenu: softkey VERWERKEN indrukken
- **Referentiepunt**: coördinaten van het referentiepunt invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 388, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 389)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

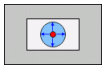
Na het tasten toont de TNC de actuele coördinaten van het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius PR.

**Referentiepunt via meerdere boringen/ronde tappen vastleggen**

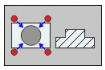
Op de tweede softkeybalk bevindt zich een softkey waarmee u het referentiepunt via de positionering van meerdere boringen of ronde tappen kunt vastleggen. U kunt het snijpunt van twee of meer te tasten elementen als referentiepunt vastleggen.

Tastfunctie voor het snijpunt van boringen/ronde tappen selecteren:

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN CC indrukken



- Boring moet automatisch getast worden: met softkey vastleggen



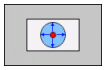
- Rond tap moet automatisch getast worden: met softkey vastleggen

Tastsysteem ongeveer in het midden van de boring of in de buurt van de eerste tastpositie op de ronde tap voorpositioneren. Nadat u de NC-starttoets hebt ingedrukt, tast de TNC automatisch de cirkelpunten.

Vervolgens verplaatst u het tastsysteem naar de volgende boring en tast u deze op dezelfde wijze. Herhaal dit proces totdat alle boringen voor het bepalen van de referentiepunten zijn getast.

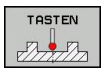
## 13.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)

Referentiepunt in het snijpunt van meerdere boringen vastleggen:

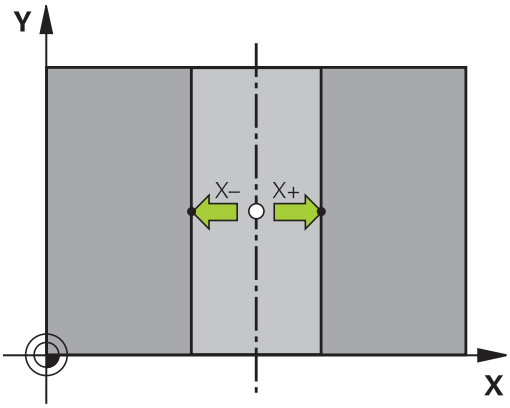


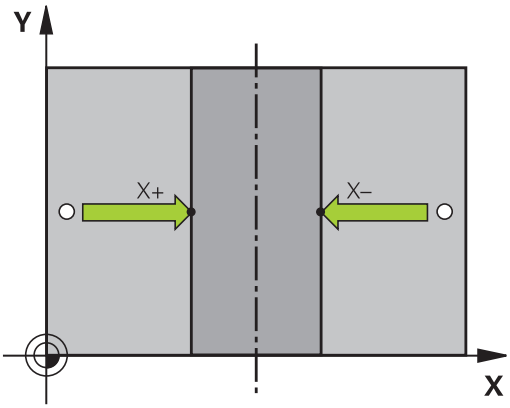
- Tastsysteem ongeveer in het midden van de boring voorpositioneren
- Boring moet automatisch getast worden: met softkey vastleggen
- Tasten: externe START-toets indrukken. Het tastsysteem tast de cirkel automatisch
- Procedure voor de overige elementen herhalen
- Tasten beëindigen, omschakelen naar het evaluatiemenu: softkey VERWERKEN indrukken
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 388, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 389)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

### Middenas als referentiepunt




- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie positioneren
- Tastrichting met de softkey selecteren
- Tasten: NC-starttoets indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de tweede tastpositie positioneren
- Tasten: NC-starttoets indrukken
- **Referentiepunt**: De coördinaten van het referentiepunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGGEN overnemen, of waarde in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 388, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 389.
- Tastfunctie beëindigen: toets EINDE indrukken



## Werkstukken meten met 3D-tastsysteem

U kunt het tastsysteem in de werkstanden Handbediening en El. handwiel ook gebruiken voor eenvoudige metingen aan het werkstuk. Voor ingewikkelder meetfuncties hebt u de beschikking over een groot aantal programmeerbare tastcycli (zie gebruikershandboek Cycli, hoofdstuk 16, Werkstukken automatisch controleren). Met het 3D-tastsysteem bepaalt u:

- Positiecoördinaten en daaruit
- Maten en hoeken van het werkstuk

**Coördinaat van een positie op het uitgerichte werkstuk bepalen**

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN POS indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tastpositie positioneren
- Tastrichting en tegelijkertijd de as selecteren 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.

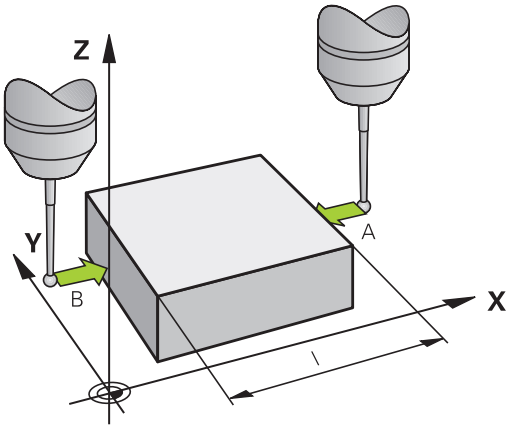
**Coördinaten van een hoekpunt in het bewerkingsvlak bepalen**

Coördinaten van het hoekpunt bepalen: zie "Hoek als referentiepunt ", Bladzijde 399. De TNC toont de coördinaten van de getaste hoek als referentiepunt.

## 13.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)

### Werkstukmaten bepalen

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN POS indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie A positioneren
- Tastrichting met de softkey selecteren
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Als referentiepunt getoonde waarde noteren (alleen als het eerder vastgelegde referentiepunt actief blijft)
- Referentiepunt: "0" invoeren
- Dialoog afbreken: END-toets indrukken
- Tastfunctie opnieuw selecteren: softkey TASTEN POS indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de tweede tastpositie B positioneren
- Tastrichting met de softkey selecteren: 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

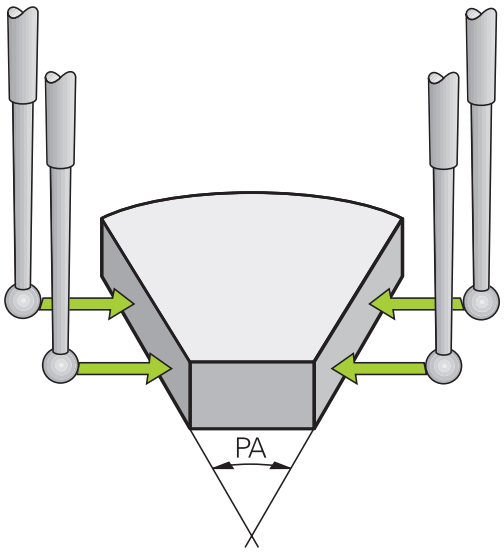
Met een 3D-tastsysteem kunt u een hoek in het bewerkingsvlak bepalen. Gemeten wordt:

- 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.

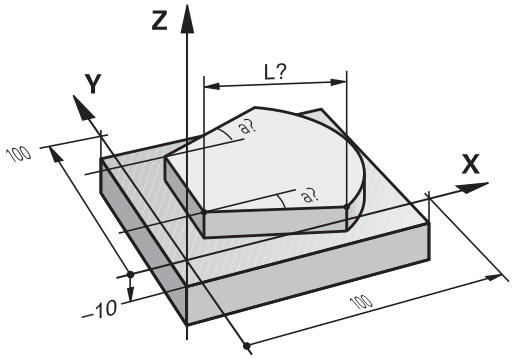
### Hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijde van het werkstuk bepalen

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN ROT indrukken
- Rotatiehoek: noteer de weergegeven rotatiehoek als u de eerder uitgevoerde basisrotatie later weer wilt herstellen
- Basisrotatie met de te vergelijken zijde uitvoeren zie "Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)", Bladzijde 395
- Met de softkey TASTEN ROT de hoek tussen de hoekreferentie-as en de zijde van het werkstuk als rotatiehoek laten weergeven
- Basisrotatie opheffen of de oorspronkelijke basisrotatie herstellen
- Rotatiehoek op genoteerde waarde instellen




### Hoek tussen twee zijden van het werkstuk bepalen

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN ROT indrukken
- Rotatiehoek: noteer de weergegeven rotatiehoek als u de eerder uitgevoerde basisrotatie later weer wilt herstellen
- Basisrotatie voor de eerste zijde uitvoeren zie "Scheve ligging van het werkstuk compenseren met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)", Bladzijde 395
- 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



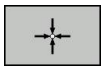
## 13.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem (software-optie Touch probe functions)

### Tastfuncties gebruiken met mechanische tasters of meetklokken

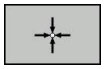
Als uw machine niet beschikt over een elektronisch 3D-tastsysteem, kunt u alle hiervoor beschreven handbediende tastfuncties (met uitzondering van de kalibratiefuncties) ook met mechanische tasters of door eenvoudig aanraken toepassen.

In plaats van een elektronisch signaal dat automatisch door een 3D-tastsysteem tijdens het tastproces wordt gegenereerd, activeert u het schakelsignaal voor het overnemen van de **tastpositie** handmatig via een toets. Ga daarbij als volgt te werk:

- Kies met de softkey de gewenste tastfunctie
- Verplaats de mechanische taster naar de eerste positie die door de TNC moet worden overgenomen



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

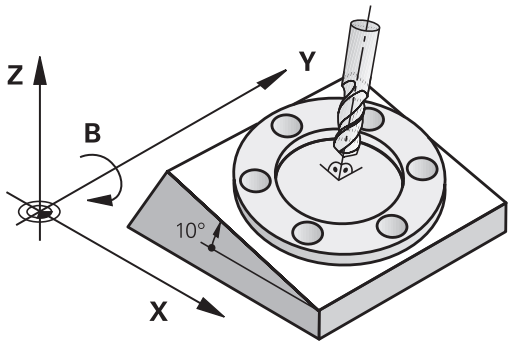


- Positie overnemen: druk de softkey "Actuele positie overnemen" in, de TNC slaat de actuele positie op
- Eventueel andere posities benaderen en daar op dezelfde manier te werk gaan
- **Referentiepunt**: de coördinaten van het nieuwe referentiepunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden uit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", Bladzijde 388, of zie "Meetwaarden uit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", Bladzijde 389)
- Tastfunctie beëindigen: END-toets indrukken

## 13.9 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)

### Toepassing, werkwijze

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkkoppen (zwenktafels) legt de machinefabrikant vast of de in de cyclus geprogrammeerde hoeken door de TNC als coördinaten van de rotatie-assen of als hoekcomponenten van een schuin vlak geïnterpreteerd worden. Raadpleeg uw machinehandboek.




De TNC ondersteunt het zwenken van bewerkingsvlakken op gereedschapsmachines met zwenkkoppen alsmede zwenktafels. Typische toepassingen zijn bijv. schuine boringen of ruimtelijk schuine contouren. Het zwenken van het bewerkingsvlak vindt altijd plaats om het actieve nulpunt. De bewerking wordt, zoals gebruikelijk, in een hoofdvlak (bijv. X/Y-vlak) geprogrammeerd, echter uitgevoerd in het vlak dat naar het hoofdvlak gezwenkt werd.

Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn drie functies beschikbaar:

- Handmatig zwenken met de softkey 3D ROT in de werkstanden Handbediening en El. handwiel, zie "Handmatig zwenken activeren", Bladzijde 410
- 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)", Bladzijde 317

De TNC-functies voor het "zwenken van het bewerkingsvlak" zijn coördinaten-transformaties. Daarbij staat het bewerkingsvlak altijd loodrecht op de richting van de gereedschapsas.

## 13.9 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)

In principe onderscheidt de TNC bij het zwenken van het bewerkingsvlak twee machinetypen:

- **Machine met zwenktafel**
  - Het werkstuk moet door juiste positionering van de zwenktafel, bijv. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden
  - De positie van de getransformeerde gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem **niet**. Wanneer u de tafel – dus het werkstuk – bijv. 90° draait, draait het coördinatensysteem **niet** mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting Z+
  - De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem alleen rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de betreffende zwenktafel – zgn. "translatorische" delen
- **Machine met zwenkkop**
  - Het gereedschap moet door overeenkomstige positionering van de zwenkkop, bijv. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden
  - De positie van de gezwenkte (getransformeerde) gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem: wanneer de zwenkkop van de machine – dus ook het gereedschap – bijv. in de B-as +90° wordt gedraaid, draait het coördinatensysteem mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting X+ van het machinevaste coördinatensysteem
  - De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de zwenkkop ("translatorische" delen) en met verstellingen die door het zwenken van het gereedschap ontstaan (3D-gereedschapslengtecorrectie)

⇨ De TNC ondersteunt het zwenken van het bewerkingsvlak alleen met spilas Z.

### Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen

De TNC activeert automatisch het gezwenkte bewerkingsvlak als deze functie bij het uitschakelen van de besturing actief was. De TNC verplaatst dan de assen in het gezwenkte coördinatensysteem, wanneer een asrichtingstoets wordt bediend. Positioneer het gereedschap zodanig dat bij het later passeren van de referentiepunten een botsing is uitgesloten. Voor het passeren van de referentiepunten moet de functie "Bewerkingsvlak zwenken" worden gedeactiveerd, zie "Handmatig zwenken activeren", Bladzijde 410.

**!**

**Let op: botsingsgevaar!**

Let erop dat de functie "Bewerkingsvlak zwenken" in de werkstand Handbediening actief is, en de in het menu ingevoerde hoekwaarden met de actuele hoeken van de zwenkas overeenstemmen.

Deactiveer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" voordat de referentiepunten worden gepasseerd. Let erop dat er geen botsing plaatsvindt. Trek het gereedschap eventueel eerst terug.

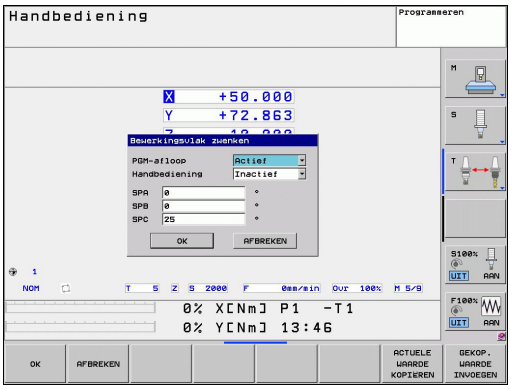
### Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem

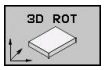
De in het statusveld weergegeven posities (**NOMINAAL** en **ACTUEEL**) zijn gerelateerd aan het gezwenkte coördinatensysteem.

### Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak

- De tastfunctie Basisrotatie is niet beschikbaar, als u in de werkstand Handbediening de functie Bewerkingsvlak zwenken geactiveerd hebt.
- De functie "Actuele positie overnemen" is niet toegestaan wanneer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" geactiveerd is
- PLC-positioneringen (door de machinefabrikant vastgelegd) zijn niet toegestaan

### Handmatig zwenken activeren




- Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken

- Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren

- Handmatig zwenken activeren: Softkey ACTIEF indrukken

- Cursor met pijltoets op gewenste rotatie-as positioneren

- Zwenkhoek invoeren

- Invoer beëindigen: END-toets

Voor het deactiveren stelt u in het menu **Bewerkingsvlak zwenken** de gewenste werkstanden op niet actief.

Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is en de TNC de machine-assen overeenkomstig de gezwenkte assen verplaatst, wordt in de statusweergave het symbool getoond.

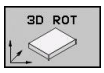
Als de functie Bewerkingsvlak zwenken voor de werkstand Programma-afloop op actief gezet wordt, dan geldt de in het menu ingevoerde zwenkhoek vanaf de eerste regel van het af te werken bewerkingsprogramma. Als in het bewerkingsprogramma cyclus **G80** of de **PLANE**-functie gebruikt wordt, zijn de daarin gedefinieerde hoekwaarden actief. De in het menu geregistreerde hoekwaarden worden door de opgeroepen waarden overschreven.

## Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen

Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Met deze functie kunt u in de werkstanden Handbediening en El. handwiel het gereedschap door middel van externe richtingstoetsen of met het handwiel in de richting verplaatsen waarin de gereedschapsas momenteel wijst. Gebruik deze functie wanneer:

- u het gereedschap tijdens een programma-onderbreking in een bewerkingsprogramma met 5 assen in de richting van de gereedschapsas wilt terugtrekken
- u met het handwiel of door middel van de externe richtingstoetsen in handbediening een bewerking met schuin ingesteld gereedschap wilt uitvoeren




- Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken

- Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren

- Actieve richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting activeren: softkey GS-AS indrukken

- Invoer beëindigen: END-toets

Voor het deactiveren stelt u in het menu Bewerkingsvlak zwenken menu-item **Handbediening** in op niet actief.

Wanneer de functie **Verplaatsen in gereedschapsrichting** actief is, wordt in de statusweergave het symbool getoond.

Deze functie is ook beschikbaar wanneer u de programma-afloop onderbreekt en de assen handmatig wilt verplaatsen.

### Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem

Nadat de rotatie-assen gepositioneerd zijn, wordt het referentiepunt vastgelegd zoals in het niet-gezwenkte systeem. De instelling van de TNC bij het vastleggen van het referentiepunt is daarbij afhankelijk van de instelling van de machineparameter **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes**

- **chkTiltingAxes: On** De TNC controleert bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak of bij het vastleggen van het referentiepunt in de assen X, Y en Z de actuele coördinaten van de rotatieassen overeenstemmen met de door u gedefinieerde zwenkhoeken (3D-ROT-menu). Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken niet actief is, controleert de TNC of de rotatie-assen op 0° staan (actuele posities). Indien de posities niet overeenstemmen, komt de TNC met een foutmelding.
- **chkTiltingAxes: Off** De TNC controleert niet of de actuele coördinaten van de rotatie-assen (actuele posities) overeenstemmen met de door u gedefinieerde zwenkhoeken.

**!** **Let op: botsingsgevaar!**
Het referentiepunt moet in principe altijd in alle drie hoofdassen worden vastgelegd.

# 14

# Positioneren met handinvoer

## 14.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren

Voor eenvoudige bewerkingen of voor het voorpositioneren van het gereedschap is de werkstand Positioneren met handinvoer geschikt. Hier kan een kort programma in HEIDENHAIN-klaartekstdialoog of volgens DIN/ISO ingevoerd en direct uitgevoerd worden. Ook de cycli van de TNC kunnen worden opgeroepen. Het programma wordt in het bestand $MDI opgeslagen. 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:

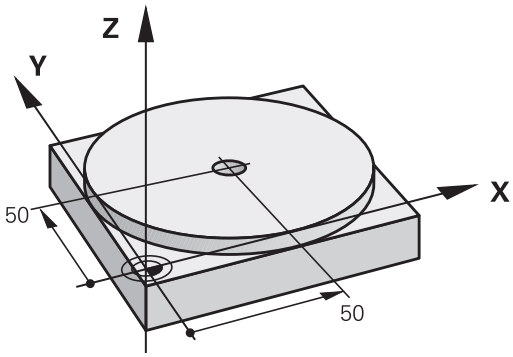
- Vrije contourprogrammering FK
- Herhalingen van programmadelen
- Subprogrammatechniek
- Baancorrecties
- Grafische programmeerweergave
- Programma-oproep **%**
- Grafische weergave programma-afloop

- Werkstand Positioneren met handinvoer selecteren. Het bestand $MDI willekeurig programmeren
- Programma-afloop starten: externe START-toets

**Voorbeeld 1**

Een enkel werkstuk moet voorzien worden van een 20 mm diepe boring. Na het opspannen en uitrichten van het werkstuk, het uitrichten en het vastleggen van het referentiepunt kan de boring met slechts enkele programmaregels geprogrammeerd en uitgevoerd worden.

Eerst wordt het gereedschap met rechte-regels boven het werkstuk voorgepositioneerd en op een veiligheidsafstand van 5 mm boven het boorgat gepositioneerd. Vervolgens wordt de boring met cyclus **G200** uitgevoerd.




| | | |
|---|---|---|
| **%$MDI G71 *** | | |
| **N10 T1 G17 S2000 *** | | Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z, |
| | | Spiltoerental 2000 omw/min |
| **N20 G00 G40 G90 Z+200 *** | | Gereedschap terugtrekken (ijlgang) |
| **N30 X+50 Y+50 M3 *** | | Gereedschap in ijlgang boven boorgat positioneren, spil aan |
| **N40 G01 Z+2 F2000 *** | | Gereedschap 2 mm boven boorgat positioneren |
| **N50 G200 BOREN *** | | Cyclus G200 Boren definiëren |
| **Q200=2** | **;VEILIGHEIDSAFST.** | Veiligheidsafstand van gereedschap boven boorgat |
| **Q201=-20** | **;DIEPTE** | Diepte boorgat (voorteken=werkrichting) |
| **Q206=250** | **;AANZET DIEPTEVERPL.** | Booraanzet |
| **Q202=10** | **;DIEPTE-INSTELLING** | Diepteverplaatsing vóór het terugtrekken |
| **Q210=0** | **;ST.TIJD BOVEN** | Stilstandtijd boven bij het verwijderen van spanen in seconden |
| **Q203=+0** | **;COÖR. OPPERVL.** | Coördinaat bovenkant werkstuk |
| **Q204=50** | **;2E V.AFSTAND** | Positie na de cyclus, gerelateerd aan Q203 |
| **Q211=0.5** | **;STILSTANDTIJD ONDER** | Stilstandtijd op bodem van de boring in seconden |
| **N60 G79 *** | | Cyclus G200 Diepboren oproepen |
| **N70 G00 G40 Z+200 M2 *** | | Gereedschap terugtrekken |
| **N9999999 %$MDI G71 *** | | Einde programma |

Rechtefunctie: zie "Rechte in ijlgang G00 Rechte met aanzet G01 F", Bladzijde 179, cyclus BOREN: zie het gebruikershandboek Cycli, Cyclus 200 BOREN.

**Voorbeeld 2: compenseren van de scheve ligging van het werkstuk bij machines met rondtafel**

- Basisrotatie met 3D-tastsysteem uitvoeren, zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering "Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel", hoofdstuk "Scheve ligging van het werkstuk compenseren".
- Rotatiehoek noteren en basisrotatie weer opheffen

- Werkstand selecteren: Positioneren met handinvoer

- Rondtafelas selecteren, genoteerde rotatiehoek en aanzet invoeren, bijv. **L C+2.561 F50**

- Invoer afsluiten

- Externe START-toets indrukken: scheve ligging wordt door rotatie van de rondtafel 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 selecteren: Programmeren/bewerken
- Bestandsbeheer oproepen: Toets PGM MGT (Program Management)
- Bestand $MDI markeren
- "Bestand kopiëren" selecteren: softkey KOPIËREN

**DOELBESTAND =**

- Voer de naam in waaronder de actuele inhoud van bestand $MDI moet worden opgeslagen, bijv. **BORING**.
- Kopiëren uitvoeren
- Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE

Meer informatie: zie "Afzonderlijk bestand kopiëren", Bladzijde 103.

# 15

# Programmatest en programma-afloop

## 15.1 Grafische weergaven (software-optie Advanced graphic features)

### 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

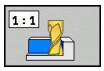
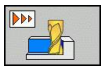
De TNC geeft een in de **T**-regel geprogrammeerde radiusovermaat **DR** niet grafisch weer.

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 Programmatests instellen

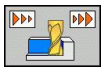
De laatst ingestelde snelheid blijft actief (ook bij stroomstoringen) totdat u een andere snelheid instelt.

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

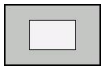
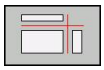
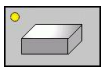


- Functies voor instelling van de simulatiesnelheid selecteren

- Gewenste functie met de softkey selecteren, 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 |  |

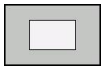
### Beperking tijdens de programma-afloop

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.

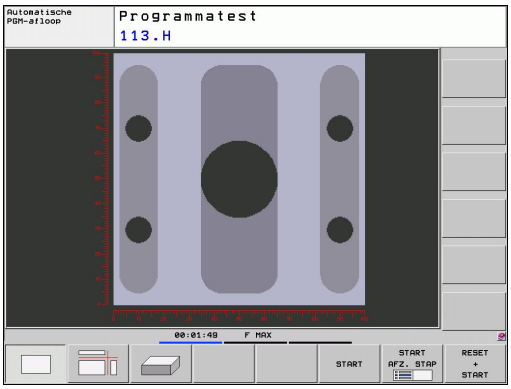
De TNC geeft bij de grafische weergave van de programma-afloop meerassige bewerkingen tijdens het afwerken niet grafisch weer. In het grafisch venster verschijnt in dat geval de foutmelding **As niet weer te geven**.

## Bovenaanzicht

De grafische simulatie in dit aanzicht verloopt het snelste.



- Bovenaanzicht met softkey selecteren
- Voor de diepteweergave van deze grafische weergave geldt: hoe dieper, hoe donkerder

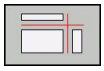



## Weergave in 3 vlakken

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 selecteren).

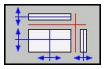
Bij de weergave in 3 vlakken zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie "Detailvergroting", Bladzijde 426.

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:

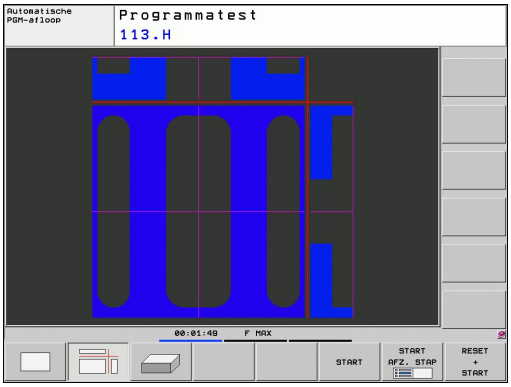


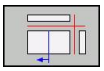
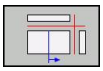
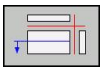
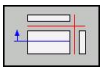
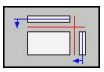
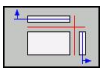
- Kies de softkey voor de weergave van het werkstuk in 3 vlakken

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies voor het verschuiven van het snijvlak verschijnt



- Functies voor het verschuiven van het snijvlak selecteren: de TNC toont onderstaande softkeys




| Functie | Softkeys |
|---|---|
| Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven |   |
| Verticaal snijvlak naar voren of achteren verschuiven |   |
| Horizontaal snijvlak naar boven of beneden verschuiven |   |

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven op het beeldscherm zichtbaar.

De basisinstelling van het snijvlak is zo geselecteerd, dat dit in het bewerkingsvlak in het midden van het werkstuk ligt en in de gereedschapsas op de bovenkant van het werkstuk.

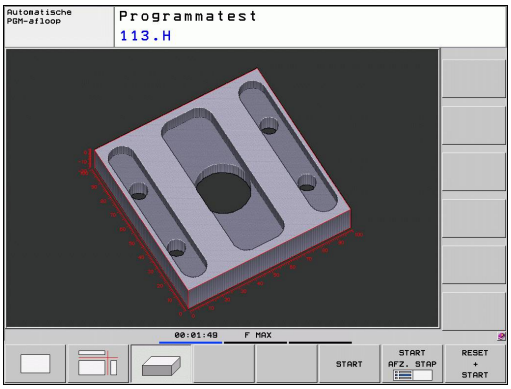
### 3D-weergave

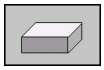
De TNC toont het werkstuk ruimtelijk.

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 426.



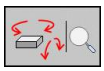



- 3D-weergave via softkey kiezen.

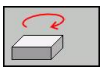
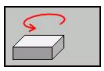
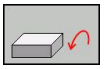
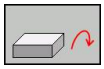
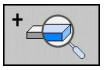
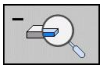
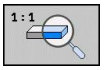
De snelheid van de 3D-weergave hangt af van de snijlengte (kolom **LCUTS** in de gereedschapstabel). Wanneer **LCUTS** met 0 gedefinieerd is (basisinstelling), gaat de simulatie uit van een oneindig lange snijlengte, wat tot een zeer lange rekentijd leidt.

### 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 selecteren:

| 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 |  |

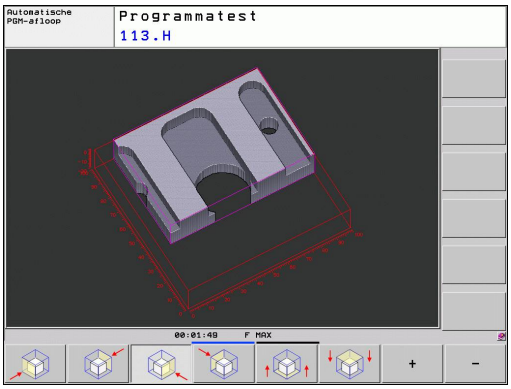
Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u de eerder beschreven functies ook met de muis uitvoeren:

- 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
- Om met de muis op een bepaald gedeelte in te zoomen: met ingedrukte linkermuisknop 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.

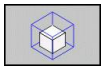



### Detailvergroting veranderen

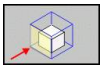
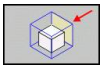
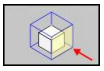
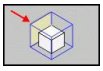
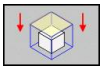
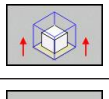
Softkeys zie tabel

- 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 selecteren
- Zijde van het werkstuk met softkey (zie onderstaande tabel) selecteren
- 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 selecteren |  |  |
| Voor-/achterkant van het werkstuk selecteren |  |  |
| Boven-/onderkant van het werkstuk selecteren |  |  |
| Snijvlak voor 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

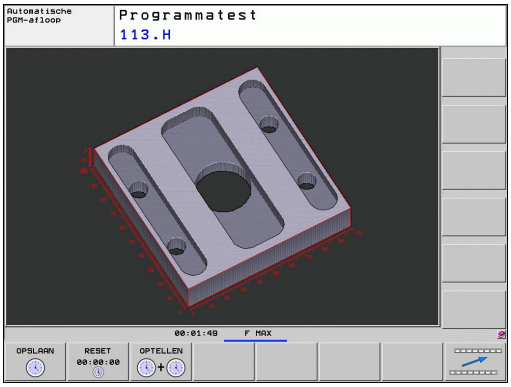
In het bovenaanzicht en in de weergave in 3 vlakken kunt u het gereedschap tijdens de simulatie laten weergeven. De TNC geeft het gereedschap weer in de diameter die in de gereedschapstabel is gedefinieerd.

| Functie | Softkey |
|---|---|
| Gereedschap bij de simulatie niet weergeven | GEREEDSCH WEERGEVEN VERBERGEN |
| Gereedschap bij de simulatie wel weergeven | GEREEDSCH WEERGEVEN VERBERGEN |

## Bewerkingstijd bepalen

### 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 selecteren

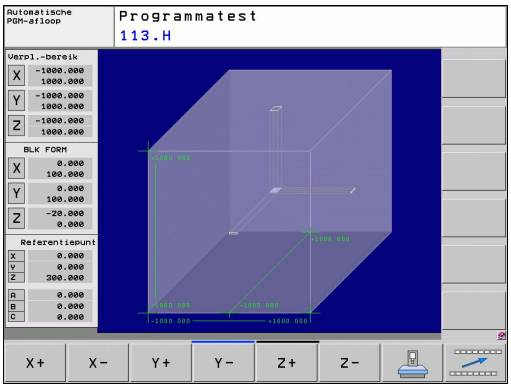
- Gewenste functie met de softkey selecteren, bijv. getoonde tijd opslaan

| Stopwatch-functies | Softkey |
|---|---|
| Weergegeven tijd opslaan | OPSLAAN |
| Som van opgeslagen en weergegeven tijd tonen | OPTELLEN |
| Weergegeven tijd wissen | RESET 00:00:00 |

Tijdens de programmatest wordt de bewerkingstijd door de TNC gereset zodra een nieuw onbewerkt werkstuk **G30/G31** wordt afgewerkt.

## 15.2 Onbewerkt werkstuk in werkbereik weergeven (software-optie Advanced graphic features)

### 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 **RUWDEEL 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 | |

## 15.3 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 selecteren | BEGIN ↑ |
| Programma-einde selecteren | EINDE ↓ |

## 15.4 Programmatest

### Toepassing

In de werkstand Programmatest wordt de afloop van programma's en delen van programma's gesimuleerd om het risico van programmeerfouten in de programma-afloop te beperken. De TNC ondersteunt u bij het vinden van:

- geometrische onverenigbaarheden
- Ontbrekende gegevens
- Niet-uitvoerbare sprongen
- beschadiging van het werkbereik

Ook de onderstaande functies kunnen gebruikt worden:

- Programmatest regelgewijs
- Testonderbreking bij een willekeurige regel
- Regels overslaan
- Functies voor de grafische weergave
- Bewerkingstijd bepalen
- 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 uw machinehandboek.

**Programmatest uitvoeren**

Wanneer het centrale gereedschapsgeheugen actief is, moet voor de programmatest een gereedschapstabel geactiveerd zijn (status S). Kies hiervoor in de werkstand Programmatest via bestandsbeheer (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 werkbereik weergeven (software-optie Advanced graphic features)", Bladzijde 429.

- Werkstand Programmatest selecteren
- Bestandsbeheer met de toets PGM MGT tonen en bestand selecteren dat getest moet worden of
- Programmabegin selecteren: met de toets GOTO regel "0" selecteren 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:

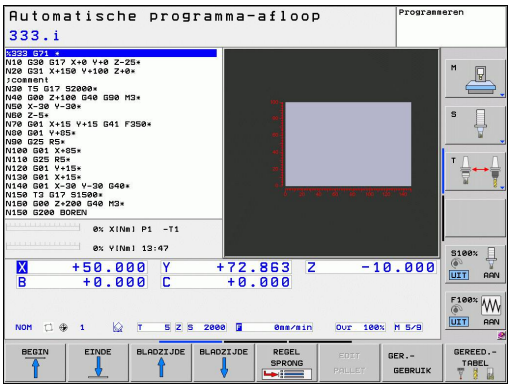
- met de pijltoetsen of de toets GOTO een andere regel selecteren
- wijzigingen in het programma uitvoeren
- andere werkstand selecteren
- nieuw programma selecteren

## 15.5 Programma-afloop

### Toepassing

In de werkstand Automatische programma-afloop voert de TNC een bewerkingsprogramma continu tot en met het einde van het programma of tot een onderbreking uit.

In de werkstand Programma-afloop regel voor regel voert de TNC na het indrukken van de externe START-toets elke regel afzonderlijk uit.




Onderstaande TNC-functies kunnen in de programma-afloop-werkstanden gebruikt worden:

- Programma-afloop onderbreken
- Programma-afloop vanaf een bepaalde regel
- Regels overslaan
- Gereedschapstabel TOOL.T bewerken
- Q-parameters controleren en veranderen
- Handwielpositionering laten doorwerken
- Functies voor de grafische weergave
- Additionele statusweergave

## Bewerkingsprogramma uitvoeren

### Voorbereiding

1 Werkstuk op de machinetafel opspannen
2 Referentiepunt vastleggen
3 Benodigde tabellen en palletbestanden selecteren (status M)
4 Bewerkingsprogramma selecteren (status M)

Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

Met de softkey FMAX kan de aanzetsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten. De reductie geldt voor alle ijlgang- en aanzetbewegingen. De ingevoerde waarde is na het uit-/inschakelen van de machine niet meer actief. Om de telkens vastgelegde maximale aanzetsnelheid na het inschakelen te herstellen, moet u de bijbehorende getalwaarde opnieuw invoeren.

Het gedrag van deze functie is machineafhankelijk. Raadpleeg uw machinehandboek.

### Automatische programma-afloop

- Bewerkingsprogramma met externe START-toets starten

### Programma-afloop regel voor regel

- Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe START-toets afzonderlijk starten

## Bewerking onderbreken

De programma-afloop kan op verschillende manieren onderbroken worden:

- Geprogrammeerde onderbrekingen
- Externe STOP-toets
- Omschakelen naar 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 u de bewerking niet wilt voortzetten, 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 omschakeling naar de werkstand Programma-afloop regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand Automatische programma-afloop wordt afgewerkt, Programma-afloop regel voor regel selecteren. De TNC onderbreekt de bewerking nadat de actuele bewerkingsstap is uitgevoerd.

## Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand Handbediening verplaatst worden.

**Toepassingsvoorbeeld: terugtrekken van de spil na een breuk van het gereedschap**

- Bewerking onderbreken
- Externe richtingstoetsen vrijgeven: softkey HANDMATIG VERPLAATSEN indrukken
- Machine-assen verplaatsen met externe richtingstoetsen

Bij enkele machines moet na de softkey HANDMATIG VERPLAATSEN de externe START-toets voor vrijgave van de externe richtingstoetsen ingedrukt worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

## Programma-afloop na een onderbreking voortzetten

Wanneer u een programma met INTERNE STOP afbreekt, moet u het programma met de functie SPRONG NAAR REGEL N of met GOTO "0" starten.

Wanneer de programma-afloop tijdens een bewerkingscyclus wordt afgebroken, dan moet de bewerking voortgezet worden vanaf het begin van de cyclus. Reeds uitgevoerde bewerkingsstappen moet de TNC dan opnieuw uitvoeren.

Wanneer de programma-afloop binnen een herhaling van een programmadeel of binnen een subprogramma onderbroken wordt, dan moet met de functie SPRONG NAAR REGEL N de plaats waar onderbroken is opnieuw benaderd worden.

## 15.5 Programma-afloop

De TNC slaat bij een onderbreking van een programma-afloop het volgende op:

- de gegevens van het laatst opgeroepen gereedschap
- actieve coördinatenomrekeningen (bijv. nulpuntverschuiving, rotatie, spiegeling)
- de coördinaten van het laatst gedefinieerde cirkelmiddelpunt

Let erop dat de opgeslagen gegevens actief blijven totdat ze worden teruggezet (bijv. door een nieuw programma te selecteren).

De opgeslagen gegevens worden voor het opnieuw benaderen van de contour na het handmatig verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking (softkey POSITIE BENADEREN) gebruikt.

**Programma-afloop met de START-toets voortzetten**

Na een onderbreking kan de programma-afloop met de externe START-toets voortgezet worden, wanneer het programma op de volgende manier is gestopt:

- Externe STOP-toets ingedrukt
- Geprogrammeerde onderbreking

**Programma-afloop na een fout voortzetten**

Bij een 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

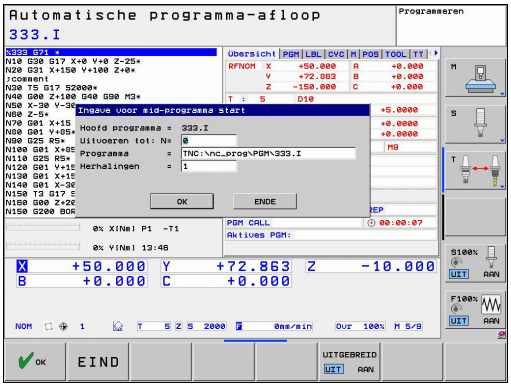
**Bij een knipperende foutmelding**

- 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 selecteren regel N afgewerkt worden. De werkstukbewerking tot aan deze regel wordt door de TNC meeberekend. De TNC kan de bewerking grafisch weergeven.

Wanneer u een programma met een INTERNE STOP hebt afgebroken, biedt de TNC automatisch regel N, waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.

De regelsprong mag niet in een subprogramma beginnen.

Alle benodigde programma's, tabellen en palletbestanden moeten in 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.

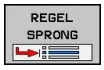
De gereedschapslengtecorrectie wordt pas actief na de gereedschapsoproep gevolgd door een positioneerregel. Dit geldt ook als u alleen de gereedschapslengte hebt gewijzigd.

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 selecteren: GOTO "0" invoeren.




▶ Regelsprong selecteren: softkey REGELSPRONG indrukken

▶ **Regelsprong tot N**: nummer N van de regel invoeren waar de regelsprong moet eindigen

▶ **Programma**: naam van het programma invoeren waarin regel N staat

▶ **Herhalingen**: aantal herhalingen invoeren waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel of in een meermaals opgeroepen subprogramma staat

▶ Regelsprong starten: externe START-toets indrukken

▶ Contour benaderen (zie volgend gedeelte)

**Binnenkomst met toets GOTO**

Bij binnenkomst met de toets GOTO regelnummer worden noch door de TNC, noch door de PLC functies uitgevoerd waarmee de veilige binnenkomst wordt gewaarborgd.

Wanneer u een subprogramma met de toets GOTO regelnummer opent:

- leest de TNC over het subprogramma-einde (**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)

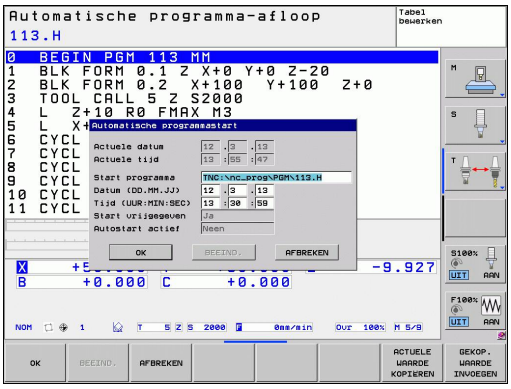
- ▶ Opnieuw benaderen van de contour: softkey POSITIE BENADEREN selecteren
- ▶ Eventueel machinestatus terugzetten
- ▶ Assen in de volgorde verplaatsen die de TNC op het beeldscherm voorstelt: externe START-toets indrukken of
- ▶ Assen in willekeurige volgorde verplaatsen: softkeys BENADEREN X, BENADEREN Z etc. indrukken en telkens met externe START-toets activeren
- ▶ Bewerking voortzetten: externe START-toets indrukken

## 15.6 Automatische programmastart

### Toepassing

Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg uw machinehandboek.

**Let op: risico voor operator!**
De functie Autostart mag niet worden gebruikt op machines die geen gesloten werkbereik hebben.




Via de softkey AUTOSTART (zie afbeelding rechtsboven) kan op een in een programma-afloop-werkstand in te voeren tijdstip het in de desbetreffende werkstand actieve programma worden gestart:

- Venster voor het vastleggen van het starttijdstip weergeven (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Tijd (uren:min:sec):** tijdstip waarop het programma moet worden gestart
- **Datum (DD.MM.JJJJ):** datum waarop het programma moet worden gestart
- Start activeren: softkey OK indrukken

## 15.7 Regels overslaan

### Toepassing

Regels die bij het programmeren met een "/"-teken gemarkeerd zijn, kunnen tijdens de programmatest of de programma-afloop worden overgeslagen:

- Programmaregels met "/"-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 geselecteerde instelling blijft ook na een stroomonderbreking behouden.

### "/"-teken invoegen

- In de werkstand **Programmeren** de regel selecteren waarin het uitschakelteken dient te worden ingevoegd

- Softkey INVOEGEN selecteren

### "/"-teken wissen

- In de werkstand **Programmeren** de regel selecteren waarin het uitschakelteken dient te worden gewist

- Softkey VERWIJDEREN selecteren

## 15.8 Optionele programmastop

### Toepassing

De TNC onderbreekt naar keuze de programma-afloop bij regels waarin een M1 is geprogrammeerd. Wanneer M1 in de werkstand Programma-afloop wordt gebruikt, schakelt de TNC de spil en het koelmiddel niet uit.

- Programma-afloop of programmatest bij regels met M1 niet onderbreken: softkey op UIT zetten

- Programma-afloop of programmatest bij regels met M1 onderbreken: softkey op AAN zetten

# 16

# MOD-functies

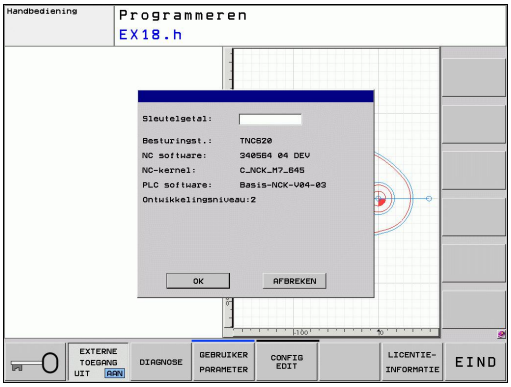
## 16.1 MOD-functie

Via de MOD-functies kunnen additionele weergaven en invoermogelijkheden worden geselecteerd. Bovendien kunt u sleutelgetallen invoeren om de toegang tot de beveiligde zones vrij te schakelen.

### MOD-functies selecteren

Apart venster met de MOD-functies openen:

- MOD-functies selecteren: MOD-toets indrukken. De TNC opent een apart venster waarin de beschikbare MOD-functies worden weergegeven.




### Instellingen wijzigen

In de MOD-functies is behalve muisbediening ook navigatie met behulp van het toetsenbord mogelijk:

- Met de tabtoets van het invoergedeelte in het rechtervenster naar de selectie van de MOD-functies in het linkervenster gaan
- MOD-functie selecteren
- Met de tabtoets of de ENT-toets naar het invoerveld gaan
- Afhankelijk van de functie een waarde invoeren en met **OK** bevestigen of selecteren en met **Overnemen** bevestigen

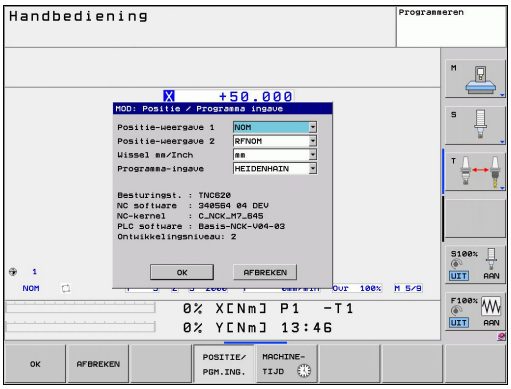
Wanneer meerdere instelmogelijkheden beschikbaar zijn, kan door het indrukken van de toets GOTO een venster worden getoond waarin alle instelmogelijkheden in één oogopslag te zien zijn. Met de ENT-toets selecteert u de instelling. Wanneer u de instelling niet wilt wijzigen, sluit dan het venster met de END-toets.

### MOD-functies verlaten

- MOD-functie beëindigen: softkey AFBREKEN of END-toets indrukken

## Overzicht MOD-functies

Onafhankelijk van de geselecteerde werkstand kunt u gebruikmaken van de volgende functies:




Sleutelgetal invoeren

- Sleutelgetal invoeren

Uitlezingsinstellingen

- Digitale uitlezingen selecteren
- Maateenheid (mm/inch) voor digitale uitlezing vastleggen
- Programmeertaal voor MDI vastleggen
- Weergave van de tijd
- Inforegel tonen

Machine-instellingen

- Selectie van de machinekinematica

Diagnosefuncties

- Profibusdiagnose
- Netwerkinformatie
- HeROS-informatie

Algemene informatie

- Softwareversie
- FCL-informatie
- Licentie-informatie
- Machinetijden

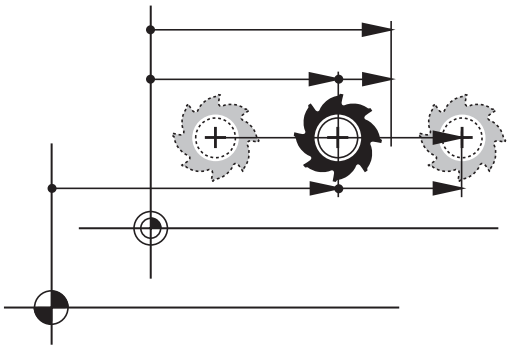
## 16.2 Digitale uitlezing selecteren

### 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 geselecteerd:

| Functie | Weergave |
|---|---|
| Nominale positie; door de TNC actueel vooraf vastgelegde waarde | NOM |
| Actuele positie; positie waar het gereedschap op dat moment is | ACT |
| Referentiepositie; actuele positie gerelateerd aan het machinenulpunt | REFACT |
| Referentiepositie; nominale positie gerelateerd aan het machinenulpunt | REFNOM |
| Sleepfout; verschil tussen nominale en actuele positie | VLGFT |
| Restweg tot geprogrammeerde positie; verschil tussen actuele en eindpositie | RESTW |

Met de MOD-functie **Digitale uitlezing 1** wordt de digitale uitlezing in de statusweergave geselecteerd.

Met de MOD-functie **Digitale uitlezing 2** wordt de digitale uitlezing in de extra statusweergave geselecteerd.

## 16.3 Maateenheid selecteren

### Toepassing

Met deze MOD-functie wordt vastgelegd of de TNC de coördinaten in mm of inch moet weergeven.

- Metrisch maatsysteem: bijv. X = 15,789 (mm) 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 posities achter de komma

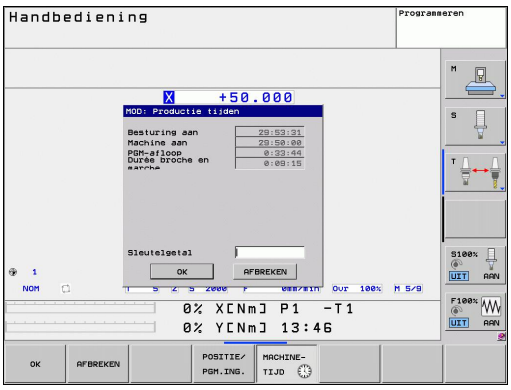
Wanneer de inch-weergave actief is, toont de TNC tevens de aanzet in inch/min. In een inch-programma moet de aanzet met factor 10 groter worden ingevoerd.

## 16.4 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 uw machinehandboek.

## 16.5 Softwarenummers

### Toepassing

De volgende softwarenummers worden na het selecteren van de MOD-functie "softwareversie" op het TNC-beeldscherm weergegeven:

- **Besturingstype**: aanduiding van de besturing (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NC-software**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NCK**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **PLC-software**: nummer of naam van de PLC-software (wordt door uw machinefabrikant beheerd)

In de MOD-functie "FCL-informatie" toont de TNC de volgende informatie:

- **Ontwikkelingsversie (FCL=Feature Content Level):** Op de besturing geïnstalleerde ontwikkelingsversie, zie "Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)", Bladzijde 11

## 16.6 Sleutelgetal invoeren

### Toepassing

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

| Functie | Sleutelgetal |
|---|---|
| Gebruikerparameters selecteren | 123 |
| Ethernet-kaart configureren | NET123 |
| Speciale functies bij de Q-parameterprogrammering vrijgeven | 555343 |

## 16.7 Externe toegang

### Toepassing

De machinefabrikant kan de externe toegangsmogelijkheden configureren. Raadpleeg uw machinehandboek.

Met de softkey EXTERNE TOEGANG kan de toegang via de LSV-2-interface worden vrijgegeven of geblokkeerd.

Externe toegang toestaan/blokkeren:

- Werkstand **Programmeren** selecteren
- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken

- Verbinding met de TNC toestaan: softkey EXTERNE TOEGANG op AAN zetten. De TNC staat de toegang tot gegevens via de LSV-2-interface toe.
- Verbinding met de TNC blokkeren: softkey EXTERNE TOEGANG op UIT zetten. De TNC blokkeert de toegang via de LSV-2-interface

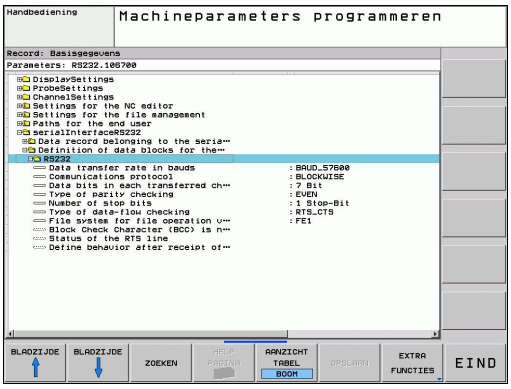
## 16.8 Data-interfaces instellen

### Seriële interfaces op de TNC 620

De TNC 620 gebruikt automatisch het overdrachtprotocol LSV2 voor de seriële data-overdracht. Het LSV2-protocol is standaard ingesteld en kan behalve de instelling van de baudrate (machineparameter **baudRateLsv2**) niet worden gewijzigd. U kunt ook een ander type overdracht (interface) vastleggen. De hieronder beschreven instelmogelijkheden zijn dan uitsluitend voor de telkens opnieuw gedefinieerde interface actief.

### Toepassing

Als u een data-interface wilt instellen, kiest u Bestandsbeheer (PGM MGT) en drukt u op de toets MOD. Druk nogmaals op de toets MOD en voer het sleutelgetal 123 in. De TNC toont de gebruikerparameter **GfgSerialInterface**, waarin u de volgende instellingen kunt invoeren:




### RS-232-interface instellen

Open de map RS232. De TNC toont onderstaande instelmogelijkheden:

### BAUD-RATE instellen (baudRate)

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud worden geselecteerd.

### Protocol instellen (protocol)

Het communicatieprotocol regelt de gegevensstroom van een seriële overdracht (vergelijkbaar met MP5030 van de iTNC 530).

De instelling BLOCKWISE duidt hier op een vorm van data-overdracht waarbij de gegevens in blokken samengevoegd worden verzonden. Niet te verwarren met de bloksgewijze gegevensontvangst en de gelijktijdige bloksgewijze afwerking van oudere TNC-contourbesturingen. Het bloksgewijs ontvangen en gelijktijdig afwerken van hetzelfde NC-programma wordt door de besturing niet ondersteund!

| Communicatieprotocol | Selectie |
|---|---|
| Standaard gegevensoverdracht (regelgewijze overdracht) | STANDARD |
| Pakketsgewijze data-overdracht | BLOCKWISE |
| Overdracht zonder protocol (zuivere tekenoverdracht) | RAW_DATA |

### Gegevensbits instellen (dataBits)

Met de instelling dataBits definieert u of een teken met 7 of 8 gegevensbits wordt verzonden.

### Pariteit controleren (parity)

Met de pariteitsbit worden overdrachtfouten herkend. De pariteitsbit kan op drie verschillende manieren worden gevormd:

- Geen pariteit (NONE): er wordt afgezien van foutherkenning
- Even pariteit (EVEN): hier is sprake van een fout als de ontvanger bij zijn verwerking een oneven aantal ingestelde bits constateert
- Oneven pariteit (ODD): hier is sprake van een fout als de ontvanger bij zijn verwerking een even aantal ingestelde bits constateert

### Stopbits instellen (stopBits)

Met de startbit en een of twee stopbits kan de ontvanger bij de seriële data-overdracht voor elk verzonden teken een synchronisatie uitvoeren.

### Handshake instellen (flowControl)

Bij een handshake controleren twee apparaten de data-overdracht. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een softwarehandshake en een hardwarehandshake.

- Geen gegevensstroomcontrole (NONE): handshake is niet actief
- Hardwarehandshake (RTS_CTS): overdrachtstop door RTS actief
- Softwarehandshake (XON_XOFF): overdrachtstop door DC3 (XOFF) actief

### Bestandssysteem voor bestandsbewerking (fileSystem)

Met **fileSystem** legt u het bestandssysteem voor de seriële interface vast. Deze machineparameter is niet vereist wanneer u geen speciaal bestandssysteem nodig hebt.

- EXT: Minimaal bestandssysteem voor printer of voor HEIDENHAIN vreemde overdrachtsoftware. Komt overeen met de werkstand EXT1 en EXT2 van oudere TNC-besturingen.
- FE1: communicatie met de pc-software TNCserver of een externe diskette-eenheid.

### Instellingen voor de data-overdracht met de pc-software TNCserver

Voer de volgende instellingen uit in de gebruikerparameters (**serialInterfaceRS232 / definitie van records voor de seriële poorten / RS232**):

| Parameters | Selectie |
|---|---|
| Baudrate | Moet overeenkomen met de instelling in TNCserver |
| Communicatieprotocol | BLOCKWISE |
| Gegevensbits in elk verzonden teken | 7 bit |
| Type pariteitscontrole | EVEN |
| Aantal stopbits | 1 stopbit |
| Type handshake vastleggen | RTS_CTS |
| Bestandssysteem voor bestandsbewerking | FE1 |

### Werkstand van het externe apparaat selecteren (fileSystem)

In de werkstanden FE2 en FEX kunnen de functies "Alle programma's inlezen", "Aangeboden programma inlezen" en "Directory inlezen" niet worden gebruikt.

| Extern apparaat | Werkstand | Symbool |
|---|---|---|
| pc met HEIDENHAIN-transmissiesoftware 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 und Dokumentation>, <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**

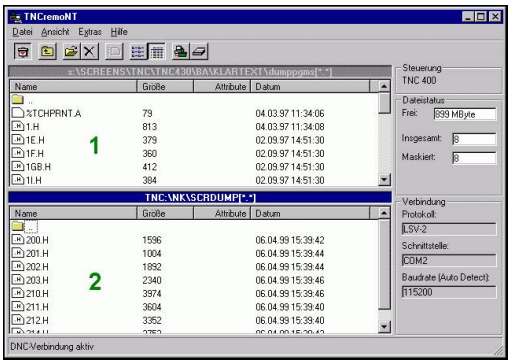
- Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- Volg de instructies van het Setup-programma op

**TNCremT onder Windows starten**

- Klik op <Start>, <Programma's>, <HEIDENHAIN-toepassingen>, <TNCremo>

Wanneer u TNCremo de eerste keer opstart, probeert TNCremo automatisch een verbinding met de TNC tot stand te brengen.

### Data-overdracht tussen TNC en 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>, <Koppeling 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:

- Kies <Extra>, <TNCserver>. De TNCremoNT start dan de servermodus en kan gegevens van de TNC ontvangen of naar de TNC zenden
- Selecteer op de TNC de functies voor bestandsbeheer via de toets PGM MGT, zie "Bestandsoverdracht naar/van een extern opslagmedium", Bladzijde 111 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.

## 16.9 Ethernet-interface

### Inleiding

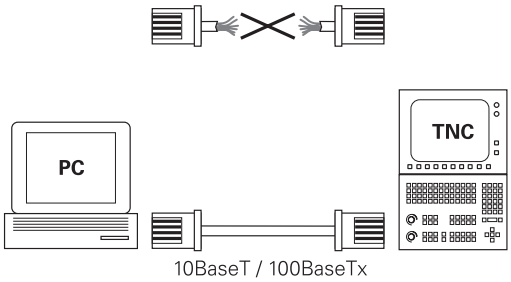
De TNC is standaard voorzien van een Ethernet-kaart, om de besturing als client in uw netwerk op te nemen. De TNC verstuurt gegevens via de Ethernet-kaart met

- het **smb**-protocol (**s**erver **m**essage **b**lock) voor Windows-besturingssystemen, of
- de **TCP/IP**-protocolfamilie (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) en met behulp van NFS (Network File System)

### Aansluitingsmogelijkheden

De Ethernet-kaart van de TNC kan via de aansluiting RJ45 (X26,100BaseTX resp. 10BaseT) in uw netwerk worden opgenomen of direct met een pc worden verbonden. De aansluiting is galvanisch gescheiden van de besturingselektronica.

Bij een 100BaseTX resp. 10BaseT-aansluiting moeten twisted-pair-kabels worden toegepast, om de TNC op uw netwerk aan te sluiten.



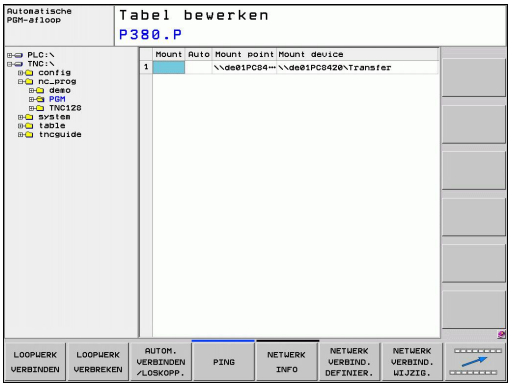

De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is afhankelijk van de kwaliteitsklasse van de kabel, van de ommanteling en van het type netwerk (100BaseTX of 10BaseT).

U kunt de TNC ook zonder veel moeite direct met een pc verbinden die met een Ethernet-kaart is uitgerust. Sluit hiervoor de TNC (aansluiting X26) en pc aan via een gekruiste Ethernet-kabel (handelsaanduiding: patchkabel gekruist of STP-kabel gekruist)

## 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 selecteren) | NETWERK VERBIND. DEFINIER. |
| Opent het dialoogvenster om de gegevens van een bestaande netwerkverbinding te bewerken. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te selecteren) | NETWERK VERBIND. WIJZIG. |
| Configureert het netwerkadres van de besturing. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te selecteren) | NETWERK CONFIGU-REREN |
| Wist een bestaande netwerkverbinding. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te selecteren) | 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

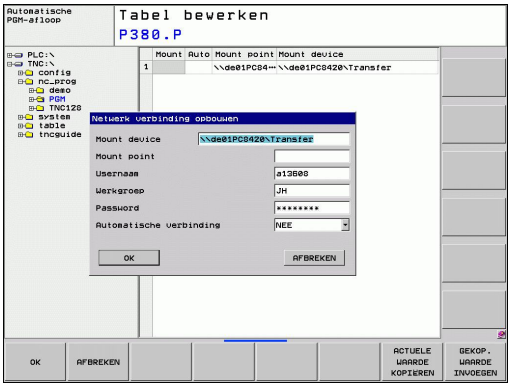
| Instelling | Betekenis |
|---|---|
| HOSTNAME | Onder deze naam meldt de besturing zich aan bij het netwerk. Wanneer u een hostname-server gebruikt, moet u hiervoor de fully qualified hostnaam invoeren. Als u hier geen naam invoert, gebruikt de besturing de zogenoemde NUL-authenticatie. |
| DHCP | 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. |
| 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

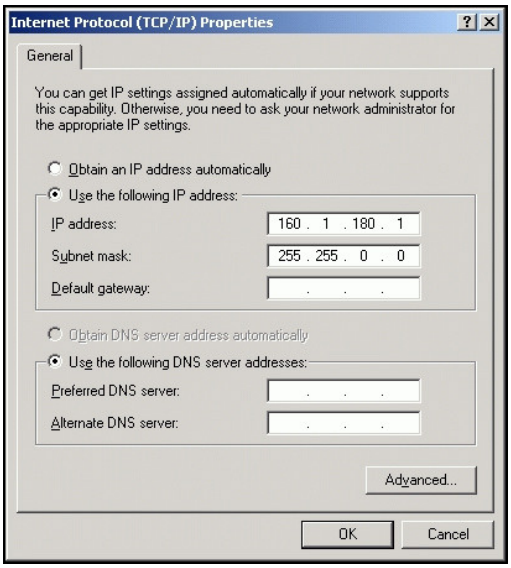
| Instelling | Betekenis |
|---|---|
| Mount-device | ■ Koppeling via NFS: directorynaam die moet worden gemount. Deze naam bestaat uit het netwerkadres van het apparaat, een dubbele punt, een slash en de naam van de directory. Het netwerkadres wordt ingevoerd als vier door een punt gescheiden decimale 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!) |
| Bestands-systeem | 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>**time0**: 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 |

| Instelling | Betekenis |
|---|---|
| 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 620; 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 figuur 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

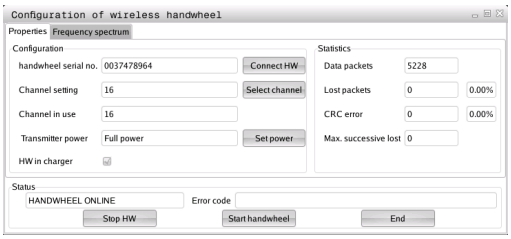
## 16.10 Draadloos handwiel HR 550 FS configureren

### Toepassing

Via de softkey DRAADLOOS HANDWIEL INSTELLEN kunt u het draadloze handwiel HR 550 FS configureren. De volgende functies zijn beschikbaar:

- Handwiel aan een bepaalde handwielhouder toewijzen
- Radiografisch kanaal instellen
- Analyse van het frequentiespectrum om het best mogelijke radiografisch kanaal te kunnen bepalen
- Zendvermogen instellen
- Statistische informatie over transmissiekwaliteit

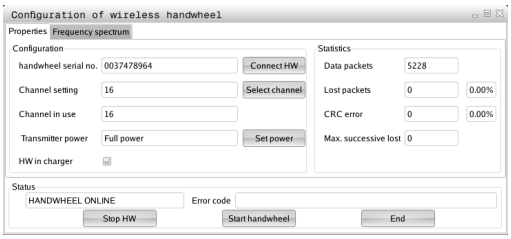
### Handwiel aan een bepaalde handwielhouder toewijzen




- ▶ Controleer of de handwielhouder met de besturingshardware is verbonden
- ▶ Plaats het draadloze handwiel dat u aan de handwielhouder wil toewijzen in de handwielhouder
- ▶ MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- ▶ Softkeybalk doorschakelen
  - ▶ Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey DRAADLOOS HANDWIEL INSTELLEN indrukken
  - ▶ Klik op de knop **HW toewijzen**: de TNC slaat het serienummer van het geplaatste draadloze handwiel op en toont dit in het configuratievenster links naast de knop **HW toewijzen**
  - ▶ Configuratie opslaan en configuratiemenu verlaten: knop **EINDE** indrukken

## Radiografisch kanaal instellen

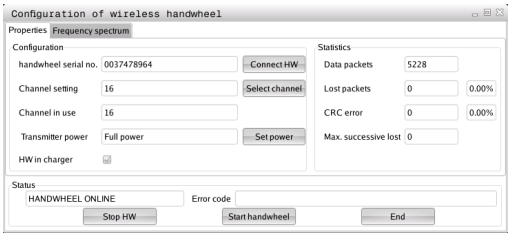
Bij het automatisch starten van het draadloze handwiel probeert de TNC het radiografisch kanaal te selecteren dat het beste radiosignaal levert. Wanneer u het radiografisch kanaal zelf wilt instellen, gaat u als volgt te werk:



- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen
  - Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey DRAADLOOS HANDWIEL INSTELLEN indrukken
  - Met een muisklik de tab **Frequentiespectrum** selecteren
  - Klik op de knop **HW stoppen**: de TNC stopt de verbinding met het draadloze handwiel en bepaalt het actuele frequentiespectrum voor alle 16 beschikbare kanalen
  - Kanaalnummer van het kanaal met het minste radiografisch verkeer (kleinste balk) noteren
  - Via de knop **Handwiel starten** het draadloze handwiel weer activeren
  - Met een muisklik de tab **Eigenschappen** selecteren
  - Klik op de knop **Kanaal kiezen**: de TNC toont alle beschikbare kanaalnummers. Selecteer met de muis het kanaalnummer waarvoor de TNC het minste radiografisch verkeer heeft vastgesteld
  - Configuratie opslaan en configuratiemenu verlaten: knop **EINDE** indrukken

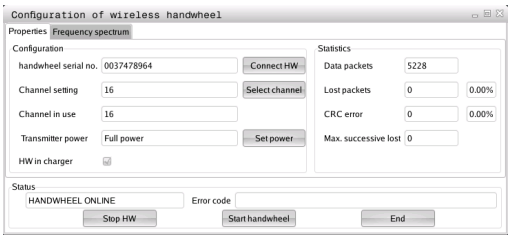
## Zendvermogen instellen

> Bedenk dat het reduceren van het zendvermogen een geringere reikwijdte van het draadloze handwiel betekent.




- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen
  - Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey DRAADLOOS HANDWIEL INSTELLEN indrukken
  - Klik op de knop **Vermogen inst.**: de TNC toont de drie beschikbare vermogensinstellingen. Selecteer met de muis de gewenste instelling
  - Configuratie opslaan en configuratiemenu verlaten: knop **EINDE** indrukken

## Statistische gegevens




Onder **Statistiek** toont de TNC informatie over de transmissiekwaliteit.

Het draadloze handwiel reageert in geval van een beperkte ontvangstkwaliteit, waarbij een correcte, veilige stop van de assen niet meer kan worden gewaarborgd, met een noodstopreactie.

De getoonde waarde **Max. serie verloren** duidt op een beperkte ontvangstkwaliteit. Toont de TNC tijdens normale werking van het draadloze handwiel binnen de gewenste gebruiksradius hier herhaaldelijk waarden van meer dan 2, dan bestaat er een verhoogd risico van ongewenst verbreken van de verbinding. Dit kan worden verholpen door het zendvermogen te verhogen, maar ook door om te schakelen naar een minder vaak gebruikt kanaal.

Probeer in dergelijke gevallen de transmissiekwaliteit te verbeteren door een ander kanaal te kiezen (zie "Radiografisch kanaal instellen", Bladzijde 466) of het zendvermogen te verhogen (zie "Zendvermogen instellen", Bladzijde 466).

U kunt de statistische gegevens als volgt laten weergeven:

- MOD-functie selecteren: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen
  - Configuratiemenu voor draadloos handwiel selecteren: softkey DRAADLOOS HANDWIEL INSTELLEN indrukken: de TNC toont het configuratiemenu met de statistische gegevens

# 17

# Tabellen en overzichten

## 17.1 Machinespecifieke gebruikerparameters

### Toepassing

De parameterwaarden worden via de zogenoemde **configuratie-editor** ingevoerd.

Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant vastleggen welke machineparameters als gebruikerparameters beschikbaar zijn. Bovendien kan uw machinefabrikant extra machineparameters in de TNC opnemen die verderop niet worden beschreven.

Raadpleeg uw machinehandboek.

In de configuratie-editor zijn de machineparameters in een boomstructuur tot parameterobjecten samengevoegd. Ieder parameterobject heeft een naam (bijv. **CfgDisplayLanguage**), waarmee de functie van de onderliggende 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.

Nog niet actieve parameters en objecten worden met een grijs pictogram weergegeven. Met de softkey ADD. FUNCT. en INVOEGEN kunt u deze activeren.

De TNC houdt een doorlopende wijzigingslijst bij waarin max. 20 wijzigingen van de config.bestanden zijn opgeslagen. Om wijzigingen ongedaan te maken, selecteert u de gewenste regel en drukt u op de softkey ADD. FUNCT. en WIJZIGING NIET ACCEPTEREN.

**Configuratie-editor oproepen en parameters wijzigen**

- Werkstand **Programmeren** selecteren
- **MOD**-toets indrukken
- Sleutelgetal **123** invoeren
- Parameters wijzigen
- Met de softkey **EINDE** verlaat u de configuratie-editor
- Wijzigingen met softkey **OPSLAAN** overnemen

Aan het begin van elke regel van de parameterstructuur toont de TNC een pictogram met aanvullende informatie voor deze regel. De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

- Onderliggende map aanwezig, maar dichtgeklapt
- Onderliggende map opengeklapt
- Leeg object, kan niet worden opengeklapt
- Geïnitialiseerde machineparameter
- Niet-geïnitialiseerde (optionele) machineparameter
- Kan worden gelezen, maar niet worden bewerkt
- Kan niet worden gelezen en niet worden bewerkt

Het type config.object is te herkennen aan het mapsymbool:

- Key (groepsnaam)
- Lijst
- Entiteit of parameterobject

**Helptekst weergeven**

Met de toets **HELP** kan voor ieder parameterobject resp. attribuut een helptekst worden weergegeven.

Wanneer de helptekst niet op één pagina past (rechtsboven staat dan bijv. 1/2), dan kunt u met de softkey **HELP BLADEREN** naar de tweede pagina gaan.

Als u opnieuw de toets **HELP** indrukt, wordt de helptekst weer uitgeschakeld.

Behalve de helptekst wordt andere informatie getoond, bijv. de maateenheid, een initiële waarde, een selectie etc. Wanneer de geselecteerde machineparameter overeenkomt met een parameter 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

**NOMINAAL**
**ACTUEEL**
**REFACT**
**REFNOM**
**VLGFT**
**RESTW**

Type digitale uitlezing in de statusweergave

**NOMINAAL**
**ACTUEEL**
**REFACT**
**REFNOM**
**VLGFT**
**RESTW**

Definitie decimaal scheidingsteken voor digitale uitlezing

**.**

Weergave van aanzet in werkstand Handbediening

**at axis key: aanzet alleen weergeven wanneer de asrichtingstoets is ingedrukt**
**always minimum: aanzet altijd weergeven**

Weergave van spilpositie in digitale uitlezing

during closed loop: spilpositie alleen weergeven indien spil in positieregeling
during closed loop and M5: spilpositie weergeven indien spil in positieregeling en bij M5

**Softkey Preset-tabel weergeven of verbergen**

**True: softkey Preset-tabel wordt niet weergegeven**
**False: softkey Preset-tabel weergeven**

**Parameterinstellingen**

DisplaySettings

Afleesstap voor de afzonderlijke assen

Lijst met alle beschikbare assen

Afleesstap voor digitale uitlezing in mm resp. graden

**0.1**
**0.05**
**0.01**
**0.005**
**0.001**
**0.0005**
**0.0001**
**0.00005 (software-optie Display step)**
**0.00001 (software-optie Display step)**

Afleesstap voor digitale uitlezing in inch

**0.005**
**0.001**
**0.0005**
**0.0001**
**0.00005 (software-optie Display step)**
**0.00001 (software-optie Display step)**

---

DisplaySettings

Definitie van de voor de weergave geldende maateenheid

**metric: metrisch systeem gebruiken**
**inch: inchsysteem gebruiken**

---

DisplaySettings

Formaat van NC-programma's en cyclusweergave

Programma-invoer in HEIDENHAIN-klaartekst of in DIN/ISO

**HEIDENHAIN: programma-invoer in werkstand MDI in klaartekstdialoog**
**ISO: programma-invoer in werkstand MDI in DIN/ISO**

Weergave van de cycli

**TNC_STD: cycli met commentaarteksten weergeven**
**TNC_PARAM: cycli zonder commentaarteksten weergeven**

---

## 17.1 Machinespecifieke gebruikerparameters

**Parameterinstellingen**

DisplaySettings

Gedrag bij opstarten van de besturing

**True: melding stroomonderbreking weergeven**

**False: melding stroomonderbreking niet weergeven**

---

DisplaySettings

Instelling van NC- en PLC-dialoogtaal

NC-dialoogtaal

**ENGELS**
**DUITS**
**TSJECHISCH**
**FRANS**
**ITALIAANS**
**SPAANS**
**PORTUGEES**
**ZWEEDS**
**DEENS**
**FINS**
**NEDERLANDS**
**POOLS**
**HONGAARS**
**RUSSISCH**
**CHINEES**
**CHINEES_TRAD**
**SLOVEENS**
**ESTS**
**KOREAANS**
**LETS**
**NOORS**
**ROEMEENS**
**SLOVAAKS**
**TURKS**
**LITOUWS**

PLC-dialoogtaal

**Zie NC-dialoogtaal**

PLC-foutmeldingstaal

**Zie NC-dialoogtaal**

Helptaal

**Zie NC-dialoogtaal**

---

**Parameterinstellingen**

DisplaySettings

Gedrag bij opstarten van de besturing

Melding "Stroomonderbreking" bevestigen

**TRUE: het opstarten van de besturing gaat pas verder nadat de melding is bevestigd**

**FALSE: melding "Stroomonderbreking" verschijnt niet**

Weergave van de cycli

**TNC_STD: cycli met commentaarteksten weergeven**

**TNC_PARAM: cycli zonder commentaarteksten weergeven**

---

DisplaySettings

Instellingen voor de grafische weergave programma-afloop

Type grafische weergave

**High (vergt veel rekencapaciteit): Met de positie van de lineaire en rondassen wordt in de grafische weergave van de programma-afloop (3D) rekening gehouden**

**Low: In de grafische weergave van de programma-afloop (2,5D) wordt alleen rekening gehouden met de positie van de lineaire assen**

**Disabled: Grafische weergave programma-afloop is uitgeschakeld**

---

ProbeSettings

Configuratie van het tastgedrag

Handbediening: rekening houden met basisrotatie

**TRUE: rekening houden met een actieve basisrotatie bij het tasten**

**FALSE: bij het tasten altijd asparallel verplaatsen**

Automatisch bedrijf: meervoudig meten bij tastfuncties

**1 t/m 3: aantal keren tasten per tastproces**

Automatisch bedrijf: Betrouwbaarheidsbereik voor meervoudige meting

**0,002 t/m 0,999 [mm]: bereik waarbinnen de meetwaarde bij een meervoudige meting moet liggen**

configuratie van een ronde stift

coördinaten van het middelpunt van de stift

**[0]: X-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt**

**[1]: Y-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt**

**[2]: Z-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt**

Veiligheidsafstand boven de stift voor voorpositionering

**0.001 t/m 99 999.9999 [mm]: veiligheidsafstand in gereedschapsasrichting**

Veiligheidsafstand rondom de stift voor voorpositionering

**0.001 t/m 99 999.9999 [mm]: veiligheidsafstand in het vlak loodrecht op de gereedschapsas**

**Parameterinstellingen**

CfgToolMeasurement

M-functie voor spiloriëntatie

**-1: spiloriëntatie direct via NC**
**0: functie niet actief**
**1 t/m 999: nummer van de M-functie voor spiloriëntatie**

Tastrichting voor opmeten van gereedschapsradius

**X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (afhankelijk van de gereedschapsas)**

Afstand onderkant gereedschap tot bovenkant stift

**0.001 t/m 99.9999 [mm]: verstelling van stift t.o.v. gereedschap**

IJlgang in tastcyclus

**10 t/m 300 000 [mm/min]: ijlgang in tastcyclus**

Tastaanzet bij gereedschapsmeting

**1 t/m 3 000 [mm/min]: tastaanzet bij gereedschapsmeting**

Berekening van de tastaanzet

**ConstantTolerance: berekening van de tastaanzet met constante tolerantie**
**VariableTolerance: berekening van de tastaanzet met variabele tolerantie**
**ConstantFeed: constante tastaanzet**

Max. toegestane omloopsnelheid aan de snijkant van het gereedschap

**1 t/m 129 [m/min]: toegestane omloopsnelheid aan de omtrek van de frees**

Max. toegestaan toerental bij het opmeten van het gereedschap

**0 t/m 1 000 [1/min]: max. toegestaan toerental**

Max. toegestane meetfout bij het opmeten van het gereedschap

**0.001 t/m 0.999 [mm]: eerste max. toegestane meetfout**

Max. toegestane meetfout bij het opmeten van het gereedschap

**0.001 t/m 0.999 [mm]: tweede max. toegestane meetfout**

Tastroutine

**MultiDirections: vanuit meerdere richtingen tasten**
**SingleDirection: vanuit één richting tasten**

**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 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: Foutmelding uitgeven**

**off: geen foutmelding weergeven**

Foutmelding "Diepte negatief invoeren" weergeven

**on: Foutmelding uitgeven**

**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**

Instelling van het NC-programma vastleggen

Bewerkingstijd terugzetten bij programmastart

**True: bewerkingstijd wordt teruggezet**

**False: bewerkingstijd wordt niet teruggezet**

**Parameterinstellingen**

Geometriefilter voor het uitfilteren van lineaire elementen

Type stretch-filter

**- Off : geen filter actief**
**- ShortCut: weglaten van afzonderlijke punten van polygoon**
**- Average: Het geometriefilter vlakt hoeken af**

Maximale afstand van de gefilterde en ongefilterde contour

**0 t/m 10 [mm]: de weggefilterde punten liggen binnen deze tolerantie ten opzichte van de resulterende baan**

Maximale lengte van de baan die door filtering is ontstaan

**0 t/m 1000 [mm]: lengte waarover de geometriefiltering werkt**

Instellingen voor de NC-editor

Back-upbestanden maken

**TRUE: na het bewerken van NC-programma's een back-upbestand maken**
**FALSE: na het bewerken van NC-programma's geen back-upbestand maken**

Instelling van de cursor na het wissen van regels

**TRUE: cursor staat na het wissen op de vorige regel (iTNC-instelling)**
**FALSE: cursor staat na het wissen op de volgende regel**

Instelling van de cursor bij de eerste of laatste regel

**TRUE: terugspringen van cursor bij begin/einde PGM toegestaan**
**FALSE: terugspringen van cursor bij begin/einde PGM niet toegestaan**

Return bij records die uit meerdere regels bestaan

**ALL: regels altijd volledig weergeven**
**ACT: alleen de regels van de actieve record volledig weergeven**
**NO: regels uitsluitend volledig weergeven wanneer record wordt bewerkt**

Help activeren

**TRUE: helpschermen in principe altijd weergeven tijdens de invoer**
**FALSE: hulpafbeeldingen alleen weergeven wanneer de softkey HELP BIJ CYCLI op AAN wordt gezet. De softkey HELP BIJ CYCLI UIT/AAN wordt in de werkstand Programmeren na het indrukken van de toets "Beeldschermindeling" getoond**

Instelling van de softkeybalk na invoer van een cyclus

**TRUE: cyclus-softkeybalk na een cyclusdefinitie actief laten**
**FALSE: cyclus-softkeybalk na een cyclusdefinitie verbergen**

Vraag om bevestiging bij blok wissen

**TRUE: vraag om bevestiging weergeven bij het wissen van een NC-regel**
**FALSE: vraag om bevestiging niet weergeven bij het wissen van een NC-regel**

**Parameterinstellingen**

Regelnr. tot waar het NC-programma wordt gecontroleerd

**100 t/m 9999: programmalengte waarover de geometrie moet worden gecontroleerd**

DIN/ISO-programmering: regelnummers stapgrootte

**0 t/m 250: stapgrootte waarmee DIN/ISO-regels in het programma worden gegenereerd**

Regelnummer tot waar dezelfde syntaxiselementen worden gezocht

**500 t/m 9999: in elementen waarin de cursor staat met de pijltoetsen omhoog/omlaag zoeken**

---

Padgegevens voor de eindgebruiker

Lijst met stations en/of directory's

**Hier ingevoerde stations en directory's toont de TNC in bestandsbeheer**

FN 16-uitvoerpad voor de afwerking

**Pad voor FN 16-uitvoer, wanneer in het programma geen pad wordt gedefinieerd**

FN 16-uitvoerpad voor werkstand Programmeren en Programmatest

**Pad voor FN 16-uitvoer, wanneer in het programma geen pad wordt gedefinieerd**

---

Instellingen voor bestandsbeheer

Weergave van afhankelijke bestanden

**MANUAL: afhankelijke bestanden worden getoond**
**AUTOMATIC: afhankelijke bestanden worden niet getoond**

---

Wereldtijd (Greenwich Time)

Tijdverschil ten opzichte van wereldtijd [u]

**-12 tot 13: tijdverschil in uren ten opzichte van Greenwich-tijd**

---

serial interface: zie "Data-interfaces instellen", Bladzijde 452

## 17.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces

### Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur

De interface voldoet aan de eisen van EN 50 178 **Veilige scheiding van het net**.

Bij toepassing van het 25-polige adapterblok:

| **TNC** | | **VB 365725-xx** | | | **Adapterblok 310085-01** | | **VB 274545-xx** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pin | Bezetting | Bus | Kleur | Bus | Pin | Bus | Pin | Kleur | Bus |
| 1 | vrijhouden | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | wit/bruin | 1 |
| 2 | RXD | 2 | geel | 3 | 3 | 3 | 3 | geel | 2 |
| 3 | TXD | 3 | groen | 2 | 2 | 2 | 2 | groen | 3 |
| 4 | DTR | 4 | bruin | 20 | 20 | 20 | 20 | bruin | 8 |
| 5 | Signal GND | 5 | rood | 7 | 7 | 7 | 7 | rood | 7 |
| 6 | DSR | 6 | blauw | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | grijs | 4 | 4 | 4 | 4 | grijs | 5 |
| 8 | CTR | 8 | roze | 5 | 5 | 5 | 5 | roze | 4 |
| 9 | vrijhouden | 9 | | | | | 8 | violet | 20 |
| Huis | Complete bescherming | Huis | Complete bescherming | Huis | Huis | Huis | Huis | Complete bescherming | Huis |

Bij toepassing van het 9-polige adapterblok:

| **TNC** | | **VB 355484-xx** | | | **Adapterblok 363987-02** | | **VB 366964-xx** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pin | Bezetting | Bus | Kleur | Pin | Bus | Pin | Bus | Kleur | Bus |
| 1 | vrijhouden | 1 | rood | 1 | 1 | 1 | 1 | rood | 1 |
| 2 | RXD | 2 | geel | 2 | 2 | 2 | 2 | geel | 3 |
| 3 | TXD | 3 | wit | 3 | 3 | 3 | 3 | wit | 2 |
| 4 | DTR | 4 | bruin | 4 | 4 | 4 | 4 | bruin | 6 |
| 5 | Signal GND | 5 | zwart | 5 | 5 | 5 | 5 | zwart | 5 |
| 6 | DSR | 6 | violet | 6 | 6 | 6 | 6 | violet | 4 |
| 7 | RTS | 7 | grijs | 7 | 7 | 7 | 7 | grijs | 8 |
| 8 | CTR | 8 | wit/groen | 8 | 8 | 8 | 8 | wit/groen | 7 |
| 9 | vrijhouden | 9 | groen | 9 | 9 | 9 | 9 | groen | 9 |
| Huis | Complete bescherming | Huis | Complete bescherming | Huis | Huis | Huis | Huis | Complete bescherming | Huis |

### Randapparatuur

De pinbezetting van de randapparatuur kan aanzienlijk afwijken van de pinbezetting van HEIDENHAIN-apparatuur.

Zij is afhankelijk van het apparaat en het type overdracht. De pinbezetting van het adapterblok moet aangehouden worden zoals in onderstaande tabel is weergegeven.

| **Adapterblok 363987-02** | | **VB 366964-xx** | | |
|---|---|---|---|---|
| Bus | Pin | Bus | Kleur | Bus |
| 1 | 1 | 1 | rood | 1 |
| 2 | 2 | 2 | geel | 3 |
| 3 | 3 | 3 | wit | 2 |
| 4 | 4 | 4 | bruin | 6 |
| 5 | 5 | 5 | zwart | 5 |
| 6 | 6 | 6 | violet | 4 |
| 7 | 7 | 7 | grijs | 8 |
| 8 | 8 | 8 | wit/ groen | 7 |
| 9 | 9 | 9 | groen | 9 |
| Huis | Huis | Huis | Complete bescherming | Huis |

### Ethernet-interface RJ45-bus

Maximale kabellengte:

- Niet afgeschermd: 100 m
- Afgeschermd: 400 m

| **Pin** | **Signaal** | **Beschrijving** |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | Transmit Data |
| 2 | TX– | Transmit Data |
| 3 | REC+ | Receive Data |
| 4 | vrij | |
| 5 | vrij | |
| 6 | REC– | Receive Data |
| 7 | vrij | |
| 8 | vrij | |

## 17.3 Technische informatie

**Verklaring van de symbolen**

- ■ Standaard
- □ As-optie
- **1** Software-optie 1
- **2** Software-optie 2
- **x** Software-optie, behalve software-optie 1 en software-optie 2

| **Gebruikersfuncties** | | |
|---|---|---|
| **Korte omschrijving** | ■ | Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil |
| | □ | additionele as voor 4 assen plus gestuurde spil |
| | □ | additionele as voor 5 assen plus gestuurde spil |
| **Programma-invoer** | In de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO | |
| **Positiegegevens** | ■ | Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten |
| | ■ | Maatgegevens absoluut of incrementeel |
| | ■ | Weergave en invoer in mm of inch |
| **Gereedschapscorrecties** | ■ | Gereedschapsradius in het bewerkingvlak en gereedschapslengte |
| | **x** | Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (M120) |
| **Gereedschapstabellen** | Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen | |
| **Constante baansnelheid** | ■ | Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap |
| | ■ | Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap |
| **Parallelbedrijf** | Programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd | |
| **3D-bewerking (software-optie 2)** | **2** | Zeer schokarme bewegingen |
| | **2** | 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector |
| | **2** | Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) |
| | **2** | Gereedschap loodrecht op de contour houden |
| | **2** | Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting |
| **Rondtafelbewerking (software-optie 1)** | **1** | Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder |
| | **1** | Aanzet in mm/min |
| **Contourelementen** | ■ | Rechte |
| | ■ | Afkanting |
| | ■ | Cirkelbaan |
| | ■ | Cirkelmiddelpunt |
| | ■ | Cirkelradius |
| | ■ | Tangentieel aansluitende cirkelbaan |
| | ■ | Hoeken afronden |

| Gebruikersfuncties | | |
|---|---|---|
| **Benaderen en verlaten van de contour** | ■ | Via rechte: tangentieel of loodrecht |
| | ■ | Via cirkel |
| **Vrije contourprogrammering FK** | x | Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering |
| **Programmasprongen** | ■ | Subprogramma's |
| | ■ | Herhaling van een programmadeel |
| | ■ | Willekeurig programma als subprogramma |
| **Bewerkingscycli** | ■ | Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie |
| | ■ | Voorbewerken van kamers en rondkamers |
| | x | Boorcycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken |
| | x | Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad |
| | x | Nabewerken van kamers en rondkamers |
| | x | Cycli voor het affrezen van vlakke en scheefhoekige oppervlakken |
| | x | Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven |
| | x | Puntenpatroon op cirkel en lijnen |
| | x | Contourkamer parallel aan contour |
| | x | Aaneengesloten contour |
| | x | Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd |
| **Coördinatenomrekening** | ■ | Verschuiven, roteren, spiegelen |
| | ■ | Maatfactor (asspecifiek) |
| | 1 | Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1) |
| **Q-parameters**<br>Programmeren met variabelen | ■ | Wiskundige functies =, +, –, *, /, sin α, cos α, worteltrekken |
| | ■ | Logische koppelingen (=, ≠, <, >) |
| | ■ | Berekening tussen haakjes |
| | ■ | tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$, $e^n$, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π, inverteren, posities achter of voor de komma weglaten |
| | ■ | Functies voor cirkelberekening |
| | ■ | Stringparameters |
| **Programmeerondersteuning** | ■ | Calculator |
| | ■ | Complete lijst van alle actuele foutmeldingen |
| | ■ | Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen |
| | ■ | Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli |
| | ■ | Commentaarregels in het NC-programma |
| **Teach-in** | ■ | Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen |
| **Grafische testweergave**<br>Soorten weergaven | x | Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd |
| | x | Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave / 3D-lijngrafiek |
| | x | Detailvergroting |

| Gebruikersfuncties | | |
|---|---|---|
| **Grafische programmeerweergave** | ■ | In de werkstand Programmeren worden de ingevoerde NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek) ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd |
| **Grafische weergave bewerking**<br>Soorten weergaven | **x** | Grafische weergave van het uitgevoerde programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave |
| **Bewerkingstijd** | ■ | Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand "Programmatest" |
| | ■ | Weergave van de actuele bewerkingstijd in de programma-afloop-werkstanden |
| **Contour opnieuw benaderen** | ■ | Regelsprong naar een willekeurige regel in het programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten |
| | ■ | Programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen |
| **Nulpunttabellen** | ■ | Meerdere nulpunttabellen voor het opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten |
| **Tastcycli** | **x** | Tastsysteem kalibreren |
| | **x** | Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren |
| | **x** | Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen |
| | **x** | Werkstukken automatisch opmeten |
| | **x** | Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap |

## 17.3 Technische informatie

| Technische gegevens | | |
|---|---|---|
| **Componenten** | ■ | Bedieningspaneel |
| | ■ | Plat TFT-kleurenbeeldscherm met softkeys |
| **Programmageheugen** | ■ | 2 GByte |
| **Invoerfijnheid en afleesstap** | ■ | Max. 0,1 µm bij lineaire assen |
| | ■ | max. 0,01 µm bij lineaire assen (met optie #23) |
| | ■ | Max. 0,000 1° bij hoekassen |
| | ■ | max. 0,000 01° bij hoekassen (met optie #23) |
| **Invoerbereik** | ■ | Maximum 999 999 999 mm resp. 999 999 999° |
| **Interpolatie** | ■ | Rechte in 4 assen |
| | ■ | Cirkel in 2 assen |
| | ■ | Schroeflijn: overlapping van cirkelbaan en rechte |
| | ■ | Schroeflijn: overlapping van cirkelbaan en rechte |
| **Regelverwerkingstijd** 3D-rechte zonder radiuscorrectie | ■ | 1,5 ms |
| **Asbesturing** | ■ | Positieregelfijnheid: signaalperiode van het positiemeetsysteem/1024 |
| | ■ | Cyclustijd positieregelaar: 3 ms |
| | ■ | Cyclustijd toerentalregelaar: 200 µs |
| **Verplaatsing** | ■ | Max. 100 m (3 937 inch) |
| **Spiltoerental** | ■ | Maximaal 100 000 omw/min (analoog nominaal toerental) |
| **Foutcompensatie** | ■ | Lineaire en niet-lineaire asfout, omkeerfout, omkeerpunten bij cirkelbewegingen, warmte-uitzetting |
| | ■ | Statische wrijving |
| **Data-interfaces** | ■ | elk V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud |
| | ■ | Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het extern bedienen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo |
| | ■ | Ethernet-interface 100 Base T ca. 40 tot 80 MBit/s (MBaud (afhankelijk van bestandstype en netbelasting) |
| | ■ | 3 x USB 2.0 |
| **Omgevingstemperatuur** | ■ | Bedrijf: 0°C tot +45°C |
| | ■ | Opslag: -30°C tot +70°C |

| Toebehoren | | |
|---|---|---|
| **Elektronische handwielen** | ■ | een draagbaar draadloos handwiel HR 550 FS met display of |
| | ■ | een draagbaar handwiel HR 520 met display of |
| | ■ | een HR 420: draagbaar handwiel met display of |
| | ■ | een HR 410 draagbaar handwiel of |
| | ■ | een HR 130 inbouwhandwiel of |
| | ■ | max. drie HR 150 inbouwhandwielen via handwiel-adapter HRA 110 |
| **Tastsystemen** | ■ | TS 220: schakelend 3D-tastsysteem met kabelaansluiting of |
| | ■ | TS 440: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht |
| | ■ | TS 444: batterijloos schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht |
| | ■ | TS 640: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht |
| | ■ | TS 740: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht en een hoge nauwkeurigheid |
| | ■ | TT 140: schakelend 3D-tastsysteem voor opmeten van gereedschap |
| | ■ | TT 449: schakelend 3D-tastsysteem voor opmeten van gereedschap met infrarood-overdracht |

| Hardware-opties | | |
|---|---|---|
| | ■ | 1. Additionele as voor 4 assen en spil |
| | ■ | 2. Additionele as voor 5 assen en spil |

| Software-optie 1 (optienummer #08) | | |
|---|---|---|
| **Rondtafelbewerking** | ■ | Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder |
| | ■ | Aanzet in mm/min |
| **Coördinatenomrekeningen** | ■ | Zwenken van het bewerkingsvlak |
| **Interpolatie** | ■ | Cirkel in 3 assen bij geroteerd bewerkingsvlak (ruimtelijke cirkel) |

| Software-optie 2 (optienummer #09) | | |
|---|---|---|
| **3D-bewerking** | ■ | Zeer schokarme bewegingen |
| | ■ | 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector |
| | ■ | Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-afloop; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) |
| | ■ | Gereedschap loodrecht op de contour houden |
| | ■ | Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting |
| **Interpolatie** | ■ | Rechte in 5 assen (exportvergunning verplicht) |

| Software-optie Touch probe function (optienummer #17) | |
|---|---|
| **Tastcycli** | ■ Scheve ligging van gereedschap bij handbediening compenseren<br>■ Scheve ligging van gereedschap bij automatisch bedrijf compenseren<br>■ Referentiepunt handbediening instellen<br>■ Referentiepunt bij automatisch bedrijf instellen<br>■ Werkstukken automatisch opmeten<br>■ Gereedschap automatisch opmeten |

| HEIDENHAIN DNC (optienummer #18) | |
|---|---|
| | ■ Communicatie met externe pc-applicaties via COM-componenten |

| Software-optie Advanced programming features (optienummer #19) | |
|---|---|
| **Vrije contourprogrammering FK** | ■ Programmering in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering |
| **Bewerkingscycli** | ■ Diepboren, ruimen, uitdraaien, verzinken, centreren (cycli 201 - 205, 208, 240, 241)<br>■ Frezen van binnen- en buitendraad (cycli 262 - 265, 267)<br>■ Kamers en rondkamers, en rechthoekige en ronde tappen nabewerken (cycli 212 - 215, 251 - 257)<br>■ Affrezen van vlakke en scheefhoekige oppervlakken (cycli 230 - 232)<br>■ Rechte sleuven en cirkelvormige sleuven (cycli 210, 211, 253, 254)<br>■ Puntenpatroon op cirkel en lijnen (cycli 220, 221)<br>■ Aaneengesloten contour, contourkamer - ook parallel aan contour (cycli 20 - 25)<br>■ Fabrikantencycli (speciale door de machinefabrikant gemaakte cycli) kunnen worden geïntegreerd |

| Software-optie Advanced graphic features (optienummer #20) | |
|---|---|
| **Test- en bewerkingsweergave** | ■ Bovenaanzicht<br>■ Weergave in drie vlakken<br>■ 3D-weergave |

| Software-optie 3 (optienummer #21) | |
|---|---|
| **Gereedschapscorrectie** | ■ M120: contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (LOOK AHEAD) |
| **3D-bewerking** | ■ M118: Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken |

| Software-optie Pallet management (optienummer #22) | |
|---|---|
| | ■ Palletbeheer |

| Display step (optienummer #23) | |
|---|---|
| **Invoerfijnheid en afleesstap** | ■ Lineaire assen tot 0,01 µm<br>■ Hoekassen tot 0,00001° |

| Software-optie extra dialoogtalen (optienummer #41) | |
|---|---|
| **Extra dialoogtalen** | ■ Sloveens<br>■ Noors<br>■ Slowaaks<br>■ Lets<br>■ Koreaans<br>■ Estisch<br>■ Turks<br>■ Roemeens<br>■ Litouws |

| Software-optie KinematicsOpt (optienummer #48) | |
|---|---|
| **Tastcycli voor het automatisch controleren en optimaliseren van de machinekinematica** | ■ Actieve kinematica beveiligen/terugzetten<br>■ Actieve kinematica controleren<br>■ Actieve kinematica optimaliseren |

| Software-optie Cross Talk Compensation CTC (optienummer #141) | |
|---|---|
| **Compensatie van askoppelingen** | ■ Registratie van dynamische positieafwijking door asversnellingen<br>■ Compensatie van TCP |

| Software-optie Position Adaptive Control PAC (optienummer #142) | |
|---|---|
| **Aanpassing van regelparameters** | ■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de positie van de assen in het werkbereik<br>■ Aanpassing van regelparameters afhankelijk van de snelheid of versnelling van een as |

| Software-optie Load Adaptive Control LAC (optienummer #143) | |
|---|---|
| **Dynamische aanpassing van regelparameters** | ■ Automatisch bepalen van werkstukmaten en wrijvingskrachten<br>■ Tijdens de bewerking de parameters van de adaptieve voorsturing continu aan de actuele maten van het werkstuk aanpassen |

| Software-optie Active Chatter Control ACC (optienummer #145) |
|---|
| Volautomatische functie om 'chatter' tijdens de bewerking te voorkomen |

| 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 (4,0) |
| **Q-parameternummers** | 0 t/m 1999 (4,0) |
| **Q-parameterwaarden** | -99 999,9999 t/m +99 999,9999 (9.6) |
| **Normaalvectoren N en T bij 3D-correctie** | -9,99999999 t/m +9,99999999 (1,8) |
| **Labels (LBL) voor programmasprongen** | 0 t/m 999 (5,0) |
| **Labels (LBL) voor programmasprongen** | Willekeurige tekststring tussen dubbele aanhalingstekens ("") |
| **Aantal herhalingen van programmadelen REP** | 1 t/m 65 534 (5,0) |
| **Foutnummer bij Q-parameterfunctie FN14** | 0 t/m 1 199 (4,0) |

## 17.4 Overzichtstabellen

### Bewerkingscycli

| Cyclus-nummer | Cyclusaanduiding | DEF-actief | CALL-actief |
|---|---|---|---|
| 7 | Nulpuntverschuiving | ■ | |
| 8 | Spiegelen | ■ | |
| 9 | Stilstandtijd | ■ | |
| 10 | Rotatie | ■ | |
| 11 | Maatfactor | ■ | |
| 12 | Programma-oproep | ■ | |
| 13 | Spiloriëntatie | ■ | |
| 14 | Contourdefinitie | ■ | |
| 19 | Bewerkingsvlak zwenken | ■ | |
| 20 | Contourgegevens SL II | ■ | |
| 21 | Voorboren SL II | | ■ |
| 22 | Ruimen SL II | | ■ |
| 23 | Nabewerken diepte SL II | | ■ |
| 24 | Nabewerken zijkant SL II | | ■ |
| 25 | Aaneengesloten contour | | ■ |
| 26 | Maatfactor asspecifiek | ■ | |
| 27 | Cilindermantel | | ■ |
| 28 | Sleuffrezen van cilindermantels | | ■ |
| 29 | Cilindermantel dam | | ■ |
| 32 | Tolerantie | ■ | |
| 200 | Boren | | ■ |
| 201 | Ruimen | | ■ |
| 202 | Uitdraaien | | ■ |
| 203 | Universeelboren | | ■ |
| 204 | In vrijloop verplaatsen | | ■ |
| 205 | Universeel-diepboren | | ■ |
| 206 | Schroefdraad tappen met voedingscompensatie, nieuw | | ■ |
| 207 | Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie, nieuw | | ■ |
| 208 | Boorfrezen | | ■ |
| 209 | Tappen met spaanbreken | | ■ |
| 220 | Puntenpatroon op cirkel | ■ | |
| 221 | Puntenpatroon op lijnen | ■ | |
| 230 | Affrezen | | ■ |
| 231 | Lineair afvlakken | | ■ |
| 232 | Vlakfrezen | | ■ |
| 240 | Centreren | | ■ |

| Cyclus-nummer | Cyclusaanduiding | DEF-actief | CALL-actief |
|---|---|---|---|
| 241 | Eenlippig boren | | ■ |
| 247 | Referentiepunt vastleggen | ■ | |
| 251 | Rechthoekige kamer, complete bewerking | | ■ |
| 252 | Rondkamer, complete bewerking | | ■ |
| 253 | Sleuffrezen | | ■ |
| 254 | Ronde sleuf | | ■ |
| 256 | Rechthoekige tap, complete bewerking | | ■ |
| 257 | Ronde tap, complete bewerking | | ■ |
| 262 | Schroefdraad frezen | | ■ |
| 263 | Schroefdraad frezen met verzinken | | ■ |
| 264 | Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren | | ■ |
| 265 | Helix-schroefdraad frezen met verzinken | | ■ |
| 267 | Buitenschroefdraad frezen | | ■ |

## Additionele functies

| M | Werking | Actief aan regel- begin | einde | Bladzijde |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT | | ■ | 280 |
| **M1** | Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT | | ■ | 444 |
| **M2** | Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1 | | ■ | 280 |
| **M3** | spil AAN met de klok mee | ■ | | 280 |
| M4 | Spil AAN tegen de klok in | ■ | | |
| M5 | Spil STOP | | ■ | |
| **M6** | Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP | | ■ | 280 |
| **M8** | Koelmiddel AAN | ■ | | 280 |
| M9 | Koelmiddel UIT | | ■ | |
| **M13** | Spil AAN met de klok mee /koelmiddel AAN | ■ | | 280 |
| M14 | Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN | ■ | | |
| **M30** | Dezelfde functie als M2 | | ■ | 280 |
| **M89** | Vrije additionele functie **of** | ■ | | Handboek |
| | Cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameter) | | ■ | Cycli |
| **M91** | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt | ■ | | 281 |
| **M92** | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie | ■ | | 281 |
| **M94** | Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360° | ■ | | 341 |
| **M97** | Contourtrapjes bewerken | | ■ | 284 |
| **M98** | Open contouren volledig bewerken | | ■ | 285 |

| M | Werking | Actief aan regel- begin | einde | Bladzijde |
|---|---|---|---|---|
| **M99** | Regelgewijze cyclusoproep | | ■ | Handboek Cycli |
| **M101** | Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen | | ■ | 160 |
| M102 | M101 terugzetten | | ■ | |
| **M107** | Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken | | ■ | 160 |
| M108 | M107 terugzetten | | ■ | |
| **M109** | Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) | ■ | | 288 |
| M110 | Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining) | ■ | | |
| M111 | M109/M110 terugzetten | | ■ | |
| **M116** | Aanzet bij rotatie-assen in mm/min | ■ | | 339 |
| M117 | M116 terugzetten | | ■ | |
| **M118** | Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken | ■ | | 291 |
| **M120** | Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD) | ■ | | 289 |
| **M126** | Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen | ■ | | 340 |
| M127 | M126 terugzetten | | ■ | |
| **M128** | Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) | ■ | | 342 |
| M129 | M128 terugzetten | | ■ | |
| **M130** | In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem | ■ | | 283 |
| **M138** | Keuze van zwenkassen | ■ | | 345 |
| **M140** | Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting | ■ | | 293 |
| **M143** | Basisrotatie wissen | ■ | | 295 |
| **M144** | Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde | ■ | | 346 |
| M145 | M144 terugzetten | | ■ | |
| **M141** | Bewaking tastsysteem onderdrukken | ■ | | 294 |
| **M148** | Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten | ■ | | 296 |
| M149 | M148 terugzetten | | ■ | |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

### Vergelijking: Technische gegevens

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Assen | Maximaal 6 | Maximaal 18 |
| **Invoerfijnheid en afleesstap**: | | |
| ■ Lineaire assen | ■ 0,1µm, 0,01 µm met optie 23 | ■ 0,1 µm |
| ■ Rotatie-assen | ■ 0,001°, 0,00001° met optie 23 | ■ 0,0001° |
| Regelkringen voor hoogfrequente spillen en torque-/lineaire motoren | Met optie 49 | Met optie 49 |
| 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 | 2 GByte | > 21 GByte |
| Regelverwerkingstijd | 1,5 ms | 0.5 ms |
| Besturingssysteem HeROS | Ja | Ja |
| Besturingssysteem Windows XP | Nee | Optie |
| **Interpolatie:** | | |
| ■ Rechte | ■ 5 assen | ■ 5 assen |
| ■ Cirkel | ■ 3 assen | ■ 3 assen |
| ■ Schroeflijn | ■ Ja | ■ Ja |
| ■ Spline | ■ Nee | ■ Ja met optie 9 |
| Hardware | Compact in bedieningspaneel of modulair in schakelkast | Modulair in schakelkast |

### Vergelijking: Data-interfaces

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Gigabit-Ethernet 1000BaseT | X | X |
| Seriële interface RS-232-C | X | X |
| Seriële interface RS-422 | - | X |
| USB-interface | X (USB 2.0) | X (USB 2.0) |

## Vergelijking: Toebehoren

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Elektronische handwielen** | | |
| ■ HR 410 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 420 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 520/530/550 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 130 | ■ X | ■ X |
| ■ HR 150 via HRA 110 | ■ X | ■ X |
| **Tastsystemen** | | |
| ■ TS 220 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 440 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 444 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 449 / TT 449 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 640 | ■ X | ■ X |
| ■ TS 740 | ■ X | ■ X |
| ■ TT 130 / TT 140 | ■ X | ■ X |
| Industrie-pc **IPC 61xx** | – | X |

## Vergelijking: pc-software

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Software programmeerplaats | Beschikbaar | Beschikbaar |
| **TNCremoNT** voor de data-overdracht met **TNCbackup** voor gegevensbeveiliging | Beschikbaar | Beschikbaar |
| **TNCremoPlus** data-overdrachtsoftware met Live Screen | Beschikbaar | Beschikbaar |
| **RemoTools SDK 1.2**: Functiebibliotheek voor de ontwikkeling van eigen toepassingen voor de communicatie met HEIDENHAIN-besturingen | Beperkt beschikbaar | Beschikbaar |
| **virtualTNC**: Besturingscomponent voor virtuele machines | Niet beschikbaar | Beschikbaar |
| **ConfigDesign**: software voor de configuratie van de besturing | Beschikbaar | Niet beschikbaar |
| **TeleService**: software voor telediagnose en onderhoud | Beschikbaar | Beschikbaar |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

### Vergelijking: Machinespecifieke functies

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Verplaatsingsbereik omschakelen | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Centrale aandrijving (1 motor voor meerdere machine-assen) | Functie beschikbaar | Functie beschikbaar |
| C-as-bediening (spilmotor drijft rondas aan) | Functie beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Automatische freeskopwisseling | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Ondersteuning van hoekkoppen | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Gereedschapsidentificatie Balluf | Functie beschikbaar (met python) | Functie beschikbaar |
| Beheer van meerdere gereedschapsmagazijnen | Functie beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Uitgebreid gereedschapsbeheer via Python | Functie beschikbaar | Functie beschikbaar |

### Vergelijking: gebruikersfuncties

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Programma-invoer** | | |
| ■ In de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog | ■ X | ■ X |
| ■ In DIN/ISO | ■ X | ■ X |
| ■ Met smarT.NC | ■ – | ■ X |
| ■ Met ASCII-editor | ■ X, direct bewerkbaar | ■ X, na conversie bewerkbaar |
| **Positie-aanduidingen** | | |
| ■ Nominale positie voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten | ■ X | ■ X |
| ■ Nominale positie voor rechten en cirkels in poolcoördinaten | ■ X | ■ X |
| ■ Maatgegevens absoluut of incrementeel | ■ X | ■ X |
| ■ Weergave en invoer in mm of inch | ■ X | ■ X |
| ■ Laatste gereedschapspositie als pool vastleggen (lege CC-regel) | ■ X (foutmelding wanneer poolovername niet eenduidig is) | ■ X |
| ■ Vlaknormaalvectoren (**LN**) | ■ X | ■ X |
| ■ Splineregels (**SPL**) | ■ – | ■ X, met optie 09 |

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Gereedschapscorrectie** | | |
| ■ In het bewerkingsvlak en gereedschapslengte | ■ X | ■ X |
| ■ Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen | ■ X, met optie #21 | ■ X |
| ■ Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie | ■ X, met optie #09 | ■ X, met optie 09 |
| **Gereedschapstabel** | | |
| ■ Gereedschapsgegevens centraal opslaan | ■ X | ■ X |
| ■ Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen | ■ X | ■ X |
| ■ Gereedschapstypen flexibel beheren | ■ X | ■ – |
| ■ Gefilterde weergave van selecteerbare gereedschappen | ■ X | ■ – |
| ■ Sorteerfunctie | ■ X | ■ – |
| ■ Kolomnaam | ■ Gedeeltelijk met _ | ■ Gedeeltelijk met - |
| ■ Kopieerfunctie: doelbewust overschrijven van gereedschapsgegevens | ■ X | ■ X |
| ■ Invoerschermweergave | ■ Omschakelen via toets voor beeldschermindeling | ■ Omschakeling met softkey |
| ■ Uitwisseling van de gereedschapstabel tussenTNC 620en iTNC 530 | ■ X | ■ Niet mogelijk |
| Tastsysteemtabel voor het beheer van verschillende 3D-tastsystemen | X | – |
| **Bestand GS-gebruik maken, beschikbaarheid controleren** | X | X |
| **Snijgegevenstabellen**: automatische berekening van spiltoerental en aanzet aan de hand van opgeslagen technologietabellen | – | X |
| **Willekeurige tabellen definiëren** | ■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden)<br>■ Lezen en schrijven via FN-functies<br>■ 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 |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Constante baansnelheid** gerelateerd aan de middelpuntsbaan of aan de snijkant van het gereedschap | X | X |
| **Parallelbedrijf:** programma maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd | X | X |
| **Programmeren van niet-gestuurde rotatie-assen** | X | X |
| **Bewerkingsvlak zwenken (cyclus 19, PLANE-functie)** | X, optie #08 | X, optie #08 |
| **Rondtafelbewerking:** | | |
| ■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder | | |
| ■ Cilindermantel (cyclus 27) | ■ X, optie #08 | ■ X, optie #08 |
| ■ Cilindermantel sleuf (cyclus 28) | ■ X, optie #08 | ■ X, optie #08 |
| ■ Cilindermantel dam (cyclus 29) | ■ X, optie #08 | ■ X, optie #08 |
| ■ Cilindermantel buitencontour (cyclus 39) | ■ – | ■ X, optie #08 |
| ■ Aanzet in mm/min of omw/min | ■ X, optie #08 | ■ X, optie #08 |
| **Verplaatsen in richting van gereedschapsas** | | |
| ■ Handbediening (3D-ROT-menu) | ■ X | ■ X, FCL2-functie |
| ■ Tijdens programma-onderbreking | ■ X | ■ X |
| ■ Met handwiel-override | ■ X | ■ X, optie #44 |
| **Contour benaderen en verlaten** via een rechte of cirkel | X | X |
| **Aanzetgegevens:** | | |
| ■ **F** (mm/min), ijlgang **FMAX** | ■ X | ■ X |
| ■ **FU** (aanzet per omwenteling (mm/omw) | ■ X | ■ X |
| ■ **FZ** (tandaanzet) | ■ X | ■ X |
| ■ **FT** (tijd in seconden voor baan) | ■ – | ■ X |
| ■ **FMAXT** (bij actieve ijlgangpotentiometer: tijd in seconden voor baan) | ■ – | ■ X |
| **Vrije contourprogrammering FK** | | |
| ■ Werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering programmeren | ■ X, optie #19 | ■ X |
| ■ Conversie FK-programma naar klaartekstdialoog | ■ – | ■ X |
| **Programmasprongen:** | | |
| ■ Maximale aantal labelnummers | ■ 9999 | ■ 1000 |
| ■ Subprogramma's | ■ X | ■ X |
| ■ Nesting-diepte bij subprogramma's | ■ 20 | ■ 6 |
| ■ Herhalingen van programmadelen | ■ X | ■ X |
| ■ Willekeurig programma als subprogramma | ■ X | ■ X |

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Q-parameterprogrammering:** | | |
| ■ mathematische standaardfuncties | ■ X | ■ X |
| ■ Formule-invoer | ■ X | ■ X |
| ■ Stringbewerking | ■ X | ■ X |
| ■ Lokale Q-parameters **QL** | ■ X | ■ X |
| ■ Remanente Q-parameters **QR** | ■ X | ■ X |
| ■ Parameters wijzigen bij programma-onderbreking | ■ X | ■ X |
| ■ FN15:PRINT | ■ – | ■ X |
| ■ FN25: PRESET | ■ – | ■ X |
| ■ FN26: TABOPEN | ■ X | ■ X |
| ■ FN27: TABWRITE | ■ X | ■ X |
| ■ FN28: TABREAD | ■ X | ■ X |
| ■ FN29: PLC LIST | ■ X | ■ – |
| ■ FN31: RANGE SELECT | ■ – | ■ X |
| ■ FN32: PLC PRESET | ■ – | ■ X |
| ■ FN37: EXPORT | ■ X | ■ – |
| ■ FN38: SEND | ■ – | ■ X |
| ■ Met **FN16** bestand extern opslaan | ■ – | ■ X |
| ■ **FN16**-formatteringen: linkslijnend, rechtslijnend, stringlengten | ■ – | ■ X |
| ■ Met **FN16** in LOG-bestand opslaan | ■ X | ■ – |
| ■ Parameterinhoud weergeven in de additionele statusweergave | ■ X | ■ – |
| ■ Parameterinhoud weergeven bij het programmeren (Q-INFO) | ■ X | ■ X |
| ■ **SQL**-functies voor het lezen en schrijven van tabellen | ■ X | ■ – |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Grafische ondersteuning** | | |
| ■ Grafische programmeerweergave 2D | ■ X | ■ X |
| ■ REDRAW-functie | ■ – | ■ X |
| ■ Rasterlijnen als achtergrond weergeven | ■ X | ■ – |
| ■ 3D-lijngrafiek | ■ – | ■ X |
| ■ Grafische testweergave (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave) | ■ X, met optie #09 | ■ X |
| ■ Weergave met hoge resolutie | ■ – | ■ X |
| ■ Gereedschap weergeven | ■ X, met optie #09 | ■ X |
| ■ Snelheid van de simulatie instellen | ■ X, met optie #09 | ■ X |
| ■ Coördinaten bij snijlijn 3 niveaus | ■ – | ■ X |
| ■ Uitgebreide zoomfuncties (muisbediening) | ■ X, met optie #09 | ■ X |
| ■ Kader voor onbewerkt werkstuk weergeven | ■ X, met optie #09 | ■ 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, met optie #09 | ■ X |
| ■ Weergave met hoge resolutie | ■ – | ■ X |

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Nulpunttabellen**: opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten | X | X |
| **Preset-tabel:** referentiepunten beheren | X | X |
| **Palletbeheer** | | |
| ■ Ondersteuning van palletbestanden | ■ X, optie #22 | ■ X |
| ■ Gereedschapsgeoriënteerde bewerking | ■ – | ■ X |
| ■ Pallet-preset-tabel: referentiepunten voor pallets beheren | ■ – | ■ X |
| **Contour opnieuw benaderen** | | |
| ■ Met regelsprong | ■ X | ■ X |
| ■ Na programma-onderbreking | ■ X | ■ X |
| **Autostart-functie** | X | X |
| **Teach-in:** actuele posities in een NC-programma overnemen | X | X |
| **Uitgebreid bestandsbeheer** | | |
| ■ Meerdere directory's en subdirectory's maken | ■ X | ■ X |
| ■ Sorteerfunctie | ■ X | ■ X |
| ■ Muisbediening | ■ X | ■ X |
| ■ Doeldirectory via softkey selecteren | ■ X | ■ X |
| **Programmeerondersteuning:** | | |
| ■ Hulpschermen bij cyclusprogrammering | ■ X, via config-datum uitschakelbaar | ■ X |
| ■ Bewegende hulpschermen bij selectie **PLANE/PATTERN DEF**-functie | ■ – | ■ X |
| ■ Hulpschermen bij **PLANE/PATTERN DEF** | ■ X | ■ X |
| ■ Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen | ■ X | ■ X |
| ■ **TNCguide**, op browser gebaseerd helpsysteem | ■ X | ■ X |
| ■ Contextgevoelige oproep van helpsysteem | ■ X | ■ X |
| ■ Calculator | ■ X (wetenschappelijk) | ■ X (standaard) |
| ■ Commentaarregels in het NC-programma | ■ X | ■ X |
| ■ Structureringsregels in het NC-programma | ■ X | ■ X |
| ■ Structureringsweergave in de programmatest | ■ – | ■ X |
| **Dynamische botsingsbewaking DCM:** | | |
| ■ Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf | ■ – | ■ X, optie #40 |
| ■ Botsingsbewaking tijdens handbediening | ■ – | ■ X, optie #40 |
| ■ Grafische weergave van de gedefinieerde objecten met botsingsbewaking | ■ – | ■ X, optie #40 |
| ■ Botsingsbewaking bij programmatest | ■ – | ■ X, optie #40 |
| ■ Spanmiddelbewaking | ■ – | ■ X, optie #40 |
| ■ Gereedschapshouderbeheer | ■ – | ■ X, optie #40 |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **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 | ■ – |
| **MOD-functies:** | | |
| ■ Gebruikerparameters | ■ Config.gegevens | ■ Nummerstructuur |
| ■ OEM-helpbestanden met servicefuncties | ■ – | ■ X |
| ■ Controle van opslagmedium | ■ – | ■ X |
| ■ Service-packs laden | ■ – | ■ X |
| ■ Instellen van de systeemtijd | ■ X | ■ X |
| ■ Assen voor overname van de actuele positie vastleggen | ■ – | ■ X |
| ■ Grenzen van het verplaatsingsbereik vastleggen | ■ – | ■ X |
| ■ Externe toegang blokkeren | ■ X | ■ X |
| ■ Kinematica omschakelen | ■ X | ■ X |
| **Bewerkingscycli oproepen:** | | |
| ■ Met **M99** of **M89** | ■ X | ■ X |
| ■ Met **CYCL CALL** | ■ X | ■ X |
| ■ Met **CYCL CALL PAT** | ■ X | ■ X |
| ■ Met **CYC CALL POS** | ■ X | ■ X |
| **Speciale functies:** | | |
| ■ Programma "Achteruit bewerken" maken | ■ – | ■ X |
| ■ Nulpuntverschuiving via **TRANS DATUM** | ■ X | ■ X |
| ■ Adaptieve aanzetregeling AFC | ■ – | ■ X, optie #45 |
| ■ Cyclusparameters globaal definiëren: **GLOBAL DEF** | ■ X | ■ X |
| ■ Patroondefinitie via **PATTERN DEF** | ■ X | ■ X |
| ■ Definiëren en afwerken van puntentabellen | ■ X | ■ X |
| ■ Eenvoudige contourformule **CONTOUR DEF** | ■ X | ■ X |
| **Functies productie van grote matrijzen:** | | |
| ■ globale programma-instellingen GS | ■ – | ■ X, optie #44 |
| ■ Uitgebreide **M128**: **FUNCTION TCPM** | ■ X | ■ X |
| **Statusweergaven:** | | |
| ■ Posities, spiltoerental, aanzet | ■ X | ■ X |
| ■ Grotere weergave van de digitale uitlezing, handbediening | ■ X | ■ X |
| ■ Additionele statusweergave, invoerschermweergave | ■ X | ■ X |
| ■ Weergave van de handwielweg bij bewerking met handwiel-override | ■ X | ■ X |
| ■ Uitlezing restweg in gezwenkt systeem | ■ – | ■ X |
| ■ Dynamische weergave van Q-parameter-inhoud, nummergroepen definieerbaar | ■ X | ■ – |
| ■ OEM-specifieke additionele statusweergave via Python | ■ X | ■ X |
| ■ Grafische weergave van resterende runtime | ■ – | ■ X |
| Individuele kleurinstellingen van de gebruikersinterface | – | X |

## Vergelijking: cycli

| Cyclus | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 1, Diepboren | X | X |
| 2, Schroefdraad tappen | X | X |
| 3, Sleuffrezen | X | X |
| 4, Kamerfrezen | X | X |
| 5, Rondkamer | X | X |
| 6, Ruimen (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 22) | – | X |
| 7, Nulpuntverschuiving | X | X |
| 8, Spiegelen | X | X |
| 9, Stilstandtijd | X | X |
| 10, Rotatie | X | X |
| 11, Maatfactor | X | X |
| 12, Programma-oproep | X | X |
| 13, Spiloriëntatie | X | X |
| 14, Contourdefinitie | X | X |
| 15, Voorboren (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 21) | – | X |
| 16, Contourfrezen (SL I, aanbevolen: SL II, cyclus 24) | – | X |
| 17, Schroefdraad tappen GS | X | X |
| 18, Schroefdraad snijden | X | X |
| 19, Bewerkingsvlak | X, optie #08 | X, optie #08 |
| 20, Contourgegevens | X, optie #19 | X |
| 21, Voorboren | X, optie #19 | X |
| 22, Ruimen: | X, optie #19 | X |
| ■ Parameter Q401, aanzetfactor | ■ – | ■ X |
| ■ Parameter Q404, naruimstrategie | ■ – | ■ X |
| 23, Nabewerken diepte | X, optie #19 | X |
| 24, Nabewerken zijkant | X, optie #19 | X |
| 25, Aaneengesloten contour | X, optie #19 | X |
| 26, Maatfactor asspecifiek | X | X |
| 27, Contourmantel | X, optie #08 | X, optie #08 |
| 28, Cilindermantel | X, optie #08 | X, optie #08 |
| 29, Cilindermantel dam | X, optie #08 | X, optie #08 |
| 30, 3D-gegevens afwerken | – | X |
| 32, Tolerantie met HSC-mode en TA | X | X |
| 39, Cilindermantel buitencontour | – | X, optie #08 |
| 200, Boren | X | X |
| 201, Ruimen | X, optie #19 | X |
| 202, Uitdraaien | X, optie #19 | X |
| 203, Universeelboren | X, optie #19 | X |
| 204, In vrijloop verplaatsen | X, optie #19 | X |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| Cyclus | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 205, Universeel-diepboren | X, optie #19 | X |
| 206, schr. tappen m. v.c. nieuw | X | X |
| 207, Schr. tappen z. v.c. nieuw | X | X |
| 208, Boorfrezen | X, optie #19 | X |
| 209, Schr. tappen spaanbr. | X, optie #19 | X |
| 210, Sleuf pendelend | X, optie #19 | X |
| 211, Ronde sleuf | X, optie #19 | X |
| 212, Rechthoekige kamer nabewerken | X, optie #19 | X |
| 213, Rechthoekige tap nabewerken | X, optie #19 | X |
| 214, Rondkamer nabewerken | X, optie #19 | X |
| 215, Ronde tap nabewerken | X, optie #19 | X |
| 220, Puntenpatroon op cirkel | X, optie #19 | X |
| 221, Puntenpatroon lijnen | X, optie #19 | X |
| 225, Graveren | X | X |
| 230, Affrezen | X, optie #19 | X |
| 231, Lineair afvlakken | X, optie #19 | X |
| 232, Vlakfrezen | X, optie #19 | X |
| 240, Centreren | X, optie #19 | X |
| 241, Eenlippig diepboren | X, optie #19 | X |
| 247, Ref.punt vastleggen | X | X |
| 251, Kamer compl. | X, optie #19 | X |
| 252, Rondkamer compl. | X, optie #19 | X |
| 253, Sleuf compl. | X, optie #19 | X |
| 254, Ronde sleuf compl. | X, optie #19 | X |
| 256, Rechthoekige tap compleet | X, optie #19 | X |
| 257, Ronde tap compleet | X, optie #19 | X |
| 262, Schroefdraad frezen | X, optie #19 | X |
| 263, Schroefdraad frezen met verzinken | X, optie #19 | X |
| 264, Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren | X, optie #19 | X |
| 265 Helix-schroefdraad frezen met verzinken | X, optie #19 | X |
| 267, Buitenschroefdraad frezen | X, optie #19 | X |
| 270, Gegevens aaneengesloten contour voor het instellen van een cyclus 25 | – | X |
| 275, wervelfrezen | – | X |
| 276, aaneengesloten contour 3D | – | X |
| 290, interpolatiedraaien | – | X, optie #96 |

## Vergelijking: additionele functies

| M | Werking | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M00** | Programma STOP /spil STOP/koelmiddel UIT | X | X |
| **M01** | Optionele programma-STOP | X | X |
| **M02** | Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. statusweergave wissen (afhankelijk van machineparameter)/ 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 (bij TNC 620 niet noodzakelijk) | – | X |
| **M91** | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt | X | X |
| **M92** | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie | X | X |
| **M94** | Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360° | X | X |
| **M97** | Contourtrapjes bewerken | X | X |
| **M98** | Open contouren volledig bewerken | X | X |
| **M99** | Regelgewijze cyclusoproep | X | X |
| **M101**<br>M102 | Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen<br>M101 terugzetten | X | X |
| **M103** | Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde) | X | X |
| **M104** | Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren | – | X |
| **M105**<br>M106 | Bewerking met tweede $k_v$-factor uitvoeren<br>Bewerking met eerste $k_v$-factor uitvoeren | – | X |
| **M107**<br>M108 | Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten | X | X |
| **M109**<br>M110<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 |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| M | Werking | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|---|
| **M112**<br>M113 | Contourovergangen tussen willekeurige contourovergangen invoegen<br>M112 terugzetten | – (aanbevolen: Cyclus 32) | X |
| **M114**<br>M115 | Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen<br>M114 terugzetten | – (aanbevolen: M128, TCPM) | X, optie #08 |
| **M116**<br>M117 | Aanzet bij rondtafels in mm/min<br>M116 terugzetten | X, optie #08 | X, optie #08 |
| **M118** | Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken | X, optie #21 | X |
| **M120** | Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD) | X, optie #21 | X |
| **M124** | Contourfilter | – (mogelijk via gebruikerparameters) | X |
| **M126**<br>M127 | Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen<br>M126 terugzetten | X | X |
| **M128**<br>M129 | Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van de zwenkassen handhaven (TCPM)<br>M128 terugzetten | X, optie #09 | X, optie #09 |
| **M130** | In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem | X | X |
| **M134**<br>M135 | Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële overgangen bij positioneringen met rondassen<br>M134 terugzetten | – | X |
| **M136**<br>M137 | Aanzet F in millimeters per spilomwenteling<br>M136 terugzetten | X | X |
| **M138** | Keuze van zwenkassen | X | X |
| **M140** | Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting | X | X |
| **M141** | Bewaking tastsysteem onderdrukken | X | X |
| **M142** | Modale programma-informatie wissen | – | X |
| **M143** | Basisrotatie wissen | X | X |
| **M144**<br>M145 | Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde<br>M144 terugzetten | X, optie #09 | X, optie #09 |
| **M148**<br>M149 | Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten<br>M148 terugzetten | X | X |
| **M150** | Eindschakelaarbericht onderdrukken | – (via FN 17 mogelijk) | X |
| **M197** | Hoeken afronden | X | – |
| **M200 -M204** | Lasersnijfuncties | – | X |

## Vergelijking: Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel

| Cyclus | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Tastsysteemtabel voor het beheer van 3D-tastsystemen | X | – |
| Actieve lengte kalibreren | X, optie #17 | X |
| Actieve radius kalibreren | X, optie #17 | X |
| Basisrotatie via een rechte bepalen | X, optie #17 | X |
| Referentiepunt vastleggen in een te selecteren as | X, optie #17 | X |
| Hoek als referentiepunt vastleggen | X, optie #17 | X |
| Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen | X, optie #17 | X |
| Middenas als referentiepunt vastleggen | X, optie #17 | X |
| Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen | X, optie #17 | X |
| Referentiepunt via vier boringen/ronde tappen vastleggen | X, optie #17 | X |
| Cirkelmiddelpunt via drie boringen/ronde tappen vastleggen | X, optie #17 | X |
| Ondersteuning van mechanische tastsystemen door handmatige overname van de actuele positie | Met softkey | Met hardkey |
| Meetwaarden naar preset-tabel schrijven | X, optie #17 | X |
| Meetwaarden naar nulpunttabel schrijven | X, optie #17 | X |

## Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole

| Cyclus | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 0, Referentievlak | X, optie #17 | X |
| 1, Referentiepunt, polair | X, optie #17 | X |
| 2, TS kalibreren | – | X |
| 3, Meten | X, optie #17 | X |
| 4, Meten 3D | – | X |
| 9, TS kalibreren lengte | – | X |
| 30, TT kalibreren | X, optie #17 | X |
| 31, Gereedschapslengte meten | X, optie #17 | X |
| 32, Gereedschapsradius meten | X, optie #17 | X |
| 33, Gereedschapslengte en -radius meten | X, optie #17 | X |
| 400, Basisrotatie | X, optie #17 | X |
| 401, Basisrotatie via twee boringen | X, optie #17 | X |
| 402, Basisrotatie via twee tappen | X, optie #17 | X |
| 403, Basisrotatie via rotatie-as compenseren | X, optie #17 | X |
| 404, Basisrotatie instellen | X, optie #17 | X |
| 405, Scheve ligging van een werkstuk via C-as uitrichten | X, optie #17 | X |
| 408, Referentiepunt midden sleuf | X, optie #17 | X |
| 409, Referentiepunt midden dam | X, optie #17 | X |
| 410, Referentiepunt rechthoek binnen | X, optie #17 | X |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| Cyclus | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 411, Referentiepunt rechthoek buiten | X, optie #17 | X |
| 412, Referentiepunt cirkel binnen | X, optie #17 | X |
| 413, Referentiepunt cirkel buiten | X, optie #17 | X |
| 414, Referentiepunt hoek buiten | X, optie #17 | X |
| 415, Referentiepunt hoek binnen | X, optie #17 | X |
| 416, Referentiepunt cirkelmiddelpunt | X, optie #17 | X |
| 417, Referentiepunt tastsysteemas | X, optie #17 | X |
| 418, Referentiepunt midden van 4 boringen | X, optie #17 | X |
| 419, Referentiepunt afzonderlijke as | X, optie #17 | X |
| 420, Hoek meten | X, optie #17 | X |
| 421, Boring meten | X, optie #17 | X |
| 422, Cirkel buiten meten | X, optie #17 | X |
| 423, Rechthoek binnen meten | X, optie #17 | X |
| 424, Rechthoek buiten meten | X, optie #17 | X |
| 425, Breedte binnen meten | X, optie #17 | X |
| 426, Dam buiten meten | X, optie #17 | X |
| 427, Uitdraaien | X, optie #17 | X |
| 430, Gatencirkel meten | X, optie #17 | X |
| 431, Vlak meten | X, optie #17 | X |
| 440, Asverplaatsing meten | – | X |
| 441, Snel tasten (bij TNC 620 gedeeltelijk via tastsysteemtabel mogelijk) | – | X |
| 450, Kinematica opslaan | X, optie #48 | X, optie #48 |
| 451, Kinematica opmeten | X, optie #48 | X, optie #48 |
| 452, Preset-compensatie | X, optie #48 | X, optie #48 |
| 460, TS kalibreren aan kogel | X, optie #17 | X |
| 461, TS lengte kalibreren | X, optie #17 | X |
| 462, Kalibreren in ring | X, optie #17 | X |
| 463, Kalibreren aan tap | X, optie #17 | X |
| 480, TT kalibreren | X, optie #17 | X |
| 481, Gereedschapslengte meten/controleren | X, optie #17 | X |
| 482, Gereedschapsradius meten/controleren | X, optie #17 | X |
| 483, Gereedschapslengte en -radius meten/controleren | X, optie #17 | X |
| 484, Infrarood-TT kalibreren | X, optie #17 | X |

## Vergelijking: verschillen bij het programmeren

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Verandering van werkstand terwijl een regel wordt bewerkt | Niet toegestaan | Toegestaan |
| **Bestandshandling:** | | |
| ■ Functie **Bestand opslaan** | ■ Beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Functie **Bestand opslaan als** | ■ Beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Wijz. niet accept. | ■ Beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| **Bestandsbeheer:** | | |
| ■ Muisbediening | ■ Beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Sorteerfunctie | ■ Beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Invoer van namen | ■ Opent apart venster **Bestand selecteren** | ■ Synchroniseert cursor |
| ■ Ondersteuning van sneltoetsen | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Favorietenbeheer | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Kolomweergave configureren | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Rangschikking van softkeys | ■ Enigszins verschillend | ■ Enigszins verschillend |
| Functie Regel verbergen | Beschikbaar | Beschikbaar |
| Gereedschap uit tabel selecteren | Selectie gebeurt via split-screen-menu | Selectie gebeurt in een apart venster |
| Programmeren van speciale functies via de toets SPEC FCT | Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets SPEC FCT opnieuw indrukken, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan | Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets SPEC FCT opnieuw indrukken, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan |
| Programmeren van bewegingen voor het benaderen en verlaten via de toets APPR DEP | Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets APPR DEP opnieuw indrukken, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan | Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets APPR DEP opnieuw indrukken, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan |
| Bedienen van de hardkey END bij actieve menu's **CYCLE DEF** en **TOUCH PROBE** | Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op | Beëindigt het desbetreffende menu |
| Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's **CYCLE DEF** en **TOUCH PROBE** | Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd | Foutmelding **Toets zonder functie** |
| Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** en **APPR/DEP** | Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd | Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Basis-softkeybalk wordt geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Nulpunttabel:** | | |
| ■ Sorteerfunctie volgens waarden binnen één as | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Tabel terugzetten | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Verbergen van niet-beschikbare assen | ■ Beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Omschakeling van het aanzicht lijst/invoerscherm | ■ Omschakeling via toets Split Screen | ■ Omschakeling via toggle-softkey |
| ■ Afzonderlijke regel invoegen | ■ Overal toegestaan, hernummering na opvragen mogelijk. Lege regel wordt ingevoegd, opvullen met 0 handmatig uitvoeren | ■ Alleen aan tabeleinde toegestaan. Regel met waarde 0 in alle kolommen wordt ingevoegd |
| ■ Actuele positiewaarden in afzonderlijke as via toets in nulpunttabel overnemen | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Actuele positiewaarden in alle actieve assen via toets in nulpunttabel overnemen | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Laatste met TS gemeten posities via toets overnemen | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| **Vrije contourprogrammering FK:** | | |
| ■ Programmering van parallelle assen | ■ Neutraal met X/Y-coördinaten, omschakeling met **FUNCTION PARAXMODE** | ■ Machine-afhankelijk met beschikbare parallelle assen |
| ■ Automatisch corrigeren van gegevens met verwijzing | ■ Gegevens met verwijzing in contour-subprogramma's worden niet automatisch gecorrigeerd | ■ Alle gegevens met verwijzing worden automatisch gecorrigeerd |
| **Handling bij foutmeldingen:** | | |
| ■ Hulp bij foutmeldingen | ■ Oproep via toets ERR | ■ Oproep via toets HELP |
| ■ Verandering van werkstand als menu Help actief is | ■ Menu Help wordt bij verandering van werkstand gesloten | ■ Verandering van werkstand is niet toegestaan (toets zonder functie) |
| ■ Achtergrondwerkstand selecteren als menu Help actief is | ■ Menu Help wordt bij omschakelen met F12 gesloten | ■ Menu Help blijft bij omschakelen met F12 geopend |
| ■ Identieke foutmeldingen | ■ Worden in een lijst opgenomen | ■ Worden slechts eenmaal weergegeven |
| ■ Bevestigen van foutmeldingen | ■ Elke foutmelding (ook wanneer deze herhaaldelijk wordt weergegeven) moet worden bevestigd, functie **Alles wissen** beschikbaar | ■ Foutmelding slechts eenmaal bevestigen |
| ■ Toegang tot protocolfuncties | ■ Logboek en krachtige filterfuncties (fouten, toetsindrukken) beschikbaar | ■ Volledig logboek beschikbaar zonder filterfuncties |
| ■ Opslaan van servicebestanden | ■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt er geen servicebestand gemaakt | ■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt automatisch een servicebestand gemaakt |

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **Zoekfunctie:** | | |
| ■ Lijst van laatst gezochte woorden | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Elementen van de actieve regel weergeven | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| ■ Lijst met alle beschikbare NC-regels weergeven | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| Zoekfunctie vanuit het gedeelte waarin de cursor zich bevindt, starten met pijltoetsen omhoog/omlaag | Werkt tot maximaal 9999 regels, via config.datum instelbaar | Geen beperkingen met betrekking tot programmalengte |
| **Grafische programmeerweergave:** | | |
| ■ Rasternetweergave op schaal | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Bewerken van contour-subprogramma's in SLII-cycli met AUTO DRAW ON | ■ Bij foutmeldingen staat de cursor in het hoofdprogramma op de regel **CYCL CALL** | ■ Bij foutmeldingen staat de cursor op de regel die de fout veroorzaakt in het contour-subprogramma |
| ■ Verschuiven van het zoomvenster | ■ Repeat-functie niet beschikbaar | ■ Repeat-functie beschikbaar |
| **Programmeren van nevenassen:** | | |
| ■ Syntaxis **FUNCTION PARAXCOMP**: gedrag van weergave en verplaatsingen definiëren | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| ■ Syntaxis **FUNCTION PARAXMODE**: toewijzing van te verplaatsen parallelle assen definiëren | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |
| **Programmeren van fabrikantencycli** | | |
| ■ Toegang tot tabelgegevens | ■ Via **SQL**-commando's en via **FN17**-/**FN18**- of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies | ■ Via **FN17**-/**FN18**- of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies |
| ■ Toegang tot machineparameters | ■ Via **CFGREAD**-functie | ■ Via **FN18**-functies |
| ■ Maken van interactieve cycli met **CYCLE QUERY**, bijv. tastcycli bij handbediening | ■ Beschikbaar | ■ Niet beschikbaar |

## Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Test tot aan regel N | Functie niet beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Berekening van de bewerkingstijd | Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START wordt de bewerkingstijd opgeteld | Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START begint de tijdberekening bij 0 |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

### Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Rangschikking van de softkeybalken en softkeys op de balken | Rangschikking van de softkeybalken en de softkeys verschilt afhankelijk van de actieve beeldschermindeling. | |
| Zoomfunctie | Elk snijvlak via afzonderlijke softkey selecteerbaar | Snijvlak via drie toggle-softkeys selecteerbaar |
| Machinespecifieke additionele M-functies | Leiden tot foutmeldingen wanneer niet in de PLC geïntegreerd | Worden bij programmatest genegeerd |
| Gereedschapstabel weergeven/ bewerken | Functie beschikbaar via softkey | Functie niet beschikbaar |

### Vergelijking: verschillen handbediening, functionaliteit

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Handmatige tastcycli in het gezwenkte bewerkingsvlak (3D ROT: actief) | Handmatige tastcycli kunnen in het gezwenkte bewerkingsvlak alleen gebruikt worden, wanneer 3D-ROT voor de werkstanden **Handbediening** en **Automatisch bedrijf** op "Actief" wordt ingesteld. | Handmatige tastcycli kunnen in het gezwenkte bewerkingsvlak gebruikt worden, wanneer 3D-ROT voor de werkstanden **Handbediening** op "Actief" wordt ingesteld. |
| Functie Stapmaat | Een stapmaat kan afzonderlijk voor lineaire assen en rotatie-assen worden gedefinieerd. | Een stapmaat geldt voor lineaire assen en rotatie-assen samen. |

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| 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>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>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>Met de machineparameter **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** wordt vastgelegd of de as-offset na het instellen van de nul intern verrekend moet worden of niet.<br>Onafhankelijk hiervan heeft een as-offset altijd de volgende effecten:<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>■ 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>Met MP7500 bit 3 wordt vastgelegd of rekening wordt gehouden met de actuele rotatie-aspositie gerelateerd aan het machinenulpunt, of dat wordt uitgegaan van een 0°-positie van de eerste rotatie-as (in de regel de C-as). |
| **Handling preset-tabel:** | | |
| ■ bewerken van de preset-tabel in werkstand Programmeren | ■ Mogelijk | ■ Niet mogelijk |
| ■ Preset-tabel afhankelijk van het verplaatsingsbereik | ■ Niet beschikbaar | ■ Beschikbaar |
| Aanzetbegrenzing definiëren | Aanzetbegrenzing voor lineaire assen en rotatie-assen afzonderlijk definieerbaar | Slechts één aanzetbegrenzing voor lineaire assen en rotatie-assen definieerbaar |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

### Vergelijking: verschillen handbediening, bediening

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Positiewaarden van mechanische tasters overnemen | Actuele positie via softkey overnemen | Actuele positie via hardkey overnemen |
| Verlaten van het menu Tastfuncties | Alleen via softkey ENDE mogelijk | Via softkey ENDE en via hardkey END mogelijk |
| 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 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Rangschikking van de softkeybalken en softkeys op de balken | Rangschikking van de softkeybalken en de softkeys verschilt afhankelijk van de actieve beeldschermindeling. | |
| Verandering van werkstand nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken en met **INTERNE STOP** is beëindigd | Bij terugschakeling naar de werkstand Afwerken: foutmelding **Actuele regel niet geselecteerd**. Selectie onderbrekingsplaats moet met regelsprong gebeuren | Verandering van werkstand toegestaan, modale informatie wordt opgeslagen, bewerking kan direct via NC-start worden voortgezet |
| Activering van FK-reeksen met GOTO, nadat vóór een verandering van werkstand tot daar is afgewerkt | Foutmelding **FK-programmering: niet-gedefinieerde startpositie** | Activering toegestaan |
| **Regelsprong:** | | |
| ■ Instelling na terugzetten van de machinestatus | ■ Menu voor opnieuw benaderen moet via softkey POSITIE BENADEREN worden geselecteerd | ■ Menu voor opnieuw benaderen wordt automatisch geselecteerd |
| ■ Beëindigen van de positionering bij opnieuw activeren | ■ Positioneerstand moet na het bereiken van de positie via softkey POSITIE BENADEREN worden beëindigd | ■ Positioneerstand wordt na het bereiken van de positie automatisch beëindigd |
| ■ Omschakelen van de beeldschermindeling bij opnieuw activeren | ■ Alleen mogelijk als positie voor opnieuw activeren reeds is benaderd | ■ In alle bedrijfstoestanden mogelijk |
| Foutmeldingen | Foutmeldingen blijven ook na het corrigeren van fouten aanwezig en moeten afzonderlijk worden bevestigd | Foutmeldingen worden na het corrigeren van fouten deels automatisch bevestigd |

## Vergelijking: verschillen bij afwerken, verplaatsingen

**!**

**Let op, verplaatsingen controleren!**

NC-programma's die op oudere TNC-besturingen zijn gemaakt, kunnen op een TNC 620 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 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Verplaatsen met handwiel-override met M118 | Werkt in het actieve coördinatensysteem, d.w.z. zo nodig geroteerd of gezwenkt, of in het machinevaste coördinatensysteem, afhankelijk van de instelling in het 3DROT-menu van de handbediening | Werkt in het machinevaste coördinatensysteem |
| Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**, **R0** actief, elementvlak niet gelijk aan bewerkingsvlak | Indien mogelijk worden de regels in het gedefinieerde **elementvlak** verplaatst, foutmelding bij **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT** | Indien mogelijk worden de regels in het gedefinieerde **bewerkingsvlak** verplaatst, foutmelding bij **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT** |
| Scalering van bewegingen voor benaderen/verlaten (**APPR/DEP/RND**) | Asspecifieke maatfactor toegestaan, radius wordt niet gescaleerd | Foutmelding |
| Benaderen/verlaten met **APPR/DEP** | Foutmelding wanneer bij **APPR/DEP LN** of **APPR/DEP CT** een **R0** is geprogrammeerd | Aanname van een GS-radius van 0 en correctierichting **RR** |
| Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**, wanneer contourelementen met lengte 0 zijn gedefinieerd | Contourelementen met lengte 0 worden genegeerd. De bewegingen voor het benaderen en verlaten worden telkens voor het eerste resp. laatste contourelement berekend | Er wordt een foutmelding weergegeven wanneer na de **APPR**-regel een contourelement met lengte 0 (ten opzichte van het in de APPR-regel geprogrammeerde contourpunt) is geprogrammeerd.<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 |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Werking van Q-parameters | **Q60** t/m **Q99** (resp. **QS60** t/m **QS99**) werken in principe altijd lokaal. | **Q60** t/m **Q99** (resp. **QS60** t/m **QS99**) werken afhankelijk van MP7251 in geconverteerde cyclusprogramma's (.cyc) lokaal of globaal. Geneste oproepen kunnen tot problemen leiden |
| Automatisch opheffen van de gereedschapsradiuscorrectie | ■ Regel met **R0**<br>■ **DEP**-regel<br>■ **END PGM** | ■ Regel met **R0**<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 |
| 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<br>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 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Programmeren van cirkels met poolcoördinaten | De incrementele rotatiehoek **IPA** en de rotatierichting **DR** moeten hetzelfde voorteken hebben. Als dit niet het geval is, wordt een foutmelding weergegeven | Het voorteken van de rotatierichting wordt gebruikt wanneer **DR** en **IPA** met verschillende voortekens zijn gedefinieerd |
| Gereedschapsradiuscorrectie op cirkelboog resp. helix met openingshoek = 0 | De overgang tussen de aangrenzende elementen van de boog/helix wordt tot stand gebracht. Bovendien wordt de gereedschapsasverplaatsing onmiddellijk vóór deze overgang uitgevoerd. Als het element het eerste resp. laatste te corrigeren element is, wordt het volgende resp. vorige element behandeld zoals het eerste resp. laatste te corrigeren element | De equidistante van de boog/helix wordt gebruikt voor de constructie van de gereedschapsbaan |
| Verrekening van de gereedschapslengte in de digitale uitlezing | In de digitale uitlezing worden de waarden **L** en **DL** uit de gereedschapstabel en de waarde **DL** uit de **TOOL CALL** verrekend | In de digitale uitlezing worden de waarden **L** en **DL** uit de gereedschapstabel verrekend |
| Verplaatsing in de ruimtelijke cirkel | Foutmelding wordt weergegeven | Geen beperking |
| **SLII-cycli 20 t/m 24:** | | |
| ■ Aantal definieerbare contourelementen | ■ Maximaal 16384 regels in maximaal 12 deelcontouren | ■ Maximaal 8192 contourelementen in maximaal 12 deelcontouren, geen beperking voor wat betreft deelcontour |
| ■ Bewerkingsvlak vastleggen | ■ Gereedschapsas in **TOOL CALL**-regel bepaalt het bewerkingsvlak | ■ Assen van de eerste verplaatsingsregel in de eerste deelcontour bepalen het bewerkingsvlak |
| ■ Positie aan het einde van een SL-cyclus | ■ Eindpositie = veilige hoogte boven de laatste, vóór de cyclusoproep gedefinieerde positie | ■ Configureerbaar via MP7420 of de eindpositie boven de laatst geprogrammeerde positie of alleen naar een veilige hoogte wordt verplaatst |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **SLII-cycli 20 t/m 24:** | | |
| ■ Instelling bij eilanden die niet in kamers zijn opgenomen | ■ Kunnen met complexe contourformule niet worden gedefinieerd | ■ Kunnen met complexe contourformule beperkt worden gedefinieerd |
| ■ Hoeveelheidsbewerkingen bij SL-cycli met complexe contourformules | ■ Echte hoeveelheidsbewerkingen uitvoerbaar | ■ Echte hoeveelheidsbewerkingen slechts beperkt uitvoerbaar |
| ■ Radiuscorrectie actief bij **CYCL CALL** | ■ Foutmelding wordt weergegeven | ■ Radiuscorrectie wordt opgeheven, programma wordt uitgevoerd |
| ■ Asparallelle verplaatsingsregels in het contour-subprogramma | ■ Foutmelding wordt weergegeven | ■ Programma wordt uitgevoerd |
| ■ Additionele functies **M** in het contour-subprogramma | ■ Foutmelding wordt weergegeven | ■ M-functies worden genegeerd |
| ■ **M110** (aanzetreductie binnenhoek) | ■ Functie werkt niet binnen de SL-cycli | ■ Functie werkt ook binnen de SL-cycli |
| 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 |
| **Cilindermantelbewerking** met cyclus 29 | Insteken direct op de contour van de dam | Cirkelvormige benaderingsbeweging naar de contour van de dam |
| **Kamer-, tap- en sleufcycli 25x:** | | |
| ■ Insteekbewegingen | In grensgebieden (geometrische omstandigheden gereedschap/contour) worden foutmeldingen geactiveerd wanneer insteekbewegingen tot onzinnige/kritische instellingen leiden | In grensgebieden (geometrische omstandigheden gereedschap/contour) wordt zo nodig loodrecht ingestoken |

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| **PLANE-functie**: | | |
| ■ **TABLE ROT/COORD ROT** niet gedefinieerd | ■ Geconfigureerde instelling wordt gebruikt | ■ **COORD ROT** wordt gebruikt |
| ■ Machine is op ashoek geconfigureerd | ■ Alle **PLANE**-functies kunnen worden gebruikt | ■ Alleen **PLANE AXIAL** wordt uitgevoerd |
| ■ Programmering van een incrementele ruimtelijke hoek volgens **PLANE AXIAL** | ■ Foutmelding wordt weergegeven | ■ Incrementele ruimtelijke hoek wordt als absolute waarde geïnterpreteerd |
| ■ Programmering van een incrementele ashoek volgens **PLANE SPATIAL**, wanneer machine op ruimtelijke hoek is geconfigureerd | ■ Foutmelding wordt weergegeven | ■ Incrementele ashoek wordt als absolute waarde geïnterpreteerd |
| **Speciale functies voor cyclusprogrammering:** | | |
| ■ FN17 | ■ Functie beschikbaar, verschillen in details | ■ Functie beschikbaar, verschillen in details |
| ■ FN18 | ■ Functie beschikbaar, verschillen in details | ■ Functie beschikbaar, verschillen in details |
| Verrekening van de gereedschapslengte in de digitale uitlezing | In de digitale uitlezing worden **DL** uit **TOOL CALL**, gereedschapslengte **L** en **DL** uit de gereedschapstabel verrekend. | In de digitale uitlezing worden gereedschapslengte **L** en **DL** uit de gereedschapstabel verrekend |

## Vergelijking: verschillen in MDI-bedrijf

| Functie | TNC 620 | iTNC 530 |
|---|---|---|
| Afwerken van samenhangende reeksen | Functie gedeeltelijk beschikbaar | Functie beschikbaar |
| Opslaan van modaal actieve functies | Functie gedeeltelijk beschikbaar | Functie beschikbaar |

## 17.5 Vergelijking van de functies van de TNC 620 en de iTNC 530

### Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats

| Functie | TNC 620 | 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 |

## 17.6 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 620

| M-functies | |
|---|---|
| M00<br>M01<br>M02 | Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT<br>Optionele programma-STOP<br>Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1 |
| M03<br>M04<br>M05 | spil AAN met de klok mee<br>Spil AAN tegen de klok in<br>Spil-STOP |
| M06 | Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP |
| M08<br>M09 | Koelmiddel AAN<br>Koelmiddel UIT |
| M13<br>M14 | Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN<br>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<br>M92 | In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt<br>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<br>M98 | Contourtrapjes bewerken<br>Open contouren volledig bewerken |
| M109<br>M110<br><br>M111 | Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)<br>M109/M110 terugzetten |
| M116<br>M117 | Aanzet bij hoekassen in mm/min<br>M116 terugzetten |
| M118 | Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken |
| M120 | Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD) |
| M126<br>M127 | Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen<br>M126 terugzetten |
| M128<br>M129 | Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)<br>M128 terugzetten |
| 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<br>M149 | Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten<br>M148 terugzetten |

## 17.6 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 620

| 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 |
| **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 met voedingscompensatie |
| G208 | Boorfrezen |
| G209 | Schroefdraad tappen met spaanbreken |
| G241 | Eenlippig diepboren |

**G-functies**

| | |
|---|---|
| **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 | Rechthoekige 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 | Cilindermantel sleuffrezen |
| **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 een rotatie-as compenseren |
| G404 | Basisrotatie instellen |
| G405 | Scheve ligging compenseren via C-as |

## 17.6 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 620

| G-functies | |
|---|---|
| **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 selecteren as |
| **Tastcycli voor het opmeten van werkstukken** | |
| G55 | Meten willekeurige coördinaten |
| G420 | Meten willekeurige hoeken |
| G421 | Meten boring |
| G422 | Meten ronde tap |
| G423 | Meten rechthoekige kamer |
| G424 | Meten rechthoekige tap |
| G425 | Meten sleuf |
| G426 | Meten dambreedte |
| G427 | Meten willekeurige coördinaten |
| G430 | Meten midden gatencirkel |
| G431 | Meten willekeurig vlak |
| **Tastcycli voor het opmeten van gereedschap** | |
| G480 | TT kalibreren |
| G481 | Meten gereedschapslengte |
| G482 | Meten gereedschapsradius |
| G483 | Meten gereedschapslengte en -radius |
| **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) |

**G-functies**

| **Overige G-functies** | |
|---|---|
| G29 | Laatste nominale waarde van positie als pool (cirkelmiddelpunt) |
| G38 | Programma-afloop STOP |
| G51* | Voorselectie 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 |
| 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 | Regelnr. |
| 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 | Volgende gereedschap met G51 |

## 17.6 Functie-overzicht DIN/ISO TNC 620

| Adressen | |
|---|---|
| U<br>V<br>W | As parallel aan X-as<br>As parallel aan Y-as<br>As parallel aan Z-as |
| X<br>Y<br>Z | X-as<br>Y-as<br>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** definiëren/oproepen<br>Contourcyclus: Ruimen<br>Cyclusoproep | G122 Q10 ... |
| **Nabewerkingsfrees** definiëren/oproepen<br>Contourcyclus: Nabewerken diepte<br>Cyclusoproep | G123 Q11 ... |
| **Nabewerkingsfrees** 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 | Radiuscorrectie |
|---|---|---|
| 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 |
|---|---|---|
| Nulpuntverschuiving | G54 X+20 Y+30 Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Spiegelen | G28 X | G28 |
| Rotatie | G73 H+45 | G73 H+0 |
| Maatfactor | G72 F 0,8 | G72 F1 |
| Bewerkingsvlak | G80 A+10 B+10 C+15 | G80 |
| Bewerkingsvlak | PLANE ... | PLANE RESET |

**Q-parameterdefinities**

| D | Functie |
|---|---|
| 00 | Toewijzing |
| 01 | Optellen |
| 02 | Aftrekken |
| 03 | Vermenigvuldigen |
| 04 | Delen |
| 05 | Wortel |
| 06 | Sinus |
| 07 | Cosinus |
| 08 | Wortel uit som van twee 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 |

# Index


## 3

3D-correctie
Peripheral Milling..... 352
3D-tastsystemen
kalibreren..... 390
schakelend..... 390
3D-weergave..... 424

## A

Aanzet..... 374
bij rotatie-assen, M116..... 339
wijzigen..... 375
Aanzetfactor voor
insteekbewegingen M103..... 286
Aanzet in millimeter/
spilomwenteling
M136..... 287
ACC..... 303
Actuele positie overnemen..... 90
Additionele assen..... 83, 83
Additionele functies..... 278
invoeren..... 278
voor baaninstelling..... 284
voor controle van programma-
afloop..... 280
voor coördinaatgegevens..... 281
voor rotatie-assen..... 339
voor spil en koelmiddel..... 280
Afkanting..... 180
ASCII-bestanden..... 305
Automatische gereedschapsmeting
149
Automatische programmastart. 442

## B

Baanbewegingen..... 178
poolcoördinaten..... 190
cirkelbaan met tangentiële
aansluiting..... 192
cirkelbaan om pool CC..... 192
overzicht..... 190
rechte..... 191
rechthoekige coördinaten..... 178
cirkelbaan met tangentiële
aansluiting..... 186
cirkelbaan met vastgelegde
radius..... 184
cirkelbaan om
cirkelmiddelpunt CC..... 183
overzicht..... 178
rechte..... 179
Baanfuncties..... 170
basisprincipes..... 170
cirkels en cirkelbogen..... 172
voorpositioneren..... 173
Basisbegrippen..... 82
Basisrotatie..... 396
in de werkstand Handbediening
vastleggen..... 396
BAUD-rate instellen....
452, 453, 453, 453, 453, 454, 454
Bedieningspaneel..... 68
Bedrijfstijden..... 449
Beeldscherm..... 67
Beeldschermindeling..... 68
Beeldschermtoetsenbord..... 118
Berekening tussen haakjes..... 251
Bestand
maken..... 103
Bestand GS-gebruik..... 163
Bestandsbeheer..... 96, 99
bestand
maken..... 103
bestand beveiligen..... 110
bestanden markeren..... 108
Bestanden overschrijven..... 104
bestand hernoemen..... 109
Bestand hernoemen..... 109
bestand kopiëren..... 103
bestand selecteren..... 102
bestandstype..... 96
bestand wissen..... 107
directory's..... 99
kopiëren..... 106
maken..... 103
externe data-overdracht..... 111
functie-overzicht..... 100
oproepen..... 101
Tabel kopiëren..... 105
Bestandsstatus..... 101
Bewaking tastsysteem..... 294
Bewaking van werkbereik. 429, 433
Bewerking onderbreken..... 436
Bewerkingstijd bepalen..... 428
Bewerkingsvlak zwenken
handmatig..... 407
Bovenaanzicht..... 423

## C

Calculator..... 122
Chatter-onderdrukking..... 303
Cirkelbaan. 183, 184, 186, 192, 192
Cirkelmiddelpunt..... 182
Commentaar invoegen..... 119
Contextgevoelige helpfunctie... 133
Contour benaderen..... 174
Contour verlaten..... 174

## D

D14: Foutmeldingen uitgeven.. 225
D18: systeemgegevens lezen.. 229
D19: waarden aan de PLC
doorgeven..... 238
D20: NC en PLC synchroniseren....
238
D26: TABOPEN: vrij definieerbare
tabel openen..... 312
D27: TABWRITE: vrij definieerbare
tabel beschrijven..... 313
D28: TABREAD: vrij definieerbare
tabel lezen..... 314
D29: waarden aan de PLC
doorgeven..... 240
D37 EXPORT..... 240
Data-interface..... 452
instellen..... 452
pinbezettingen..... 480
Data-overdrachtsoftware..... 456
Data-overdrachtssnelheid....
452, 453, 453, 453, 453, 454, 454
Dialoog..... 89
Directory..... 99, 103
kopiëren..... 106
maken..... 103
wissen..... 107
Draadloos handwiel..... 367
configureren..... 465
handwielhouder toewijzen..... 465
kanaal instellen..... 466
statistische gegevens..... 467
zendvermogen instellen..... 466

## E

Ethernet-interface..... 458
Aansluitingsmogelijkheden..... 458
Inleiding..... 458
netstations aansluiten en
loskoppelen..... 113
Externe data-overdracht
iTNC 530..... 111
Externe toegang..... 451

## F

FCL..... 450
FCL-functie..... 11
FN14: ERROR: Foutmeldingen
uitgeven..... 225
FN18: SYSREAD:
systeemgegevens lezen..... 229
FN19: PLC: waarden aan de PLC
doorgeven..... 238
FN27: TABWRITE: vrij definieerbare
tabel beschrijven..... 313
FN28: TABREAD: vrij definieerbare
tabel lezen..... 314
Foutmeldingen..... 127, 127
Hulp bij..... 127
Functievergelijking..... 494

## G

Gebruikerparameters
machinespecifieke..... 470
Gegevensbeveiliging..... 98

Geïndexeerde gereedschappen 153
Geneigd frezen in gezwenkt vlak..... 338
Gereedschapscorrectie..... 165
lengte..... 165
radius..... 166
Gereedschapsgebruiktest..... 163
Gereedschapsgegevens..... 144
deltawaarden..... 145
in de tabel invoeren..... 146
indexeren..... 153
in het programma invoeren.... 145
oproepen..... 158
Gereedschapslengte..... 144
Gereedschapsmeting..... 149
Gereedschapsnaam..... 144
Gereedschapsnummer..... 144
Gereedschapsradius..... 144
Gereedschapstabel..... 146
bewerken, verlaten..... 150
bewerkingsfuncties..... 153
invoermogelijkheden..... 146
Gereedschapsverplaatsingen programmeren..... 89
Gereedschapswissel..... 160
Grafische simulatie..... 427
gereedschap weergeven..... 427
Grafische weergaven..... 420
aanzichten..... 422
bij het programmeren..... 124
detailvergroting..... 426
programmeren
vergroting van een detail.. 126

## H

Handwiel..... 364
Handwielpositioneringen laten doorwerken M118..... 291
Harde schijf..... 96
Helix-interpolatie..... 193
Helpbestanden downloaden..... 138
Helpsysteem..... 133
Herhaling van programmadeel. 201
Hoeken afronden..... 181
Hoeken afronden M197..... 297
Hoekfuncties..... 220
Hoofdassen..... 83, 83
Hulp bij foutmeldingen..... 127

## I

IJlgang..... 142
Inschakelen..... 360
Invoerschermweergave..... 311
iTNC 530..... 66

## K

Klaartekstdialoog..... 89
Kopiëren van programmadelen... 93

## L

Lokale Q-parameters definiëren.... 216
Look ahead..... 289

## M

M91, M92..... 281
Maateenheid selecteren..... 88
Machineassen verplaatsen..... 363
met externe richtingstoetsen. 363
met handwiel..... 364
Machine-assen verplaatsen stapsgewijs..... 363
Machineparameters uitlezen.... 263
Meerassige bewerking..... 347
M-functies
zie Additionele functies..... 278
MOD-functie..... 446
Overzicht..... 447
selecteren..... 446
verlaten..... 446

## N

NC en PLC synchroniseren..... 238
NC-foutmeldingen..... 127
Nestingen..... 205
Netwerkaansluiting..... 113
Nulpunttabel..... 388
overnemen van tastresultaten 388

## O

Onbewerkt werkstuk definiëren. 88
ontwikkelingsversie..... 11
Open contourhoeken M98..... 285
Opnieuw benaderen van de contour..... 441
Optienummer..... 450

## P

Pad..... 99
Palettabel
afwerken..... 356
Pallettabel..... 354
kiezen en verlaten..... 356
overnemen van coördinaten... 354
overnemen van coördinaten... 354
toepassing..... 354
Parameterprogrammering:zie Q-parameterprograming..... 214
Parameterprogrammering:Zie Q-parameterprogrammering..... 255
Pinbezetting data-interfaces..... 480
Plaatstabel..... 155
PLANE-functie..... 317
automatisch naar binnen zwenken..... 333
definitie ashoek..... 331
definitie Euler-hoek..... 324
definitie projectiehoek..... 323
definitie ruimtehoek..... 321
geneigd frezen..... 338
incrementele definitie..... 330
positioneergedrag..... 333
puntdefinitie..... 328
selectie van mogelijke oplossingen..... 336
terugzetten..... 320
vectordefinitie..... 326
PLC en NC synchroniseren..... 238
Poolcoördinaten..... 84
basisprincipes..... 84
programmeren..... 190
Positioneren..... 414
bij gezwenkt bewerkingsvlak.... 283, 346
met handinvoer..... 414
Preset-tabel..... 377, 389
overnemen van tastresultaten 389
Productfamilies..... 217
Programma..... 87
bewerken..... 91
nieuw openen..... 88
-opbouw..... 87
structureren..... 121
Programma-afloop..... 434
onderbreken..... 436
overzicht..... 434
regels overslaan..... 443
regelsprong..... 439
uitvoeren..... 435
voortzetten na onderbreking... 437
Programmabeheer:zie Bestandsbeheer..... 96
Programmadelen kopiëren..... 93
Programma-instellingen..... 300
Programma-oproep
Willekeurig programma als subprogramma..... 203
Programmatest..... 430
overzicht..... 430
snelheid instellen..... 421
uitvoeren..... 433

## Q

Q-parameter
controleren..... 222
vooraf ingestelde..... 266
Q-parameterprogrammering.... 214, 255
Additionele functies..... 224
Hoekfuncties..... 220
Indien/dan-beslissingen..... 221
Programmeerinstructies.... 215, 256, 257, 258, 260, 262
Wiskundige basisfuncties..... 218
Q-parameters..... 214, 255
Export..... 240

lokale parameters QL..... 214
remanente parameters QR..... 214
waarden aan de PLC doorgeven..... 238, 240

**R**

Radiuscorrectie..... 166
buitenhoeken, binnenhoeken. 168
invoer..... 167
Rechte..... 179, 191
Referentiepunten beheren..... 377
Referentiepunten passeren..... 360
Referentiepunt handmatig vastleggen..... 398
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt..... 400
hoek als referentiepunt..... 399
in een willekeurige as..... 398
Middenas als referentiepunt.. 402
Referentiepunt selecteren..... 86
Referentiepunt vastleggen..... 376
zonder 3D-tastsysteem..... 376
Referentiesysteem..... 83, 83
Regel..... 92
invoegen, wijzigen..... 92
wissen..... 92
Regelsprong..... 439
na stroomuitval..... 439
Remanente Q-parameters definiëren..... 216
Rotatie-as..... 339
in optimale baan verplaatsen: M126..... 340
weergave reduceren M94..... 341

**S**

Scheve ligging van het werkstuk compenseren
door meting van twee punten van een rechte..... 395
Schroeflijn..... 193
Sleutelgetallen..... 450
Softwarenummer..... 450
SPEC FCT..... 300
Speciale functies..... 300
Spiltoerental invoeren..... 158
Spiltoerental wijzigen..... 375
SQL-opdrachten..... 241
Statusweergave..... 71, 71
additionele..... 72
algemene..... 71
String-parameters..... 255
Structureren van programma's. 121
Subprogramma..... 199

**T**

Tabeltoegang..... 241
Tastcycli..... 383
werkstand Handbediening..... 383
zie gebruikershandboek Tastcycli
Tastfuncties gebruiken met mechanische tasters of meetklokken..... 406
Tastwaarden in nulpunttabel vastleggen..... 388
Tastwaarden in preset-tabel vastleggen..... 389
TCPM..... 347
terugzetten..... 351
Teach-in..... 90, 179
Tekstbestand..... 305
openen en verlaten..... 305
tekstdelen zoeken..... 308
wisfuncties..... 306
Tekstvariabelen..... 255
Terugtrekken van de contour.... 293
TNCguide..... 133
TNCremo..... 456
TNCremoNT..... 456
Toebehoren..... 78
Trigonometrie..... 220

**U**

Uitschakelen..... 362
USB-apparaten aansluiten/verwijderen..... 114

**V**

Versienummers..... 450
Vervangen van teksten..... 95
Virtuele gereedschapsas..... 292
Vlaknormaalvector..... 326
Volledige cirkel..... 183

**W**

Weergave in 3 vlakken..... 423
Werkstanden..... 69
Werkstukken meten..... 403
Werkstukposities..... 85

**Z**

zoekfunctie..... 94
Zwenkassen..... 342
Zwenken van het bewerkingsvlak... 317, 407

**HEIDENHAIN**

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000
**Measuring systems** ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
**TNC support** ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
**Lathe controls** ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

# Tastsystemen van HEIDENHAIN

helpen u bijkomende tijden te reduceren en de
maatnauwkeurigheid van de vervaardigde werkstukken te verbeteren

## Tastsystemen voor werkstukken

| | |
|---|---|
| **TS 220** | signaaloverdracht via kabels |
| **TS 440, TS 444** | infraroodoverdracht |
| **TS 640, TS 740** | infraroodoverdracht |

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken meten

## Gereedschaptastsystemen

| | |
|---|---|
| **TT 140** | signaaloverdracht via kabels |
| **TT 449** | infraroodoverdracht |
| **TL** | contactloze lasersystemen |

- Gereedschap opmeten
- Slijtage bewaken
- Gereedschapsbreuk registreren

679355-72 · Ver02 · SW04 · 9/2013 · Printed in Germany · H