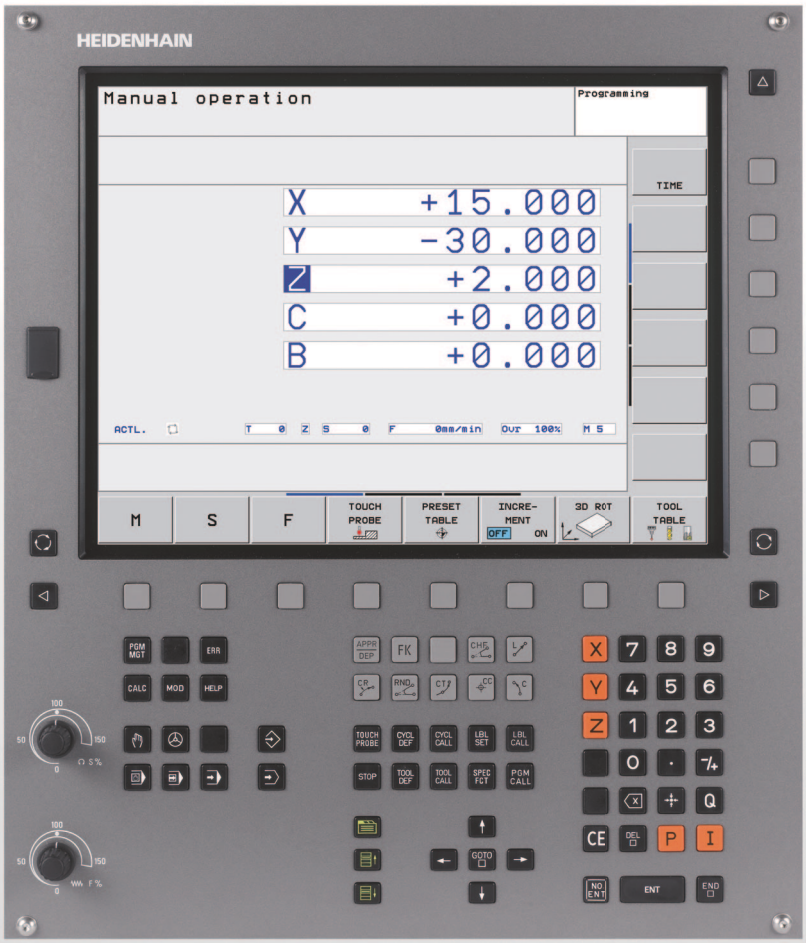
HEIDENHAIN



Gebruikershandboek
HEIDENHAIN-
klaartekst-dialoog

TNC 320

NC-software
340 551-05
340 554-05

Nederlands (nl)
2/2012

Bedieningselementen van de TNC

Bedieningselementen op het beeldscherm

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

Machinewerkstanden

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

Programmeerwerkstanden

Toets	Functie
	Programmeren/bewerken
	Programmatest

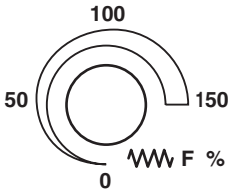
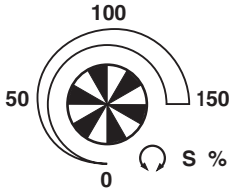
Beheer van programma's/bestanden, TNC-functies

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

Navigatietoetsen

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

Potentiometer voor aanzet en spiltoerental

Aanzet	Spiltoerental
	

Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen

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

Gereedschapsgegevens

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

Baanbewegingen programmeren

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

Spec. functies

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

Coördinatenassen en cijfers invoeren, bewerken

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

Over dit handboek

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

Dit symbool geeft aan dat u voor de beschreven functie speciale aanwijzingen moet opvolgen.

Dit symbool geeft aan dat bij gebruik van de beschreven functie zich een of meer van de volgende risico's voordoen:

- Risico's voor werkstuk
- Risico's voor spanmiddel
- Risico's voor gereedschap
- Risico's voor machine
- Risico's voor operator

Dit symbool geeft aan dat de beschreven functie door uw machinefabrikant moet worden aangepast. De werking van de beschreven functie kan dus per machine verschillend zijn.

Dit symbool geeft aan dat u meer uitvoerige beschrijvingen van een functie in een ander gebruikershandboek kunt vinden.

Wenst u wijzigingen of hebt u fouten ontdekt?

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

TNC-type, software en functies

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

TNC-type	NC-softwarenr.
TNC 320	340 551-05
TNC 320 Programmeerplaats	340 554-05

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

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

- Gereedschapsmeting met de TT

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

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

Gebruikershandboek Cyclusprogrammering:

Alle cyclusfuncties (tast- en bewerkingscycli) zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. ID: 679 220-xx

Software-opties

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

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

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

Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)

Naast software-opties worden belangrijke verdere ontwikkelingen van de TNC-software via upgrade-functies, de zogenoemde **F**eature **C**ontent **L**evel (Engelse term voor ontwikkelingsversie), beheerd. U kunt niet beschikken over functies die afhankelijk zijn van de FCL, wanneer u een software-update in uw TNC laadt.

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

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

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

Gebruiksomgeving

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

Juridische opmerking

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

- werkstand Programmeren/bewerken
- MOD-functie
- Softkey LICENTIE-INFORMATIE

Nieuwe functies van software 340 55x-04

- De **PLANE**-functie voor het flexibel definiëren van een gezwenkt bewerkingsvlak is ingevoerd (zie "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)" op bladzijde 343)
- Het contextgevoelige helpsysteem TNCguide is ingevoerd (zie "TNCguide oproepen" op bladzijde 128)
- De functie **FUNCTION PARAX** voor het definiëren van het gedrag van de parallelle assen U, V, W is ingevoerd (zie "Werken met parallelle assen U, V en W" op bladzijde 327)
- De dialoogtalen Slowaaks, Noors, Lets, Estisch, Koreaans, Turks en Roemeens zijn ingevoerd (zie "Parameterlijst" op bladzijde 464)
- Met de backspace-toets kunnen nu tijdens een invoer afzonderlijke tekens worden gewist (zie "Coördinatenassen en cijfers invoeren, bewerken" op bladzijde 3)
- De functie **PATTERN DEF** voor het definiëren van puntenpatronen is ingevoerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Met de functie **SEL PATTERN** kunnen nu puntentabellen worden geselecteerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Met de functie **CYCL CALL PAT** kunnen nu cycli in combinatie met puntentabellen worden uitgevoerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Met de functie **DECLARE CONTOUR** kan nu ook de diepte van deze contour worden gedefinieerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Nieuwe bewerkingscyclus 241 voor eenlippig boren is ingevoerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Er zijn nieuwe bewerkingscycli 251 t/m 257 voor het frezen van kamers, tappen en sleuven ingevoerd (zie gebruikershandboek Cycli)
- Tastcyclus 416 (Referentiepunt instellen midden gatencirkel) is uitgebreid met parameter Q320 (Veiligheidsafstand) (zie gebruikershandboek Cycli)
- Tastcycli 412, 413, 421 en 422: extra parameter Q365 Verplaatsingswijze (zie gebruikershandboek Cycli)
- Tastcyclus 425 (Sleuf meten) is uitgebreid met de parameters Q301 (Tussenpositionering op veilige hoogte wel of niet uitvoeren) en Q320 (Veiligheidsafstand) (zie gebruikershandboek Cycli)
- Tastcycli 408 t/m 419: bij het instellen van de weergave schrijft de TNC het referentiepunt ook weg naar regel 0 van de preset-tabel (zie gebruikershandboek Cycli)
- In de machinewerkstanden Automatische programma-afloop en Programma-afloop regel voor regel kunnen nu ook nulpunttabellen (**STATUS M**) worden geselecteerd
- Bij de definitie van aanzetten in bewerkingscycli kunnen nu ook **FU**- en **FZ**-waarden worden gedefinieerd (zie gebruikershandboek Cycli)

Gewijzigde functies van software 340 55x-04

- In cyclus 22 kan nu voor het voorruimgereedschap ook een gereedschapsnaam gedefinieerd worden (zie gebruikershandboek Cycli)
- De additionele statusweergave is herzien. De volgende uitbreidingen zijn uitgevoerd (zie "Additionele statusweergaven" op bladzijde 67):
  - Er is een nieuwe overzichtspagina met de belangrijkste statusweergaven ingevoerd
  - De met cyclus 32 Tolerantie ingestelde waarden worden weergegeven
- De kamer-, tap- en sleuffreescycli 210 t/m 214 zijn uit de standaardsoftkeybalk (CYCL DEF > KAMERS/TAPPEN/SLEUVEN) verwijderd. Vanwege de compatibiliteit zijn de cycli nog steeds beschikbaar. Ze kunnen met de toets GOTO worden geselecteerd
- Met cyclus 25 Aaneengesloten contour kunnen nu ook gesloten contouren worden geprogrammeerd
- Wanneer een programma opnieuw wordt geopend, zijn nu ook gereedschapswissels mogelijk
- Met FN16 F-Print kunnen nu ook taalafhankelijke teksten worden uitgevoerd
- De softkeystructuur van de functie SPEC FCT is gewijzigd en aan de iTNC 530 aangepast

Nieuwe functies van software 340 55x-05

- Functie **M101** is ingevoerd(zie "Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101" op bladzijde 150).
- Gereedschapstabellen van de iTNC 530 kunnen nu in de TNC 320 worden ingelezen en naar een geldig formaat worden geconverteerd (zie "Gereedschapstabellen importeren" op bladzijde 144).
- De functie **CYCL CALL POS** is ingevoerd (zie gebruikershandboek Cycli).
- Er zijn lokale en remanente Q-parameters **QL** en **QR** ingevoerd (zie "Principe en functie-overzicht" op bladzijde 230)
- Vóór de programmastart kan nu een gereedschapsgebruiktest worden uitgevoerd (zie "Gereedschapsgebruiktest" op bladzijde 151).
- Functie M138 Selecteren van zwenkassen is ingevoerd (zie "Keuze van zwenkassen: M138" op bladzijde 367).
- Er zijn bestandsfuncties ingevoerd (zie "Bestandsfuncties" op bladzijde 333).
- De functie "Coördinatentransformaties definiëren" is ingevoerd (zie "Coördinatentransformaties definiëren" op bladzijde 334).

Gewijzigde functies van software 340 55x-05

- De statusweergave voor Q-parameters is herzien (zie "Q-parameters controleren en veranderen" op bladzijde 241).
- De gereedschapstabel is met de kolom LAST_USE uitgebreid (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op bladzijde 138)
- De simulatiegrafiek is uitgebreid en aan de iTNC 530 aangepast (zie "Grafische weergaven" op bladzijde 414).
- Tastcycli kunnen nu ook in het gezwenkte bewerkingsvlak worden gebruikt (zie gebruikershandboek Cycli).

Inhoud

Eerste stappen met de TNC 320 1

Inleiding 2

Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer 3

Programmeren: programmeerondersteuning 4

Programmeren: gereedschappen 5

Programmeren: contouren programmeren 6

Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 7

Programmeren: Q-parameters 8

Programmeren: additionele functies 9

Programmeren: speciale functies 10

Programmeren: meerassige bewerking 11

Handbediening en instellen 12

Positioneren met handinvoer 13

Programmatest en programma-afloop 14

MOD-functies 15

Tabellen en overzichten 16

1 Eerste stappen met de TNC 320 35

1.1 Overzicht 36
1.2 Machine inschakelen 37
Stroomonderbreking bevestigen en referentiepunten benaderen 37
1.3 Het eerste onderdeel programmeren 38
De juiste werkstand selecteren 38
De belangrijkste bedieningselementen van de TNC 38
Een nieuw programma openen/bestandsbeheer 39
Een onbewerkt werkstuk definiëren 40
Programma-opbouw 41
Een eenvoudige contour programmeren 42
Cyclusprogramma maken 45
1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen 48
De juiste werkstand selecteren 48
Gereedschapstabel voor de programmatest kiezen 48
Het te testen programma kiezen 49
De beeldschermindeling en het aanzicht selecteren 49
De programmatest starten 50
1.5 Gereedschappen instellen 51
De juiste werkstand selecteren 51
Gereedschap voorbereiden en opmeten 51
De gereedschapstabel TOOL.T 51
De plaatstabel TOOL_P.TCH 52
1.6 Werkstuk instellen 53
De juiste werkstand selecteren 53
Werkstuk opspannen 53
Werkstuk uitrichten met 3D-tastsysteem 54
Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem 55
1.7 Het eerste programma uitvoeren 56
De juiste werkstand selecteren 56
Het uit te voeren programma kiezen 56
Programma starten 56

2 Inleiding 57

2.1 De TNC 320 58
Programmering: HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO 58
Compatibiliteit 58
2.2 Beeldscherm en bedieningspaneel 59
Beeldscherm 59
Beeldschermindeling vastleggen 60
Bedieningspaneel 61
2.3 Werkstanden 62
Handbediening en El. handwiel 62
Positioneren met handinvoer 62
Programmeren/bewerken 63
Programmatest 63
Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel 64
2.4 Statusweergaven 65
"Algemene" statusweergave 65
Additionele statusweergaven 67
2.5 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN 74
3D-tastsystemen 74
Elektronische handwielen HR 75

3 Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer 77

3.1 Basisprincipes 78
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken 78
Referentiesysteem 78
Referentiesysteem bij freesmachines 79
Aanduiding van de assen op freesmachines 79
Poolcoördinaten 80
Absolute en incrementele werkstukposities 81
Referentiepunt kiezen 82
3.2 Programma's openen en invoeren 83
Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst-formaat 83
Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM 83
Nieuw bewerkingsprogramma openen 84
Gereedschapsverplaatsingen in klaartekstdialoog programmeren 86
Actuele posities overnemen 88
Programma bewerken 89
De zoekfunctie van de TNC 93
3.3 Bestandsbeheer: Basisprincipes 95
Bestanden 95
Gegevensbeveiliging 96
3.4 Werken met bestandsbeheer 97
Directory's 97
Paden 97
Overzicht: functies van het bestandsbeheer 98
Bestandsbeheer oproepen 99
Stations, directory's en bestanden kiezen 100
Nieuwe directory maken 102
Nieuw bestand maken 102
Afzonderlijk bestand kopiëren 103
Bestand naar een andere directory kopiëren 103
Directory kopiëren 103
Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren 104
Bestand wissen 104
Directory wissen 105
Bestanden markeren 106
Bestand hernoemen 107
Bestanden sorteren 107
Additionele functies 108
Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager 109
De TNC op het netwerk 111
USB-apparaten op de TNC 112

4 Programmeren: programmeerondersteuning 113

4.1 Beeldschermtoetsenbord 114
Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren 114
4.2 Commentaar invoegen 115
Toepassing 115
Commentaar in een eigen regel 115
Functies bij het bewerken van het commentaar 116
4.3 Programma's structureren 117
Definitie, toepassingsmogelijkheid 117
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster 117
Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen 117
Regels in structureringsvenster kiezen 117
4.4 De calculator 118
Bediening 118
4.5 Grafische programmeerweergave 120
Wel/geen grafische programmeerweergave 120
Een bestaand programma grafisch laten weergeven 120
Regelnummers weergeven/verbergen 121
Grafische weergave wissen 121
Vergroting/verkleining van een detail 121
4.6 Foutmeldingen 122
Fouten tonen 122
Foutvenster openen 122
Foutvenster sluiten 122
Uitgebreide foutmeldingen 123
Softkey INTERNE INFO 123
Fout wissen 124
Foutenprotocol 124
Toetsenprotocol 125
Aanwijzingsteksten 126
Servicebestanden opslaan 126
Helpsysteem TNCguide oproepen 126
4.7 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide 127
Toepassing 127
Werken met de TNCguide 128
Actuele helpbestanden downloaden 132

5 Programmeren: gereedschappen 133

5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap 134
Aanzet F 134
Spiltoerental S 135
5.2 Gereedschapsgegevens 136
Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie 136
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam 136
Gereedschapslengte L 136
Gereedschapsradius R 136
Deltawaarden voor lengten en radiussen 137
Gereedschapsgegevens in het programma invoeren 137
Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren 138
Gereedschapstabellen importeren 144
Plaatstabel voor gereedschapswisselaar 145
Gereedschapsgegevens oproepen 148
Gereedschapswissel 149
Gereedschapsgebruiktest 151
5.3 Gereedschapscorrectie 154
Inleiding 154
Gereedschapslengtecorrectie 154
Gereedschapsradiuscorrectie 155

6 Programmeren: contouren programmeren 159

6.1 Gereedschapsverplaatsingen 160
Baanfuncties 160
Vrije contourprogrammering FK (software-optie Advanced programming features) 160
Additionele M-functies 160
Subprogramma's en herhalingen van programmadelen 161
Programmeren met Q-parameters 161
6.2 Basisprincipes van de baanfuncties 162
Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren 162
6.3 Contour benaderen en verlaten 166
Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour 166
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten 167
Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT 169
Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN 169
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT 170
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT 171
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT 172
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN 172
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT 173
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT 173
6.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten 174
Overzicht van de baanfuncties 174
Rechte L 175
Afkanting tussen twee rechten invoegen 176
Hoeken afronden RND 177
Cirkelmiddelpunt CCI 178
Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC 179
Cirkelbaan CR met vastgelegde radius 180
Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting 182
6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten 187
Overzicht 187
Oorsprong poolcoördinaten: pool CC 188
Rechte LP 188
Cirkelbaan CP om pool CC 189
Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting 190
Schroeflijn (helix) 191

6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK (software-optie Advanced programming features) 195
Basisprincipes 195
Grafische weergave van de FK-programmering 197
FK-dialoog openen 198
Pool voor FK-programmering 199
Rechten vrij programmeren 199
Cirkelbanen vrij programmeren 200
Invoermogelijkheden 201
Hulppunten 205
Gegevens met verwijzing 206

7 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 213

7.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren 214
Label 214
7.2 Subprogramma's 215
Werkwijze 215
Programmeeraanwijzingen 215
Subprogramma programmeren 215
Subprogramma oproepen 215
7.3 Herhalingen van programmadelen 216
Label LBL 216
Werkwijze 216
Programmeeraanwijzingen 216
Herhaling van programmadeel programmeren 216
Herhaling van een programmadeel oproepen 216
7.4 Willekeurig programma als subprogramma 217
Werkwijze 217
Programmeeraanwijzingen 217
Willekeurig programma als subprogramma oproepen 218
7.5 Nestingen 219
Nestingswijzen 219
Nesting-diepte 219
Subprogramma in het subprogramma 220
Herhalingen van programmadelen herhalen 221
Subprogramma herhalen 222
7.6 Programmeervoorbeelden 223

8 Programmeren: Q-parameters 229

8.1 Principe en functie-overzicht 230
Programmeerinstructies 231
Q-parameterfuncties oproepen 232
8.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden 233
Toepassing 233
8.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 234
Toepassing 234
Overzicht 234
Basisberekeningen programmeren 235
8.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 236
Definities 236
Hoekfuncties programmeren 237
8.5 Cirkelberekeningen 238
Toepassing 238
8.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 239
Toepassing 239
Onvoorwaardelijke sprongen 239
Indien/dan-beslissingen programmeren 239
Toegepaste afkortingen en begrippen 240
8.7 Q-parameters controleren en veranderen 241
Werkwijze 241
8.8 Additionele functies 242
Overzicht 242
FN 14: ERROR: foutmeldingen weergeven 243
FN 16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren 248
FN 18: SYS-DATUM READ 253
FN 19: PLC: waarden aan de PLC doorgeven 262
FN 20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren 262
FN 29: PLC: waarden aan de PLC doorgeven 263
FN37: EXPORT 264
8.9 Tabeltoegang met SQL-opdrachten 265
Inleiding 265
Een transactie 266
SQL-opdrachten programmeren 268
Overzicht van de softkeys 268
SQL BIND 269
SQL SELECT 270
SQL FETCH 273
SQL UPDATE 274
SQL INSERT 274
SQL COMMIT 275
SQL ROLLBACK 275

8.10 Formule direct invoeren 276
Formule invoeren 276
Rekenregels 278
Invoervoorbeeld 279
8.11 Stringparameters 280
Functies van de stringverwerking 280
Stringparameters toewijzen 281
Stringparameters koppelen 282
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren 283
Deelstring uit een stringparameter kopiëren 284
Stringparameter naar een numerieke waarde converteren 285
Stringparameter controleren 286
Lengte van een stringparameter bepalen 287
Alfabetische volgorde vergelijken 288
Machineparameters lezen 289
8.12 Vooraf ingestelde Q-parameters 292
Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107 292
Actieve gereedschapsradius: Q108 292
Gereedschapsas: Q109 293
Spiltoestand: Q110 293
Koelmiddeltoevoer: Q111 293
Overlappingsfactor: Q112 293
Maatgegevens in het programma: Q113 294
Gereedschapslengte: Q114 294
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop 294
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130 295
Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen 295
Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli) 296
8.13 Programmeervoorbeelden 298

9 Programmeren: Additionele functies 305

9.1 Additionele M-functies en STOP invoeren 306
Basisprincipes 306
9.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel 307
Overzicht 307
9.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens 308
Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92 308
Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 310
9.4 Additionele functies voor de baaninstelling 311
Contourtrapjes bewerken: M97 311
Open contourhoeken volledig bewerken: M98 313
Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 314
Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 315
Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 315
Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 316
Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 318
Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 319
Bewaking tastsysteem onderdrukken: M141 320
Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 321

10 Programmeren: speciale functies 323

10.1 Overzicht Speciale functies 324
Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT 324
Menu Programma-instellingen 325
Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen 325
Menu voor definiëren van diverse klaartekst–functies 326
10.2 Werken met parallelle assen U, V en W 327
Overzicht 327
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 328
FUNCTIEPARAXCOMP MOVE 329
FUNCTION PARAXCOMP OFF 330
FUNCTION PARAXMODE 330
FUNCTION PARAXMODE OFF 332
10.3 Bestandsfuncties 333
Toepassing 333
Bestandsbewerkingen definiëren 333
10.4 Coördinatentransformaties definiëren 334
Overzicht 334
TRANS DATUM AXIS 334
TRANS DATUM TABLE 335
TRANS DATUM RESET 335
10.5 Tekstbestanden maken 336
Toepassing 336
Tekstbestand openen en verlaten 336
Teksten bewerken 337
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen 338
Tekstblokken bewerken 339
Tekstdelen zoeken 340

11 Programmeren: meerassige bewerking 341

11.1 Functies voor de meerassige bewerking 342

11.2 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1) 343

Inleiding 343

PLANE-functie definiëren 345

Digitale uitlezing 345

PLANE-functie terugzetten 346

Bewerkingsvlak via ruimtehoeken definiëren: PLANE SPATIAL 347

Bewerkingsvlak via projectiehoeken definiëren: PLANE PROJECTED 349

Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER 351

Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR 353

Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS 355

Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtehoek definiëren: PLANE RELATIVE 357

Bewerkingsvlak via ashoek: PLANE AXIAL (FCL 3-functie) 358

Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen 360

11.3 Additionele functies voor rotatie-assen 364

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1) 364

Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 365

Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94 366

Keuze van zwenkassen: M138 367

Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 (software-optie 2) 368

12 Handbediening en instellen 369

12.1 Inschakelen, uitschakelen 370
Inschakelen 370
Uitschakelen 372
12.2 Verplaatsen van de machine-assen 373
Aanwijzing 373
As met de externe richtingstoetsen verplaatsen 373
Stapsgewijs positioneren 374
Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410 375
12.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie 376
Toepassing 376
Waarden invoeren 376
Spiltoerental en aanzet wijzigen 377
12.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem 378
Aanwijzing 378
Voorbereiding 378
Referentiepunt vastleggen met astoetsen 379
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel 380
12.5 3D-tastsysteem gebruiken 386
Overzicht 386
Tastcyclus kiezen 386
Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen 387
Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen 388
12.6 3D-tastsysteem kalibreren 389
Inleiding 389
Kalibreren van de actieve lengte 390
Actieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren 391
Kalibratiewaarden weergeven 392
12.7 Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren 393
Inleiding 393
Basisrotatie berekenen 394
Basisrotatie in de preset-tabel opslaan 394
Basisrotatie weergeven 394
Basisrotatie opheffen 394

12.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem 395
Overzicht 395
Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as 395
Hoek als referentiepunt 396
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt 397
Werkstukken meten met 3D-tastsysteem 398
Gebruikmaken van de tastfuncties met mechanische tasters of meetklokken 401
12.9 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1) 402
Toepassing, werkwijze 402
Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen 404
Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem 404
Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak 404
Handmatig zwenken activeren 405

13 Positioneren met handinvoer 407

13.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren 408

Positioneren met handinvoer toepassen 408

Programma's uit $MDI opslaan of wissen 411

14 Programmatest en programma-afloop 413

14.1 Grafische weergaven 414
Toepassing 414
Snelheid van de programmatest instellen 415
Overzicht: Aanzichten 416
Bovenaanzicht 416
Weergave in 3 vlakken 417
3D-weergave 418
Detailvergroting 420
Grafische simulatie herhalen 421
Gereedschap weergeven 421
Bewerkingstijd berekenen 422
14.2 Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven 423
Toepassing 423
14.3 Functies voor programmaweergave 424
Overzicht 424
14.4 Programmatest 425
Toepassing 425
14.5 Programma-afloop 428
Toepassing 428
Bewerkingsprogramma uitvoeren 429
Bewerking onderbreken 430
Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen 431
Programma-afloop voortzetten na een onderbreking 432
Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong) 434
Opnieuw benaderen van de contour 436
14.6 Automatische programmastart 437
Toepassing 437
14.7 Regels overslaan 438
Toepassing 438
"/"-teken invoegen 438
"/"-teken wissen 438
14.8 Optionele programmastop 439
Toepassing 439

15 MOD-functies 441

15.1 MOD-functie kiezen 442
MOD-functies selecteren 442
Instellingen wijzigen 442
MOD-functies verlaten 442
Overzicht MOD-functies 443
15.2 Softwarenummers 444
Toepassing 444
15.3 Sleutelgetal invoeren 445
Toepassing 445
15.4 Data-interfaces instellen 446
Seriële interfaces op de TNC 320 446
Toepassing 446
RS-232-interface instellen 446
BAUDRATE instellen (baudRate) 446
Protocol instellen (protocol) 446
Gegevensbits instellen (dataBits) 447
Pariteit controleren (parity) 447
Stopbits instellen (stopBits) 447
Handshake instellen (flowControl) 447
Instellingen voor de data-overdracht met de pc-software TNCserver 448
Werkstand van het externe apparaat kiezen (fileSystem) 448
Software voor data-overdracht 449
15.5 Ethernet-interface 451
Inleiding 451
Aansluitingsmogelijkheden 451
Besturing op het netwerk aansluiten 452
15.6 Digitale uitlezing kiezen 457
Toepassing 457
15.7 Maateenheid kiezen 458
Toepassing 458
15.8 Bedrijfstijden tonen 459
Toepassing 459

16 Tabellen en overzichten 461

16.1 Machinespecifieke gebruikerparameters 462
Toepassing 462
16.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces 470
Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur 470
Randapparatuur 471
Ethernet-interface RJ45-bus 471
16.3 Technische informatie 472
16.4 Bufferbatterij vervangen 477

1

Eerste stappen met de TNC 320

1.1 Overzicht

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

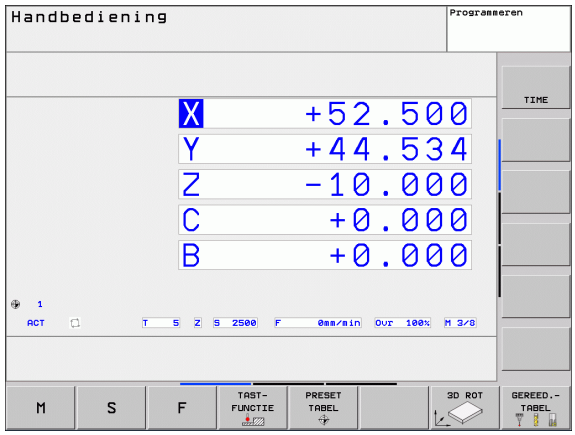
In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

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

1.2 Machine inschakelen

Stroomonderbreking bevestigen en referentiepunten benaderen

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



- Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine in: de TNC start het besturingssysteem. Dit proces kan enkele minuten duren. Daarna toont de TNC in de kopregel op het beeldscherm de dialoog Stroomonderbreking
  - CE-toets indrukken: de TNC vertaalt het PLC-programma
  - Stuurspanning inschakelen: de TNC controleert de noodstopschakeling en gaat naar de werkstand Referentiepunt benaderen
  - Referentiepunten in de vooraf ingevoerde volgorde passeren: voor iedere as externe START-toets indrukken. Als uw machine is uitgerust met lengte- en hoekmeetsystemen, vervalt het passeren van de referentiepunten.

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Referentiepunten benaderen: Zie "Inschakelen", bladzijde 370
- Werkstanden: Zie "Programmeren/bewerken", bladzijde 63

1.3 Het eerste onderdeel programmeren

De juiste werkstand selecteren

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

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden: Zie "Programmeren/bewerken", bladzijde 63

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	

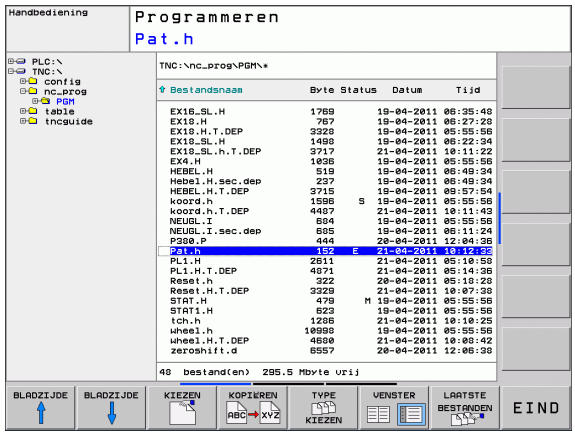
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Programma's maken en wijzigen: Zie "Programma bewerken", bladzijde 89
- 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 **.H**: de TNC opent dan automatisch een programma en vraagt naar de maateenheid van het nieuwe programma
- Maateenheid selecteren: softkey MM of INCH indrukken: de TNC start automatisch de definitie van het onbewerkte werkstuk (zie "Een onbewerkt werkstuk definiëren" op bladzijde 40)



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

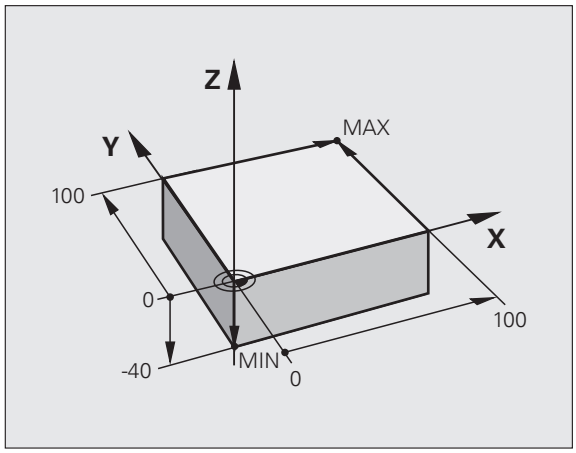
- Bestandsbeheer: Zie "Werken met bestandsbeheer", bladzijde 97
- Nieuw programma maken: Zie "Programma's openen en invoeren", bladzijde 83

Een onbewerkt werkstuk definiëren

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

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

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



NC-voorbeeldregels

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Onbewerkt werkstuk definiëren: (zie bladzijde 84)

Programma-opbouw

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

Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige, conventionele contourbewerkingen

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp:

- Contourprogrammering: Zie "Gereedschapsverplaatsingen", bladzijde 160

Voorbeeld: Programma-opbouw contourprogrammering

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

Aanbevolen programma-opbouw bij eenvoudige cyclusprogramma's

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp:

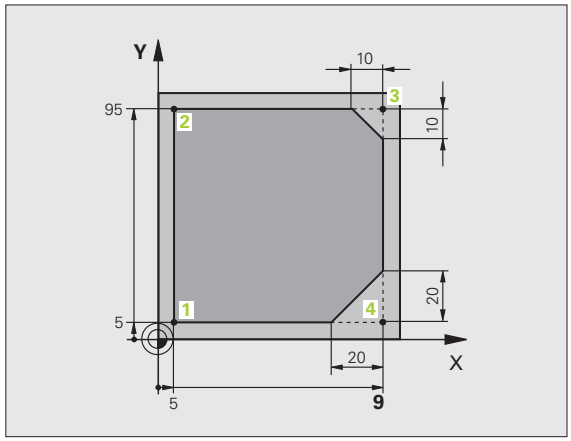
- Cyclusprogrammering: Zie gebruikershandboek Cycli

Voorbeeld: Programma-opbouw cyclusprogrammering

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

Een eenvoudige contour programmeren

Er moet op diepte 5 mm één keer rond de contour worden gefreesd die in de afbeelding rechts wordt getoond. De definitie van het onbewerkte werkstuk hebt u al gemaakt. Nadat u met een functietoets een dialoog hebt geopend, voert u alle gegevens in die de TNC in de kopregel op het beeldscherm vraagt.



TOOL CALL

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

- 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
- **Aanzet F=?** met ENT-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen
- **Additionele M-functie?** met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

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

- 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
- Contour benaderen: druk op de toets APPR/DEP.: de TNC toont een softkeybalk met functies voor benaderen en verlaten
- Benaderingsfunctie **APPR CT** selecteren: coördinaten van contourstartpunt **1** in X en Y invoeren, bijv. 5/5, met ENT-toets bevestigen
- **Middelpuntshoek?** Inloophoek invoeren, bijv. 90°, met ENT-toets bevestigen
- **Cirkelradius?** Ingaande radius invoeren, bijv. 8 mm/min, met ENT-toets bevestigen
- **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met softkey RL bevestigen: radiuscorrectie links van de geprogrammeerde contour activeren
- **Aanzet F=?** Bewerkingsaanzet invoeren, bijv. 700 mm/min, met toets END invoer opslaan
- Contour bewerken, contourpunt **2** benaderen: u hoeft alleen de gewijzigde gegevens in te voeren, dus alleen Y-coördinaat 95 invoeren en met toets END de invoer opslaan
- Contourpunt **3** benaderen: X-coördinaat 95 invoeren en met toets END de invoer opslaan
- Afkanting bij contourpunt **3** definiëren: afkantingsbreedte 10 mm invoeren, met toets END opslaan
- Contourpunt **4** benaderen: Y-coördinaat 5 invoeren en met toets END de invoer opslaan
- Afkanting bij contourpunt **4** definiëren: afkantingsbreedte 20 mm invoeren, met toets END opslaan
- Contourpunt **1** benaderen: X-coördinaat 5 invoeren en met toets END de invoer opslaan

▶ Contour verlaten

▶ Functie voor verlaten DEP CT kiezen

▶ **Middelpuntshoek?** Hoek voor verlaten invoeren, bijv. 90°, met ENT-toets bevestigen

▶ **Cirkelradius?** Radius voor verlaten invoeren, bijv. 8 mm/min, met ENT-toets bevestigen

▶ **Aanzet F=?** Positioneeraanzet invoeren, bijv. 3000 mm/min, met ENT-toets opslaan

▶ **Additionele M-functie?** Koelmiddel uitschakelen, bijv. **M9**, met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

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

▶ **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren

▶ **Aanzet F=?** met ENT-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen

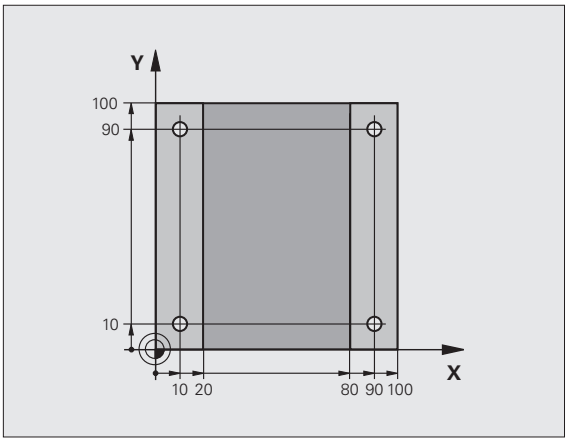
▶ **Additionele M-functie? M2** voor programma-einde invoeren, met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- **Compleet voorbeeld met NC-regels**: Zie "Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans", bladzijde 183
- Nieuw programma maken: Zie "Programma's openen en invoeren", bladzijde 83
- Contour benaderen/verlaten: Zie "Contour benaderen en verlaten", bladzijde 166
- Contouren programmeren: Zie "Overzicht van de baanfuncties", bladzijde 174
- Programmeerbare aanzetmethoden: Zie "Mogelijke aanzetgegevens", bladzijde 87
- Gereedschapsradiuscorrectie: Zie "Gereedschapsradiuscorrectie", bladzijde 155
- Additionele M-functies: Zie "Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel", bladzijde 307

Cyclusprogramma maken

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



TOOL CALL

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

- 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

- **Aanzet F=?** met ENT-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen

- **Additionele M-functie?** met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

CYCL DEF

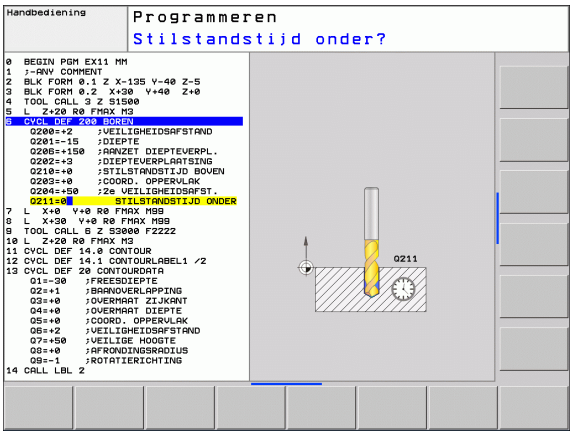
- Cyclusmenu oproepen

BOREN/ SCHR.DR.

- Boorcycli weergeven

200

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



▶ Menu voor speciale functies oproepen

▶ Functies voor puntbewerking weergeven

▶ Patroondefinitie kiezen

▶ Puntinvoer kiezen: voer de coördinaten van de 4 punten in; telkens met de ENT-toets bevestigen. Na invoer van het vierde punt de regel met toets END opslaan

▶ Menu voor definitie van de cyclusoproep weergeven

▶ De boorcyclus op het gedefinieerde patroon uitvoeren:

▶ **Aanzet F=?** met ENT-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen

▶ **Additionele M-functie?** Spil en koelmiddel inschakelen, bijv. **M13**, met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

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

▶ **Radiuscorr.: RL/RR/geen corr.?** met ENT-toets bevestigen: geen radiuscorrectie activeren

▶ **Aanzet F=?** met ENT-toets bevestigen: in ijlgang (**FMAX**) verplaatsen

▶ **Additionele M-functie? M2** voor programma-einde invoeren, met toets END bevestigen: de TNC slaat de ingevoerde verplaatsingsregel op

NC-voorbeeldregels

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

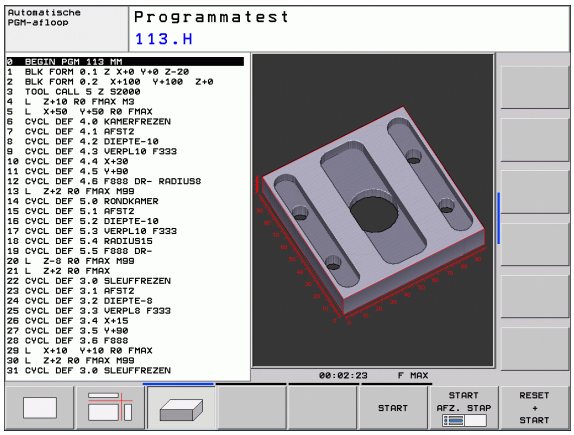
- Nieuw programma maken: Zie "Programma's openen en invoeren", bladzijde 83
- Cyclusprogrammering: Zie gebruikershandboek Cycli

1.4 Het eerste onderdeel grafisch testen

De juiste werkstand selecteren

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

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



Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: Zie "Werkstanden", bladzijde 62
- Programma's testen: Zie "Programmatest", bladzijde 425

Gereedschapstabel voor de programmatest kiezen

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

▶ Toets PGM MGT indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer

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

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

▶ Cursor naar links naar de directory's verplaatsen

▶ Cursor naar directory **TNC:** verplaatsen

▶ Cursor naar rechts naar de bestanden verplaatsen

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

▶ Toets END indrukken: bestandsbeheer verlaten

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Gereedschapsbeheer: Zie "Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", bladzijde 138
- Programma's testen: Zie "Programmatest", bladzijde 425

Het te testen programma kiezen

- Toets PGM MGT indrukken: de TNC opent Bestandsbeheer

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Programma selecteren: Zie "Werken met bestandsbeheer", bladzijde 97

De beeldschermindeling en het aanzicht selecteren

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

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

- Bovenaanzicht weergeven

- Weergave in 3 vlakken

- 3D-weergave

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Grafische functies: Zie "Grafische weergaven", bladzijde 414
- Programmatest uitvoeren: Zie "Programmatest", bladzijde 425

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

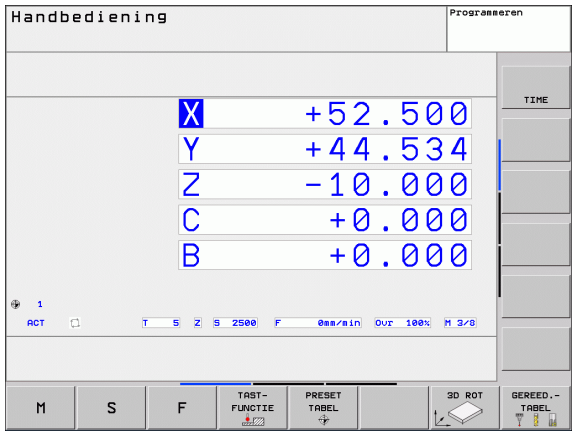
- Programmatest uitvoeren: Zie "Programmatest", bladzijde 425
- Grafische functies: Zie "Grafische weergaven", bladzijde 414

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 62

Gereedschap voorbereiden en opmeten

- ▶ Het benodigde gereedschap in de juiste klauwplaat spannen
- ▶ Bij opmeten met extern gereedschap-voorinstelapparaat: gereedschap opmeten, lengte en radius noteren of rechtstreeks via een communicatieprogramma naar de machine sturen
- ▶ Bij opmeten op de machine: gereedschap in de gereedschapswisselaar opslaan (zie bladzijde 52)

De gereedschapstabel TOOL.T

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

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

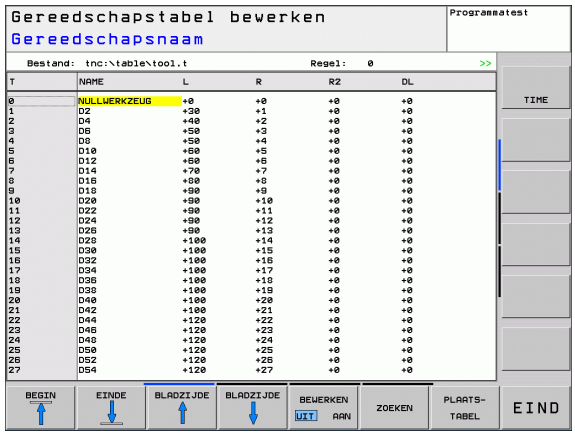
▶ Gereedschapstabel weergeven: de TNC toont de gereedschapstabel in een tabelweergave

▶ Gereedschapstabel wijzigen: softkey BEWERKEN op AAN zetten

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

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

▶ Gereedschapstabel verlaten: toets END indrukken



Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: Zie "Werkstanden", bladzijde 62
- Werken met de gereedschapstabel: Zie "Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren", bladzijde 138

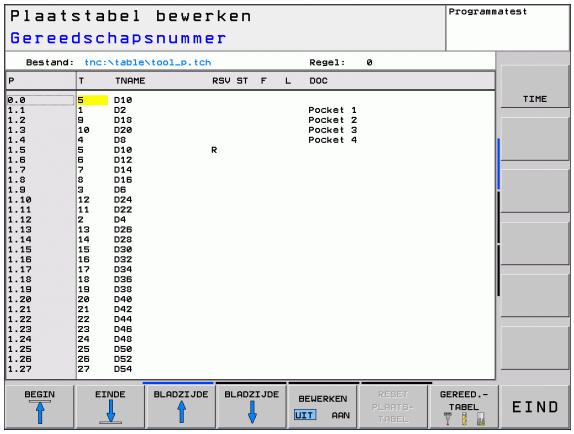
De plaatstabel TOOL_P.TCH

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

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

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

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



Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstanden van de TNC: Zie "Werkstanden", bladzijde 62
- Werken met de plaatstabel: Zie "Plaatstabel voor gereedschapswisselaar", bladzijde 145

1.6 Werkstuk instellen

De juiste werkstand selecteren

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

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- De werkstand Handbediening: Zie "Verplaatsen van de machine-assen", bladzijde 373

Werkstuk opspannen

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

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

Werkstuk uitrichten met 3D-tastsysteem

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

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

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Werkstand MDI: Zie "Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren", bladzijde 408
- Werkstuk uitrichten: Zie "Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren", bladzijde 393

Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem

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

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

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

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

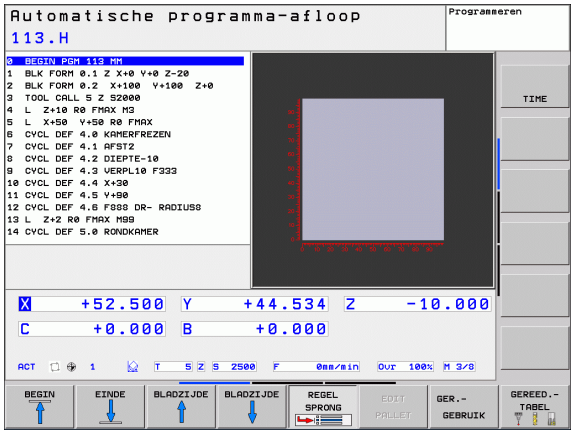
Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Referentiepunten vastleggen: Zie "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem", bladzijde 395

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 62
- Programma's uitvoeren: Zie "Programma-afloop", bladzijde 428

Het uit te voeren programma kiezen

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Bestandsbeheer: Zie "Werken met bestandsbeheer", bladzijde 97

Programma starten

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

Uitgebreide informatie over dit onderwerp

- Programma's uitvoeren: Zie "Programma-afloop", bladzijde 428

2

Inleiding

2.1 De TNC 320

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

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

Programmering: HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO

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

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

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

Compatibiliteit

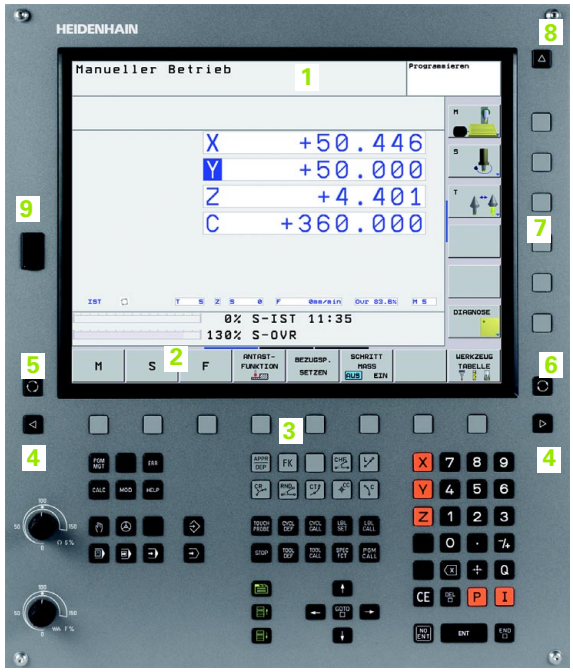
De beschikbare functies van de TNC 320 komen niet overeen met die van de besturingen van de serie TNC 4xx en iTNC 530. Daarom kunnen bewerkingsprogramma's die met behulp van HEIDENHAIN-contourbesturingen (vanaf de TNC 150 B) zijn gemaakt, slechts beperkt door de TNC 320 worden uitgevoerd. Indien NC-regels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

Raadpleeg hiertoe ook de uitgebreide beschrijving van de verschillen tussen de iTNC 530 en de TNC 320 (zie "Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530" op bladzijde 483).

2.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

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



1 Kopregel

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

2 Softkeys

In de voetregel toont de TNC verdere functies in een softkeybalk. Deze functies worden d.m.v. de daaronder liggende toetsen gekozen. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkeybalk het aantal softkeybalken dat met de aan de buitenkant beschikbare zwarte pijltoetsen kan worden gekozen. De actieve softkeybalk wordt met een oplichtende balk weergegeven.

3 Softkey-keuzetoetsen

4 Softkeybalken omschakelen

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Beeldscherm-omschakeltoets voor machine- en programmeerwerkstanden

7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten

8 Softkeybalken voor softkeys voor machinefabrikanten omschakelen

9 USB-aansluiting

Beeldschermindeling vastleggen

De gebruiker kiest de beeldschermindeling; zo kan de TNC bijv. in de werkstand Programmeren/bewerken het programma in het linker venster tonen, terwijl het rechter venster tegelijkertijd bijv. grafisch het programma weergeeft. Als alternatief kan in het rechter venster ook de onderverdeling van het programma worden getoond of uitsluitend het programma in één groot venster. Welke vensters de TNC kan weergeven, hangt af van de gekozen werkstand.

Beeldschermindeling vastleggen:

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

Beeldschermindeling met softkey kiezen

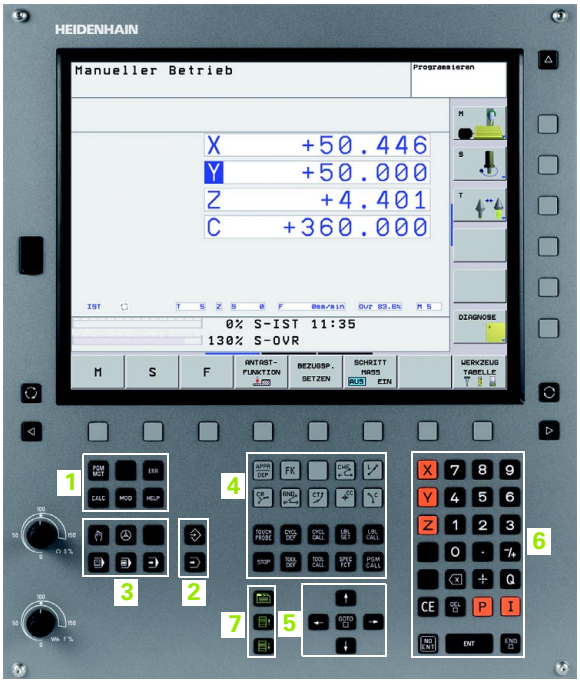
Bedieningspaneel

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

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

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

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



2.3 Werkstanden

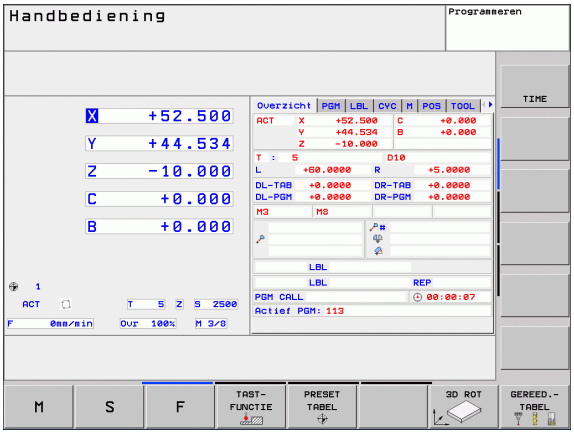
Handbediening en El. handwiel

Het instellen van de machine gebeurt bij handbediening. In deze werkstand kunnen de machine-assen handmatig of stapsgewijs worden gepositioneerd, de referentiepunten worden vastgelegd en kan het bewerkingsvlak worden gezwenkt.

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

Softkeys voor de beeldschermindeling (selecteren zoals hiervoor beschreven)

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

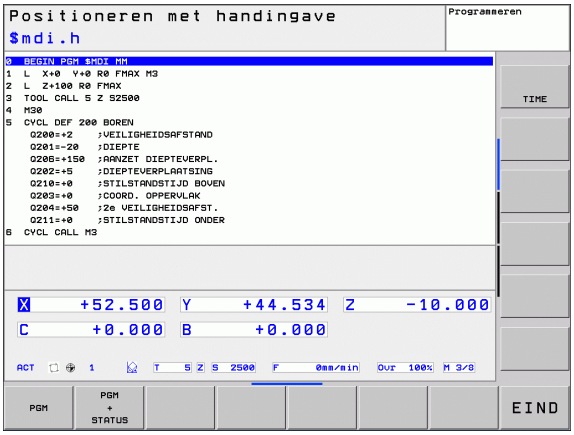


Positioneren met handinvoer

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

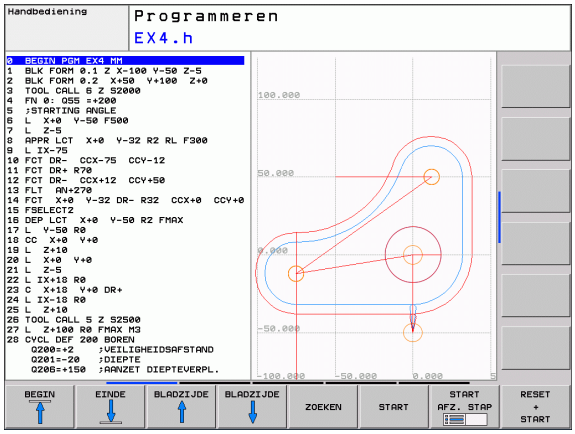
Softkeys voor de beeldschermindeling

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



Programmeren/bewerken

Uw bewerkingsprogramma's worden in deze werkstand gemaakt. De vrije contourprogrammering, de verschillende cycli en de Q-parameterfuncties bieden uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren. Desgewenst geeft de programmeerweergave de geprogrammeerde verplaatsingen weer.



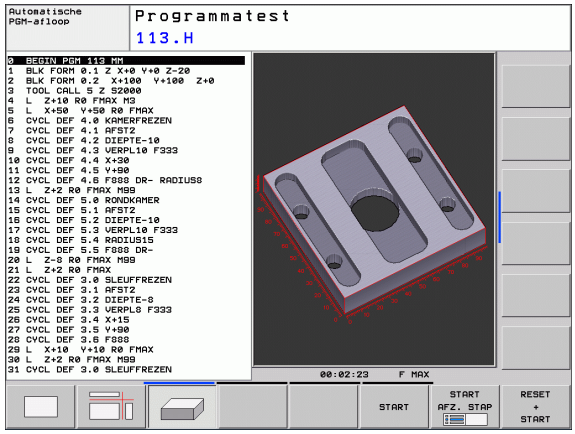
Softkeys voor de beeldschermindeling

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

Programmatest

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

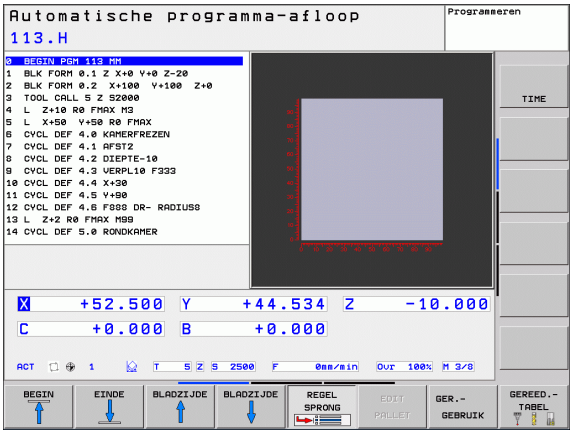
Softkeys voor de beeldschermindeling: zie "Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel", bladzijde 64.



Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel

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

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



Softkeys voor de beeldschermindeling

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

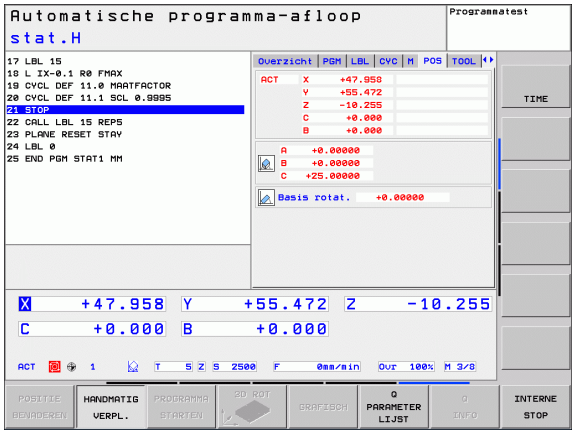
2.4 Statusweergaven

"Algemene" statusweergave

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

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

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



Informatie over de statusweergave

Symbool	Betekenis
ACT	Actuele of nominale coördinaten van de actuele positie
X Y Z	Machine-assen; hulpassen geeft de TNC met kleine letters aan. De volgorde en het aantal van de aangegeven assen worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg uw machinehandboek
F S M	De weergave van de aanzet in inch komt overeen met een tiende van de effectieve waarde. Toerental S, aanzet F en actieve additionele M-functie
*	Programma-afloop is gestart
	As is geklemd
	As kan met het handwiel worden verplaatst
	Assen worden, rekening houdend met de basisrotatie, verplaatst
	Assen worden in het gezwenkte bewerkingsvlak verplaatst
	Geen programma actief
	Programma is gestart
	Programma is gestopt
	Programma wordt afgebroken

Additionele statusweergaven

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

Additionele statusweergave inschakelen

Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen

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

Additionele statusweergaven kiezen

Softkeybalk omschakelen totdat STATUS-softkeys verschijnen

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

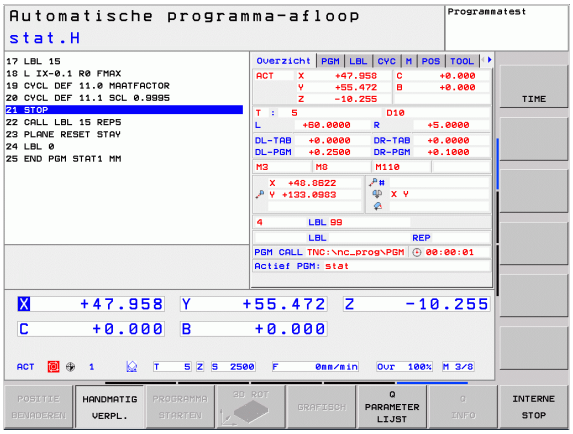
gewenst aanzicht met shift-softkeys kiezen

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

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

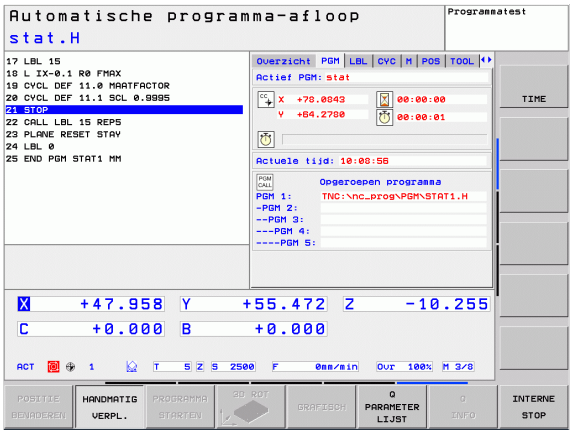
Overzicht

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



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

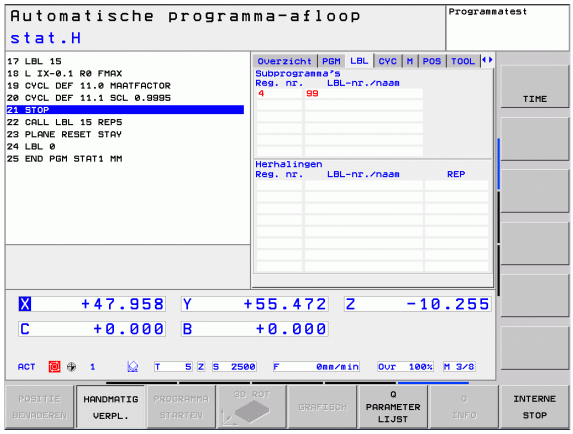
Algemene programma-informatie (tab PGM)



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

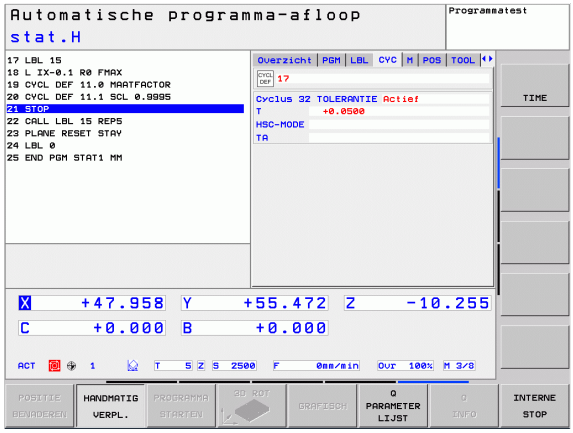
Herhaling van programmadelen/subprogramma's (tab LBL)

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



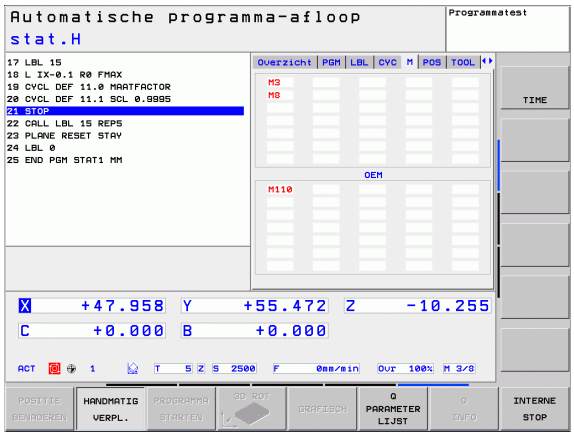
Informatie over standaardcycli (tab CYC)

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



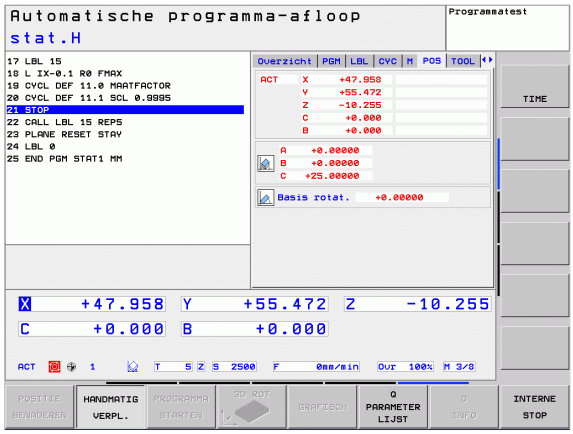
Actieve additionele M-functies (tab M)

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



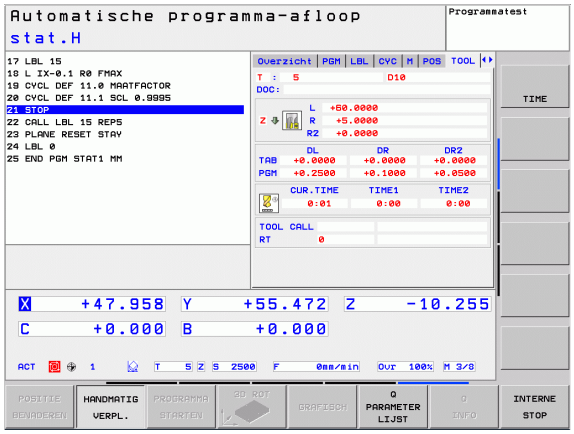
Posities en coördinaten (tab POS)

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



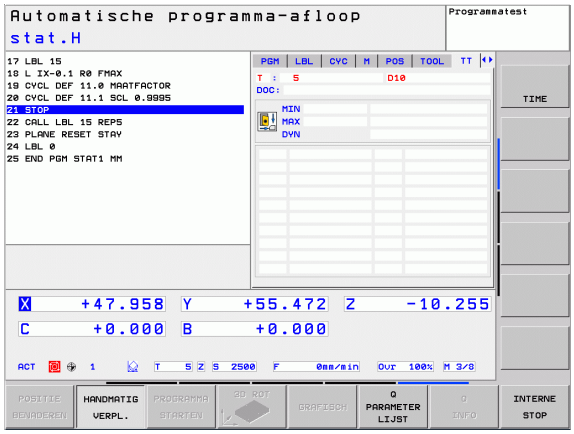
Informatie over de gereedschappen (tab TOOL)

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



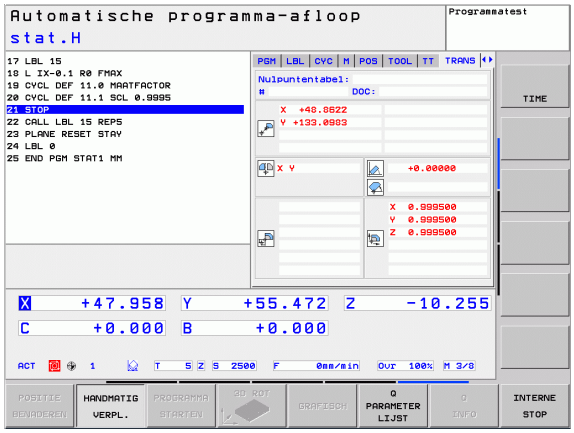
Gereedschapsmeting (tab TT)

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



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

Coördinatenomrekeningen (tab TRANS)

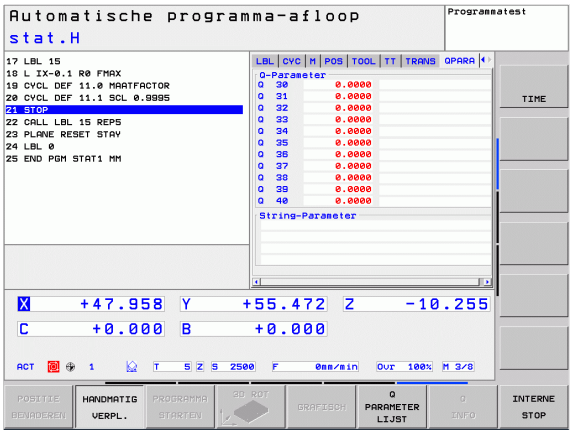


Softkey	Betekenis
STATUS COORD. OMREK.	Naam van de actieve nulpunttabel
	Actief nulpuntnummer (#), commentaar uit de actieve regel van het actieve nulpuntnummer (**DOC**) uit cyclus 7
	Actieve nulpuntverschuiving (cyclus 7); de TNC geeft een actieve nulpuntverschuiving weer van maximaal 8 assen
	Gespiegelde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

Zie het gebruikershandboek Cycli, Cycli voor coördinatenomrekening.

Q-parameters weergeven (tab QPARA)

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



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

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

3D-tastsystemen

Met de verschillende 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN kunnen:

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

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

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

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

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

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

Het gereedschaps-tastsysteem TT 140 voor gereedschapsmeting

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

Elektronische handwielen HR

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

3

Programmeren: basisprincipes, bestandsbeheer

3.1 Basisprincipes

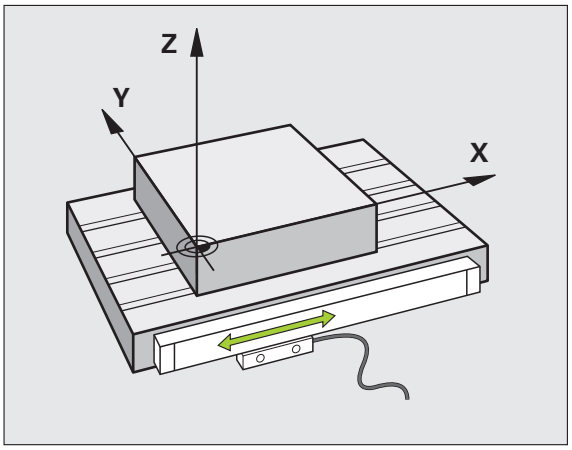
Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

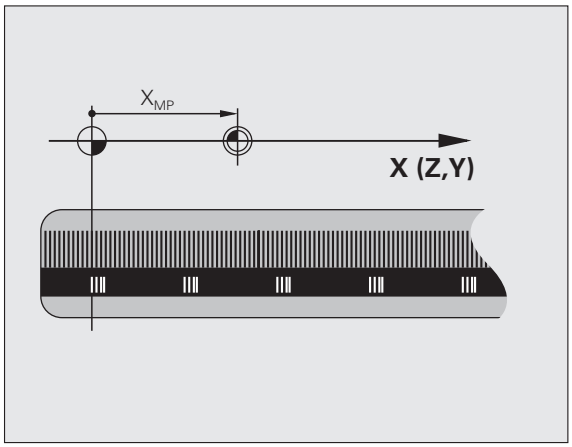
Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

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

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

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



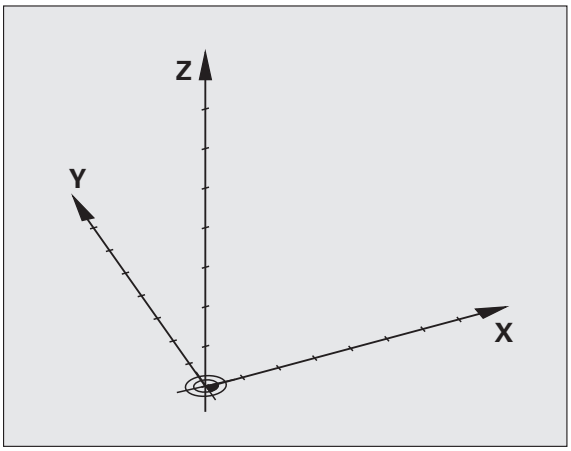


Referentiesysteem

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

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

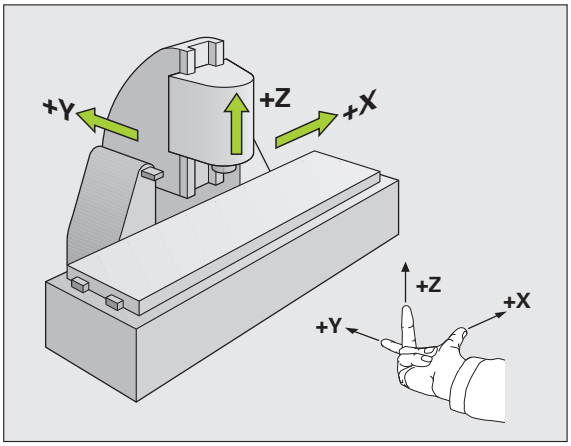
Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden absolute coördinaten genoemd. Relatieve coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurige, andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Relatieve coördinatenwaarden worden ook incrementele coördinatenwaarden genoemd.



Referentiesysteem bij freesmachines

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

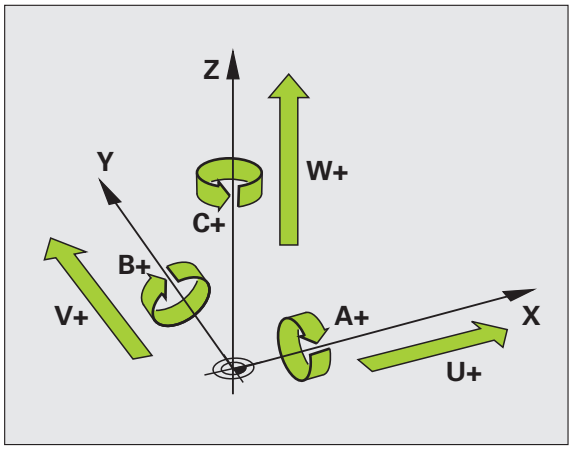
De TNC 320 kan optioneel maximaal 5 assen besturen. Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook parallelle additionele assen U, V en W. Rotatie-assen worden met A, B en C aangeduid. De afbeelding rechtsonder toont de indeling van de additionele assen resp. rotatie-assen ten opzichte van de hoofdassen.



Aanduiding van de assen op freesmachines

De assen X, Y en Z op uw freesmachine worden ook aangeduid met gereedschapsas, hoofdas (1e as) en nevenas (2e as). De positie van de gereedschapsas is bepalend voor de toewijzing van de hoofd- en nevenas.

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

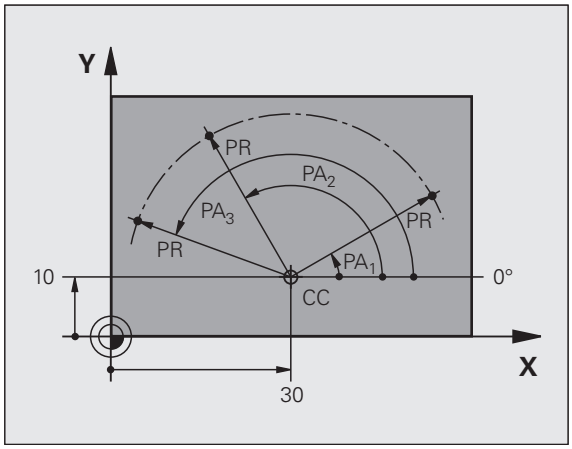


Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de productietekening rechthoekig is, moet het bewerkingsprogramma ook met rechthoekige coördinaten gemaakt worden. Bij werkstukken met cirkelbogen of bij hoekmaten is het vaak eenvoudiger de posities d.m.v. poolcoördinaten vast te leggen.

Poolcoördinaten beschrijven (in tegenstelling tot de rechthoekige coördinaten X, Y en Z) alleen posities in een vlak. Poolcoördinaten hebben hun nulpunt in de pool CC (CC = circle centre; Engelse term voor cirkelmiddelpunt). Een positie in een vlak wordt op die manier eenduidig bepaald door middel van:

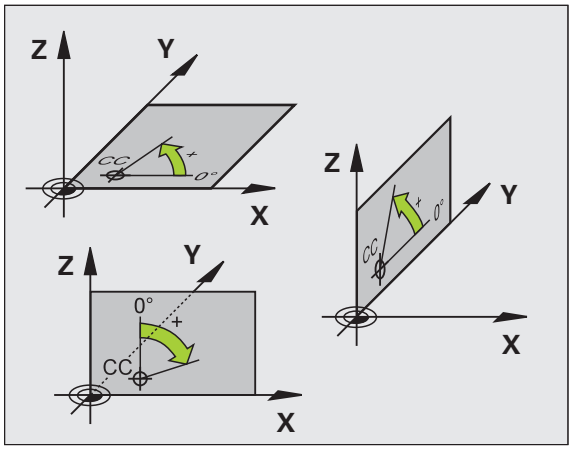
- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt



Vastleggen van de pool en de hoekreferentie-as

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

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



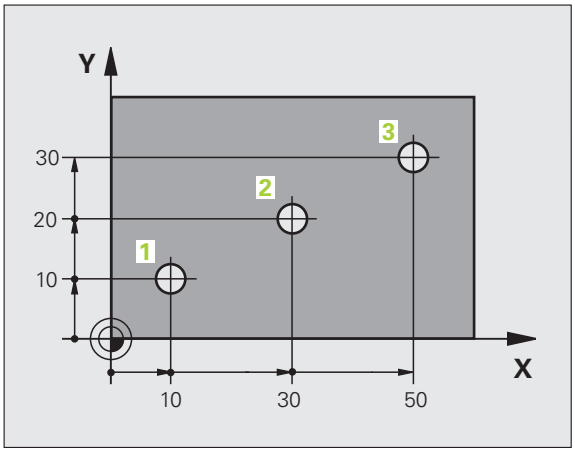
Absolute en incrementele werkstukposities

Absolute werkstukposities

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

Voorbeeld 1: boringen met absolute coördinaten:

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



Incrementele werkstukposities

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

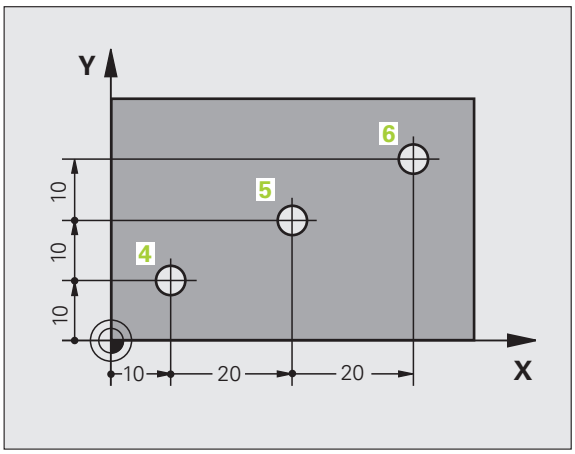
Een incrementele maat wordt gekenmerkt door een "I" vóór de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

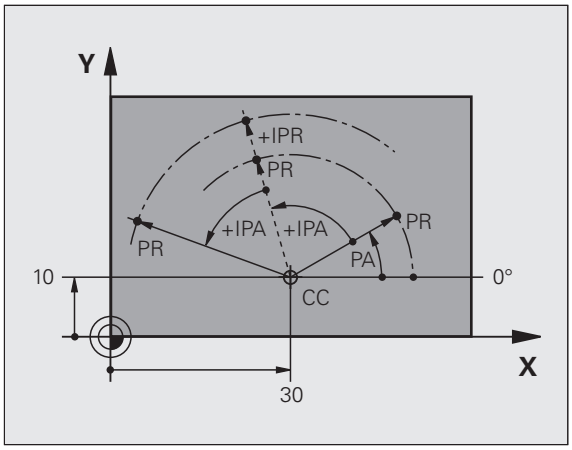
Boring 5, gerelateerd aan 4	Boring 6, gerelateerd aan 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolute en incrementele poolcoördinaten

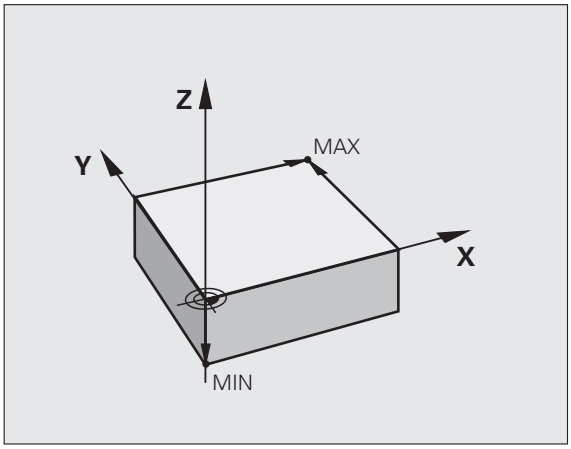
Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

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



Referentiepunt kiezen

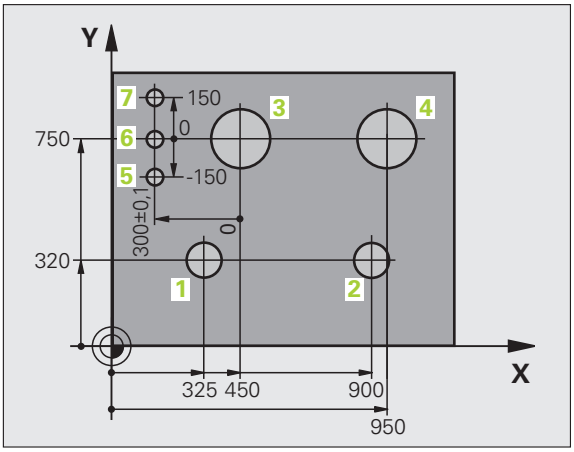
Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) aan, meestal een hoek van het werkstuk. Bij het vastleggen van het referentiepunt wordt het werkstuk eerst ten opzichte van de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as in een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



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

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

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



Voorbeeld

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

3.2 Programma's openen en invoeren

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

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

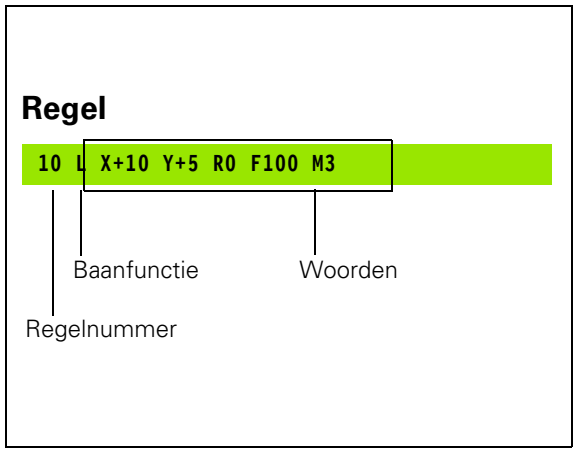
De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma in oplopende volgorde.

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

De daaropvolgende regels bevatten informatie over:

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

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



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

Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM

Direct na het openen van een nieuw programma moet een 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: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute waarden invoeren
- MAX-punt: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute of incrementele waarden invoeren

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

Nieuw bewerkingsprogramma openen

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

Werkstand **Programmeren/bewerken** selecteren

PGM MGT — Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

Kies de directory waarin het nieuwe programma moet worden opgeslagen:

BESTANDSNAAM = ALT.H

ENT — Nieuwe programmanaam invoeren en met ENT-toets bevestigen

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

BEWERKINGSVLAK IN GRAFISCHE WEERGAVE: XY

Z — Spilas invoeren, bijv. Z

DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MINIMUM

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

DEFINITIE VAN ONBEWERKT WERKSTUK: MAXIMUM

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

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

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

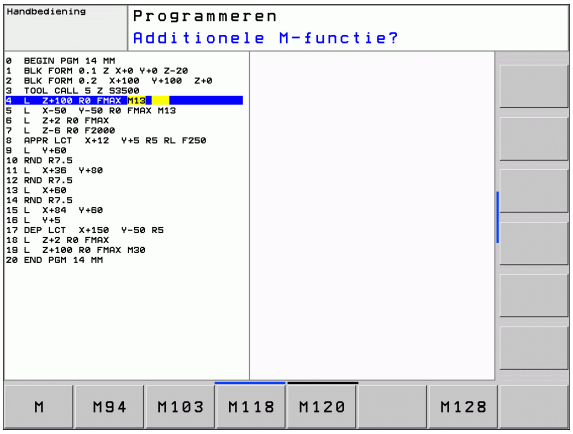
Regelnummers alsmede **BEGIN**- en **END**-regels worden automatisch door de TNC gegenereerd.

Wanneer u geen 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 klaartekstdialoog programmeren

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



Voorbeeld van een positioneerregel

[L/P] Regel openen

COÖRDINATEN?

[X] 10 Doelcoördinaat voor X-as invoeren

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

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

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

AANZET F=? / F MAX = ENT

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

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

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

Het programmavenster toont de regel:

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

Mogelijke aanzetgegevens

Functies voor vastleggen aanzet	Softkey
In ijlgang verplaatsen, regelgewijs actief. Uitzondering: indien vóór **APPR**-regel gedefinieerd, dan is **FMAX** ook actief voor het benaderen van het hulppunt (zie "Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten" op bladzijde 167)	F MAX
Met automatisch berekende aanzet uit de **TOOL CALL**-regel verplaatsen	F AUTO
Met geprogrammeerde aanzet (eenheid mm/min resp. 1/10 inch/min) verplaatsen Bij rotatie-assen interpreteert de TNC de aanzet in graden/min, ongeacht of het programma in mm of inch is geschreven	F
Aanzet per omwenteling definiëren (eenheid mm/omw resp. inch/omw). Let op: in inch-programma's FU niet te combineren met M136	FU
Tandaanzet definiëren (eenheid mm/tand resp. inch/tand) Het aantal tanden moet in de gereedschapstabel in de kolom **CUT.** gedefinieerd zijn	FZ

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

Actuele posities overnemen

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

- verplaatsingsregels programmeren
- Cycli programmeren

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

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

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

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

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

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

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

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

Programma bewerken

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

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

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

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

Regels op een willekeurige plaats invoegen

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

Woorden veranderen en invoegen

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

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

Dezelfde woorden in verschillende regels zoeken

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op UIT zetten.

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

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

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

Willekeurige tekst zoeken

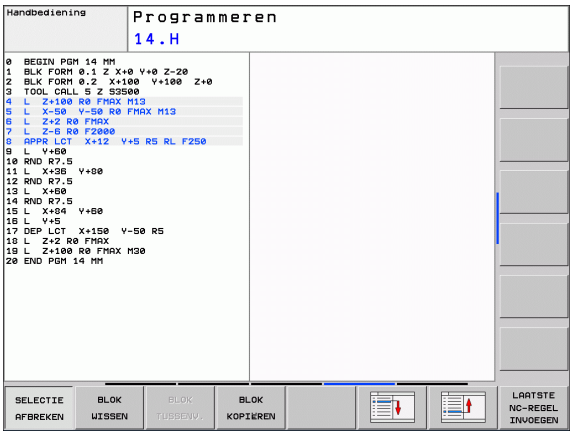
- Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken. De TNC toont de dialoog **`Zoek tekst`**:
- Gezochte tekst invoeren
- Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken

Programmadelen markeren, kopiëren, wissen en invoegen

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

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

- Kies de softkeybalk met markeerfuncties
- Kies de eerste (laatste) regel van het te kopiëren programmadeel
- Markeer de eerste (laatste) regel: softkey BLOK MARKEREN indrukken. De TNC laat de eerste positie van het regelnummer oplichten en toont de softkey SELECTIE AFBREKEN
- Verplaats de cursor naar de laatste (eerste) regel van het programmadeel dat u wilt kopiëren of wissen. De TNC geeft alle gemarkeerde regels in een verschillende kleur weer. U kunt de markeerfunctie op elk gewenst moment beëindigen door op de softkey SELECTIE AFBREKEN te drukken
- Gemarkeerd programmadeel kopiëren: softkey BLOK KOPIËREN indrukken; gemarkeerd programmadeel wissen: softkey BLOK WISSEN indrukken. De TNC slaat het gemarkeerde blok op
- Kies met de pijltoetsen de regel waarachter het gekopieerde (gewiste) programmadeel moet worden ingevoegd



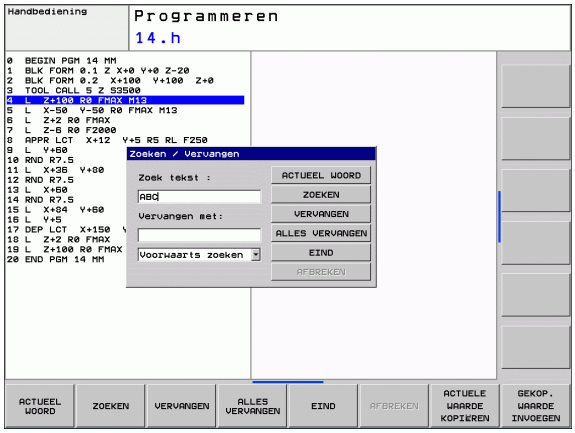
Om het gekopieerde programmadeel in een ander programma in te voegen, moet via bestandsbeheer het juiste programma worden gekozen. Daarin moet u de regel markeren waarachter u wilt invoegen.

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

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

De zoekfunctie van de TNC

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



Naar willekeurige teksten zoeken

- Eventueel regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen

ZOEKEN

- Zoekfunctie selecteren: de TNC toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking hebt (zie tabel Zoekfuncties)

X +40

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

ZOEKEN

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

ZOEKEN

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

EIND

- Zoekfunctie beëindigen

Zoeken/vervangen van willekeurige teksten

De functie Zoeken/vervangen is niet mogelijk, indien

- een programma beveiligd is
- het programma juist op dat moment door de TNC wordt uitgevoerd

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

▶ Eventueel regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen

▶ Zoekfunctie selecteren: de TNC toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking hebt

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

▶ Tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters

▶ Zoeken starten: de TNC springt naar de volgende gezochte tekst

▶ 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

▶ Zoekfunctie beëindigen

3.3 Bestandsbeheer: Basisprincipes

Bestanden

Bestanden in de TNC	Type
Programma's	
in HEIDENHAIN-formaat	.H
in DIN/ISO-formaat	.I
Tabellen voor	
Gereedschappen	.T
Gereedschapswisselaar	.TCH
Pallets	.P
Nulpunten	.D
Punten	.PNT
Presets	.PR
Tastsystemen	.TP
Backup-bestanden	.BAK
Teksten als	
ASCII-bestanden	.A
Protocolbestanden	.TXT
HELP-bestanden	.CHM

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

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

U kunt met de TNC bestanden tot een maximale grootte van 300 MByte beheren en opslaan.

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

Namen van bestanden

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

PROG20	.H
Bestandsnaam	Bestandstype

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

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

De bestandsnaam kunt u invoeren via het beeldschermtoetsenbord (zie "Beeldschermtoetsenbord" op bladzijde 114).

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

De maximaal toegestane lengte van bestandsnamen mag de maximaal toegestane padlengte van 256 tekens niet overschrijden (zie "Paden" op bladzijde 97).

Gegevensbeveiliging

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

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

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

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

3.4 Werken met bestandsbeheer

Directory's

Omdat er op de harde schijf zeer veel programma's resp. bestanden opgeslagen kunnen worden, is het overzichtelijker wanneer de afzonderlijke bestanden onderverdeeld worden in directory's (mappen). In deze directory's kunnen weer onderliggende directory's worden gemaakt, de zogenoemde subdirectory's. Met de toets -/+ of de ENT-toets kunt u subdirectory's weergeven of verbergen.

Paden

Een pad geeft het station en alle directory's resp. subdirectory's weer waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een "\" gescheiden.

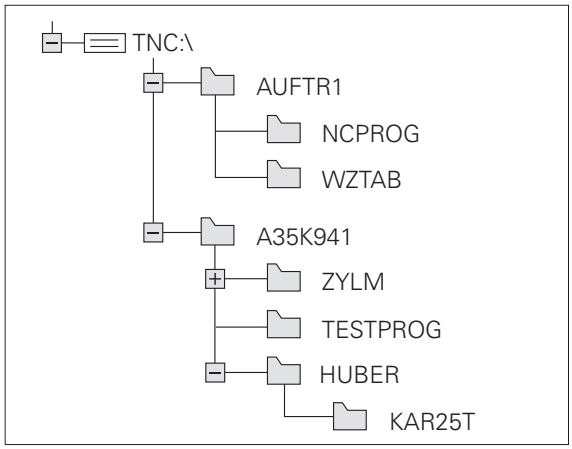
De maximaal toegestane padlengte, d.w.z. alle tekens van station, directory en bestandsnaam inclusief extensie, bedraagt 256 tekens!

Voorbeeld

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



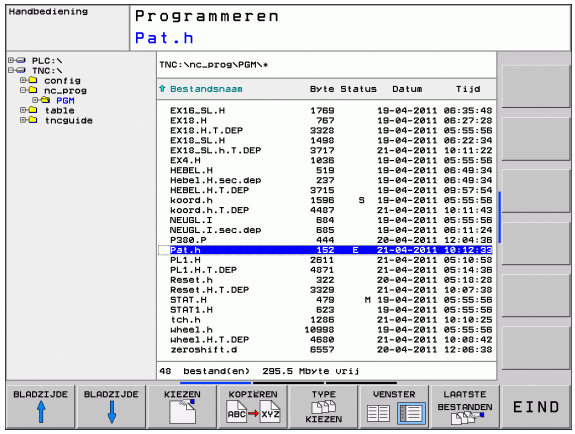
Overzicht: functies van het bestandsbeheer

Functie	Softkey	Bladzijde
Afzonderlijk bestand kopiëren	KOPIEREN ABC → XYZ	Bladzijde 103
Bepaald bestandstype weergeven	TYPE KIEZEN	Bladzijde 100
Nieuw bestand maken	NIEUW BESTAND	Bladzijde 102
De 10 laatst gekozen bestanden weergeven	LAATSTE BESTANDEN	Bladzijde 104
Bestand of directory wissen	WISSEN	Bladzijde 104
Bestand markeren	MARKEREN	Bladzijde 106
Bestand hernoemen	HERNOEMEN ABC = XYZ	Bladzijde 107
Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	BESCHERM.	Bladzijde 108
Bestandsbeveiliging opheffen	ONBESCH.	Bladzijde 108
Gereedschapstabel importeren	TABEL IMPOR- TEREN	Bladzijde 144
Netstations beheren	NETWERK	Bladzijde 111
Editor kiezen	EDITOR SELECT.	Bladzijde 108
Bestanden op eigenschappen sorteren	SORTEREN	Bladzijde 107
Directory kopiëren	KOP. DIR	Bladzijde 103
Directory met alle subdirectory's wissen	WIS ALLE	
Directory's van een station weergeven	ACT. BOOM	
Directory hernoemen	HERNOEMEN ABC = XYZ	
Nieuwe directory maken	NIEUWE DIRECTORY	

Bestandsbeheer oproepen

PGM MGT

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



Het linker, smalle venster toont de beschikbare stations en directory's. Stations duiden de apparaten aan waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén station is de harde schijf van de TNC. Andere stations zijn de interfaces (RS232, Ethernet), waarop bijv. een pc aangesloten kan worden. Een directory wordt altijd door een mapsymbool (links) en de naam van de directory (rechts) aangeduid. Subdirectory's zijn naar rechts ingesprongen. Als er voor het mapsymbool een driehoek staat, dan zijn er nog meer subdirectory's die u met de toets -/+ of ENT kunt laten weergegeven.

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

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

Stations, directory's en bestanden kiezen

PGM MGT — Bestandsbeheer oproepen

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

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

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

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

1e stap: station selecteren

Station in het linkervenster markeren:

KIEZEN — Station selecteren: softkey KIEZEN indrukken, of

ENT — ENT-toets indrukken

2e stap: directory selecteren

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

3e stap: bestand selecteren

Softkey TYPE KIEZEN indrukken

Softkey van het gewenste bestandstype indrukken, of

alle bestanden weergeven: softkey ALLE TON. indrukken, of

Bestand in het rechtervenster markeren:

softkey KIEZEN indrukken, of

ENT-toets indrukken

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

Nieuwe directory maken

In het linkervenster directory markeren waarin een subdirectory moet worden gemaakt

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

DIRECTORY \NIEUW MAKEN?

JA Met softkey JA bevestigen of

NEE met softkey NEE afbreken

Nieuw bestand maken

Directory kiezen waarin u het nieuwe bestand wilt maken

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

NIEUW BESTAND Dialoog voor het maken van een nieuw bestand openen

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

Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd

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

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

Bestand naar een andere directory kopiëren

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

Rechtervenster

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

Linkervenster

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

- Functies voor het markeren van de bestanden weergeven

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

- De gemarkeerde bestanden naar de doeldirectory kopiëren

Verdere markeringsfuncties: zie "Bestanden markeren", bladzijde 106.

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

Directory kopiëren

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

Eén van de laatst geselecteerde bestanden selecteren

Bestandsbeheer oproepen

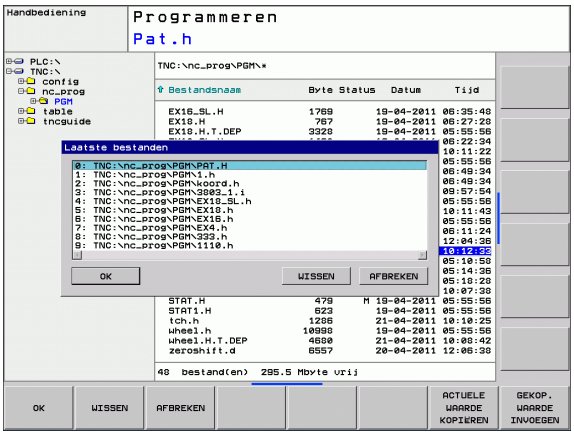
De 10 laatst geselecteerde bestanden weergeven: softkey LAATSTE BESTANDEN indrukken

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

Het wissen van bestanden kan niet meer ongedaan worden gemaakt!

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gewist

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

Directory wissen

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

- Verplaats de cursor naar de directory die moet worden gewist

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

Bestanden markeren

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

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

Cursor naar het eerste bestand verplaatsen

MARKEREN — Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken

BESTAND MARKEREN — Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken

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

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

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

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

Bestand hernoemen

▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden hernoemd

- ▶ Functie voor het hernoemen kiezen
- ▶ Nieuwe bestandsnaam invoeren; het bestandstype kan niet worden gewijzigd
- ▶ Hernoemen uitvoeren: softkey OK of ENT-toets indrukken

Bestanden sorteren

▶ Kies de map waarin u de bestanden wilt sorteren

- ▶ Softkey SORTEREN kiezen
- ▶ Softkey met het desbetreffende weergavecriterium kiezen

Additionele functies

Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen

▶ Zet de cursor op het bestand dat moet worden beveiligd

▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken

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

▶ Bestandsbeveiliging opheffen: softkey ONBESCH. indrukken

Editor kiezen

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

▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken

▶ Keuze van de editor waarmee het gekozen bestand moet worden geopend: softkey EDITOR KIEZEN indrukken

▶ Gewenste editor markeren

▶ Softkey OK indrukken, om het bestand te openen

USB-apparaat aansluiten/verwijderen

▶ Zet de cursor in het linkervenster

▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken

▶ Softkeybalk omschakelen

▶ USB-apparaat zoeken

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

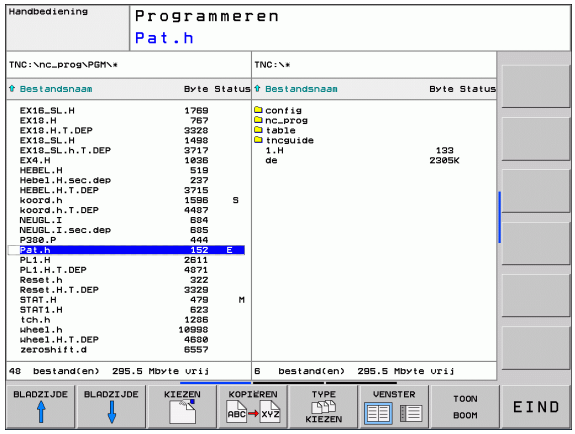
▶ USB-apparaat verwijderen

Meer informatie: Zie "USB-apparaten op de TNC", bladzijde 112.

Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager

Voordat overdracht van gegevens naar een extern opslagmedium kan plaatsvinden, moet de data-interface worden ingesteld (zie "Data-interfaces instellen" op bladzijde 446).

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



PGM MGT — Bestandsbeheer oproepen

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

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

↑ ↓ verplaatst de cursor in een venster omhoog en omlaag

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

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

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

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

Overdracht van één bestand: softkey KOPIËREN indrukken, of

overdracht van meer bestanden: softkey MARKEREN indrukken (op de tweede softkeybalk, zie "Bestanden markeren", bladzijde 106)

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

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

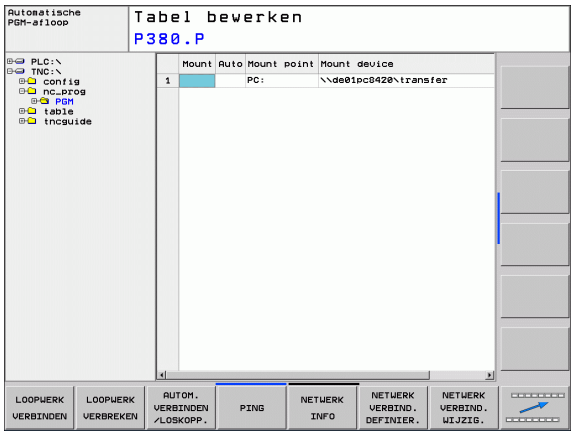
Om bij de weergave van twee bestandsvensters een andere directory te kiezen, moet de softkey TOON BOOM worden ingedrukt. Wanneer u de softkey TOON BESTANDEN indrukt, toont de TNC de inhoud van de gekozen directory!

De TNC op het netwerk

Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, zie "Ethernet-interface", bladzijde 451.

De TNC legt foutmeldingen tijdens netwerkbedrijf vast zie "Ethernet-interface", bladzijde 451.

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



Netstation aansluiten en loskoppelen

PGM MGT

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

NETWERK

▶ Netstations beheren: softkey NETWERK (tweede softkeybalk) indrukken. De TNC toont in het rechtervenster mogelijke netstations waarop u toegang hebt. Met de hieronder omschreven softkeys kunnen voor elk station de aansluitingen worden vastgelegd

Functie	Softkey
Netwerkverbinding tot stand brengen, de TNC markeert de kolom **Mnt**, wanneer de verbinding actief is.	LOOPWERK VERBINDEN
Netwerkverbinding beëindigen	LOOPWERK VERBREKEN
Automatisch een netwerkverbinding tot stand brengen bij inschakeling van de TNC. De TNC markeert de kolom **Auto**, wanneer de verbinding automatisch tot stand wordt gebracht	AUTOM. VERBINDEN
Test uw netwerkverbinding met de functie PING.	PING
Wanneer u de softkey NETWERKINFO indrukt, toont de TNC de huidige netwerkinstellingen	NETWERK INFO

USB-apparaten op de TNC

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

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

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

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

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

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

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

PGM MGT
- Bestandsbeheer selecteren: toets PGM MGT indrukken

←
- Met de pijltoets het linkervenster selecteren

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

▷
- Softkeybalk doorschakelen

NETWERK
- Additionele functies kiezen

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

END □
- Bestandsbeheer afsluiten

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

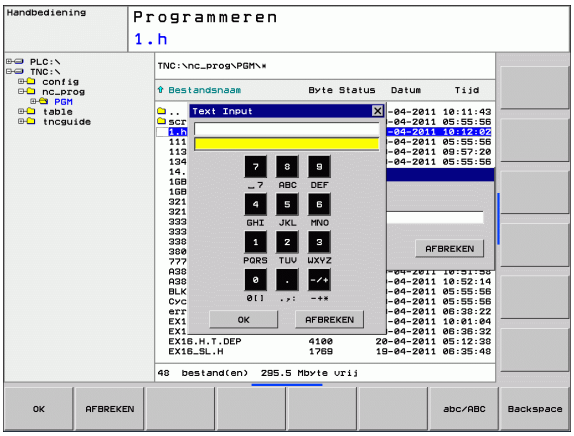
- Functie voor het opnieuw aansluiten van USB-apparaten kiezen

4

Programmeren: programmeerondersteuning

4.1 Beeldschermtoetsenbord

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



Tekst via het beeldschermtoetsenbord invoeren

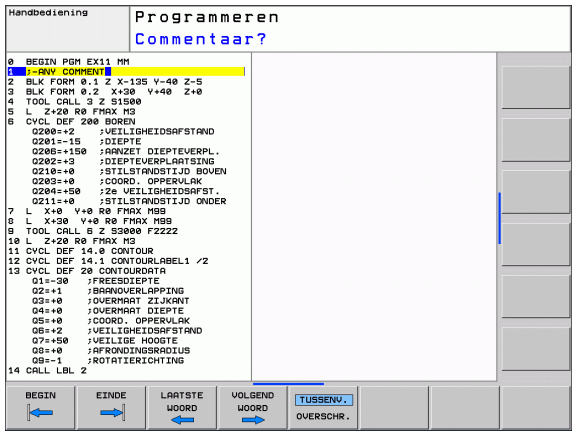
- Druk op de GOTO-toets wanneer u een tekst, bijv. voor een programma- of directorynaam, via het beeldschermtoetsenbord wilt invoeren.
- De TNC opent een venster waarin het numerieke toetsenbord van de TNC met de bijbehorende letters wordt weergegeven
- De cursor kan naar het gewenste teken worden verplaatst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

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

4.2 Commentaar invoegen

Toepassing

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



Bestandsnaam kunt u invoeren via het beeldschermtoetsenbord (zie "Beeldschermtoetsenbord" op bladzijde 114).

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

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

Commentaar in een eigen regel

- De regel kiezen waarachter het commentaar moet worden toegevoegd
- Speciale functies kiezen: toets SPEC FCT indrukken
- Programmafuncties selecteren: softkey PROGRAMMAFUNCTIES indrukken
- Softkeybalk naar links doorschakelen
- softkey COMMENTAAR INVOEGEN indrukken
- Commentaar via beeldschermtoetsenbord invoeren (zie "Beeldschermtoetsenbord" op bladzijde 114) en de regel met de toets END afsluiten

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

Functies bij het bewerken van het commentaar

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

4.3 Programma's structureren

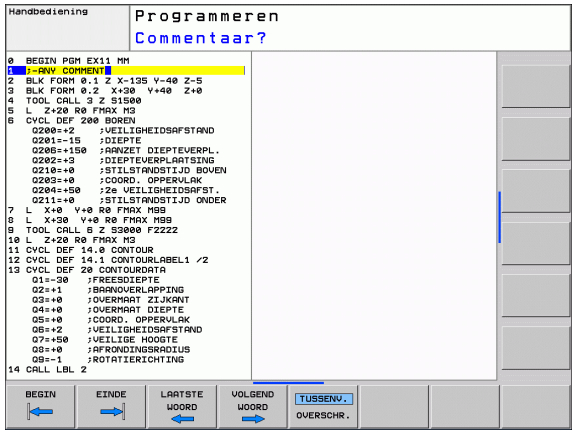
Definitie, toepassingsmogelijkheid

De TNC maakt het mogelijk bewerkingsprogramma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn korte teksten (max. 37 tekens) die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

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

Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het programma. Structureringsregels worden op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma ingevoegd. Zij kunnen additioneel in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt resp. aangevuld worden.

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



Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster

▶ Structureringsvenster weergeven: beeldschermindeling PROGRAMMA + STRUCT. kiezen

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

Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen

▶ Gewenste regel kiezen waarachter de structureringsregel moet worden ingevoegd

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

▶ Structureringstekst via lettertoetsenbord invoeren

▶ Eventueel structureringsdiepte met de softkey veranderen

Regels in structureringsvenster kiezen

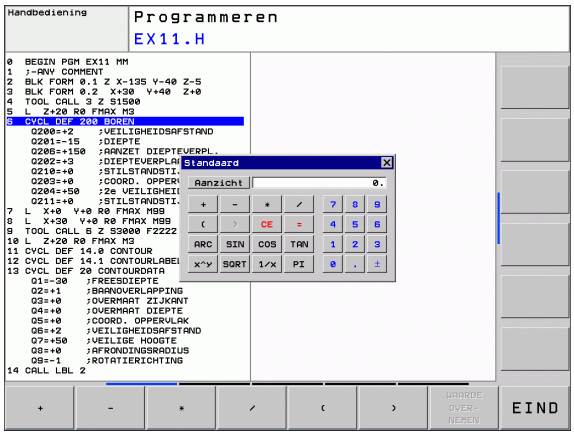
Als in het structureringsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de TNC de regeluitlezing in het progammavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.

4.4 De calculator

Bediening

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

- Met de toets CALC de calculator laten weergeven of weer sluiten
- Rekenfuncties met behulp van verkorte commando's via het lettertoetsenbord selecteren. De verkorte commando's worden in de calculator in kleur aangegeven



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

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

Berekende waarde in het programma overnemen

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

Positie van de calculator instellen

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

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

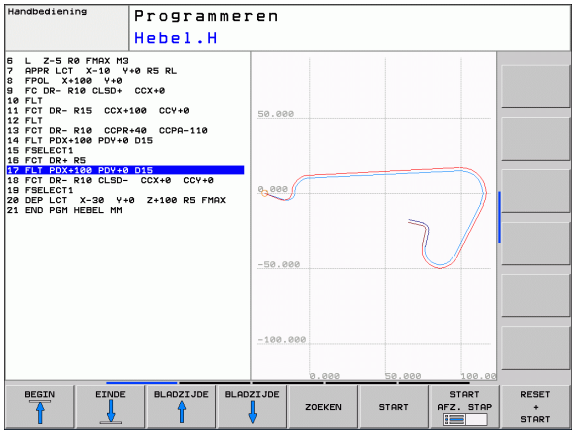
4.5 Grafische programmeerweergave

Wel/geen grafische programmeerweergave

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

- Naar de beeldschermindeling programma links en grafische weergave rechts gaan: toets SPLIT SCREEN en softkey PGM + GRAFISCH indrukken

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



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

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

Een bestaand programma grafisch laten weergeven

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

- Grafisch weergeven: softkey RESET + START indrukken

Overige functies:

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

Regelnummers weergeven/verbergen

▶ Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding

▶ Regelnummers weergeven: softkey TONEN WEGLATEN REGELNR. op TONEN zetten

▶ Regelnummers weergeven: softkey TONEN WEGLATEN REGELNR. op WEGLATEN zetten

Grafische weergave wissen

▶ Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding

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

Vergroting/verkleining van een detail

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

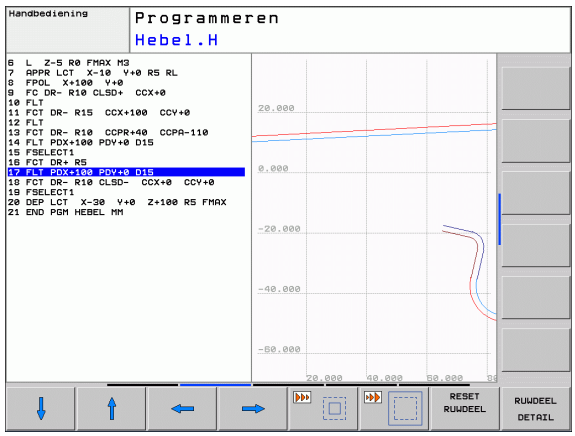
▶ Softkeybalk voor vergroting/verkleining van detail kiezen (tweede balk, zie afbeelding)

U beschikt dan over de volgende functies:

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

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

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



4.6 Foutmeldingen

Fouten tonen

De TNC komt o.a. met foutmeldingen bij:

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

Een opgetreden fout wordt in de kopregel rood weergegeven. Daarbij worden lange en meerregelige foutmeldingen verkort weergegeven. Wanneer er een fout optreedt in de werkstand op de achtergrond, wordt deze rood met het woord "Fout" weergegeven. De volledige informatie over alle actuele fouten vindt u in het foutvenster.

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

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

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

Foutvenster openen

ERR

▶ Druk op de toets ERR. De TNC toont het foutvenster en geeft alle actuele foutmeldingen volledig weer.

Foutvenster sluiten

EIND

▶ Druk op de softkey EINDE, of

ERR

▶ druk op de toets ERR. De TNC sluit het foutvenster

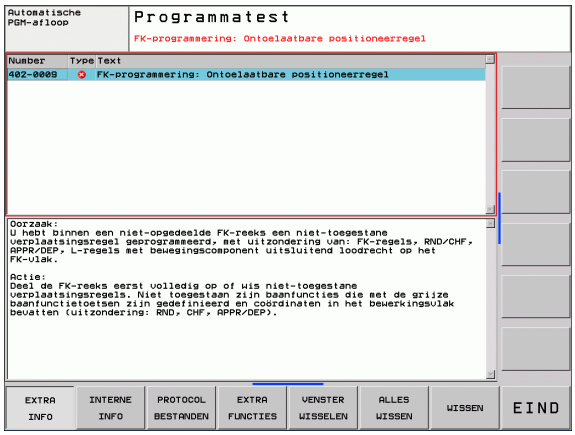
Uitgebreide foutmeldingen

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

▶ Foutvenster openen

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

▶ Info verlaten: druk opnieuw op de softkey ADD. INFO



Softkey INTERNE INFO

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

▶ Foutvenster openen

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

▶ Details verlaten: druk nogmaals op de softkey INTERNE INFO

Fout wissen

Fout buiten het foutvenster wissen:

- In de kopregel weergegeven fout/aanwijzing wissen: CE-toets indrukken

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

Meerdere fouten wissen:

- Foutvenster openen

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

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

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

Foutenprotocol

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

- Foutvenster openen

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken

- Foutenprotocol openen: softkey FOUTENPROTOCOL indrukken

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

- Eventueel de actuele logfile instellen: softkey ACTUEEL BESTAND indrukken

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

Toetsenprotocol

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

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken

- Toetsen-logfile openen: softkey TOETSENPROTOCOL indrukken

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

- Eventueel de actuele logfile instellen: softkey ACTUEEL BESTAND indrukken

De TNC slaat iedere toets die tijdens de bedieningsprocedure op het bedieningspaneel is ingedrukt, in een toetsenprotocol op. Het oudste item staat aan het begin – het meest recente item aan het einde van het bestand.

Overzicht van toetsen en softkeys voor het bekijken van de logfiles:

Functie	Softkey/toetsen
Sprong naar logfile-begin	BEGIN
Sprong naar logfile-einde	EINDE
Actuele logfile	ACTUELE BESTAND
Vorige logfile	VORIG BESTAND
Regel verder/terug	↓ ↑
Terug naar het hoofdmenu	

Aanwijzingsteksten

Bij een bedieningsfout, bijv. bediening van een niet-toegestane toets of invoer van een waarde buiten het geldigheidsbereik, maakt de TNC u met een (groene) aanwijzingstekst in de kopregel op deze bedieningsfout attent. De TNC wist de aanwijzingstekst bij de volgende geldige invoer.

Servicebestanden opslaan

U kunt eventueel de "actuele situatie van de TNC" opslaan en deze ter beoordeling aan de servicetechnicus beschikbaar stellen. Daarbij wordt een groep servicebestanden opgeslagen (fouten- en toetsen-logfile, evenals andere bestanden die informatie verschaffen over de actuele situatie van de machine en de bewerking).

Als u de functie "Servicebestanden opslaan" meerdere keren met dezelfde bestandsnaam uitvoert, wordt de eerder opgeslagen groep servicebestanden overschreven. Gebruik daarom een andere bestandsnaam bij het opnieuw uitvoeren van de functie.

Servicebestanden opslaan:

- Foutvenster openen

- Softkey PROTOCOLBESTANDEN indrukken

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

- Servicebestanden opslaan: softkey OK indrukken

Helpsysteem TNCguide oproepen

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

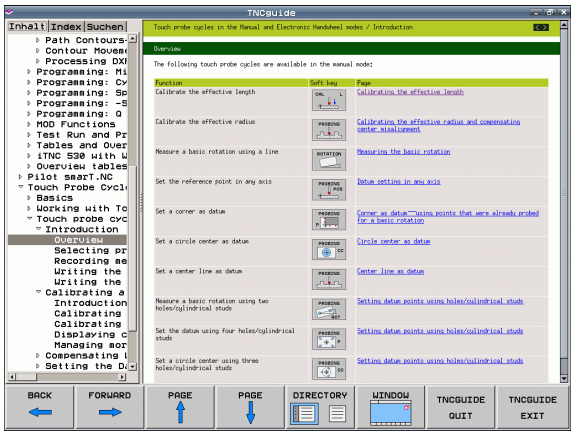
Wanneer de machinefabrikant ook een helpsysteem beschikbaar stelt, geeft de TNC de additionele softkey MACHINEFABRIKANT weer, waarmee u dit afzonderlijke helpsysteem kunt oproepen. Daar vindt u verdere gedetailleerde informatie over de betreffende foutmelding.

- Helpinformatie bij HEIDENHAIN-foutmeldingen oproepen

- Indien beschikbaar, helpinformatie voor machinespecifieke foutmeldingen oproepen

4.7 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide

Toepassing



Voordat u de TNCguide kunt gebruiken, moet u de helpbestanden van de HEIDENHAIN-homepage downloaden (zie "Actuele helpbestanden downloaden" op bladzijde 132).

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

De TNC probeert in principe de TNCguide te starten in de taal die u als dialoogtaal hebt ingesteld op uw TNC. Als de bestanden van deze dialoogtaal voor uw TNC nog niet beschikbaar zijn, opent de TNC de Engelse versie.

De volgende gebruikersdocumentatie is in de TNCguide beschikbaar:

- Gebruikershandboek Klaartekstdialoog (**BHBKlartext.chm**)
- Gebruikershandboek DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Gebruikershandboek Cyclusprogrammering (**BHBtchprobe.chm**)
- Lijst met NC-foutmeldingen (**errors.chm**)

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

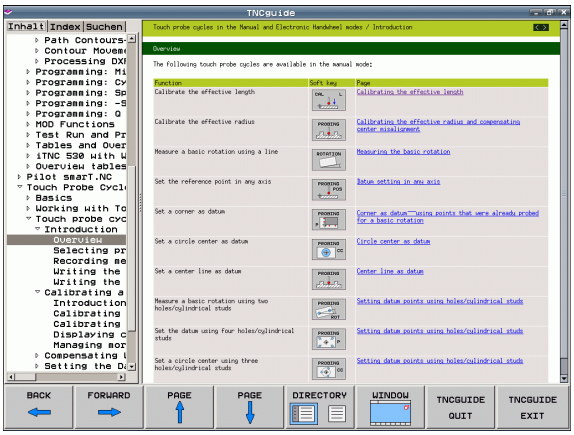
Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen. Deze documenten staan dan als afzonderlijk boek in het bestand **main.chm**.

Werken met de TNCguide

TNCguide oproepen

De TNCguide kan op meerdere manieren worden gestart:

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



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

De TNC start bij het oproepen van het helpsysteem op de programmeerplaats de systeemintern gedefinieerde standaardbrowser (in de regel de Internet Explorer), in alle andere gevallen een door HEIDENHAIN aangepaste browser.

Voor veel softkeys is een contextgevoelige oproep beschikbaar, waarmee u direct naar de functiebeschrijving van de betreffende softkey komt. Deze functie is alleen via de muisbediening beschikbaar. Ga als volgt te werk:

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

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

- Willekeurige NC-regel selecteren
- Met pijltoetsen de cursor in de regel verplaatsen
- Toets HELP indrukken: de TNC start het helpsysteem en toont de beschrijving van de actieve functie (geldt niet voor additionele functies of cycli die door uw machinefabrikant zijn geïntegreerd)

In de TNCguide navigeren

Met de muis kunt u het eenvoudigst door de TNCguide navigeren. Aan de linkerzijde is de inhoudsopgave zichtbaar. U kunt door te klikken op het naar rechts wijzende driehoekje de daaronder geplaatste hoofdstukken laten weergeven of door direct op het desbetreffende item te klikken de corresponderende pagina laten weergeven. De bediening is identiek aan de bediening van Windows Verkenner.

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

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

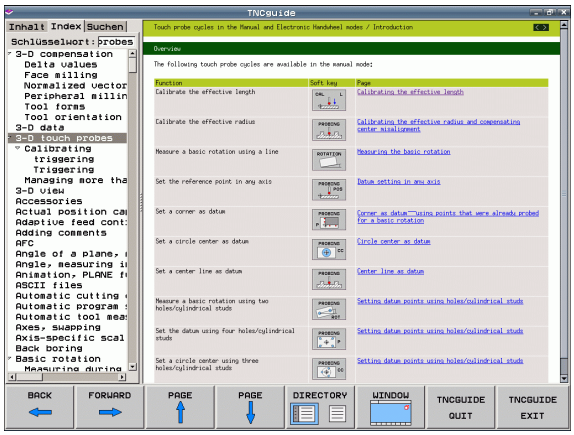
De hieronder beschreven toetsfuncties zijn uitsluitend op de besturingshardware en niet op de programmeerplaats beschikbaar.

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

Functie	Softkey
■ Inhoudsopgave links is actief: tabs omschakelen tussen weergave van de inhoudsopgave, het trefwoordenregister en de functie 'Volledige tekst zoeken' en omschakelen naar de rechterzijde van het beeldscherm ■ Tekstvenster rechts is actief: sprong terug naar het linkervenster	
■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder resp. daarboven liggende item selecteren ■ Tekstvenster rechts is actief: naar de volgende link springen	
Laatst getoonde pagina selecteren	TERUG
Verder bladeren, wanneer u de functie 'Laatst getoonde pagina selecteren' meermaals hebt gebruikt	VERDER
Eén pagina terugbladeren	BLADZIJDE
Eén pagina verderbladeren	BLADZIJDE
Inhoudsopgave weergeven/verbergen	DIRECTORY
Wisselen tussen weergave van volledige en gedeeltelijke afbeelding. Bij de gedeeltelijke weergave ziet u nog een deel van het oppervlak van de TNC.	VENSTER
De focus wordt intern naar de TNC-toepassing omgeschakeld, zodat de besturing kan worden bediend wanneer de TNCguide is geopend. Wanneer de weergave van het complete beeld actief is, verkleint de TNC automatisch de venstergrootte voor de focuswisseling	TNCGUIDE VERLATEN
TNCguide sluiten	TNCGUIDE AFSLUITEN

Trefwoordenregister

De belangrijkste trefwoorden zijn in het trefwoordenregister (tab **Index**) vermeld en kunnen door u met een muisklik of door te selecteren direct met de cursortoets worden geselecteerd.



Het linkervenster is actief:

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

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

Complete tekst doorzoeken

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

Het linkervenster is actief:

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

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

U kunt slechts per woord door de gehele tekst zoeken.

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

Actuele helpbestanden downloaden

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

- Services en documentatie
- Software
- Helpsysteem TNC 320
- NC-softwarenummer van uw TNC, bijv. **34056x-02**
- Gewenste taal selecteren, bijv. Duits: u ziet dan een zipbestand met de desbetreffende hulpbestanden
- Zipbestand downloaden en uitpakken
- De uitgepakte CHM-bestanden op de TNC in de directory **`TNC:\tncguide\de`** resp. in de corresponderende taalsubdirectory plaatsen (zie ook de volgende tabel)

Als u de CHM-bestanden met TNCremoNT naar de TNC verzendt, moet u in het menu-item **`Extra`**>**`Configuratie`**>**`Modus`**>**`Overdracht in de binaire modus`** de extensie **`.CHM`** invoeren.

Taal	TNC-directory
Duits	**`TNC:\tncguide\de`**
Engels	**`TNC:\tncguide\en`**
Tsjechisch	**`TNC:\tncguide\cs`**
Frans	**`TNC:\tncguide\fr`**
Italiaans	**`TNC:\tncguide\it`**
Spaans	**`TNC:\tncguide\es`**
Portugees	**`TNC:\tncguide\pt`**
Zweeds	**`TNC:\tncguide\sv`**
Deens	**`TNC:\tncguide\da`**
Fins	**`TNC:\tncguide\fi`**
Nederlands	**`TNC:\tncguide\nl`**
Pools	**`TNC:\tncguide\pl`**
Hongaars	**`TNC:\tncguide\hu`**
Russisch	**`TNC:\tncguide\ru`**
Chinees (vereenvoudigd)	**`TNC:\tncguide\zh`**
Chinees (traditional)	**`TNC:\tncguide\zh-tw`**

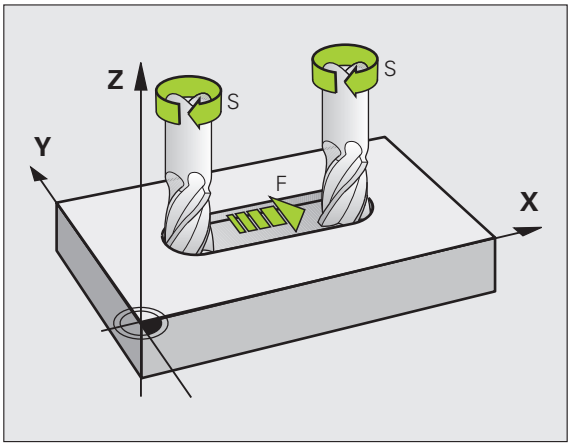
5

Programmeren: gereedschappen

5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap

Aanzet F

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



Invoer

De aanzet kan in de **TOOL CALL**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd (zie "Programmaregels met de baanfunctietoetsen maken" op bladzijde 165). In millimeter-programma's moet de aanzet in mm/min worden ingevoerd, in inch-programma's vanwege de resolutie in 1/10 inch/min.

IJlgang

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

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

Werkingsduur

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

Verandering tijdens de programma-afloop

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

Spiltoerental S

Het spiltoerental S wordt in omwentelingen per minuut (omw/min) in een **TOOL CALL**-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 **TOOL CALL**-regel veranderd worden, waarin uitsluitend het nieuwe spiltoerental wordt ingevoerd:

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

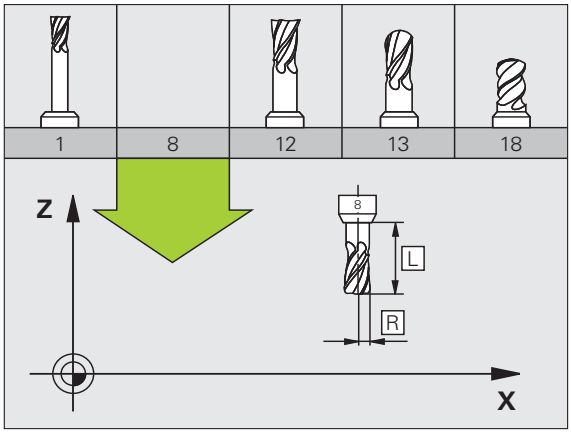
Verandering tijdens de programma-afloop

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

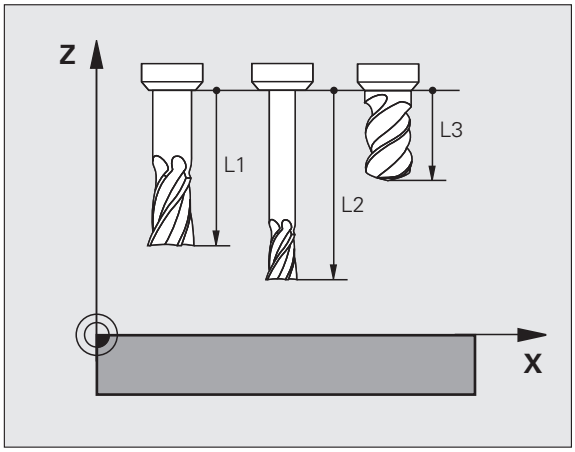
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

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

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

Gereedschapslengte L

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



Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R moet direct worden ingevoerd.

Deltawaarden voor lengten en radiussen

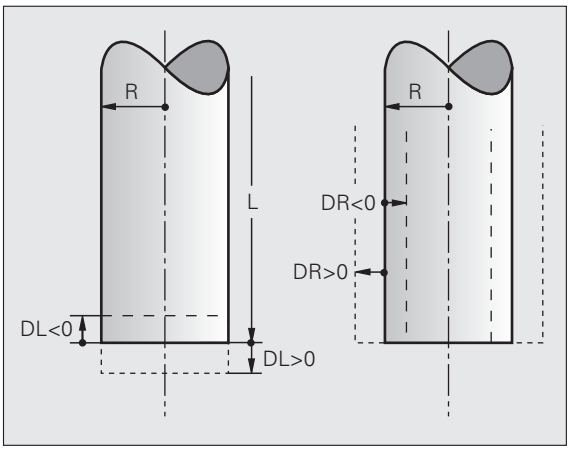
Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

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

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

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

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



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

Deltawaarden uit de **TOOL CALL**-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 **TOOL DEF**-regel vastgelegd:

- Gereedschapsdefinitie kiezen: toets TOOL DEF indrukken

TOOL DEF

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

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

Voorbeeld

```
4 TOOL DEF 5 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 22 moet worden nageruimd (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering, cyclus RUIMEN)
- met de bewerkingscycli 251 t/m 254 moet worden gewerkt (zie gebruikershandboek Cyclusprogrammering, cycli 251 t/m 254)

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

Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens

Afk.	Invoer	Dialoog
T	Nummer waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (bijv. 5, index: 5.2)	-
NAAM	Naam waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (maximaal 16 tekens, alleen hoofdletters, geen spaties)	**Gereedschapsnaam?**
L	Correctiewaarde voor de gereedschapslengte L	**Gereedschapslengte?**
R	Correctiewaarde voor de gereedschapsradius R	**Gereedschapsradius R?**
R2	Gereedschapsradius R2 voor hoekradiusfrees (alleen voor driedimensionale radiuscorrectie of grafische weergave van de bewerking met radiusfrees)	**Gereedschapsradius R2?**
DL	Deltawaarde gereedschapslengte L	**Overmaat gereedschapslengte?**
DR	Deltawaarde gereedschapsradius R	**Overmaat gereedschapsradius?**
DR2	Deltawaarde gereedschapsradius R2	**Overmaat gereedschapsradius R2?**
LCUTS	Lengte van de snijkant van het gereedschap voor cyclus 22	**Lengte snijkant in gereedschapsas?**
ANGLE	Maximale insteekhoek van het gereedschap bij pendelende insteekbeweging voor cyclus 22 en 208	**Maximale insteekhoek?**

Afk.	Invoer	Dialoog
TL	Gereedschapsblokkering vastleggen (**TL**: voor **T**ool **L**ocked = Engels voor gereedschap geblokkeerd)	**GS geblokkeerd? Ja = ENT / Nee = NO ENT**
RT	Nummer van zustergereedschap – indien beschikbaar – als reservegereedschap (**RT**: voor **R**eplacement **T**ool = Engels voor reservegereedschap); zie ook **TIME2**)	**Zustergereedschap?**
TIME1	Maximale standtijd van het gereedschap in minuten. Dit is een machine-afhankelijke functie en wordt in het machinehandboek beschreven	**Max. standtijd?**
TIME2	Maximale standtijd van het gereedschap bij een **TOOL CALL** in minuten: wanneer de actuele standtijd deze waarde bereikt of overschrijdt, dan gebruikt de TNC bij de volgende **TOOL CALL** het zustergereedschap (zie ook **CUR_TIME**)	**Maximale standtijd bij TOOL CALL?**
CUR_TIME	Actuele standtijd van het gereedschap in minuten: de TNC houdt de actuele standtijd (**CUR_TIME**: voor **CUR**rent **TIME** = Engels voor actuele/lopende tijd) automatisch bij. Voor te gebruiken gereedschappen kan vooraf een standtijd worden ingevoerd	**Actuele standtijd?**
TYPE	Gereedschapstype: softkey TYPE KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin het gereedschapstype kan worden gekozen. U kunt gereedschapstypen toekennen om het weergavefilter zo in te stellen dat alleen het gekozen type in de tabel zichtbaar is	**Gereedschapstype?**
DOC	Commentaar met betrekking tot gereedschap (max. 16 tekens)	**Gereedschapscommentaar?**
PLC	Informatie over dit gereedschap waarvan overdracht aan de PLC moet plaatsvinden	**PLC-status?**
PTYPE	Gereedschapstype voor verwerking in de plaatstabel	**Gereedschapstype voor plaatstabel?**
LIFTOFF	Vastleggen of de TNC het gereedschap bij een NC-stop in de richting van de positieve gereedschapsas moet terugtrekken, om markeringen door vrije sneden op de contour te vermijden. Wanneer **Y** gedefinieerd is, trekt de TNC het gereedschap van de contour terug, wanneer deze functie in het NC-programma met M148 geactiveerd is (zie "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148" op bladzijde 321)	**Gereedschap vrijzetten Ja/Nee?**
TP_NO	Verwijzing naar het nummer van het tastsysteem in de tastsysteemtabel	**Nummer van tastsysteem**
T_ANGLE	Punthoek van het gereedschap. Wordt door de cyclus Centreren (cyclus 240) gebruikt, om uit de diameter-invoer de centreerdiepte te kunnen berekenen	**Gereedschapspunthoek?**
LAST_USE	Datum en tijdstip waarop de TNC het gereedschap de laatste keer met **TOOL CALL** heeft ingespannen **Invoerbereik**: maximaal 16 tekens, formaat intern vastgelegd: Datum = JJJJ.MM.TT, tijd = hh.mm	**LAST_USE**

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor de automatische gereedschapsmeting

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

Afk.	Invoer	Dialoog
CUT	Aantal snijkanten van gereedschap (max. 20 snijkanten)	Aantal snijkanten?
LTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapslengte L voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	Slijttolerantie: lengte?
RTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	Slijttolerantie: radius?
R2TOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R2 voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	Slijttolerantie: radius 2?
DIRECT.	Snijrichting van het gereedschap voor meting met roterend gereedschap	Snijrichting (M3 = –)?
R_OFFS	Lengtemeting: verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: geen waarde ingevoerd (verstelling = gereedschapsradius)	Gereedschapsverstelling radius?
L_OFFS	Radiusmeting: extra verstelling van het gereedschap ten opzichte van **offsetToolAxis** (114104) tussen bovenkant stift en onderkant gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: 0	Gereedschapsverstelling lengte?
LBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapslengte **L** voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	Breuktolerantie: lengte?
RBREAK	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status **L**). Invoerbereik: 0 t/m 0,9999 mm	Breuktolerantie: radius?

Gereedschapstabellen bewerken

De voor de programma-afloop geldende gereedschapstabel heeft de bestandsnaam TOOL.T. TOOL T moet in de directory **TNC:\table** opgeslagen zijn, en kan alleen in een machinewerkstand bewerkt worden.

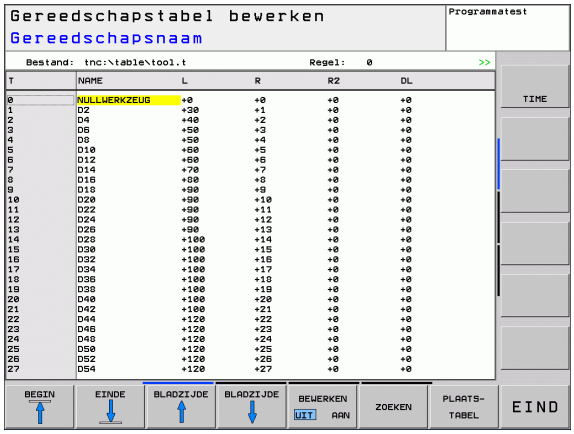
Gereedschapstabellen die gearchiveerd moeten worden of voor de programmatest worden ingezet, krijgen een willekeurige andere bestandsnaam met de extensie .T. Voor de werkstanden "Programmatest" en "Programmeren" gebruikt de TNC standaard de gereedschapstabel "simtool.t", die ook in de directory "table"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

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

- Willekeurige machinewerkstand selecteren

- Gereedschapstabel selecteren: softkey GEREED.-TABEL indrukken

- Softkey BEWERKEN op "AAN" zetten



Alleen bepaalde gereedschapstypen weergeven (filterinstelling)

- Softkey TABELFILTER indrukken (vierde softkeybalk)
- Gewenste gereedschapstype met de softkey selecteren: de TNC toont alleen de gereedschappen van het geselecteerde type
- Filter weer opheffen: het eerder geselecteerde gereedschapstype opnieuw indrukken of ander gereedschapstype selecteren

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

Willekeurige andere gereedschapstabel openen

▶ Werkstand Programmeren/bewerken selecteren

PGM MGT

▶ Bestandsbeheer oproepen

▶ Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken

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

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

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

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

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Begin van de tabel selecteren	BEGIN
Einde van de tabel selecteren	EINDE
Vorige pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Tekst of getal zoeken	SUCHEN
Sprong naar het begin van de regel	BEGIN REGEL
Sprong naar het einde van de regel	EINDE REGEL
Oplichtend veld kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld invoegen	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
In te voeren aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Regel met in te voeren gereedschapsnummer invoegen	REGEL TUSSENV.
Actuele regel (gereedschap) wissen	REGELS WISSEN
Gereedschappen op de inhoud van een selecteerbare kolom sorteren	SORTEREN
Alle boren in de gereedschapstabel weergeven	BOOR
Alle frezen in de gereedschapstabel weergeven	FREZEN
Alle draadtappen/draadfrezen in de gereedschapstabel weergeven	SCHR.DR. TAP/ -FREES
Alle tasters in de gereedschapstabel weergeven	TAST- SYSTEEM

Gereedschapstabel verlaten

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

Gereedschapstabellen importeren

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

Wanneer u een gereedschapstabel van een iTNC 530 uitleest en op een andere TNC 320 inleest, moet u formaat en inhoud aanpassen voordat u de gereedschapstabel kunt gebruiken. Op de TNC 320 kunt u de aanpassing van de gereedschapstabel comfortabel met de functie TABEL IMPORTEREN uitvoeren. De TNC converteert de inhoud van de ingelezen gereedschapstabel naar een geldig formaat en slaat een kopie met de naam TOOL.T op. Ga daarbij als volgt te werk:

- Sla de gereedschapstabel van de iTNC 530 op in de directory **TNC:\table**
- Selecteer de werkstand Programmeren
- Selecteer bestandsbeheer: toets PGM MGT indrukken
- Plaats de cursor op de gereedschapstabel die u wilt importeren
- Selecteer de softkey ADDITIONELE FUNCTIES.
- Softkey TABEL IMPORTEREN selecteren
- Open de tabel TOOL.T en controleer de inhoud

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

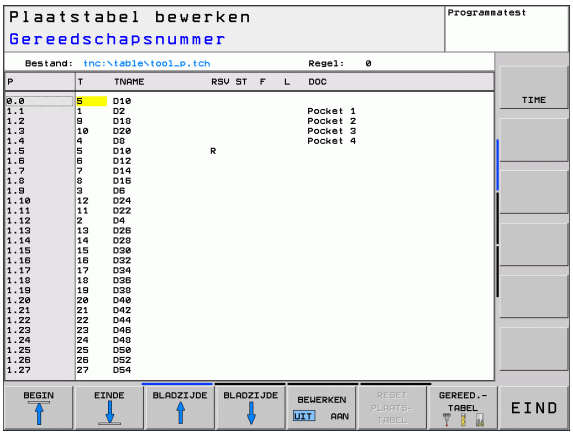
De TNC genereert bij het uitvoeren van de functie TABEL IMPORTEREN een tabel met de naam TOOL.T. Als er al een bestand met dezelfde naam is, wordt dat overschreven. Hierbij maakt de TNC een backup met de naam TOOL .t.bak. Maak vóór het importeren een backup van uw originele gereedschapstabel, om gegevensverlies te voorkomen!

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

Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

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

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



Plaatstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

- Gereedschapstabel selecteren: softkey GEREED.-TABEL indrukken

- Plaatstabel kiezen: softkey PLAATSTABEL indrukken

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

Plaatstabel in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen

PGM MGT

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

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

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

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

Gereedschapsgegevens oproepen

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

- Gereedschapsoproep met toets TOOL CALL kiezen

TOOL CALL

- **Gereedschapsnummer**: nummer of naam van het gereedschap invoeren. Het gereedschap is vooraf in een **TOOL DEF**-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 **TOOL CALL**-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.

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

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

Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen

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

Gereedschapswissel

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

Positie voor de gereedschapswissel

De positie voor de gereedschapswissel moet zonder botsingsgevaar te benaderen zijn. Met de additionele functies **M91** en **M92** kan een machinevaste wisselpositie benaderd worden. Wanneer vóór de eerste gereedschapsoproep **TOOL CALL 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 430
- Gereedschap wisselen
- Programma-afloop voortzetten, zie "Programma-afloop voortzetten na een onderbreking", bladzijde 432

Automatische gereedschapswissel

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

Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101

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

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

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

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

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

Let op: risico voor gereedschap en werkstuk!

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

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

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

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

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

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

Gereedschapsgebruiktest

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

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

Gereedschapsgebruiktest toepassen

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

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

De TNC slaat de gebruiksduur van het gereedschap in een apart bestand met de extensie **pgmname.H.T.DEP** op. Het gemaakte bestand GS-gebruik bevat de volgende informatie:

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

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

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

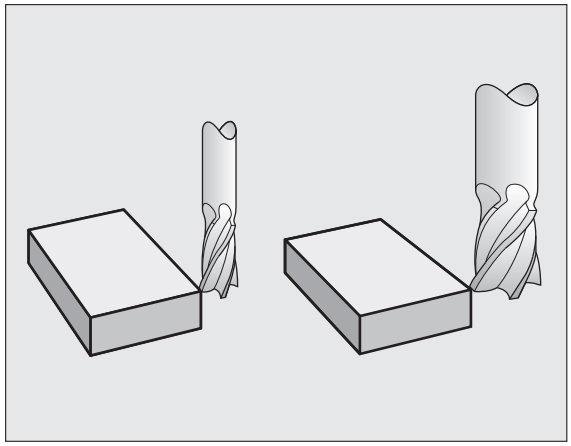
- De cursor staat in het palletbestand op een pallet-item: de TNC voert de gereedschapsgebruiktest voor de complete pallet uit
- De cursor staat in het palletbestand op een programma-item: de TNC voert de gereedschapsgebruiktest alleen uit voor het geselecteerde programma

5.3 Gereedschapscorrectie

Inleiding

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

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



Gereedschapslengtecorrectie

De gereedschapslengtecorrectie werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen en in de spilas wordt verplaatst. Zij wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte L=0 wordt opgeroepen.

Let op: botsingsgevaar!

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

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

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

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

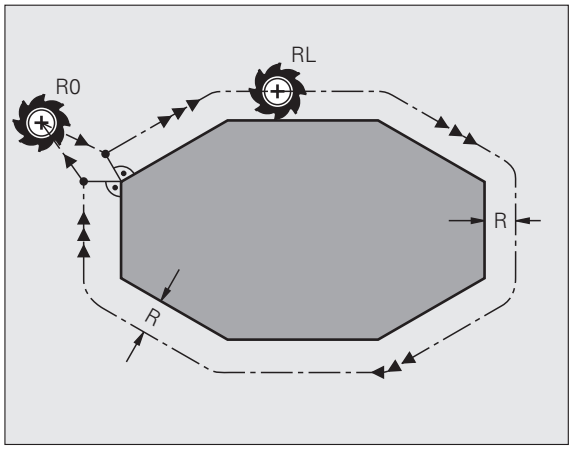
L:	gereedschapslengte **L** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit **TOOL CALL 0**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel

Gereedschapsradiuscorrectie

De programmaregel voor een gereedschapsverplaatsing bevat

- **RL** of **RR** voor een radiuscorrectie
- **R+** of **R-**, voor een radiuscorrectie bij een asparallelle verplaatsing
- **R0**, wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd

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



De TNC heft de radiuscorrectie op, wanneer:

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

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

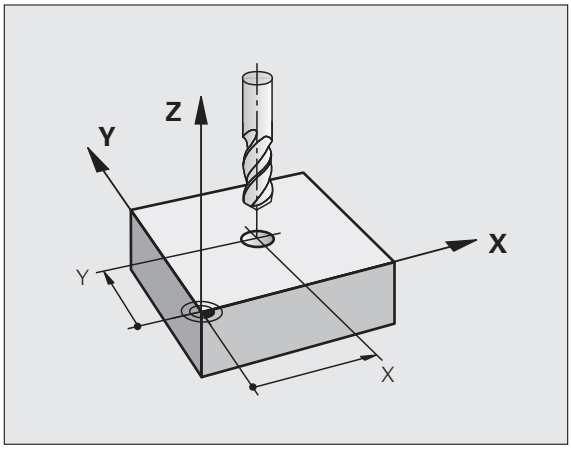
Correctiewaarde = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ met

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

Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: R0

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

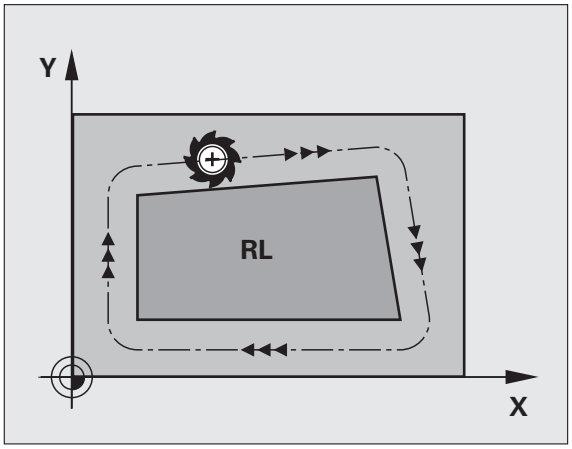
Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.

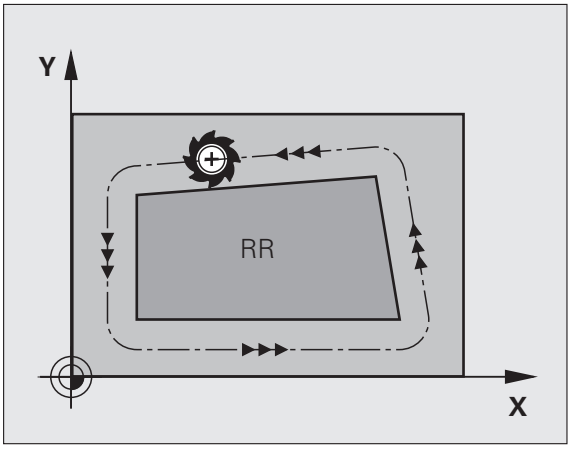


Baanbewegingen met radiuscorrectie: RR en RL

RR Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour
RL Het gereedschap verplaatst zich links van de contour

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





Tussen twee programmaregels met verschillende radiuscorrectie **RR** en **RL** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **R0**) staan.

De TNC activeert een radiuscorrectie aan het einde van de regel waarin u de correctie de eerste keer hebt geprogrammeerd.

Bij de eerste regel met radiuscorrectie **RR/RL** en bij het opheffen met **R0** positioneert de TNC het gereedschap altijd loodrecht op het geprogrammeerde start- of eindpunt. Positioneer het gereedschap zo voor het eerste contourpunt resp. achter het laatste contourpunt, dat de contour niet wordt beschadigd.

Invoer van de radiuscorrectie

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

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?

RL — Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: softkey RL indrukken of

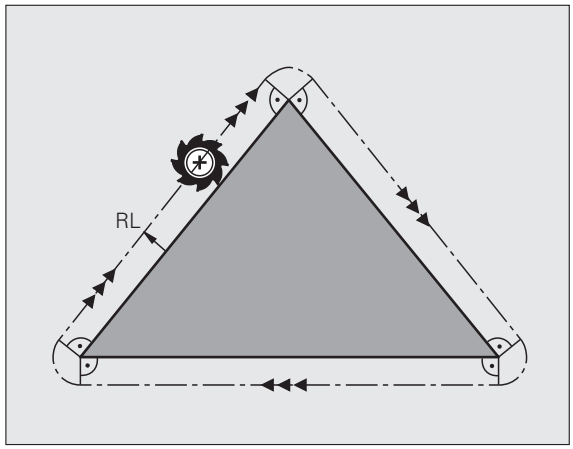
RR — Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey RR indrukken of

ENT — Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie resp. radiuscorrectie opheffen: ENT-toets indrukken

END — Regel beëindigen: END-toets indrukken

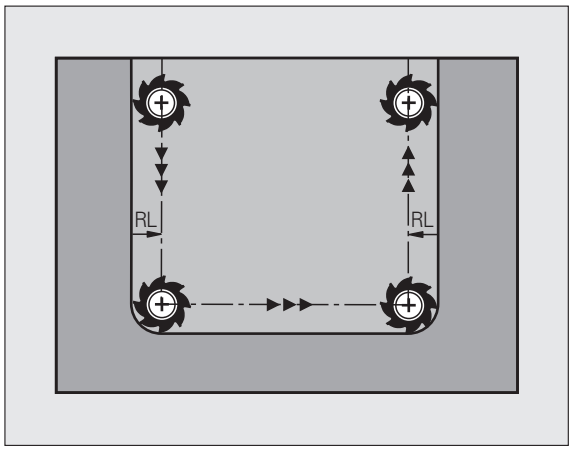
Radiuscorrectie: hoeken bewerken

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



Let op: botsingsgevaar!

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



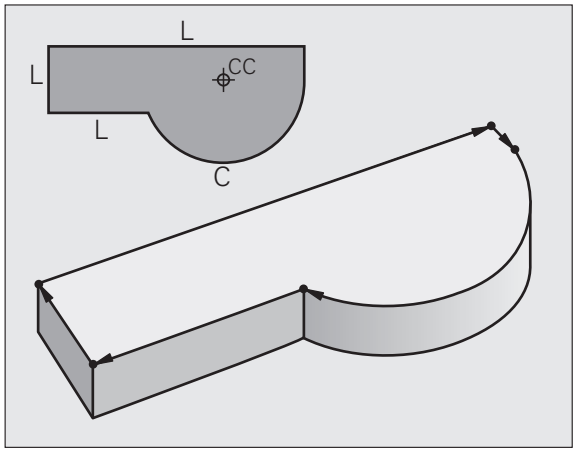
6

Programmeren: contouren programmeren

6.1 Gereedschapsverplaatsingen

Baanfuncties

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



Vrije contourprogrammering FK (software-optie Advanced programming features)

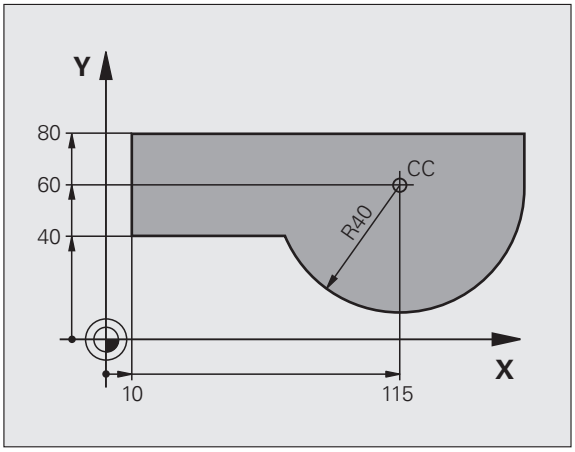
Wanneer geen tekening met op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is en de maatgegevens voor het NC-programma onvolledig zijn, dan wordt de werkstukcontour met de vrije contourprogrammering geprogrammeerd. De TNC berekent de ontbrekende gegevens.

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

Additionele M-functies

Met de additionele functies van de TNC bestuurt u

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



Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

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.

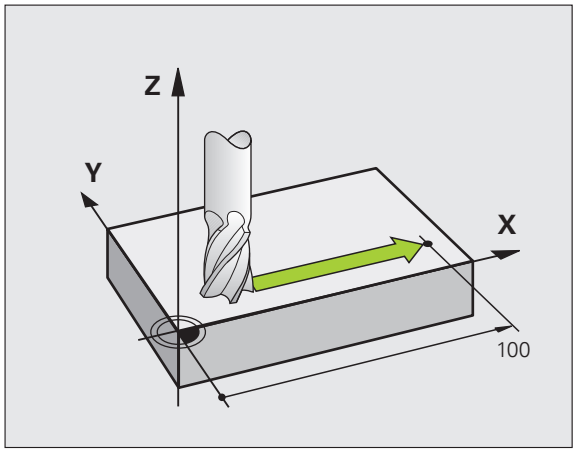
Het programmeren met Q-parameters wordt in hoofdstuk 8 beschreven.

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.

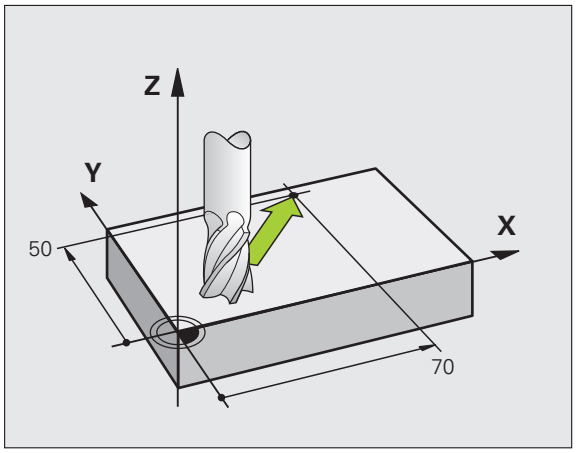
Afhankelijk van de constructie van uw machine verplaatst zich bij het afwerken óf het gereedschap óf de machinetafel met het opgespannen werkstuk. Bij het programmeren van de baanbeweging gaan we er in principe van uit dat het gereedschap zich verplaatst.

Voorbeeld:

```
50 L X+100
```

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

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



Verplaatsingen in de hoofdvlakken

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

Voorbeeld:

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

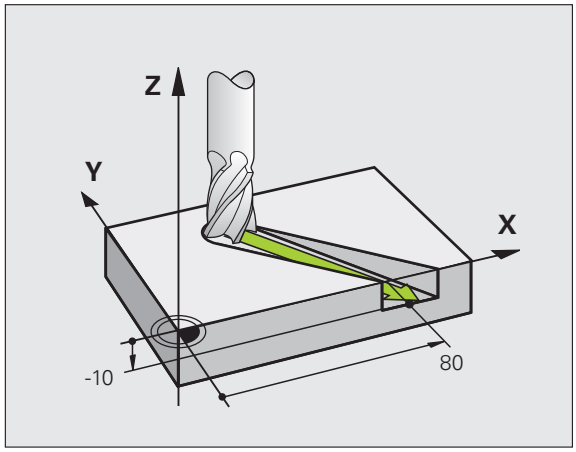
Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50. Zie afbeelding

Driedimensionale verplaatsing

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

Voorbeeld:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

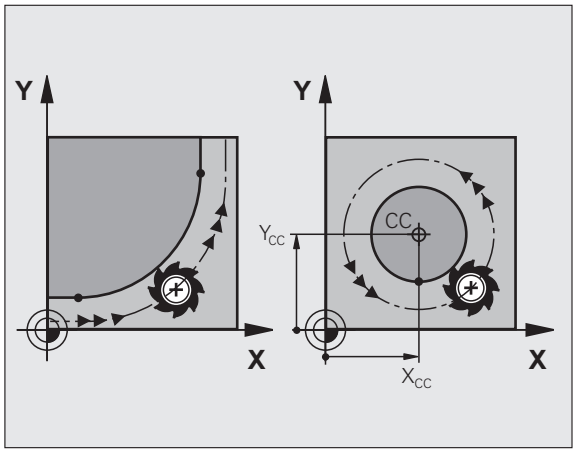


Cirkels en cirkelbogen

Bij cirkelbewegingen verplaatst de TNC twee machine-assen tegelijkertijd: Het gereedschap verplaatst zich ten opzichte van het werkstuk via een cirkelbaan. Voor cirkelbewegingen kan een cirkelmiddelpunt CC worden ingevoerd.

Met de baanfuncties voor cirkelbogen programmeert u cirkels in de hoofdvlakken: het hoofdvlak moet bij de gereedschapsoproep TOOL CALL met het vastleggen van de spilas gedefinieerd worden:

Spilas	Hoofdvlak
Z	**XY**, ook UV, XV, UY
Y	**ZX**, ook WU, ZU, WX
X	**YZ**, ook VW, YW, VZ

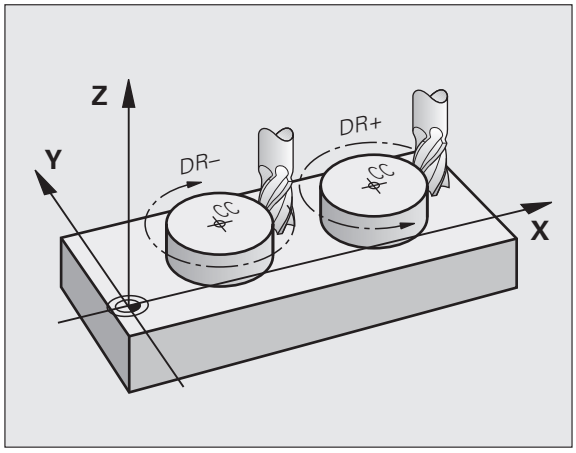


Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie "Bewerkingsvlak zwenken" (zie gebruikershandboek Cycli, cyclus 19, BEWERKINGSVLAK), of met Q-parameters (zie "Principe en functie-overzicht", bladzijde 230).

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

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

Rotatie met de klok mee: **DR-**
Rotatie tegen de klok in: **DR+**



Radiuscorrectie

De radiuscorrectie moet in de regel staan waarmee het eerste contourelement benaderd wordt. De radiuscorrectie mag niet in een regel voor een cirkelbaan worden geactiveerd. Deze moet vooraf in een rechte-regel (zie "Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten", bladzijde 174) of in een benaderingsregel (APPR-regel, zie "Contour benaderen en verlaten", bladzijde 166) geprogrammeerd worden.

Voorpositioneren

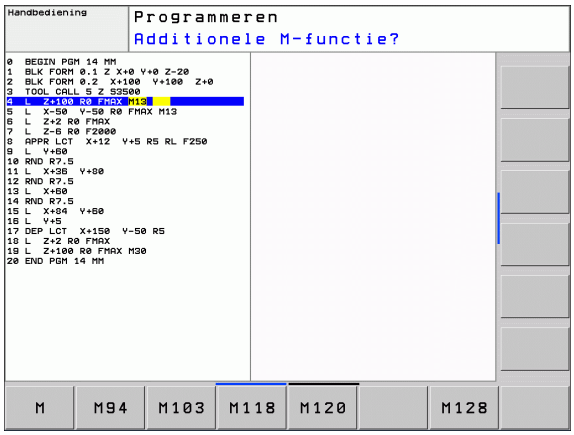
Let op: botsingsgevaar!

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

Programmaregels met de baanfunctietoetsen maken

Met de grijze baanfunctietoetsen wordt de klaartekstdialoog geopend. De TNC vraagt na elkaar om alle informatie en voegt de programmaregel aan het bewerkingsprogramma toe.

Voorbeeld – Programmeren van een rechte.



Programmeerdialoog openen: bijv. rechte

COÖRDINATEN?

Coördinaten van het eindpunt van de rechte invoeren, bijv. -20 in X

COÖRDINATEN?

Coördinaten van het eindpunt van de rechte invoeren, bijv. 30 in Y, met ENT-toets bevestigen

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?

Radiuscorrectie selecteren: bijv. softkey R0 indrukken, het gereedschap verplaatst zich ongecorrigeerd

AANZET F=? / F MAX = ENT

100 ENT

Aanzet invoeren en met de ENT-toets bevestigen: bijv. 100 mm/min. Bij INCH-programmering: invoer van 100 komt overeen met een aanzet van 10 inch/min

In ijlgang verplaatsen: softkey FMAX indrukken, of

Met de aanzet verplaatsen die in de **TOOL CALL**-regel gedefinieerd is: softkey FAUTO indrukken

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

3 ENT

Additionele functie, bijv. M3, invoeren en de dialoog met de ENT-toets afsluiten

Regel in het bewerkingsprogramma

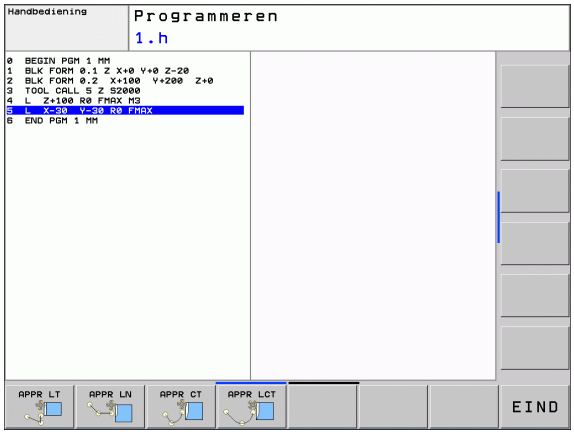
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Contour benaderen en verlaten

Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour

De functies APPR (Engels: approach = benaderen) en DEP (Engels: departure = verlaten) worden met de APPR/DEP-toets geactiveerd. Daarna kunnen de onderstaande baanvormen via softkeys worden gekozen:

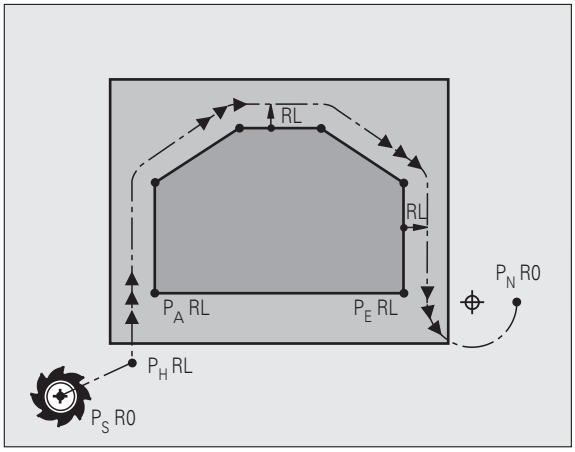
Functie	Benaderen	Verlaten
Rechte met tangentiële aansluiting	APPR LT	DEP LT
Rechte loodrecht op het contourpunt	APPR LN	DEP LN
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting	APPR CT	DEP CT
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulppunt buiten de contour op een tangentieel aansluitende rechte	APPR LCT	DEP LCT



Schroeflijn benaderen en verlaten

Bij het benaderen en verlaten van een schroeflijn (helix) verplaatst het gereedschap zich in het verlengde van de schroeflijn en sluit zo via een tangentiële cirkelbaan op de contour aan. Gebruik hiervoor de functie APPR CT of DEP CT.

Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten



- Startpunt P_S
  Deze positie moet direct vóór de APPR-regel worden geprogrammeerd. P_s ligt buiten de contour en moet zonder radiuscorrectie (R0) worden benaderd.
- Hulppunt P_H
  Het benaderen en verlaten gaat bij sommige baanvormen via een hulppunt P_H, dat de TNC uit gegevens in de APPR- en DEP-regel berekent. De TNC verplaatst zich van de actuele positie naar het hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet. Wanneer u in de laatste positioneerregel vóór de benaderingsfunctie **FMAX** (positioneren met ijlgang) hebt geprogrammeerd, benadert de TNC ook het hulppunt P_H met ijlgang.
- Eerste contourpunt P_A en laatste contourpunt P_E
  Het eerste contourpunt P_A wordt geprogrammeerd in de APPR-regel, het laatste contourpunt P_E met een willekeurige baanfunctie. Wanneer de APPR-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingevoerde diepte.
- Eindpunt P_N
  De positie P_N ligt buiten de contour en volgt uit de gegevens in de DEP-regel. Wanneer de DEP-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingevoerde hoogte.

Korte omschrijving	Betekenis
APPR	Engels APPRoach = benaderen
DEP	Engels DEParture = verlaten
L	Engels Line = rechte
C	Engels Circle = cirkel
T	Tangentieel (geleidelijke, soepele overgang)
N	Normaal (loodrecht)

Bij het positioneren van de actuele positie naar hulppunt P_H controleert de TNC niet of de geprogrammeerde contour beschadigd wordt. Controleer dit met behulp van de grafische testweergave!

Bij de functies APPR LT, APPR LN en APPR CT verplaatst de TNC zich van de actuele positie naar hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet/ijlgang. Bij de functie APPR LCT benadert de TNC hulppunt P_H met de in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet. Wanneer vóór de startregel nog geen aanzet geprogrammeerd is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Poolcoördinaten

De contourpunten voor de volgende functies t.b.v. het benaderen en verlaten kunnen tevens via de poolcoördinaten worden geprogrammeerd:

- APPR LT wordt APPR PLT
- APPR LN wordt APPR PLN
- APPR CT wordt APPR PCT
- APPR LCT wordt APPR PLCT
- DEP LCT wordt DEP PLCT

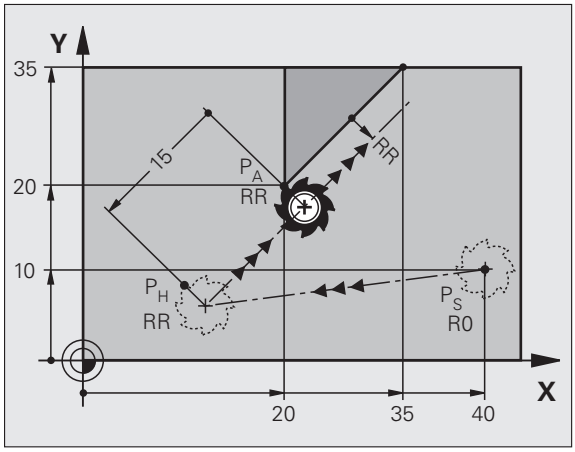
Druk hiervoor op de oranje toets P, nadat u met de softkey een functie voor het benaderen of verlaten gekozen hebt.

Radiuscorrectie

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

Benaderen zonder radiuscorrectie: wanneer in de APPR-regel R0 wordt geprogrammeerd, verplaatst de TNC het gereedschap als een gereedschap met R = 0 mm en radiuscorrectie RR! Hierdoor wordt bij de functies APPR/DEP LN en APPR/DEP CT de richting vastgelegd waarin de TNC het gereedschap naar de contour toe en van de contour af verplaatst. Bovendien moeten in de eerste verplaatsingsregel na APPR beide coördinaten van het bewerkingsvlak worden geprogrammeerd

Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT



De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte tangentieel benaderd. Hulppunt P_H heeft afstand LEN tot het eerste contourpunt P_A.

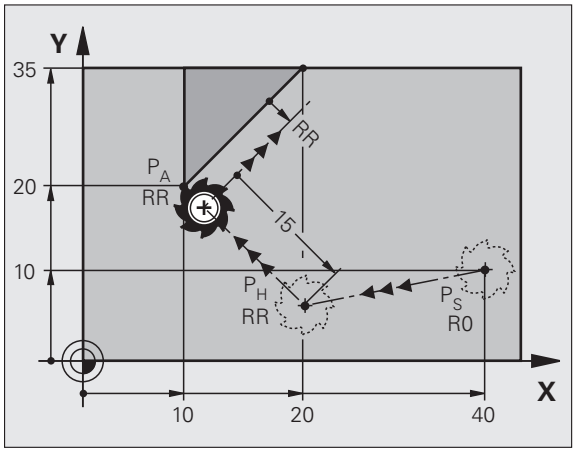
- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LT openen:

  - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
  - LEN: afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
  - Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
`8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A met radiuscorr. RR, afstand P_H tot P_A: LEN=15
`9 L X+35 Y+35`	Eindpunt van het eerste contourelement
`10 L ...`	Volgend contourelement

Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN



De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte loodrecht benaderd. Hulppunt P_H heeft afstand LEN + gereedschapsradius tot het eerste contourpunt P_A.

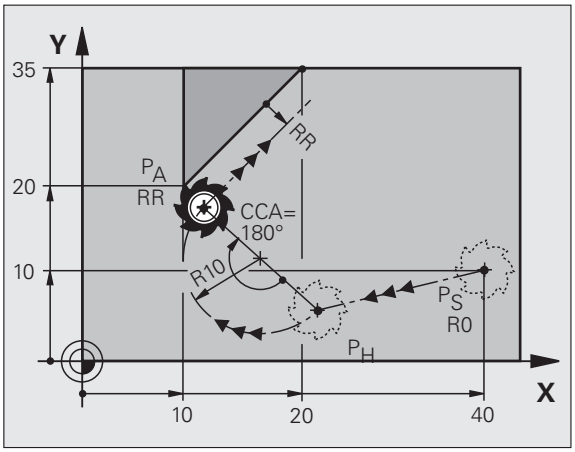
- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LN openen:

  - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
  - Lengte: afstand van hulppunt P_H. LEN altijd positief invoeren!
  - Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
`8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100`	P_A met radiuscorr. RR
`9 L X+20 Y+35`	Eindpunt van het eerste contourelement
`10 L ...`	Volgend contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT



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

De cirkelbaan van P_H naar P_A wordt vastgelegd door radius R en middelpuntshoek CCA. De rotatierichting van de cirkelbaan wordt door het verloop van het eerste contourelement bepaald.

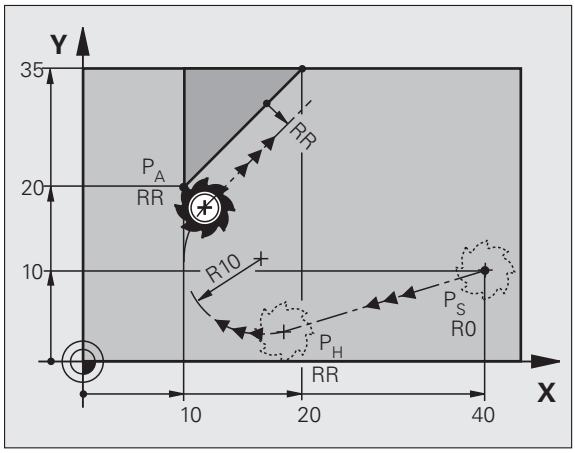
- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR CT openen:

  - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
  - Radius R van de cirkelbaan
    - Benaderen aan de zijkant van het werkstuk die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief invoeren
    - Benaderen vanaf de zijkant van het werkstuk: R negatief invoeren
  - Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan
    - CCA alleen positief invoeren
    - Maximale invoerwaarde: 360°
  - Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
`8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100`	P_A met radiuscorr. RR, radius R=10
`9 L X+20 Y+35`	Eindpunt van het eerste contourelement
`10 L ...`	Volgend contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT



De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een cirkelbaan benaderd. De in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet is actief voor de totale afstand die de TNC in de startregel aflegt (baan P_S – P_A).

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

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte P_S – P_H als op het eerste contourelement tangentieel aan. Zo wordt deze door de radius R eenduidig vastgelegd.

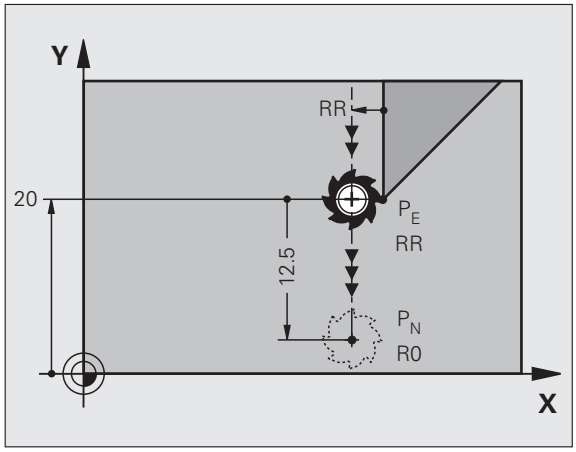
- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LCT openen:

  - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
  - Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren
  - Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

NC-voorbeeldregels

`7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3`	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
`8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100`	P_A met radiuscorr. RR, radius R=10
`9 L X+20 Y+35`	Eindpunt van het eerste contourelement
`10 L ...`	Volgend contourelement

Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT



De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N. De rechte ligt in het verlengde van het laatste contourelement. P_N bevindt zich op afstand LEN van P_E.

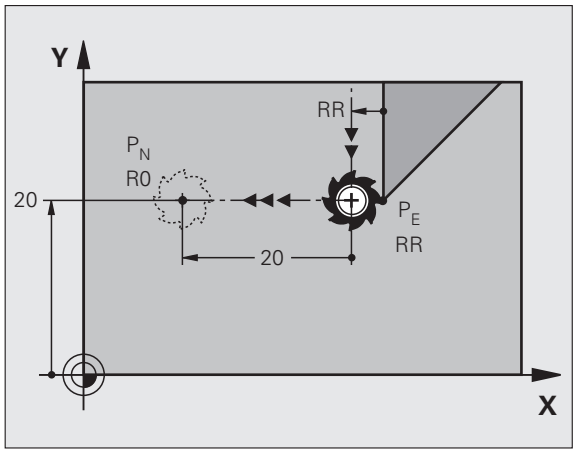
- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LT openen:

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

NC-voorbeeldregels

`23 L Y+20 RR F100`	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
`24 DEP LT LEN12.5 F100`	Over afstand LEN=12,5 mm verlaten
`25 L Z+100 FMAX M2`	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

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



De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N. De rechte verlaat het laatste contourpunt P_E loodrecht. P_N bevindt zich op afstand $_{LEN}$ + gereedschapsradius van PE.

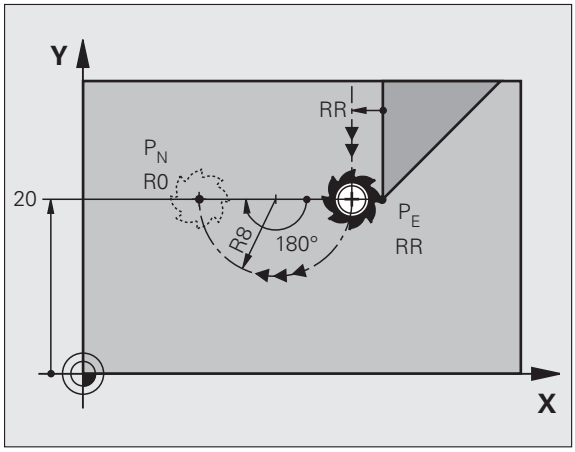
- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LN openen:

- LEN: afstand van het eindpunt P_N invoeren
  Belangrijk: LEN positief invoeren!

NC-voorbeeldregels

`23 L Y+20 RR F100`	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
`24 DEP LN LEN+20 F100`	Over afstand LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten
`25 L Z+100 FMAX M2`	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT



De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N. De cirkelbaan sluit tangentieel aan op het laatste contourelement.

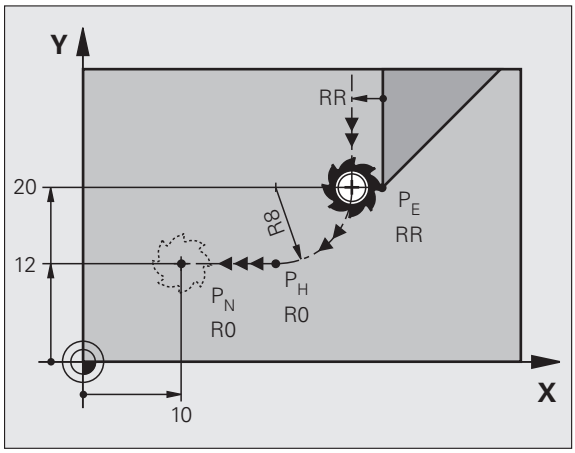
- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP CT openen:

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

NC-voorbeeldregels

`23 L Y+20 RR F100`	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
`24 DEP CT CCA 180 R+8 F100`	Middelpuntshoek=180°,
	Cirkelbaanradius=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

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



De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar een hulppunt P_H. Van daaruit wordt het via een rechte naar eindpunt P_N verplaatst. Het laatste contourelement en de rechte van P_H – P_N hebben tangentiële overgangen met de cirkelbaan. Zo wordt de cirkelbaan door de radius R eenduidig vastgelegd.

- Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LCT openen:

- Coördinaten van eindpunt P_N invoeren
- Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren

NC-voorbeeldregels

`23 L Y+20 RR F100`	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
`24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100`	Coördinaten P_N, cirkelbaanradius=8 mm
`25 L Z+100 FMAX M2`	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

6.4 Baanbewegingen - rechthoekige coördinaten

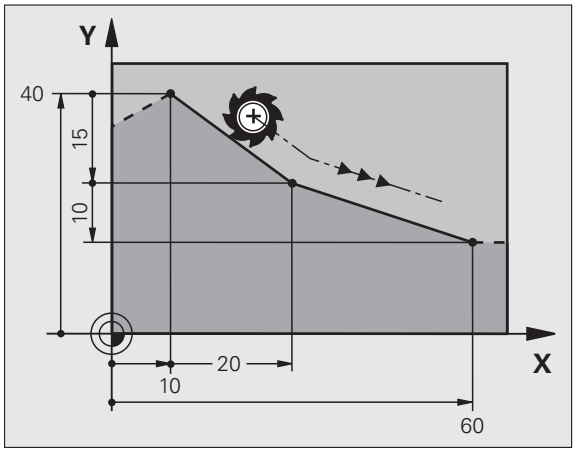
Overzicht van de baanfuncties

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
Rechte **L** Engels: Line	L	Rechte	Coördinaten van het eindpunt van de rechte	Bladzijde 175
Afkanting: **CHF** Engels: **CH**am**F**er	CHF	Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	Bladzijde 176
Cirkelmiddelpunt **CC**; Engels: Circle Center	CC	geen	Coördinaten van het cirkelmiddelpunt of de pool	Bladzijde 178
Cirkelboog **C** Engels: **C**ircle	C	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkelbaan	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	Bladzijde 179
Cirkelboog **CR** Engels: **C**ircle by **R**adius	CR	Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	Bladzijde 180
Cirkelboog **CT** Engels: **C**ircle **T**angential	CT	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	Bladzijde 182
Hoeken afronden **RND** Engels: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig en volgend contourelement	Hoekradius R	Bladzijde 177
Vrije contourprogrammering **FK**	FK	Rechte of cirkelbaan met willekeurige aansluiting op vorig contourelement	zie "Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK (software-optie Advanced programming features)", bladzijde 195	Bladzijde 198

Rechte L

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.

- **Coördinaten** van het eindpunt van de rechte, indien nodig
- **Radiuscorrectie RL/RR/R0**
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**



NC-voorbeeldregels

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Actuele positie overnemen

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

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

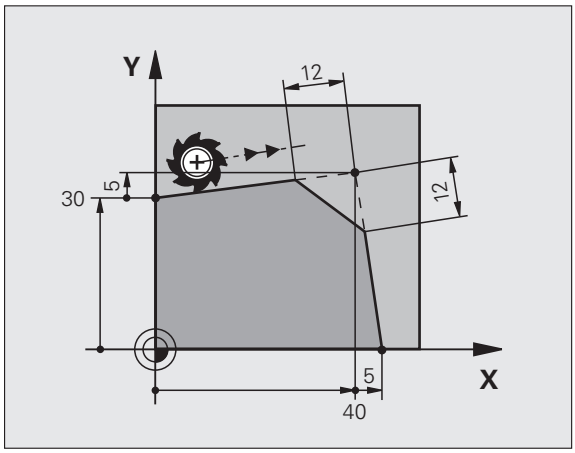
- Toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" indrukken: de TNC genereert een L-regel met de coördinaten van de actuele positie

Afkanting tussen twee rechten invoegen

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

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

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



NC-voorbeeldregels

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

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

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

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

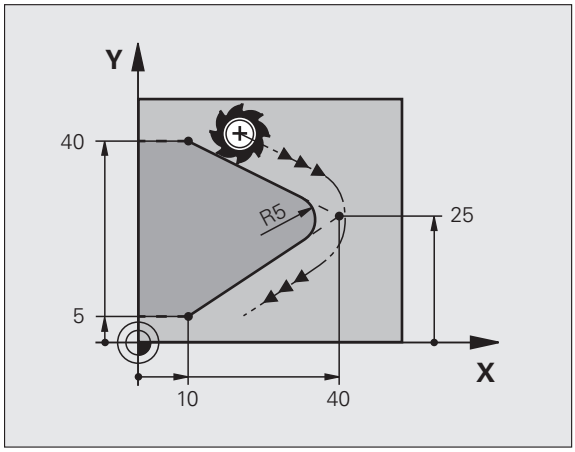
Hoeken afronden RND

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

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

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap kunnen worden uitgevoerd.

- **Afrondingsradius**: radius van de cirkelboog, indien nodig:
- **Aanzet F** (werkt alleen in de **RND**-regel)



NC-voorbeeldregels

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

Het hoekpunt wordt niet benaderd.

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

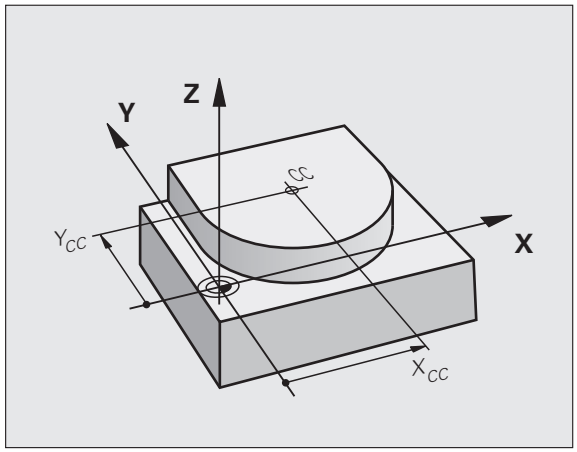
Een RND-regel kan ook worden toegepast voor het voorzichtig benaderen van de contour.

Cirkelmiddelpunt CCI

Van cirkelbanen die met behulp van de C-toets (cirkelbaan C) , kan het cirkelmiddelpunt worden vastgelegd. Hiertoe

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

▶ Coördinaten voor het cirkelmiddelpunt invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten invoeren



NC-voorbeeldregels

```
5 CC X+25 Y+25
```

of

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

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

Geldigheid

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

Cirkelmiddelpunt incrementeel invoeren

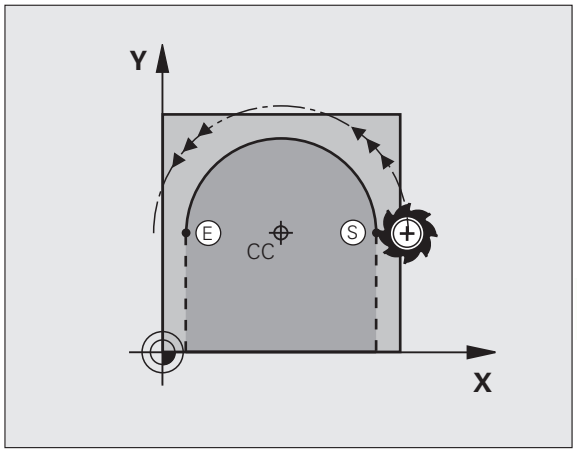
Een incrementeel ingevoerde coördinaat voor het cirkelmiddelpunt is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.

Met CC markeert u een positie als cirkelmiddelpunt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.

Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.

Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC

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

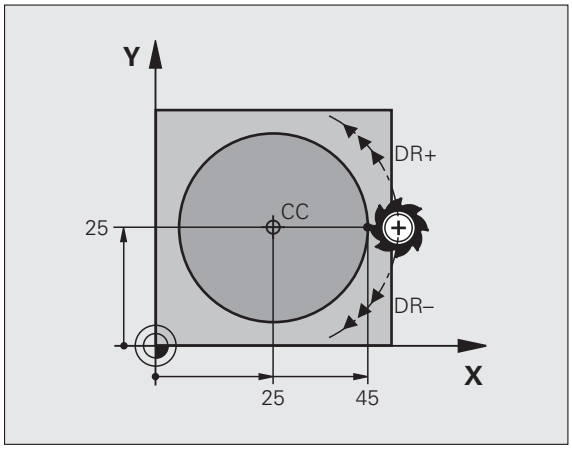


- Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen
- **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt invoeren
- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog invoeren, indien nodig:
- **Rotatierichting DR**
- **Aanzet F**
- **Additionele M-functie**

De TNC voert cirkelbewegingen gewoonlijk in het actieve bewerkingsvlak uit. Wanneer u cirkels programmeert die niet in het actieve bewerkingsvlak liggen, bijv. **C Z... X... DR+** bij gereedschapsas Z, en gelijktijdig deze beweging roteert, dan maakt de TNC een ruimtelijke cirkel, dus een cirkel in 3 assen.

NC-voorbeeldregels

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Volledige cirkel

Programmeer voor het eindpunt dezelfde coördinaten als voor het startpunt.

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

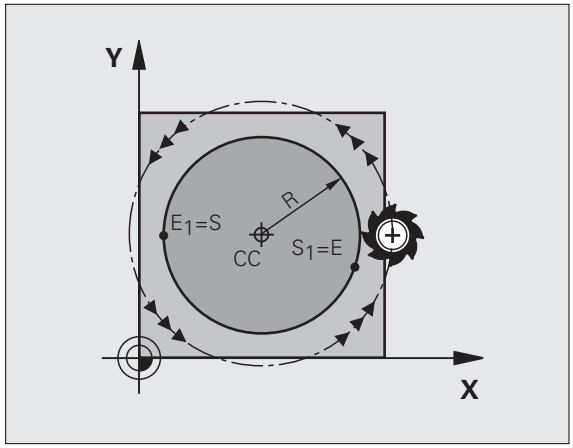
Invoertolerantie: tot 0,016 mm (via machineparameter **circleDeviation** te kiezen).

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

Cirkelbaan CR met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.

- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
- **Radius R**
  Let op: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
- **Rotatierichting DR**
  Let op: het voorteken legt de concave of convexe kromming vast!
- **Additionele M-functie**
- **Aanzet F**



Volledige cirkel

Voor een volledige cirkel programmeert u twee cirkelregels na elkaar:

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

Centreerhoek CCA en cirkelboogradius R

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

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

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

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

Convex: rotatierichting **DR–** (met radiuscorrectie **RL**)

Concaaf: rotatierichting **DR+** (met radiuscorrectie **RL**)

NC-voorbeeldregels

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BOOG 1)
```

of

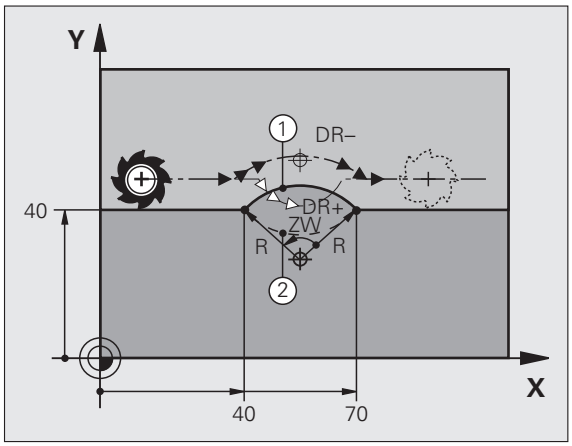
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BOOG 2)
```

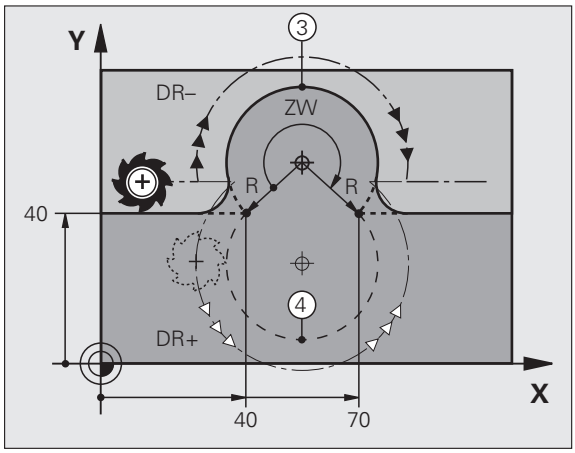
of

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BOOG 3)
```

of

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BOOG 4)
```





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

De maximale radius bedraagt 99,9999 m.

Hoekassen A, B en C worden ondersteund.

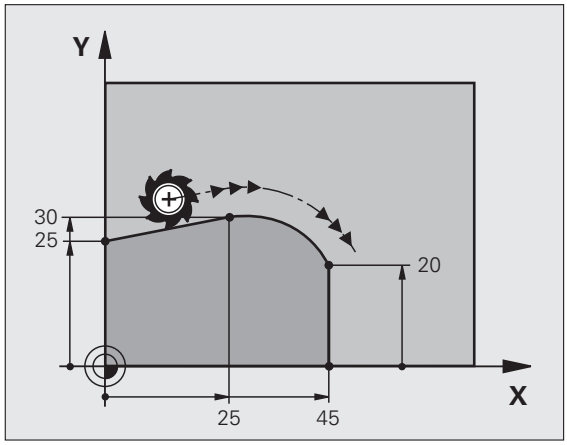
Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting

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

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

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

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

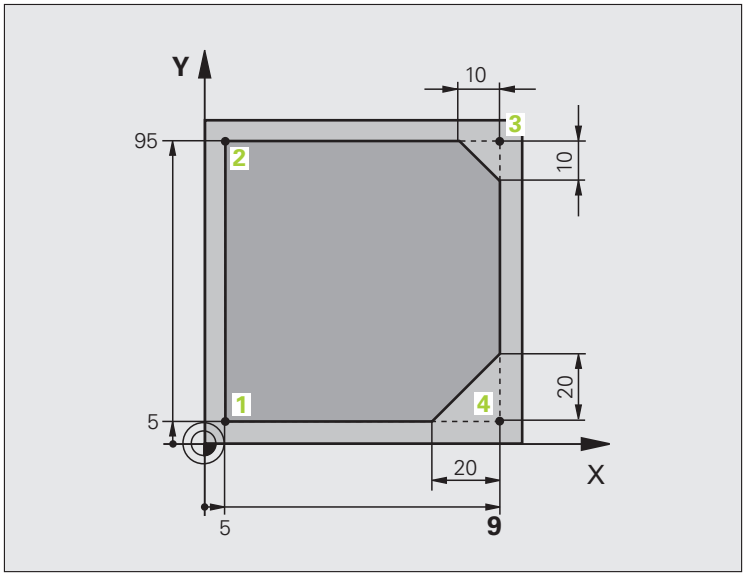


NC-voorbeeldregels

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

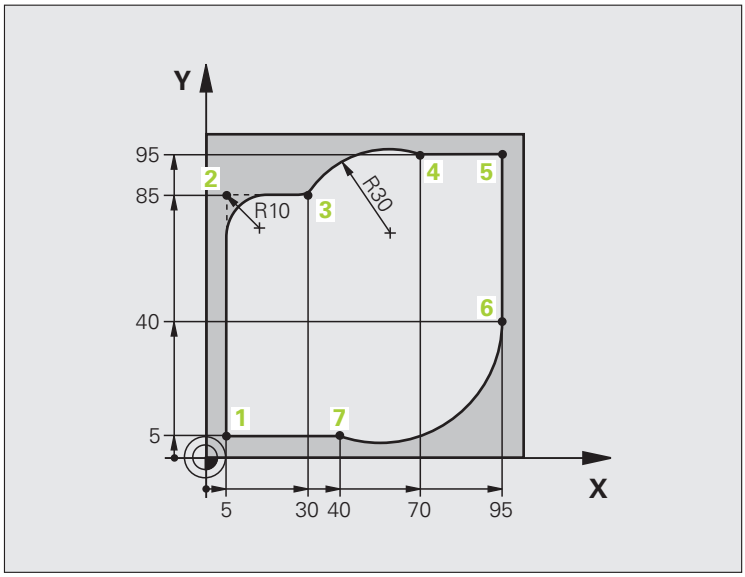
In de **CT**-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een rechte met
	tangentiële aansluiting
8 L Y+95	Punt 2 benaderen
9 L X+95	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
10 CHF 10	Afkanting met lengte 10 mm programmeren
11 L Y+5	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
12 CHF 20	Afkanting met lengte 20 mm programmeren
13 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Contour verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
16 END PGM LINEAR MM	

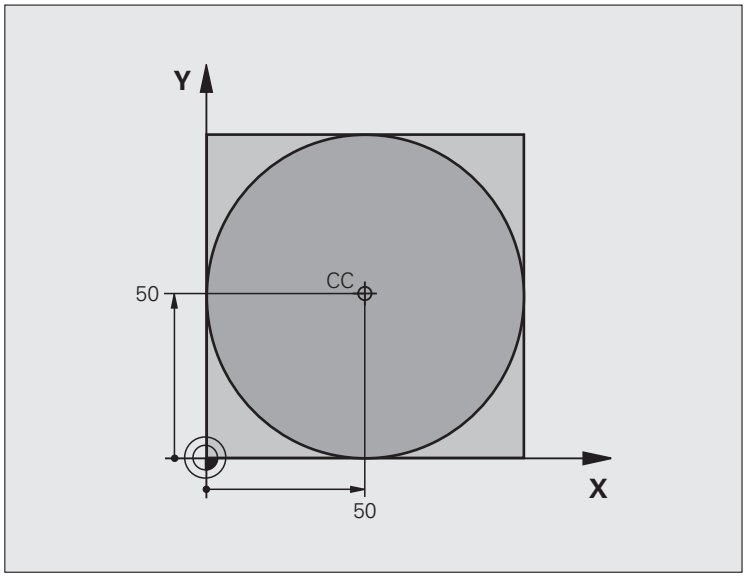
Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een cirkelbaan met
	tangentiële aansluiting
8 L X+5 Y+85	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
9 RND R10 F150	Radius met R = 10 mm invoegen, aanzet: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel met CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met CR, radius 30 mm
12 L X+95	Punt 5 benaderen
13 L X+95 Y+40	Punt 6 benaderen
14 CT X+40 Y+5	Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, cirkelboog met tangentiële aansluiting op punt 6, TNC berekent de radius zelf

15 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18 END PGM CIRCULAR MM	

Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Gereedschapsoproep
4 CC X+50 Y+50	Cirkelmiddelpunt definiëren
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Startpunt van de cirkel benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
9 C X+0 DR-	Eindpunt van de cirkel (= startpunt cirkel) benaderen
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek **PA** en afstand **PR** t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool **CC** vastgelegd.

Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

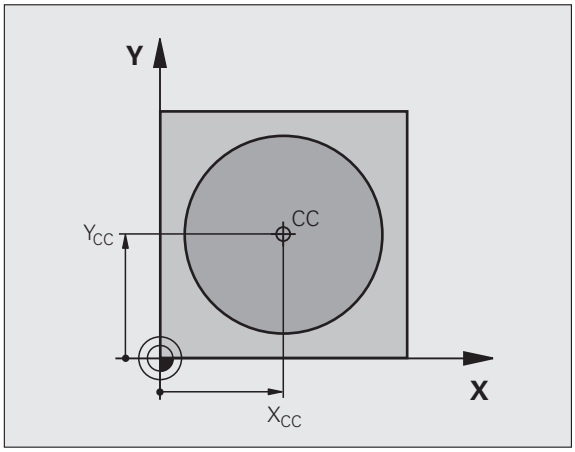
- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekmaten, bijv. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	Bladzijde
Rechte **LP**	L + P	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	Bladzijde 188
Cirkelboog **CP**	C + P	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool naar eindpunt van cirkelbaan	Poolhoek van eindpunt cirkel, rotatierichting	Bladzijde 189
Cirkelboog **CTP**	CT + P	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op vorig contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	Bladzijde 190
Schroeflijn (helix)	C + P	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas	Bladzijde 191

Oorsprong poolcoördinaten: pool CC

De pool CC kan op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma worden vastgelegd, voordat de posities door poolcoördinaten worden opgegeven. Handel bij het vastleggen van de pool zoals bij het programmeren van het cirkelmiddelpunt.



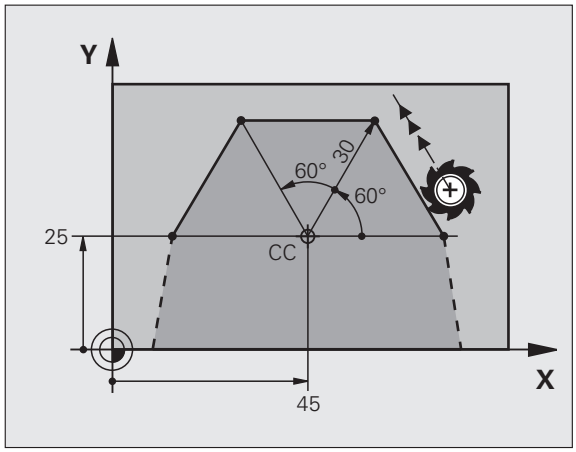
- **Coördinaten**: rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten invoeren. De pool moet worden vastgelegd voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer de pool uitsluitend in rechthoekige coördinaten. De pool is actief totdat er een nieuwe pool wordt vastgelegd.

NC-voorbeeldregels

```
12 CC X+45 Y+25
```

Rechte LP

Het gereedschap verplaatst zich via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



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

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

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

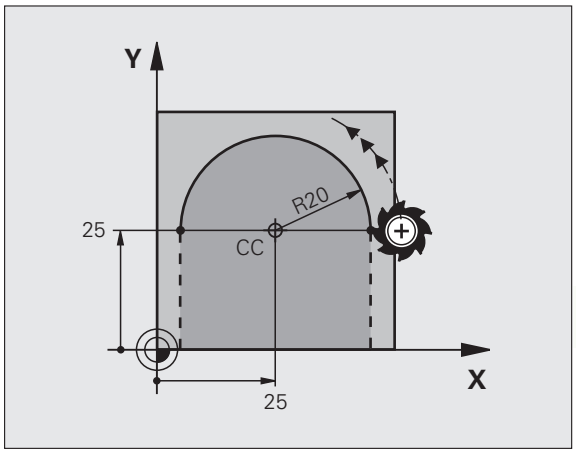
NC-voorbeeldregels

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Cirkelbaan CP om pool CC

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

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



NC-voorbeeldregels

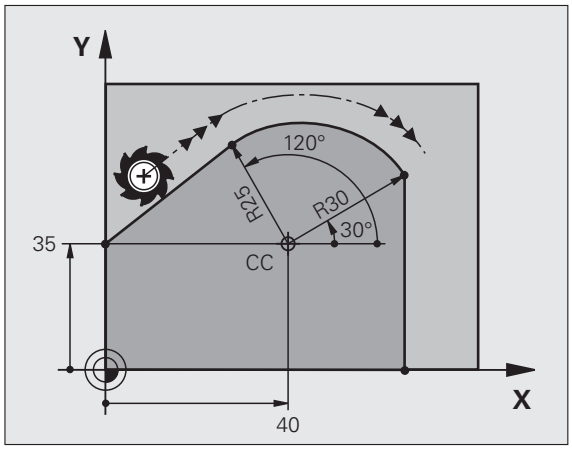
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

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

Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting

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

- **Poolcoördinatenradius PR**: afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool **CC**
- **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van eindpunt cirkelbaan



NC-voorbeeldregels

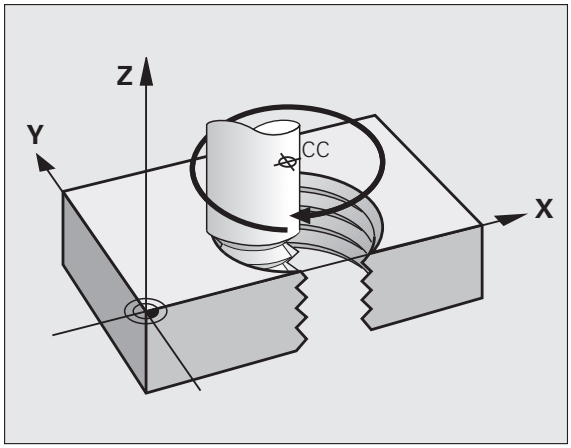
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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

Schroeflijn (helix)

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

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



Toepassing

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

Berekening van de schroeflijn

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

Voor berekening in de freesrichting van beneden naar boven geldt:

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

Vorm van de schroeflijn

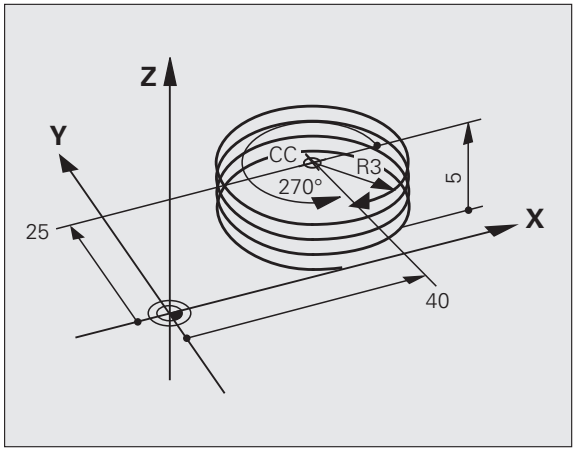
De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

Binnendraad	Werk-richting	Rotatierich-ting	Radius-correctie
rechtse draad	Z+	**DR+**	**RL**
linkse draad	Z+	**DR–**	**RR**
rechtse draad	Z–	**DR–**	**RR**
linkse draad	Z–	**DR+**	**RL**
Buitendraad			
rechtse draad	Z+	**DR+**	**RR**
linkse draad	Z+	**DR–**	**RL**
rechtse draad	Z–	**DR–**	**RL**
linkse draad	Z–	**DR+**	**RR**

Schroeflijn programmeren

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

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

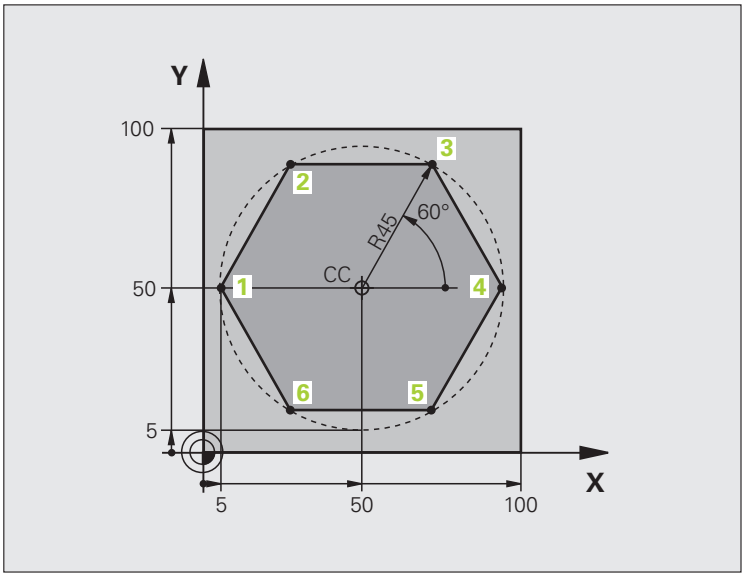


- **Poolcoördinatenhoek**: totale hoek incrementeel invoeren waaronder het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. **Na invoer van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets gekozen.**
- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- **Rotatierichting DR**
  Schroeflijn met de klok mee: DR–
  Schroeflijn tegen de klok in: DR+
- **Radiuscorrectie** volgens tabel invoeren

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

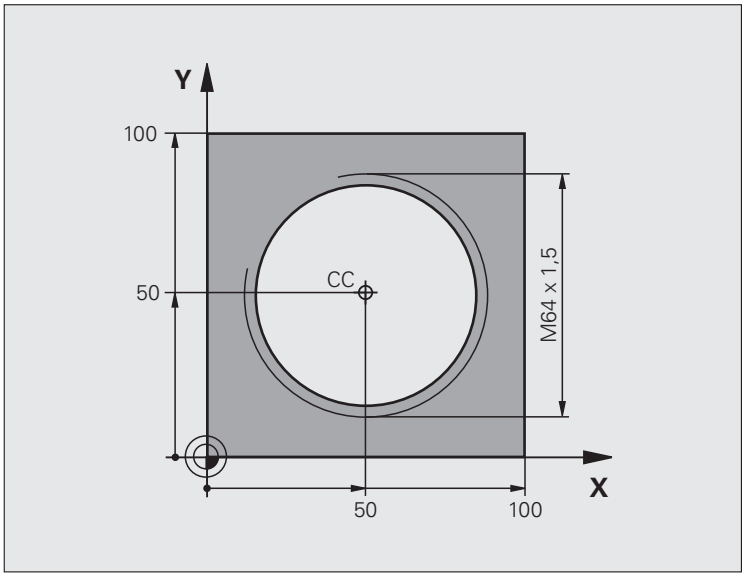
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Voorbeeld: rechteverplaatsing polair



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
4 CC X+50 Y+50	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Contour op punt 1 benaderen via een cirkel met
	tangentiële aansluiting
9 LP PA+120	Punt 2 benaderen
10 LP PA+60	Punt 3 benaderen
11 LP PA+0	Punt 4 benaderen
12 LP PA-60	Punt 5 benaderen
13 LP PA-120	Punt 6 benaderen
14 LP PA+180	Punt 1 benaderen
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 END PGM LINEARPO MM	

Voorbeeld: helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 CC	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Helix maken
10 DEP CT CCA180 R+2	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
12 END PGM HELIX MM	

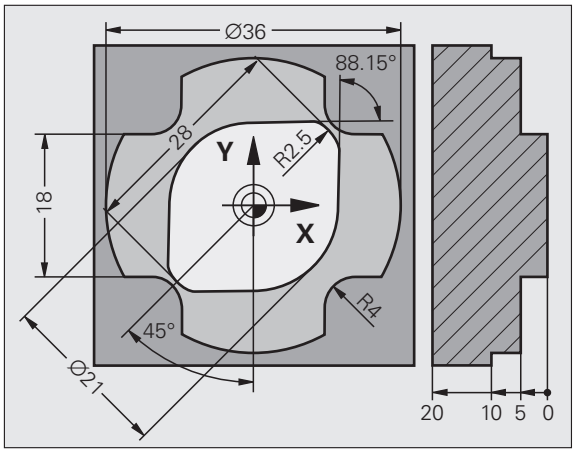
6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK (software-optie Advanced programming features)

Basisprincipes

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

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

Zulke gegevens worden direct in de vrije contourprogrammering FK geprogrammeerd. De TNC berekent de contour uit de bekende coördinaatgegevens en ondersteunt de programmeerdialoog met de interactieve grafische weergave van de FK-programmering. De afbeelding rechtsboven toont een maatvoering die het eenvoudigst via de FK-programmering kan worden ingevoerd.



Let op de hieronder omschreven voorwaarden voor de FK-programmering

Contourelementen kunnen met de vrije contourprogrammering alleen in het bewerkingsvlak geprogrammeerd worden. Het bewerkingsvlak wordt in de eerste **BLK FORM**-regel van het bewerkingsprogramma vastgelegd.

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

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

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

De TNC heeft een vast punt nodig van waaruit de berekeningen worden uitgevoerd. Programmeer direct vóór het FK-gedeelte met de grijze dialoogtoetsen een positie die beide coördinaten van het bewerkingsvlak bevat. In deze regel mogen geen Q-parameters geprogrammeerd worden.

Wanneer de eerste regel in het FK-gedeelte een **FCT**- of **FLT**-regel is, dan moeten daarvoor ten minste twee NC-regels via de grijze dialoogtoetsen geprogrammeerd worden, zodat de benaderingsrichting eenduidig bepaald is.

Een FK-gedeelte mag niet direct na een label **LBL** beginnen.

Grafische weergave van de FK-programmering

Om de grafische weergave bij de FK-programmering te kunnen gebruiken, moet de beeldschermindeling PROGRAMMA + GRAF. W. worden geselecteerd (zie "Programmeren/bewerken" op bladzijde 63)

Met onvolledige coördinaatgegevens kan een werkstukcontour vaak niet eenduidig worden vastgelegd. In dit geval toont de TNC de verschillende mogelijkheden in de grafische weergave van de FK-programmering, waaruit de juiste oplossing kan worden gekozen. De grafische weergave van de FK-programmering laat de werkstukcontour met verschillende kleuren zien:

blauw Het contourelement is eenduidig bepaald

groen Met de ingevoerde gegevens zijn meerdere oplossingen mogelijk, kies de juiste uit

rood De ingevoerde gegevens leggen het contourelement nog niet voldoende vast; voer meer gegevens in

Wanneer de gegevens tot meerdere oplossingen leiden en het contourelement groen getoond wordt, dan moet de juiste contour als volgt worden gekozen:

TOON OPLOSSING

- Softkey TOON OPLOSSING zo vaak indrukken totdat het juiste contourelement getoond wordt. Gebruik de zoomfunctie (2e softkeybalk), indien mogelijke oplossingen in de standaardweergave niet onderscheiden kunnen worden

OPLOSSING KIEZEN

- Het getoonde contourelement komt overeen met de tekening: met softkey OPLOSSING KIEZEN vastleggen

Als een groen weergegeven contour nog niet moet worden vastgelegd, drukt u op de softkey KEUZE BEËINDIGEN, om verder te gaan met de FK-dialoog.

De groen weergegeven contourelementen moeten zo vroeg mogelijk met OPLOSSING KIEZEN worden vastgelegd, om het aantal verschillende oplossingen voor de volgende contourelementen te reduceren.

Uw machinefabrikant kan voor de grafische weergave van de FK-programmering andere kleuren vastleggen.

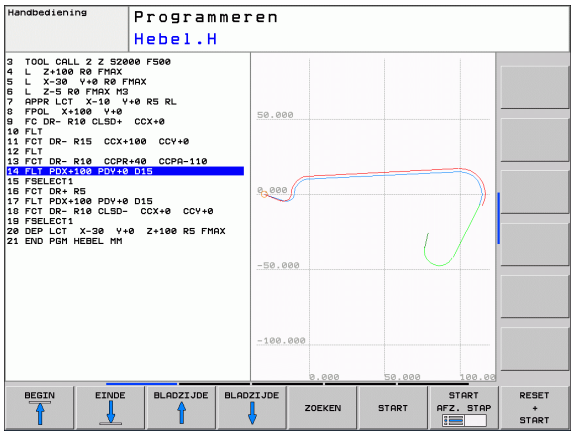
NC-regels uit een programma dat met PGM CALL wordt opgeroepen, toont de TNC met een andere kleur.

Regelnummers in het grafisch venster weergeven

Om regelnummers in het grafisch venster weer te geven:

TONEN WEGLATEN REGELNR.

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



FK-dialoog openen

Na het indrukken van de grijze baanfunctietoets FK toont de TNC softkeys waarmee de FK-dialoog kan worden geopend: zie de onderstaande tabel. Om de softkeys weer te deselecteren, moet de toets FK opnieuw worden ingedrukt.

Wanneer de FK-dialoog met één van deze softkeys geopend wordt, dan toont de TNC meer softkeybalken, waarmee bekende coördinaten ingevoerd en richtingsgegevens en gegevens voor het verloop van de contour gemaakt kunnen worden.

FK-element	Softkey
Rechte met tangentiële aansluiting	FLT
Rechte zonder tangentiële aansluiting	FL
Cirkelboog met tangentiële aansluiting	FCT
Cirkelboog zonder tangentiële aansluiting	FC
Pool voor FK-programmering	FPOL

Pool voor FK-programmering

▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken

▶ Dialoog voor de definitie van de pool openen: softkey FPOL indrukken. De TNC toont de as-softkeys van het actieve bewerkingsvlak

▶ Met deze softkeys de poolcoördinaten invoeren

De pool voor de FK-programmering blijft actief totdat u met FPOL een nieuwe definieert.

Rechten vrij programmeren

Rechte zonder tangentiële aansluiting

▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken

▶ Dialoog voor vrije rechte openen: softkey FL indrukken. De TNC toont meer softkeys

▶ Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren. De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische weergave van de FK-programmering", bladzijde 197)

Rechte met tangentiële aansluiting

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

▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken

▶ Dialoog openen: softkey FLT indrukken

▶ Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren

Cirkelbanen vrij programmeren

Cirkelbaan zonder tangentiële aansluiting

FK

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken

- Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey FC indrukken; de TNC toont softkeys voor directe gegevens voor de cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren: de grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische weergave van de FK-programmering", bladzijde 197)

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

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

FK

- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken

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

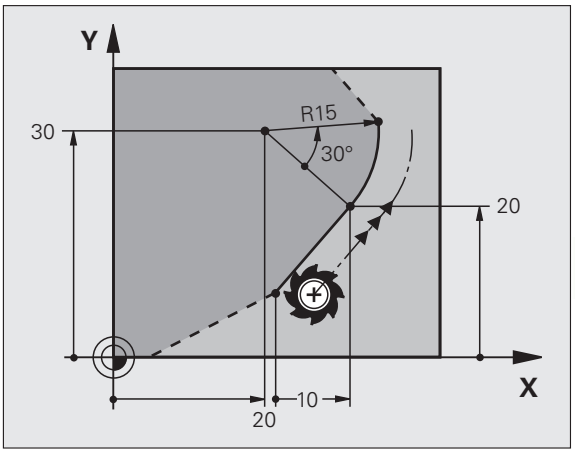
Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

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

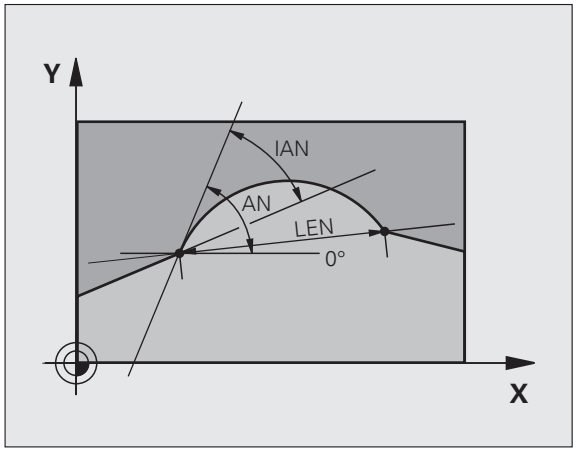
NC-voorbeeldregels

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



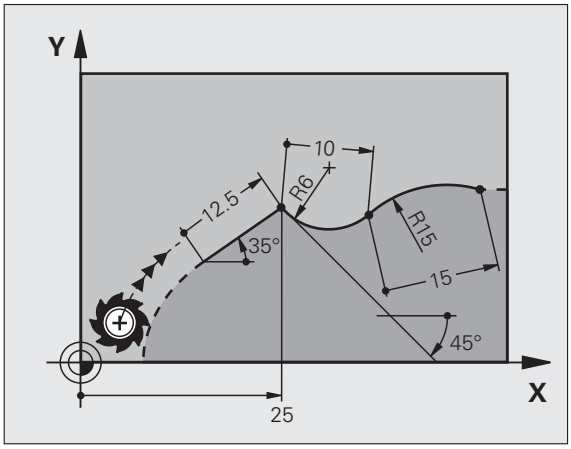
Richting en lengte van contourelementen

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



Let op: risico voor machine en gereedschap!

Hellingshoek die u incrementeel (**IAN**) hebt gedefinieerd, relateert de TNC aan de richting van de laatste verplaatsingsregel. Programma's die incrementele hellingshoeken bevatten en op een iTNC 530 of op oudere TNC´s zijn gemaakt, zijn niet compatibel.



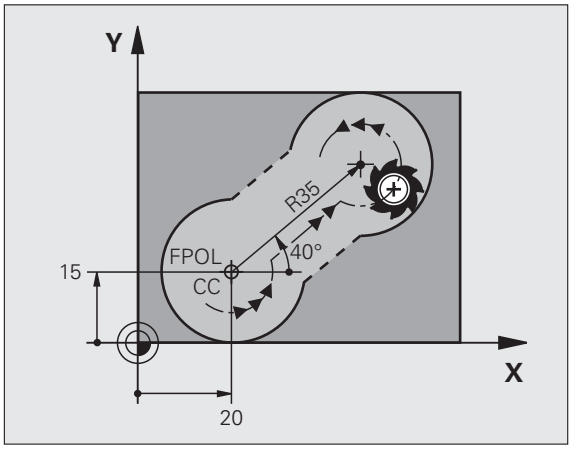
NC-voorbeeldregels

```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```

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

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent de TNC uit de door u opgegeven gegevens een cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programmering een volledige cirkel in een regel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten moet worden gedefinieerd, moet de pool in plaats van met CC met de functie FPOL gedefinieerd worden. FPOL blijft tot en met de volgende regel met FPOL actief en wordt door rechthoekige coördinaten vastgelegd.



Een conventioneel geprogrammeerd of een berekend cirkelmiddelpunt is in een nieuw FK-gedeelte niet meer als pool of cirkelmiddelpunt actief: wanneer conventioneel geprogrammeerde poolcoördinaten gerelateerd zijn aan een pool die vooraf in een CC-regel is vastgelegd, dan moet deze pool na het FK-gedeelte opnieuw met een CC-regel worden vastgelegd.

Bekende gegevens	Softkeys	
Middelpunt in rechthoekige coördinaten	CCX	CCY
Middelpunt in poolcoördinaten	CC PR	CC PA
Rotatierichting van de cirkelbaan	DR– DR+	
Radius van de cirkelbaan	R	

NC-voorbeeldregels

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

Gesloten contouren

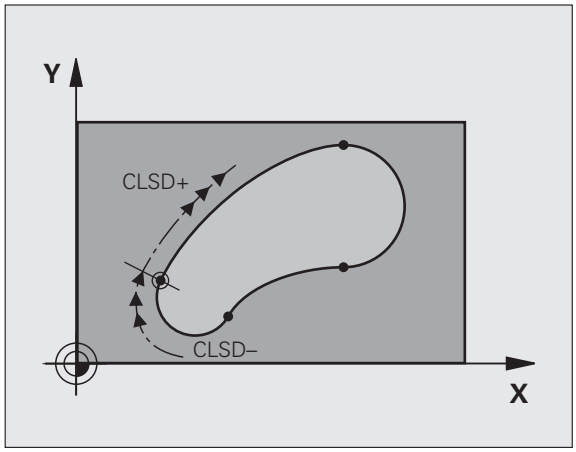
Met de softkey CLSD worden het begin en het einde van een gesloten contour gemarkeerd. Hierdoor wordt voor het laatste contourelement het aantal mogelijke oplossingen gereduceerd.

CLSD wordt additioneel bij een ander contourgegeven in de eerste en laatste regel van een FK-gedeelte ingevoerd.

Contourbegin:	CLSD+
Contoureinde:	CLSD–

NC-voorbeeldregels

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



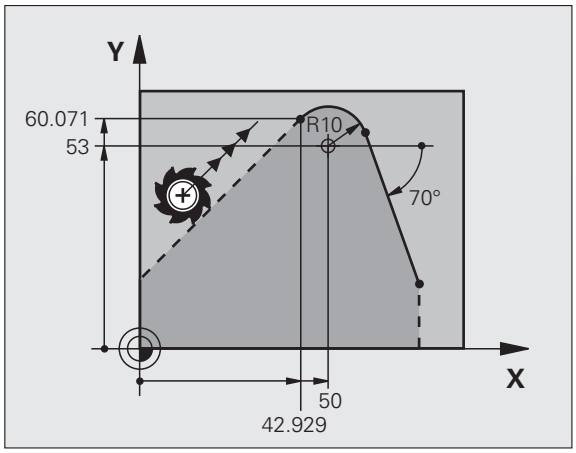
Hulppunten

Zowel voor vrije rechten als voor vrije cirkelbanen kunnen coördinaten voor hulppunten op of naast de contour worden ingevoerd.

Hulppunten op een contour

De hulppunten bevinden zich direct op de rechte resp. op het verlengde van de rechte of direct op de cirkelbaan.

Bekende gegevens	Softkeys		
X-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte	P1X	P2X	
Y-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte	P1Y	P2Y	
X-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan	P1X	P2X	P3X
Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan	P1Y	P2Y	P3Y



Hulppunten naast een contour

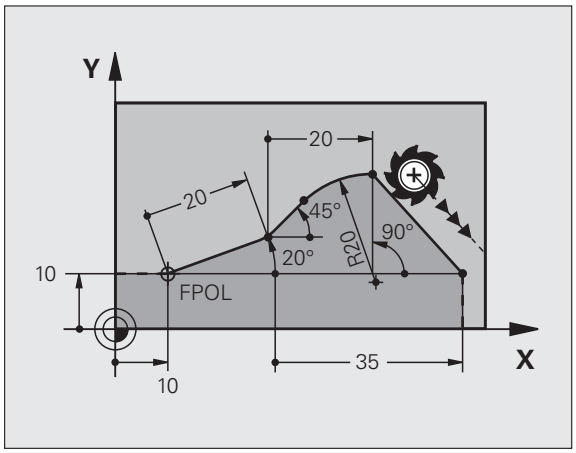
Bekende gegevens	Softkeys	
X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte	PDX	PDY
Afstand van hulppunt tot rechte	D	
X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan	PDX	PDY
Afstand van hulppunt tot cirkelbaan	D	

NC-voorbeeldregels

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

Gegevens met verwijzing

Gegevens met verwijzing zijn gegevens die aan een ander contourelement zijn gerelateerd. Softkeys en programmawoorden voor **g**egevens met verwijzing beginnen met een **"R"**. De afbeelding rechts toont maatgegevens die als gegevens met verwijzing moeten worden geprogrammeerd.



Coördinaten met verwijzing moeten altijd incrementeel worden ingevoerd. Bovendien moet het regelnummer van het contourelement worden ingevoerd waarnaar verwezen wordt.

Het contourelement waarvan u het regelnummer opgeeft, mag niet meer dan 64 positioneerregels vóór de regel staan waarin de verwijzing wordt geprogrammeerd.

Als een regel gewist wordt waarnaar verwezen is, komt de TNC met een foutmelding. Wijzig het programma voordat u deze regel wist.

Gegevens met verwijzing naar regel N: eindpuntcoördinaten

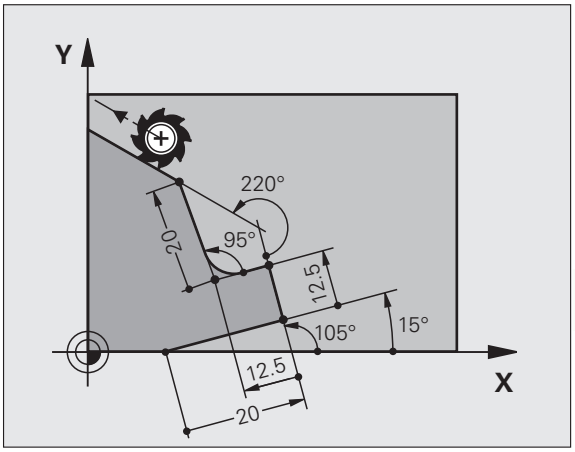
Bekende gegevens	Softkeys	
Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan regel N	RX N...	RY N...
Poolcoördinaten gerelateerd aan regel N	RPR N...	RPA N...

NC-voorbeeldregels

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

Gegevens met verwijzing naar regel N: richting en afstand van het contourelement

Bekende gegevens	Softkey
Hoek tussen rechte en ander contourelement resp. tussen intree-raaklijn van cirkelboog en ander contourelement	RAN N...
Rechte parallel aan een ander contourelement	PAR N...
Afstand tussen rechte en parallel contourelement	DP

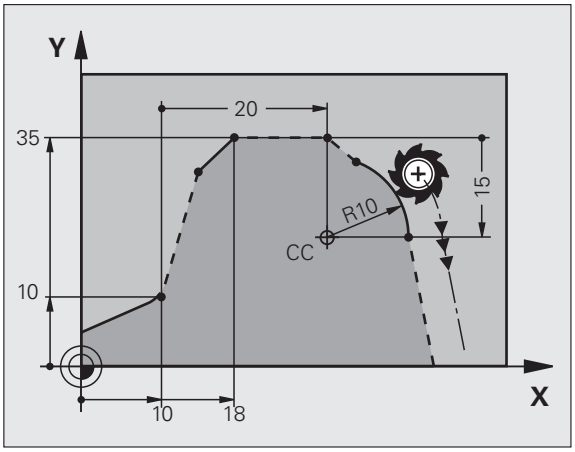


NC-voorbeeldregels

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

Gegevens met verwijzing naar regel N: cirkelmiddelpunt CC

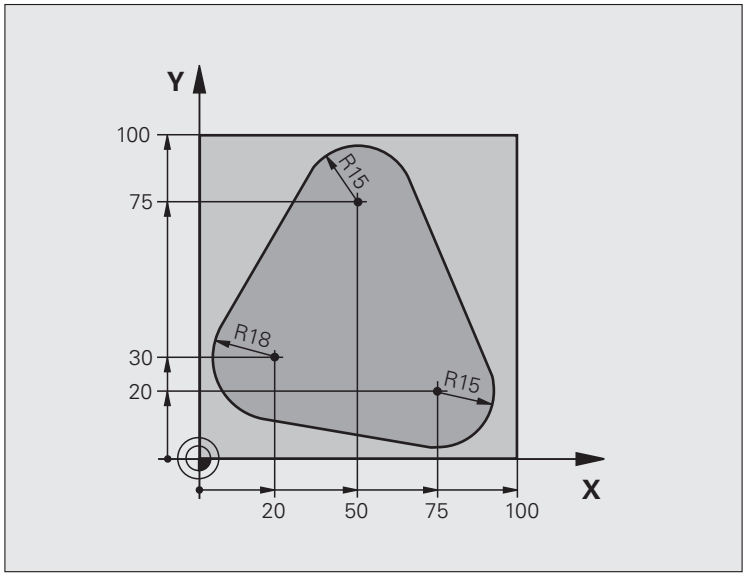
Bekende gegevens	Softkeys	
Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N	RCCX N...	RCCY N...
Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N	RCCPR N...	RCCPA N...



NC-voorbeeldregels

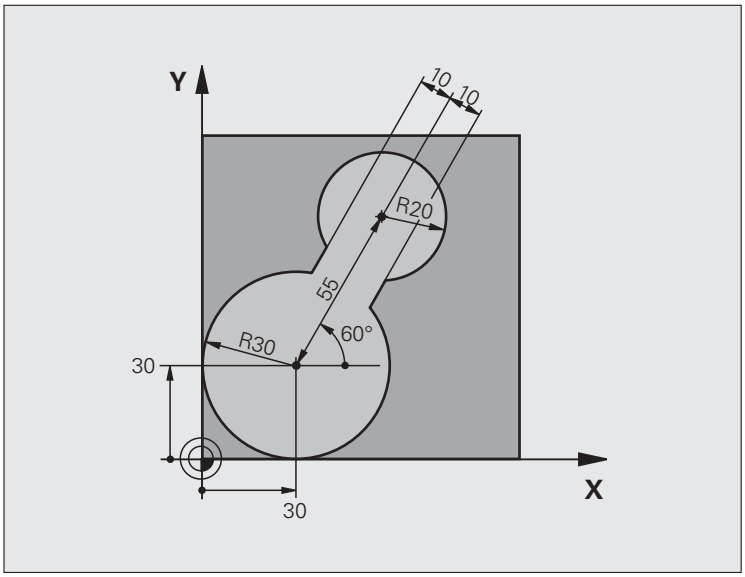
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Voorbeeld: FK-programmering 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-gedeelte:
9 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18 END PGM FK1 MM	

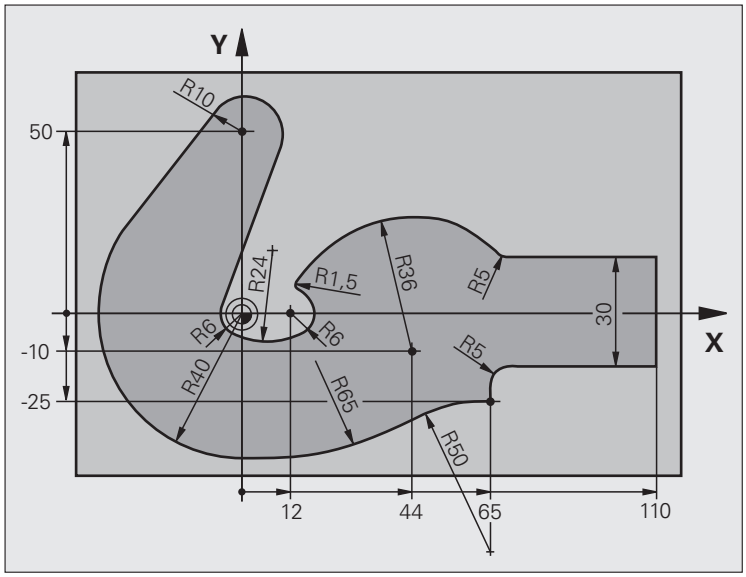
Voorbeeld: FK-programmering 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Gereedschapsas voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F100	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen

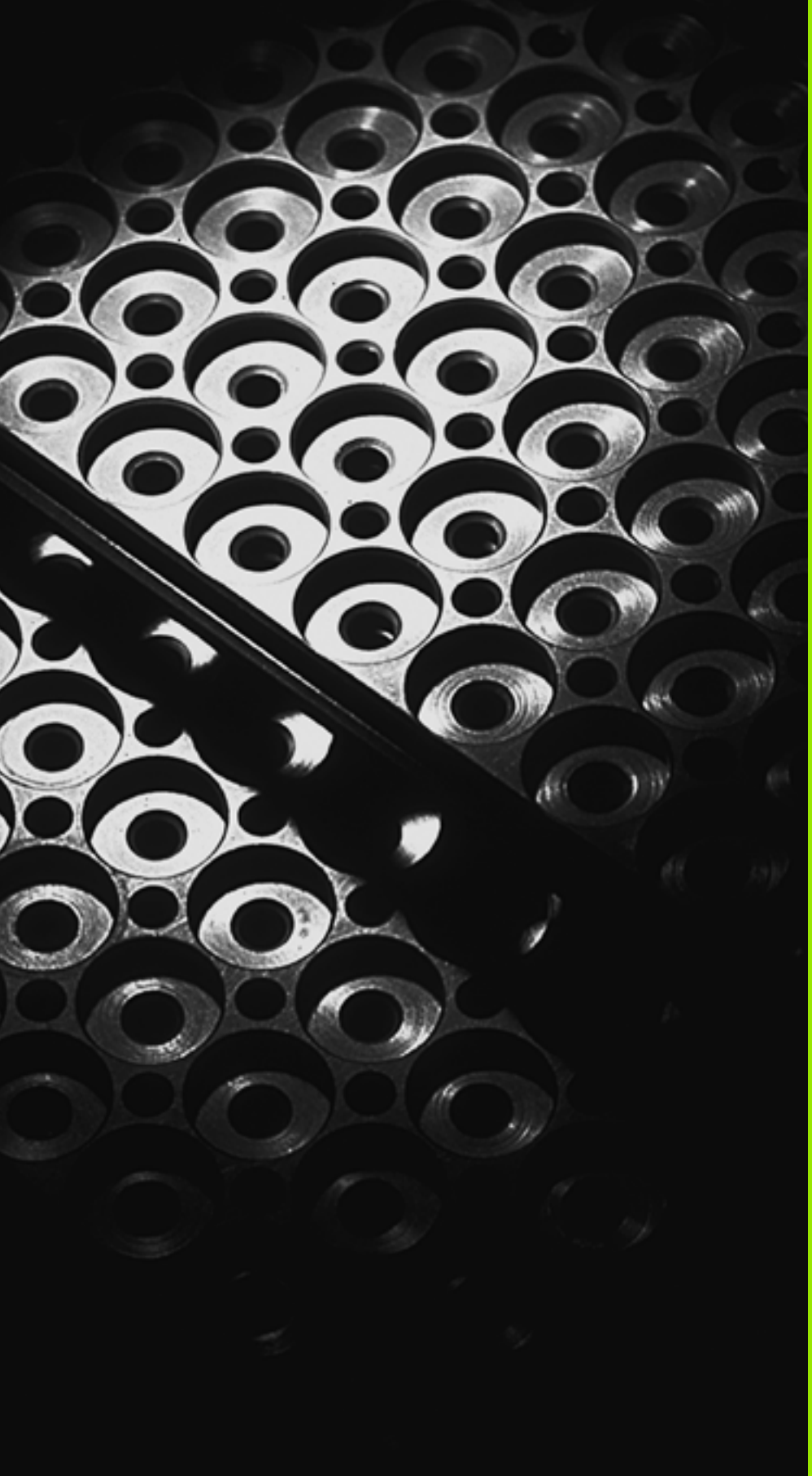
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 FPOL X+30 Y+30	FK-gedeelte:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 END PGM FK2 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 3



`0 BEGIN PGM FK3 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20`	Definitie van onbewerkt werkstuk
`2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0`	
`3 TOOL CALL 1 Z S4500`	Gereedschapsoproep
`4 L Z+250 R0 FMAX`	Gereedschap terugtrekken
`5 L X-70 Y+0 R0 FMAX`	Gereedschap voorpositioneren
`6 L Z-5 R0 F1000 M3`	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen

7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-gedeelte:
9 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
33 END PGM FK3 MM	



7

Programmeren: 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 **LBL**, 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. Het aantal LABEL-namen dat kan worden ingevoerd, wordt uitsluitend door het interne geheugen begrensd.

Gebruik een labelnummer of een labelnaam niet meerdere malen!

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

7.2 Subprogramma's

Werkwijze

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

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

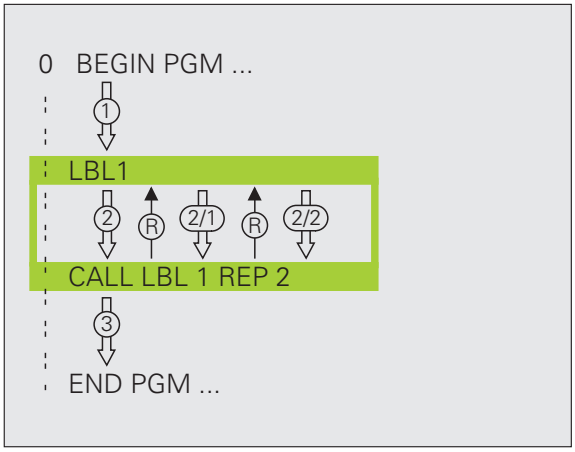
- Subprogramma oproepen: Toets LBL CALL indrukken
- **Labelnummer**: label-nummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey LBL-NAAM indrukken, om naar tekstinvoer om te schakelen
- **Herhalingen REP**: dialoog met toets NO ENT overslaan. Herhalingen REP alleen bij herhalingen van programmadelen toepassen

CALL LBL 0 is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van het einde van het subprogramma.

7.3 Herhalingen van programmadelen

Label LBL

Herhalingen van programmadelen beginnen met het label **LBL**.
Een herhaling van een programmadeel wordt met **CALL LBL n REPn** afgesloten.



Werkwijze

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

Programmeeraanwijzingen

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

Herhaling van programmadeel programmeren

LBL SET

- Begin markeren: toets LBL SET indrukken en LABEL-nummer invoeren voor het programmadeel dat herhaald moet worden. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: softkey LBL-NAAM indrukken, om naar tekstinvoer om te schakelen
- Programmadeel invoeren

Herhaling van een programmadeel oproepen

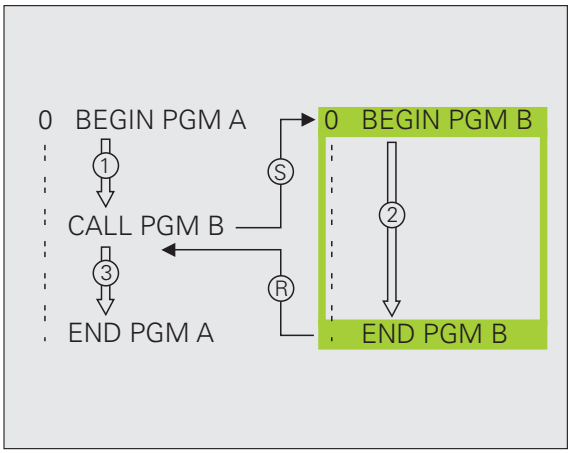
LBL CALL

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

7.4 Willekeurig programma als subprogramma

Werkwijze

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



Programmeeraanwijzingen

- Om een willekeurig programma als subprogramma te gebruiken, heeft de TNC geen LABELs nodig
- Het opgeroepen programma mag geen additionele functie M2 of M30 bevatten. Wanneer u in het opgeroepen programma subprogramma's met labels hebt gedefinieerd, kunt u M2 of M30 met de sprongfunctie **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** gebruiken om dit programmadeel verplicht over te slaan
- Het opgeroepen programma mag geen oproep **CALL PGM** naar het oproepende programma bevatten (herhalingslus)

Willekeurig programma als subprogramma oproepen

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

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

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

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

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

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

Een willekeurig programma kan ook via de cyclus **12 PGM CALL** opgeroepen worden.

Q-parameters werken bij een **PGM CALL** in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende programma heeft.

7.5 Nestingen

Nestingswijzen

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

Nesting-diepte

Met de nesting-diepte wordt vastgelegd hoe vaak programmadelen of subprogramma's, andere subprogramma's of herhalingen van programmadelen mogen bevatten.

- Maximale nesting-diepte voor subprogramma's: 8
- Maximale nesting-diepte voor hoofdprogramma-oproepen: 6, waarbij een **CYCL CALL** werkt als een hoofdprogramma-oproep
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

Subprogramma in het subprogramma

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Subprogramma bij LBL UP1 oproepen
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste programmaregel van het
	hoofdprogramma (met M2)
36 LBL "UP1"	Begin van subprogramma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Subprogramma bij LBL2 wordt opgeroepen
...	
45 LBL 0	Einde van subprogramma 1
46 LBL 2	Begin van subprogramma 2
...	
62 LBL 0	Einde van subprogramma 2
63 END PGM UPGMS MM	

Programma-afloop

1. Hoofdprogramma UPGMS wordt tot regel 17 uitgevoerd
2. Subprogramma UP1 wordt opgeroepen en tot regel 39 uitgevoerd
3. Subprogramma 2 wordt opgeroepen en tot regel 62 uitgevoerd. Einde van subprogramma 2 en terugspringen naar het subprogramma van waaruit het opgeroepen werd
4. Subprogramma 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

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
...	
20 LBL 2	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programmadeel tussen deze regel en LBL 2
...	(regel 20) wordt 2 keer herhaald
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmadeel tussen deze regel en LBL 1
...	(regel 15) wordt 1 keer herhaald
50 END PGM REPS MM	

Programma-afloop

1. Hoofdprogramma REPS wordt tot regel 27 uitgevoerd
2. Programmadeel tussen regel 27 en regel 20 wordt 2 keer herhaald
3. Hoofdprogramma REPS wordt van regel 28 tot regel 35 uitgevoerd
4. Programmadeel tussen regel 35 en regel 15 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van het programmadeel tussen regel 20 en regel 27)
5. Hoofdprogramma REPS wordt van regel 36 tot 50 uitgevoerd (programma-einde)

Subprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
11 CALL LBL 2	Subprogramma-oproep
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmadeel tussen deze regel en LBL1
...	(regel 10) wordt 2 keer herhaald
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste regel van het hoofdprogramma met M2
20 LBL 2	Begin van het subprogramma
...	
28 LBL 0	Einde van het subprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Programma-afloop

1 Hoofdprogramma UPGREP wordt tot regel 11 uitgevoerd

2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd

3 Programmadeel tussen regel 12 en regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald

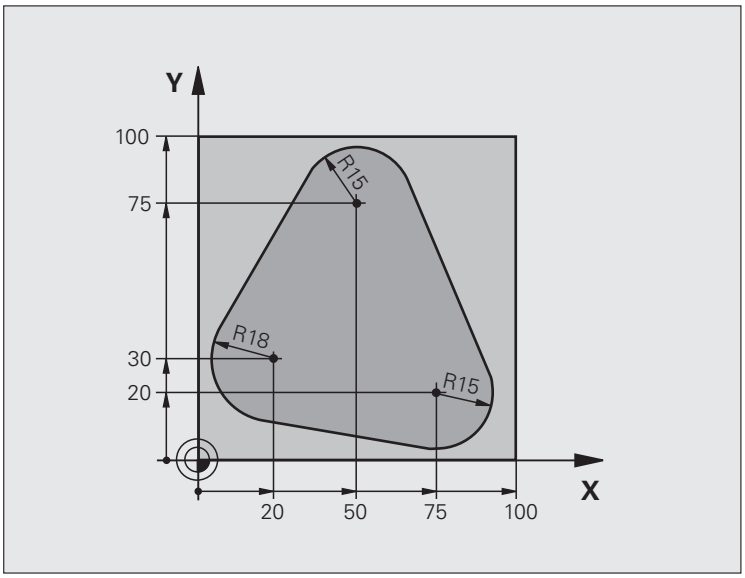
4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel 13 tot regel 19 uitgevoerd; programma-einde

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



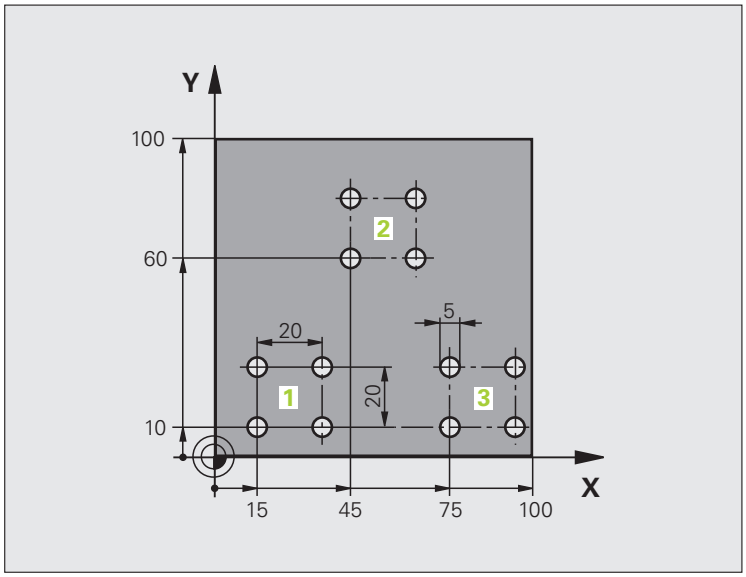
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Voorpositioneren bewerkingsvlak
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk

7 LBL 1	Label voor herhaling van programmadeel
8 L IZ-4 R0 FMAX	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vrijzetten
19 CALL LBL 1 REP 4	Terugspringen naar LBL 1; in totaal 4 keer
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 END PGM PGMWDH MM	

Voorbeeld: boringgroepen

Programma-afloop

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



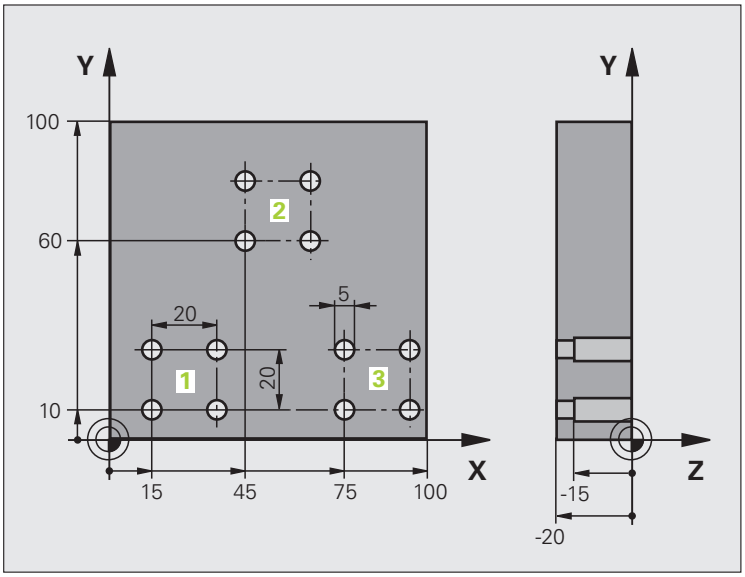
0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2E V.AFSTAND	
Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	

6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
7 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
9 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
11 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
13 LBL 1	Begin van subprogramma 1: boringgroep
14 CYCL CALL	Boring 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
18 LBL 0	Einde van subprogramma 1
19 END PGM UP1 MM	

Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen

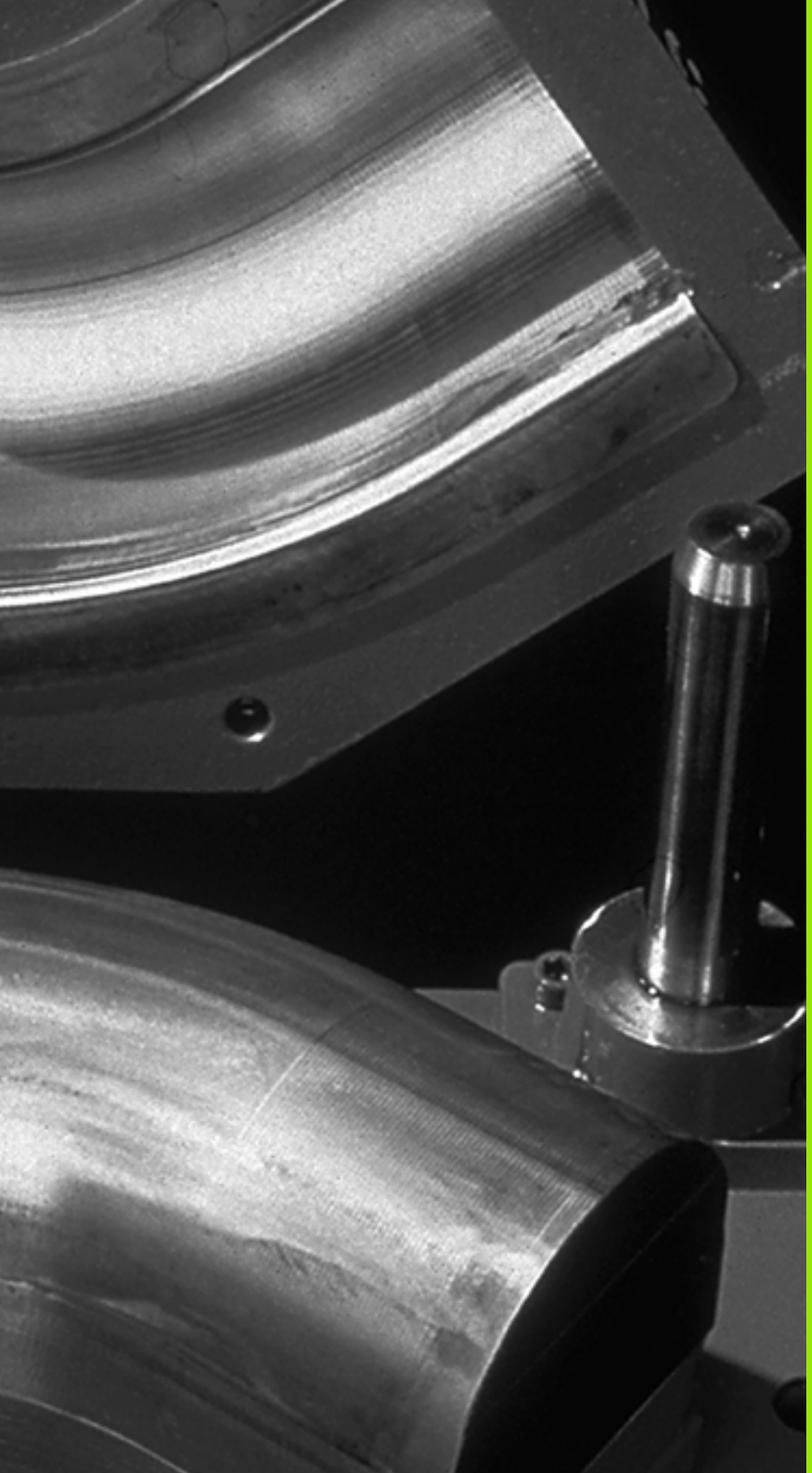
Programma-afloop

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



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
4 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
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=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
6 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen

7 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Gereedschapsoproep boor
9 FN 0: Q201 = -25	Nieuwe diepte voor het boren
10 FN 0: Q202 = +5	Nieuwe verplaatsing voor het boren
11 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
13 TOOL CALL 3 Z S500	Gereedschapsoproep ruimer
14 CYCL DEF 201 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0.5 ;ST.TIJD BENEDEN	
Q208=400 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2E V.AFSTAND	
15 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
17 LBL 1	Begin van subprogramma 1: compleet boorpatroon
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
19 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
21 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
23 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
24 LBL 0	Einde van subprogramma 1
25 LBL 2	Begin van subprogramma 2: boringgroep
26 CYCL CALL	Boring 1 met actieve bewerkingscyclus
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
30 LBL 0	Einde van subprogramma 2
31 END PGM UP2 MM	

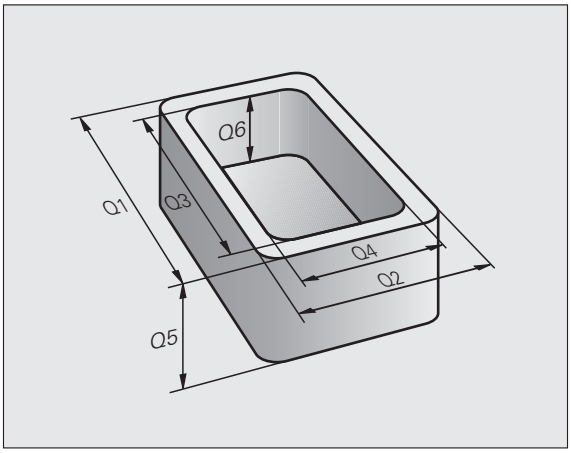


8

Programmeren: Q-parameters

8.1 Principe en functie-overzicht

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



Q-parameters staan bijvoorbeeld voor

- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

Bovendien kunnen met Q-parameters contouren geprogrammeerd worden, die via wiskundige functies zijn bepaald. Met Q-parameters kan ook de uitvoering van bewerkingsstappen afhankelijk worden gemaakt van logische voorwaarden. Samen met de FK-programmering kunnen ook contouren waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, met Q-parameters gecombineerd worden.

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

Betekenis	Bereik
Vrij toe te passen parameters, voor zover er geen overlappingen met SL-cycli kunnen optreden, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q0** t/m **Q99**
Parameters voor speciale TNC-functies	**Q100** t/m **Q199**
Parameters die bij voorkeur voor cycli worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q200** t/m **Q1199**
Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief. Eventueel overleg met uw machinefabrikant of andere leveranciers vereist	**Q1200** t/m **Q1399**
Parameters die bij voorkeur voor **Call-actieve** cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief.	**Q1400** t/m **Q1499**
Parameters die bij voorkeur voor **Def-actieve** cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q1500** t/m **Q1599**
Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	**Q1600** t/m **Q1999**

Betekenis	Bereik
Vrij toe te passen parameters **QL**, slechts lokaal binnen een programma actief	**QL0** t/m **QL499**
Vrij toe te passen parameters **QR**, permanent (**r**emanent) actief, ook na een stroomonderbreking	**QR0** t/m **QR499**

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

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

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

Programmeerinstructies

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

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen –999 999 999 en +999 999 999 worden toegewezen. Het invoerbereik is beperkt tot maximaal 15 tekens, waarvan maximaal 9 posities voor de komma. Intern kan de TNC getalwaarden tot 10^{10} berekenen.

Aan **QS**-parameters kunt u maximaal 254 tekens toewijzen.

De TNC wijst aan enkele Q- en QS-parameters automatisch altijd dezelfde gegevens toe, bijv. aan Q-parameter **Q108** de actuele gereedschapsradius, zie "Vooraf ingestelde Q-parameters", bladzijde 292.

Q-parameterfuncties oproepen

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

Functiegroep	Softkey	Bladzijde
Wiskundige basisfuncties	BASIS-FUNCTIES	Bladzijde 234
Hoekfuncties	HOEK-FUNCTIES	Bladzijde 236
Functie voor cirkelberekening	CIRKEL-BEREKE-NING	Bladzijde 238
Indien/dan-beslissingen, sprongen	SPRONGEN	Bladzijde 239
Overige functies	SPECIALE FUNCTIES	Bladzijde 242
Formule direct invoeren	FORMULE	Bladzijde 276
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 **FN 0: TOEWIJZING** kunt u aan Q-parameters getalwaarden toewijzen. In plaats van een getalwaarde wordt dan in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

NC-voorbeeldregels

15 FN 0: Q10=25	Toewijzing
...	Q10 krijgt de waarde 25
25 L X +Q10	komt overeen met L X +25

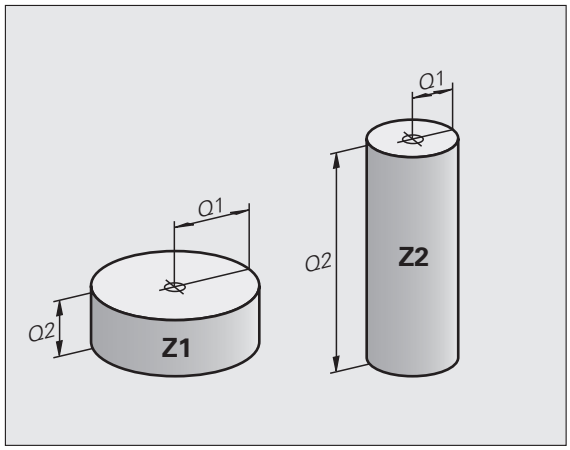
Voor productfamilies worden bijv. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

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

Voorbeeld

Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius	R = Q1
Cilinderhoogte	H = Q2
Cilinder Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilinder Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



8.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

Toepassing

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

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

Overzicht

Functie	Softkey
FN 0: TOEWIJZING bijv. **FN 0: Q5 = +60** Waarde direct toewijzen	FN0 X = Y
FN 1: OPTELLEN bijv. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Som van twee waarden berekenen en toewijzen	FN1 X + Y
FN 2: AFTREKKEN bijv. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen	FN2 X - Y
FN 3: VERMENIGVULDIGEN bijv. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Product van twee waarden berekenen en toewijzen	FN3 X * Y
FN 4: DELEN bijv. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen **Verboden:** delen door 0!	FN4 X / Y
FN 5: WORTEL bijv. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Wortel uit een getal trekken en toewijzen **Verboden:** wortel uit een negatieve waarde!	FN5 WORTEL

Rechts van het "="-teken mag het volgende worden ingevoerd:

- twee getallen
- twee Q-parameters
- een getal en een Q-parameter

De Q-parameters en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen willekeurig van een voorteken worden voorzien.

Basisberekeningen programmeren

Voorbeeld:

Q — Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken

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

FN0 X = Y — Q-parameterfunctie TOEWIJZING selecteren: softkey FN0 X = Y indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

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

1. WAARDE OF PARAMETER?

10 ENT — Aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen

Q — Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken

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

FN3 X * Y — Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN selecteren: softkey FN3 X * Y indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

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

1. WAARDE OF PARAMETER?

Q5 ENT — Q5 als eerste waarde invoeren

2. WAARDE OF PARAMETER?

7 ENT — 7 als tweede waarde invoeren

Voorbeeld: Programmaregels in de TNC

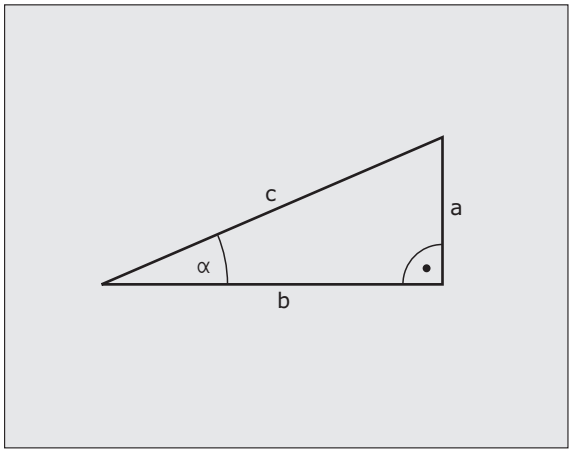
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

8.4 Hoekfuncties (trigonometrie)

Definities

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

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



Daarin is:

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

Uit de tangens kan de TNC de hoek bepalen:

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

Voorbeeld:

a = 25 mm

b = 50 mm

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

Bovendien geldt:

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

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

Hoekfuncties programmeren

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

Programmering: zie "Voorbeeld: basisberekeningen programmeren"

Functie	Softkey
FN 6: SINUS bijv. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	FN6 SIN(X)
FN 7: COSINUS bijv. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	D7 COS(X)
FN 8: WORTEL UIT SOM 2 KWADRATEN bijv. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen	FN8 X LEN Y
FN 13: HOEK bijv. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen	FN13 X ANG Y

8.5 Cirkelberekeningen

Toepassing

Met de functies voor cirkelberekening kunnen door de TNC het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius uit drie of vier cirkelpunten berekend worden. De berekening van een cirkel uit vier punten is nauwkeuriger.

Toepassing: deze functies kunnen bijv. worden gebruikt wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel moeten worden bepaald.

Functie	Softkey
FN 23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten bijv. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 CIRKEL UIT 3 PNT

De coördinatenparen van drie cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende vijf parameters – hier dus t/m Q35 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.

Functie	Softkey
FN 24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten bijv. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 CIRKEL UIT 4 PNT

De coördinatenparen van vier cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende zeven parameters – hier dus t/m Q37 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.

Let erop dat **FN 23** en **FN 24** behalve de parameter voor resultaat ook de twee volgende parameters automatisch overschrijven.

8.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters

Toepassing

Bij indien/dan-beslissingen vergelijkt de TNC een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde is voldaan, dan gaat de TNC met het bewerkingsprogramma verder bij het aangegeven label dat achter de voorwaarde is geprogrammeerd (label zie "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen markeren", bladzijde 214). Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de TNC de volgende regel uit.

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

Onvoorwaardelijke sprongen

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Indien/dan-beslissingen programmeren

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

Functie	Softkey
FN 9: INDIEN GELIJK, SPRING bijv. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, spring naar het opgegeven label	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: INDIEN ONGELIJK, SPRING bijv. **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, spring naar het opgegeven label	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: INDIEN GROTER, SPRING bijv. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Wanneer de eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het opgegeven label	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: INDIEN KLEINER, SPRING bijv. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Wanneer de eerste waarde of parameter kleiner is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het opgegeven label	FN12 IF X LT Y GOTO

Toegepaste afkortingen en begrippen

IF	(Engels):	Indien
EQU	(Engels: equal):	Gelijk aan
NE	(Engels: not equal):	Ongelijk
GT	(Engels: greater than):	Groter dan
LT	(Engels: less than):	Kleiner dan
GOTO	(Engels: go to):	Ga naar

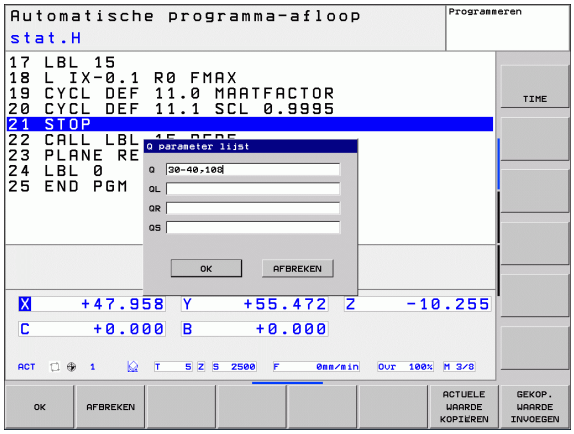
8.7 Q-parameters controleren en veranderen

Werkwijze

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

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

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



Door de TNC in cycli of intern toegepaste parameters zijn van commentaar voorzien.

Als u lokale, globale of stringparameters wilt controleren of wijzigen, moet u de softkey PARAMETERS TONEN Q QL QR QS indrukken. De TNC geeft dan alle desbetreffende parameters weer, de eerder beschreven functies zijn eveneens van toepassing.

In de werkstanden Handbediening, Handwiel, programma-afloop Regel voor regel, Automatische programma-afloop en Programmatest kunt u Q-parameters ook in de extra statusweergave laten weergeven.

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

- Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen

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

- Selecteer de softkey STATUS Q-PARAM

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

8.8 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey	Bladzijde
FN 14:ERROR Foutmeldingen weergeven	FN14 FOUT=	Bladzijde 243
FN 16:F-PRINT Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren	FN16 F-PRINT	Bladzijde 248
FN 18:SYS-DATUM READ Systeemgegevens lezen	FN18 LEZEN SYST.DATA	Bladzijde 253
FN 19:PLC Waarden aan de PLC doorgeven	FN19 PLC=	Bladzijde 262
FN 20:WAIT FOR NC en PLC synchroniseren	FN20 WACHTEN OP	Bladzijde 262
FN 29:PLC maximaal acht waarden aan de PLC doorgeven	FN29 PLC LIST=	Bladzijde 263 Bladzijde 263
FN 37:EXPORT lokale Q-parameters of QS-parameters naar een oproepend programma exporteren	FN37 EXPORT	Bladzijde 264 Bladzijde 264

FN 14: ERROR: foutmeldingen weergeven

Met de functie **FN 14: ERROR** 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 **FN 14** komt, dan onderbreekt de TNC het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het programma opnieuw gestart worden. Foutnummers: zie tabel hieronder.

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
0 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1199	Interne foutmeldingen (zie tabel)

NC-voorbeeldregel

De TNC moet een melding weergeven die onder foutnummer 254 is opgeslagen

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

Door HEIDENHAIN vooraf ingestelde foutmelding

Foutnummer	Tekst
1000	Spil?
1001	Gereedschapsas ontbreekt
1002	Gereedschapsradius te klein
1003	Gereedschapsradius te groot
1004	Bereik overschreden
1005	Beginpositie fout
1006	ROTATIE niet toegestaan
1007	MAATFACTOR niet toegestaan
1008	SPIEGELING niet toegestaan
1009	Verschuiving niet toegestaan
1010	Aanzet ontbreekt
1011	Ingevoerde waarde fout
1012	Voorteken fout
1013	Hoek niet toegestaan
1014	Tastpositie niet bereikbaar
1015	Te veel punten
1016	Tegenstrijdige invoer

Foutnummer	Tekst
1017	CYCL onvolledig
1018	Vlak foutief gedefinieerd
1019	Foutieve as geprogrammeerd
1020	Foutief toerental
1021	Radiuscorrectie niet gedefinieerd
1022	Afronding niet gedefinieerd
1023	Afrondingsradius te groot
1024	Niet-gedefinieerde programmastart
1025	Te diepe nesting
1026	Hoekreferentiepunt ontbreekt
1027	Geen bewerkingscyclus gedefinieerd
1028	Sleufbreedte te klein
1029	Kamer te klein
1030	Q202 niet gedefinieerd
1031	Q205 niet gedefinieerd
1032	Q218 groter dan Q219 invoeren
1033	CYCL 210 niet toegestaan
1034	CYCL 211 niet toegestaan
1035	Q220 te groot
1036	Q222 groter dan Q223 invoeren
1037	Q244 groter dan 0 invoeren
1038	Q245 ongelijk aan Q246 invoeren
1039	Hoekbereik < 360° invoeren
1040	Q223 groter dan Q222 invoeren
1041	Q214: 0 niet toegestaan

Foutnummer	Tekst
1042	Verplaatsingsrichting niet gedefinieerd
1043	Geen nulpunttabel actief
1044	Positiefout: midden 1e as
1045	Positiefout: midden 2e as
1046	Boring te klein
1047	Boring te groot
1048	Tap te klein
1049	Tap te groot
1050	Kamer te klein: nabewerken 1.A.
1051	Kamer te klein: nabewerken 2.A.
1052	Kamer te groot: afkeur 1.A.
1053	Kamer te groot: afkeur 2.A.
1054	Tap te klein: afkeur 1.A.
1055	Tap te klein: afkeur 2.A.
1056	Tap te groot: nabewerken 1.A.
1057	Tap te groot: nabewerken 2.A.
1058	TCHPROBE 425: fout max. maat
1059	TCHPROBE 425: fout min. maat
1060	TCHPROBE 426: fout max. maat
1061	TCHPROBE 426: fout min. maat
1062	TCHPROBE 430: diam. te groot
1063	TCHPROBE 430: diam. te klein
1064	Geen meetas gedefinieerd
1065	Gereedschapsbreuktolerantie overschreden
1066	Q247 ongelijk aan 0 invoeren
1067	Waarde Q247 groter dan 5 invoeren
1068	Nulpunttabel?
1069	Freeswijze Q351 ongelijk aan 0 invoeren
1070	Schroefdraaddiepte verkleinen

Foutnummer	Tekst
1071	Kalibratie uitvoeren
1072	Tolerantie overschreden
1073	Regelsprong actief
1074	ORIËNTATIE niet toegestaan
1075	3DROT niet toegestaan
1076	3DROT inschakelen
1077	Diepte negatief invoeren
1078	Q303 niet in meetcyclus gedefinieerd!
1079	Gereedschapsas niet toegestaan
1080	Berekende waarde foutief
1081	Tegenstrijdige meetpunten
1082	Veilige hoogte verkeerd ingevoerd
1083	Tegenstrijdige manier van insteken
1084	Bewerkingscyclus niet toegestaan
1085	Regel heeft schrijfbeveiliging
1086	Overmaat groter dan diepte
1087	Geen gereedschapspunthoek gedefinieerd
1088	Tegenstrijdige gegevens
1089	Sleufpositie 0 niet toegestaan
1090	Verplaatsing ongelijk aan 0 invoeren
1091	Omschakeling Q399 niet toegestaan
1092	Gereedschap niet gedefinieerd
1093	Gereedschapsnr. niet toegestaan
1094	Gereedschapsnaam niet toegestaan
1095	Software-optie niet actief
1096	Restore kinematica niet mogelijk
1097	Functie niet toegestaan
1098	Maten onbew. werkst. tegenstr.
1099	Meetpositie niet toegestaan

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

FN 16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitvoeren

U kunt met **FN 16** ook vanuit het NC-programma berichten naar keuze op het beeldscherm laten weergeven. Deze berichten worden door de TNC in een apart venster weergegeven.

Met de functie **FN 16: F-PRINT** kunnen waarden van Q-parameters en teksten via de data-interface geformatteerd uitgevoerd worden, bijv. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een computer gezonden worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand dat in de **FN 16**-regel gedefinieerd is.

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te voeren, moet met de teksteditor van de TNC een tekstbestand gemaakt worden waarin de formaten en de Q-parameters vastgelegd worden.

Voorbeeld van een tekstbestand dat het uitvoerformaat vastlegt:

"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";

```
"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIJD: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";
"X1 = %9.3LF", Q31;
"Y1 = %9.3LF", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

Voor het maken van tekstbestanden worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciale tekens	Functie
“.....“	Uitvoerformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%9.3LF	Formaat voor Q-parameters vastleggen: 9 posities totaal (incl. decimaalteken), waarvan 3 posities na de komma, Long, Floating (decimaal getal)
%S	Formaat voor tekstvariabelen
,	Scheidingsteken tussen uitvoerformaat en parameter
;	Teken voor regeleinde, sluit een regel af

U hebt de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen weergeven:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Print de padnaam van het NC-programma waarin de functie FN16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met FN16 wordt geschreven. Voorbeeld: M_CLOSE;
M_APPEND	Voegt het protocol bij een nieuwe uitvoer aan het bestaande protocol toe. Voorbeeld: M_APPEND;
ALL_DISPLAY	Weergave van Q-parameterwaarden, onafhankelijk van de instelling MM/INCH van de MOD-functie uitvoeren
MM_DISPLAY	Q-parameterwaarden in MM weergeven, wanneer in de MOD-functie de weergave van MM is ingesteld
INCH_DISPLAY	Q-parameterwaarden naar INCH omrekenen, wanneer in de MOD-functie de weergave van INCH is ingesteld
L_ENGLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels uitvoeren
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits uitvoeren
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch uitvoeren
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans uitvoeren
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans uitvoeren
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans uitvoeren
L_SWEDISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Zweeds uitvoeren
L_DANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Deens uitvoeren
L_FINNISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Fins uitvoeren
L_DUTCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Nederlands uitvoeren
L_POLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Pools uitvoeren
L_PORTUGUE	Tekst alleen bij dialoogtaal Portugees uitvoeren
L_HUNGARIA	Tekst alleen bij dialoogtaal Hongaars uitvoeren
L_RUSSIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Russisch uitvoeren
L_SLOVENIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Sloveens uitvoeren

Sleutelwoord	Functie
L_ALL	Tekst ongeacht de dialoogtaal uitvoeren
HOUR	Aantal uren uit real-time
MIN	Aantal minuten uit real-time
SEC	Aantal seconden uit real-time
DAY	Dag uit real-time
MONTH	Maand als cijfer uit real-time
STR_MONTH	Maand als string-afkorting uit real-time
YEAR2	Jaartal in twee cijfers uit real-time
YEAR4	Jaartal in vier cijfers uit real-time

In het bewerkingsprogramma moet FN 16: F-PRINT geprogrammeerd worden, om de uitvoer te activeren:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

De TNC voert dan het bestand PROT1.A via de seriële interface uit:

```
MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD
DATUM: 27-11-2001
TIJD: 8:56:34
AANTAL MEETWAARDEN : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
```

De **FN 16**-functie overschrijft standaard bestaande protocolbestanden of protocolbestanden met dezelfde naam. Gebruik **M_APPEND** wanneer u protocollen bij nieuwe uitvoer aan bestaande protocollen wilt toevoegen.

Wanneer **FN 16** meerdere keren in het programma wordt toegepast, slaat de TNC alle teksten in het bestand op dat in de **FN 16**-functie is opgeslagen. Het bestand wordt pas uitgevoerd wanneer de TNC de regel **END PGM** leest, de NC-stoptoets wordt ingedrukt, of het bestand met **M_CLOSE** wordt afgesloten.

In de **FN16**-regel het formaatbestand en het protocolbestand telkens met extensie programmeren.

Indien u alleen de bestandsnaam als padnaam van het protocolbestand invoert, slaat de TNC het protocolbestand op in de directory waarin het NC-programma met de functie **FN16** staat.

Per regel in het formaatbeschrijvingsbestand kunnen maximaal 32 Q-parameters worden uitgevierd.

Berichten uitvoeren op het beeldscherm

U kunt de functie **FN16** ook gebruiken om vanuit het NC-programma berichten naar keuze in een apart venster op het beeldscherm van de TNC te laten weergeven. Op deze manier kunnen eenvoudig ook langere instructies op een plaats naar keuze in het programma zo worden weergegeven, dat de operator erop moet reageren. U kunt ook de inhoud van Q-parameters laten weergeven als het bestand met de protocolbeschrijving de desbetreffende instructies bevat.

Om ervoor te zorgen dat het bericht op het TNC-beeldscherm verschijnt, hoeft u als naam van het protocolbestand alleen **SCREEN:** in te voeren.

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Als het bericht uit meer regels bestaat dan in het aparte venster worden weergegeven, kunt u de regels in het aparte venster laten opschuiven met de pijltoetsen.

Om het aparte venster te sluiten: CE-toets indrukken. Om het venster programmagestuurd te sluiten, moet de volgende NC-regel geprogrammeerd worden:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Voor het bestand met de protocolbeschrijving gelden alle conventies die hiervóór zijn beschreven.

Als u in het programma meerdere keren teksten op het beeldscherm laat weergeven, plakt de TNC alle teksten achter reeds weergegeven teksten. Om elke tekst afzonderlijk op het beeldscherm weer te geven, programmeert u aan het einde van het bestand met de protocolbeschrijving de functie **M_CLOSE**.

Meldingen extern uitvoeren

U kunt de functie **FN 16** ook gebruiken om de met **FN 16** gemaakte bestanden vanuit het NC-programma extern op te slaan. Dit kan op twee manieren:

naam van het doelpad in de **FN 16**-functie volledig opgeven:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

De naam van het doelpad in de MOD-functie onder **Print** of **Printtest** vastleggen, wanneer u altijd in dezelfde directory op de server wilt opslaan:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT
```

Voor het bestand met de protocolbeschrijving gelden alle conventies die hiervóór zijn beschreven.

Als u in het programma meerdere keren hetzelfde bestand uitvoert, plakt de TNC alle teksten binnen het doelbestand achter reeds uitgevoerde teksten.

FN 18: SYS-DATUM READ

Met de functie **FN 18: SYS-DATUM READ** kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt gekozen d.m.v. een groepsnummer (ID-nr.), een nummer en eventueel via een index.

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Programma-informatie, 10	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
	103	Q-parameternummer	Relevant binnen NC-cycli, om op te vragen of de onder IDX opgegeven Q-parameter in de bijbehorende CYCLE DEF expliciet is opgegeven.
Systeemsprongadressen, 13	1	-	Label waarnaar bij M2/M30 wordt gesprongen, in plaats van het actuele programma te beëindigen, waarde = 0: M2/M30 is normaal actief
	2	-	Label waarnaar bij FN14: ERROR met reactie NC-CANCEL wordt gesprongen, in plaats van het programma met een fout af te breken. Het in het commando FN14 geprogrammeerde foutnummer kan onder ID992 NR14 worden gelezen. Waarde = 0: FN14 is normaal actief.
	3	-	Label waarnaar bij een interne serverfout (SQL, PLC, CFG) wordt gesprongen, in plaats van het programma met een fout af te breken. Waarde = 0: serverfout is normaal actief.
Machinetoestand, 20	1	-	Actief gereedschapsnummer
	2	-	Voorbereid gereedschapsnummer
	3	-	Actieve gereedschapsas 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Geprogrammeerd spiltoerental
	5	-	Actieve spiltoestand: -1=niet gedefinieerd, 0=M3 actief, 1=M4 actief, 2=M5 na M3, 3=M5 na M4
	7	-	Stand instelling spil/toerenbereik
	8	-	Koelmiddeltoestand: 0=uit, 1=aan
	9	-	Actieve aanzet
	10	-	Index van het voorbereide gereedschap
	11	-	Index van het actieve gereedschap
Kanaalgegevens, 25	1	-	Kanaalnummer

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Cyclusparameter, 30	1	-	Veiligheidsafstand actieve bewerkingscyclus
	2	-	Boordiepte/freesdiepte actieve bewerkingscyclus
	3	-	Diepte-instelling actieve bewerkingscyclus
	4	-	Aanzet diepteverpl. actieve bewerkingscyclus
	5	-	Lengte eerste zijde cyclus Kamer
	6	-	Lengte tweede zijde cyclus Kamer
	7	-	Lengte eerste zijde cyclus Sleuf
	8	-	Lengte tweede zijde cyclus Sleuf
	9	-	Radius cyclus Rondkamer
	10	-	Aanzet frezen actieve bewerkingscyclus
	11	-	Rotatierichting actieve bewerkingscyclus
	12	-	Stilstandtijd actieve bewerkingscyclus
	13	-	Spoed cyclus 17, 18
	14	-	Nabewerkingsovermaat actieve bewerkingscyclus
	15	-	Ruimhoek actieve bewerkingscyclus
	21	-	Tasthoek
	22	-	Tastweg
	23	-	Tastaanzet
Modale toestand, 35	1	-	Maatvoering: 0 = absoluut (G90) 1 = incrementeel (G91)
Gegevens voor SQL-tabellen, 40	1	-	Resultaatcode voor het laatste SQL-commando
Gegevens uit de gereedschapstabel, 50	1	GS-nr.	Gereedschapslengte
	2	GS-nr.	Gereedschapsradius
	3	GS-nr.	Gereedschapsradius R2
	4	GS-nr.	Overmaat gereedschapslengte DL
	5	GS-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR
	6	GS-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
	7	GS-nr.	Gereedschap geblokkeerd (0 of 1)
	8	GS-nr.	Nummer van het zustergereedschap

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	9	GS-nr.	Maximale standtijd TIME1
	10	GS-nr.	Maximale standtijd TIME2
	11	GS-nr.	Actuele standtijd CUR. TIME
	12	GS-nr.	PLC-status
	13	GS-nr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
	14	GS-nr.	Maximale insteekhoek ANGLE
	15	GS-nr.	TT: aantal snijkanten CUT
	16	GS-nr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
	17	GS-nr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
	18	GS-nr.	TT: rotatierichting DIRECT (0=positief/-1=negatief)
	19	GS-nr.	TT: verstelling vlak R-OFFS
	20	GS-nr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
	21	GS-nr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
	22	GS-nr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
	23	GS-nr.	PLC-waarde
	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 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Spiltoerental S
	4	-	Overmaat gereedschapslengte DL
	5	-	Overmaat gereedschapsradius DR
	6	-	Automatische TOOL CALL 0 = ja, 1 = nee
	7	-	Overmaat gereedschapsradius DR2
	8	-	Gereedschapsindex
	9	-	Actieve aanzet
Direct na TOOL DEF geprogrammeerde waarden, 61	1	-	Gereedschapsnummer T
	2	-	Lengte
	3	-	Radius
	4	-	Index
	5	-	Gereedschapsgegevens in TOOL DEF geprogrammeerd 1 = ja, 0 = nee
Actieve gereedschapscorrectie, 200	1	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve radius
	2	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Actieve lengte
	3	1 = zonder overmaat 2 = met overmaat 3 = met overmaat en overmaat uit TOOL CALL	Afrondingsradius R2

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

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Verplaatsingsbereik, 230	2	1 t/m 9	Negatieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
	3	1 t/m 9	Positieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
	5	-	Software-eindschakelaar aan of uit: 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
Schakelend tastsysteem TS, 350	50	1	Type tastsysteem
		2	Regel in de tastsysteemtabel
	51	-	Effectieve lengte
	52	1	Effectieve kogelradius

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
		2	afrondingsradius
	53	1	Middenverstelling (hoofdas)
		2	Middenverstelling (nevenas)
	54	-	Hoek van spiloriëntatie in graden (middenverstelling)
	55	1	IJlgang
		2	Meetaanzet
	56	1	Maximale meetweg
		2	Veiligheidsafstand
	57	1	Regel in de tastsysteemtabel
Tafeltastsysteem TT	70	1	Type tastsysteem
		2	Regel in de tastsysteemtabel
	71	1	Middelpunt hoofdas (REF-systeem)
		2	Middelpunt nevenas (REF-systeem)
		3	Middelpunt gereedschapsas (REF-systeem)
	72	-	Schotelradius
	75	1	IJlgang
		2	Meetaanzet bij stilstaande spil
		3	Meetaanzet bij draaiende spil
	76	1	Maximale meetweg
		2	Veiligheidsafstand voor lengtemeting
		3	Veiligheidsafstand voor radiusmeting
	77	-	Spiltoerental
	78	-	Tastrichting
Referentiepunt uit tastcyclus, 360	1	1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte, maar met correctie van de tasterradius (werkstukcoördinatensysteem)
	2	1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte en tasterradius (werkstukcoördinatensysteem)

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	3	1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Meetresultaat van de tastcycli 0 en 1 zonder correctie van de tasterradius en tasterlengte
	4	1 t/m 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Laatste referentiepunt van een handmatige tastcyclus resp. laatste tastpunt uit cyclus 0 zonder correctie van de tasterlengte en tasterradius (werkstukcoördinatensysteem)
	10	-	Spiloriëntatie
Waarde uit de actieve nulpunttabel in het actieve coördinatensysteem, 500	Regel	Kolom	Waarden lezen
Basistransformatie, 507	Regel	1 t/m 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Basistransformatie van een preset lezen
As-offset, 508	Regel	1 t/m 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	As-offset van een preset lezen
Actieve preset, 530	1	-	Nummer van de actieve preset lezen
Gegevens van het actuele gereedschap lezen, 950	1	-	Gereedschapslengte L
	2	-	Gereedschapsradius R
	3	-	Gereedschapsradius R2
	4	-	Overmaat gereedschapslengte DL
	5	-	Overmaat gereedschapsradius DR
	6	-	Overmaat gereedschapsradius DR2
	7	-	Gereedschap geblokkeerd TL 0 = niet geblokkeerd, 1 = geblokkeerd
	8	-	Nummer van het zustergereedschap RT
	9	-	Maximale standtijd TIME1
	10	-	Maximale standtijd TIME2
	11	-	Actuele standtijd CUR. TIME
	12	-	PLC-status
	13	-	Maximale lengte snijkant LCUTS
	14	-	Maximale insteekhoek ANGLE

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	15	-	TT: aantal snijkanten CUT
	16	-	TT: slijttolerantie lengte LTOL
	17	-	TT: slijttolerantie radius RTOL
	18	-	TT: rotatierichting DIRECT 0 = positief, -1 = negatief
	19	-	TT: verstelling vlak R-OFFS
	20	-	TT: verstelling lengte L-OFFS
	21	-	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
	22	-	TT: breuktolerantie radius RBREAK
	23	-	PLC-waarde
	24	-	Gereedschapstype TYPE 0 = frees, 21 = tastsysteem
	27	-	Bijbehorende regel in de tastsysteemtabel
	32	-	Punthoek
	34	-	Lift off
Tastcycli, 990	1	-	Benaderen: 0 = standaardinstelling 1 = actieve radius, veiligheidsafstand nul
	2	-	0 = tasterbewaking uit 1 = tasterbewaking aan
	4	-	0 = taststift niet uitgeweken 1 = taststift uitgeweken
Uitvoeringsstatus, 992	10	-	Regelsprong actief 1 = ja, 0 = nee
	11	-	Zoekfase
	14	-	Nummer van de laatste FN14-fout
	16	-	Echte uitvoering actief 1 = uitvoering 2 = simulatie

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

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: waarden aan de PLC doorgeven

Met de functie **FN 19: PLC** 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

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren

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

Met de functie **FN 20: WAIT FOR** kunt u tijdens de programma-afloop een synchronisatie tussen NC en PLC uitvoeren. De NC stopt met het afwerken totdat er aan de voorwaarde is voldaan die in de regel FN 20-geprogrammeerd is. De TNC kan daarbij onderstaande PLC-operanden controleren:

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

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

In de regel FN 20 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 **FN20: WAIT FOR SYNC** beschikbaar. **WAIT FOR SYNC** altijd gebruiken wanneer u bijv. via **FN18** 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

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

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

```
32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

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

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC: waarden aan de PLC doorgeven

Met de functie FN 29: PLCkunnen 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

```
56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37: EXPORT

De functie FN37: EXPORT 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 FN 37: EXPORT kunt u lokaal actieve Q-parameters naar een ander (oproepend) programma exporteren.

Voorbeeld: de lokale Q-parameter Q25 wordt geëxporteerd

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

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

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```

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

De parameter wordt alleen naar het direct oproepende programma geëxporteerd.

8.9 Tabeltoegang met SQL-opdrachten

Inleiding

Bij de TNC programmeert u de tabeltoegang met SQL-opdrachten als onderdeel van een **transactie**. Een transactie bestaat uit meerdere SQL-opdrachten die garanderen dat de tabelgegevens geordend kunnen worden bewerkt.

Tabellen worden door de machinefabrikant geconfigureerd. Daarbij worden ook de namen en aanduidingen vastgelegd die als parameters voor SQL-opdrachten vereist zijn.

De volgende **begrippen** worden hieronder gehanteerd:

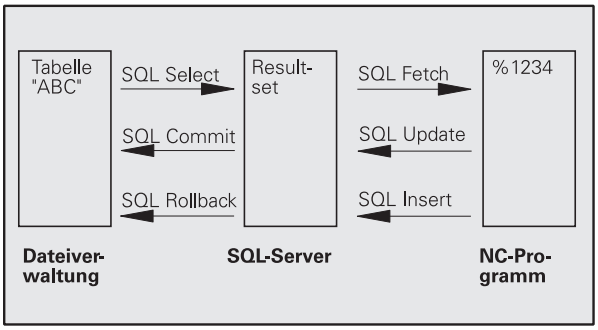
- **Tabel:** een tabel bestaat uit x kolommen en y regels. Ze wordt als bestand in het bestandsbeheer van de TNC opgeslagen en met pad- en bestandsnaam (= tabelnaam) geadresseerd. Als alternatief voor de adressering met pad- en bestandsnaam kunnen synoniemen worden gebruikt.
- **Kolommen:** het aantal kolommen en de aanduiding ervan worden bij het configureren van de tabel vastgelegd. De kolomaanduiding wordt bij verschillende SQL-opdrachten voor de adressering gebruikt.
- **Regels:** het aantal regels is variabel. U kunt nieuwe regels invoegen. Er worden geen regelnummers etc. bijgehouden. U kunt echter regels op basis van hun kolominhoud selecteren. Regels kunnen alleen in de tabeleditor worden gewist – niet via het NC-programma.
- **Cel:** een kolom uit een regel
- **Tabelgegeven:** inhoud van een cel
- **Result-set:** tijdens een transactie worden de geselecteerde regels en kolommen in de result-set beheerd. Beschouw de result-set als buffergeheugen waarin het aantal geselecteerde regels en kolommen tijdelijk wordt opgeslagen. (Result-set = Engels voor resultaatset).
- **Synoniem:** met dit begrip wordt een naam voor een tabel aangeduid die in de plaats van de pad- en bestandsnaam wordt gebruikt. Synoniemen worden door de machinefabrikant in de configuratiegegevens vastgelegd.

Een transactie

Een transactie bestaat in principe uit de volgende acties:

- Tabel (bestand) adresseren, regels selecteren en naar de result-set overzetten.
- Regels uit de result-set lezen, wijzigen en/of nieuwe regels invoegen.
- Transactie afsluiten. Bij wijzigingen/toevoegingen worden de regels uit de result-set in de tabel (het bestand) overgenomen.

Er zijn echter meer acties nodig om tabelgegevens in het NC-programma te kunnen bewerken en om te voorkomen dat dezelfde tabelregels parallel worden gewijzigd. Hieruit volgt de volgende **uitvoering van een transactie**:



1. Voor elke te bewerken kolom wordt een Q-parameter gespecificeerd. De Q-parameter wordt aan de kolom toegewezen – hij wordt gekoppeld (**`SQL BIND...`**).
2. Tabel (bestand) adresseren, regels selecteren en naar de result-set overzetten. U moet bovendien opgeven welke kolommen in de result-set moeten worden overgenomen (**`SQL SELECT...`**).

   U kunt de geselecteerde regels blokkeren. Andere processen hebben dan weliswaar leestoegang tot deze regels, maar de tabelgegevens veranderen niet. U moet altijd de geselecteerde regels blokkeren wanneer er wijzigingen worden uitgevoerd (**`SQL SELECT ... FOR UPDATE`**).
3. Regels uit de result-set lezen, wijzigen en/of nieuwe regels invoegen:
   – Een regel van de result-set in de Q-parameters van uw NC-programma overnemen (**`SQL FETCH...`**)
   – Wijzigingen in de Q-parameters voorbereiden en naar een regel van de result-set overzetten (**`SQL UPDATE...`**)
   – Nieuwe tabelregel in de Q-parameters voorbereiden en als nieuwe regel aan de result-set doorgeven (**`SQL INSERT...`**)
4. Transactie afsluiten.
   – Tabelgegevens zijn gewijzigd/aangevuld: de gegevens worden uit de result-set in de tabel (het bestand) overgenomen. Ze zijn nu in het bestand opgeslagen. Eventuele blokkeringen worden gereset, de result-set wordt vrijgegeven (**`SQL COMMIT...`**).
   – Tabelgegevens zijn **niet** gewijzigd/aangevuld (alleen leestoegang): Eventuele blokkeringen worden gereset, de result-set wordt vrijgegeven (**`SQL ROLLBACK... ZONDER INDEX`**).

U kunt meerdere transacties parallel bewerken.

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

Result-set

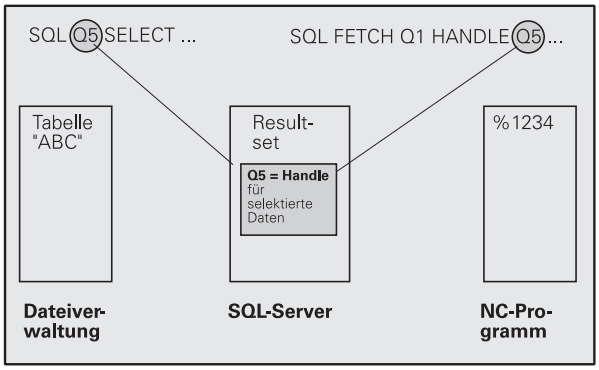
De geselecteerde regels in de result-set worden vanaf 0 oplopend genummerd. Deze nummering wordt als **index** aangeduid. Bij de lees- en schrijfautorisatie wordt de index opgegeven en zo doelbewust een regel van de result-set aangesproken.

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

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

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

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



Q-parameters aan kolommen koppelen

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

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

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

SQL-opdrachten programmeren

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 Select-opdracht programmeren	SQL EXECUTE
SQL BIND Q-parameter aan tabelkolom koppelen (toewijzen)	SQL BIND
SQL FETCH Tabelregels uit de result-set lezen en in Q-parameters opslaan	SQL FETCH
SQL UPDATE Gegevens uit de Q-parameters in een bestaande tabelregel van de result-set opslaan	SQL UPDATE
SQL INSERT Gegevens uit de Q-parameters in een nieuwe tabelregel in de result-set opslaan	SQL INSERT
SQL COMMIT Tabelregels uit de result-set naar de tabel overzetten en de transactie afsluiten.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **INDEX** niet geprogrammeerd: wijzigingen/aanvullingen tot dat moment niet accepteren en de transactie afsluiten. ■ **INDEX** geprogrammeerd: de geïndexeerde regel blijft in de result-set bestaan - alle andere regels worden uit de result-set verwijderd. De transactie wordt **niet** afgesloten.	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND koppelt een Q-parameter aan een tabelkolom. De SQL-opdrachten Fetch, Update en Insert verwerken deze koppeling (toewijzing) bij de gegevensoverdracht tussen result-set en NC-programma.

Een **SQL BIND** zonder tabel- en kolomnaam heft de koppeling op. De koppeling eindigt uiterlijk met het einde van het NC-programma resp. subprogramma.

- U kunt willekeurig veel koppelingen programmeren. Bij het lezen/schrijven wordt uitsluitend rekening gehouden met de kolommen die in de select-opdracht zijn opgegeven.
- **SQL BIND...** moet **vóór** Fetch-, Update- of Insert-opdrachten worden geprogrammeerd. U kunt een select-opdracht zonder voorafgaande Bind-opdrachten programmeren.
- Wanneer u in de select-opdracht kolommen opneemt waarvoor geen koppeling is geprogrammeerd, dan veroorzaakt dit een fout (programmaonderbreking) bij het lezen/schrijven.

SQL BIND

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter die aan de tabelkolom wordt gekoppeld (toegewezen).
- **Database: kolomnaam**: voer de tabelnaam en de kolomaanduiding in – door een **.** gescheiden.
  Tabelnaam: synoniem of pad- en bestandsnaam van deze tabel. Het synoniem wordt direct ingevoerd – pad- en bestandsnaam worden tussen enkele aanhalingstekens geplaatst.
  Kolomaanduiding: in de configuratiegegevens vastgelegde aanduiding van de tabelkolom

Voorbeeld: Q-parameters aan tabelkolom koppelen

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Voorbeeld: Koppeling opheffen

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

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

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

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

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

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

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

SQL EXECUTE

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter voor de handle. De SQL-server levert de handle voor deze met de actuele select-opdracht geselecteerde groep regels en kolommen.
  In geval van een fout (de selectie kon niet worden uitgevoerd) meldt de SQL-server "1" terug.
  Een ongeldige handle wordt met 0 aangeduid.
- **Database: SQL-commandotekst**:met de volgende elementen:
  - **SELECT** (sleutelwoord):
    code van het SQL-commando, aanduidingen van de over te zetten tabelkolommen – meerdere kolommen met een **,** scheiden (zie voorbeelden). Voor alle hier opgegeven kolommen moeten Q-parameters worden gekoppeld
  - **FROM** tabelnaam:
    synoniem of pad- en bestandsnaam van deze tabel. Het synoniem wordt direct ingevoerd – pad- en tabelnaam worden tussen enkele aanhalingstekens geplaatst (zie voorbeelden)
  - Optioneel:
    WHERE-selectiecriteria:
    een selectiecriterium bestaat uit kolomaanduiding, voorwaarde (zie tabel) en vergelijkingswaarde. U kunt meerdere selectiecriteria koppelen met logische EN resp. OF. De vergelijkingswaarde kan direct of in een Q-parameter worden geprogrammeerd. Een Q-parameter begint met: en wordt tussen enkele aanhalingstekens geplaatst (zie voorbeeld)
  - Optioneel:
    ORDER BY kolomaanduiding **ASC** voor oplopend sorteren, of
    ORDER BY kolomaanduiding **DESC** voor aflopend sorteren
    Wanneer noch ASC noch DESC wordt geprogrammeerd, geldt het oplopend sorteren als standaardeigenschap. De TNC slaat de geselecteerde regels in de opgegeven kolom op
  - Optioneel:
    FOR UPDATE (sleutelwoord):
    de geselecteerde regels worden voor schrijftoegang van andere processen geblokkeerd

Voorbeeld: Alle tabelregels selecteren

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

Voorbeeld: Selectie van de tabelregels met de functie WHERE

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

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

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

Voorbeeld: Tabelnaam gedefinieerd door pad- en bestandsnaam

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

Voorwaarde	Programmering
gelijk aan	= ==
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.

Voorbeeld: Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Voorbeeld: Regelnummer wordt direct geprogrammeerd

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

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

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

SQL UPDATE

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle, index te groot, waardebereik over-/onderschreden of verkeerd gegevensformaat)
- **Database: ID SQL-toegang**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).
- **Database: index voor SQL-resultaat**: regelnummer in de result-set. De in de Q-parameters voorbereide tabelgegevens worden in deze regel geschreven. Als u de index niet opgeeft, wordt de eerste regel (n=0) beschreven.
  Het regelnummer wordt direct opgegeven of u programmeert de Q-parameter die de index bevat.

Voorbeeld: Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Voorbeeld: Regelnummer wordt direct geprogrammeerd

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

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

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

SQL INSERT

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

Voorbeeld: Regelnummer wordt in de Q-parameter doorgegeven

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

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

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

SQL COMMIT

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

Voorbeeld:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

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

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

SQL ROLLBACK

- **Parameternr. voor resultaat**: Q-parameter waarin de SQL-server het resultaat terugmeldt:
  0: geen fout opgetreden
  1: fout opgetreden (verkeerde handle)
- **Database: ID SQL-toegang**: Q-parameter met de **handle** voor identificatie van de result-set (zie ook **SQL SELECT**).
- **Database: index voor SQL-resultaat**: regel die in de result-set moet blijven staan. Het regelnummer wordt direct opgegeven of u programmeert de Q-parameter die de index bevat.

Voorbeeld:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

8.10 Formule direct invoeren

Formule invoeren

Via softkeys kunnen wiskundige formules die meerdere rekenbewerkingen bevatten, direct in het bewerkingsprogramma worden ingevoerd.

De rekenkundige koppelingsfuncties verschijnen na het indrukken van de softkey FORMULE. De TNC toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

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

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

Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken.

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

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

of

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

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

Distributieve regel

Regel bij de verdeling bij het rekenen tussen haakjes

a * (b + c) = a * b + a * c

Invoervoorbeeld

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

Q FORMULE	Invoer van formule selecteren: toets Q en softkey FORMULE indrukken, of snelle start gebruiken:
Q	Q-toets op het ASCII-toestenbord indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT?

ENT 25	Parameternummer invoeren
▷ ATAN	Softkeybalk verder naar rechts brengen en arc-tangens-functie kiezen
◁ (	Softkeybalk weer naar links brengen en haakje openen
Q 12	Q-parameter nummer 12 invoeren
/	Delen kiezen
Q 13	Q-parameter nummer 13 invoeren
) END	Haakje sluiten en invoer formule beëindigen

NC-voorbeeldregel

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

8.11 Stringparameters

Functies van de stringverwerking

De stringverwerking (Engels: string = tekenreeks) via **QS**-parameters kan worden gebruikt om variabele tekenreeksen te maken. Deze strings kunnen bijvoorbeeld via de functie **FN 16:F-PRINT** worden uitgevoerd 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 ook "Principe en functie-overzicht" op bladzijde 230).

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

Functies van de STRINGFORMULE	Softkey	Bladzijde
Stringparameters toewijzen	STRING	Bladzijde 281
Stringparameters koppelen		Bladzijde 281
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren	TOCHAR	Bladzijde 283
Deelstring uit een stringparameter kopiëren	SUBSTR	Bladzijde 284

Stringfuncties in de FORMULE-functie	Softkey	Bladzijde
Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	TONUMB	Bladzijde 285
Stringparameter controleren	INSTR	Bladzijde 286
Lengte van een stringparameter bepalen	STRLEN	Bladzijde 287
Alfabetische volgorde vergelijken	STRCOMP	Bladzijde 288

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

Stringparameters toewijzen

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

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties kiezen

STRING FUNCTIES

- Stringfuncties kiezen

DECLARE STRING

- Functie **DECLARE STRING** kiezen

NC-voorbeeldregel:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "WERKSTUK"
```

Stringparameters koppelen

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

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES

- Stringfuncties selecteren

STRING-FORMULE

- Functie STRINGFORMULE selecteren
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de TNC de gekoppelde string moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **eerste** deelstring is opgeslagen, met de ENT-toets bevestigen: de TNC toont het koppelingssymbool ||
- Met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **tweede** deelstring is opgeslagen, met de ENT-toets bevestigen
- Dit proces herhalen tot alle te koppelen deelstrings zijn geselecteerd en met de END-toets beëindigen

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

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinhoud:

- **QS12**: **werkstuk**
- **QS13**: **Status:**
- **QS14**: **afkeur**
- **QS10**: **werkstukstatus: afkeur**

Numerieke waarde naar een stringparameter converteren

Met de functie **TOCHAR** wordt een numerieke waarde naar een stringparameter geconverteerd. Op deze wijze kunt u getalwaarden met stringvariabelen koppelen.

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

STRING FUNCTIES

- Stringfuncties selecteren

STRING-FORMULE

- Functie STRINGFORMULE selecteren
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de TNC de geconverteerde waarde moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen

TOCHAR

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

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

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

Deelstring uit een stringparameter kopiëren

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

- Q-parameterfuncties selecteren

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

- Functie voor het kopiëren van een deelstring selecteren
- Nummer van de QS-parameter invoeren waaruit u de deelstring wilt kopiëren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de positie invoeren vanaf waar u de deelstring wilt kopiëren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Aantal tekens invoeren dat u wilt kopiëren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

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

Voorbeeld: uit de stringparameter QS10 moet vanaf de derde positie (BEG2) een deelstring van vier tekens worden (LEN4) gelezen

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Stringparameter naar een numerieke waarde converteren

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

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

- Q-parameterfuncties selecteren

- Functie FORMULE selecteren
- Nummer van de parameter invoeren waarin de TNC de numerieke waarde moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen.

- Softkeybalk omschakelen

- Functie voor het converteren van een stringparameter naar een numerieke waarde kiezen
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de TNC moet converteren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

Voorbeeld: stringparameter QS11 naar een numerieke parameter Q82 converteren

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringparameter controleren

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

- Q-parameterfuncties selecteren

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

- Softkeybalk omschakelen

- Functie voor het controleren van een stringparameter kiezen
- Nummer van de QS-parameter invoeren waarin de te zoeken tekst is opgeslagen en met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de TNC moet doorzoeken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de positie invoeren vanaf waar de TNC de deelstring moet zoeken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

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

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

Als de te zoeken deelstring vaker voorkomt, geeft de TNC de eerste positie door waar de deelstring is gevonden.

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

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

Lengte van een stringparameter bepalen

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

- Q-parameterfuncties selecteren

- Functie FORMULE selecteren
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC de vast te stellen stringlengte moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen.

- Softkeybalk omschakelen

- Functie voor het vaststellen van de tekstlengte van een stringparameter kiezen
- Nummer van de QS-parameter invoeren waarvan de TNC de lengte moet bepalen en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

Voorbeeld: lengte van QS15 bepalen

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Alfabetische volgorde vergelijken

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

- Q-parameterfuncties selecteren
- Functie FORMULE selecteren
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC het resultaat van de vergelijking moet opslaan en dit bevestigen met de ENT-toets.

- Softkeybalk omschakelen
- Functie voor het vergelijken van stringparameters kiezen
- Nummer van de eerste QS-parameter invoeren die de TNC moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de tweede QS-parameter invoeren die de TNC moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Expressie tussen haakjes met de ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

De TNC geeft de volgende resultaten door:

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

Voorbeeld: alfabetische volgorde van QS12 en QS14 vergelijken

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Machineparameters lezen

Met de functie **CFGREAD** kunt u machineparameters van de TNC als numerieke waarden of als strings uitlezen.

Om een machineparameter te lezen, moet u parameternamen, parameterobject en, indien aanwezig, groepsnamen en index in de configuratie-editor van de TNC bepalen:

Type	Betekenis	Voorbeeld	Symbool
Key	Groepsnaam van de machineparameter (indien aanwezig)	CH_NC	
Entiteit	Parameterobject (de naam begint met "**Cfg**...")	CfgGeoCycle	
Attribuut	Naam van de machineparameter	displaySpindleErr	
Index	Lijstindex van een machineparameter (indien aanwezig)	[0]	

Wanneer u zich in de configuratie-editor voor de gebruikerparameters bevindt, kunt u de weergave van de beschikbare parameters wijzigen. Bij de standaardinstelling worden de parameters met korte verklarende teksten getoond. Om de werkelijke systeemnamen van de parameters te laten weergeven, drukt u op de toets voor de beeldschermindeling en daarna op de softkey SYSTEEMNAMEN TONEN. Ga op dezelfde manier te werk om weer terug te keren naar de standaardweergave.

Voordat u een machineparameter met de functie **CFGREAD** kunt opvragen, moet u telkens een QS-parameter met attribuut, entiteit en key definiëren.

De volgende parameters worden in het dialoogvenster van de functie **CFGREAD** opgevraagd:

- **KEY_QS**: groepsnaam (key) van de machineparameter
- **TAG_QS**: objectnaam (entiteit) van de machineparameter
- **ATR_QS**: naam (attribuut) van de machineparameter
- **IDX**: index van de machineparameter

String van een machineparameter lezen

Inhoud van een machineparameter als string in een QS-parameter opslaan:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

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

STRING FUNCTIES
- Stringfuncties selecteren

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

Voorbeeld: asaanduiding van de vierde as als string lezen

Parameterinstelling in de config-editor
DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] t/m [5]

`14 DECLARE STRING QS11 = ""`	Stringparameters voor key toewijzen
`15 DECLARE STRING QS12 = "CfgDisplayData"`	Stringparameters voor entiteit toewijzen
`16 DECLARE STRING QS13 = "axisDisplayOrder"`	Stringparameters voor parameternaam toewijzen
`17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 )`	Machineparameters uitlezen

Getalwaarde van een machineparameter lezen

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

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

Voorbeeld: overlappingsfactor als Q-parameter lezen

Parameterinstelling in de config-editor
ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

`14 DECLARE STRING QS11 = "CH_NC"`	Stringparameters voor key toewijzen
`15 DECLARE STRING QS12 = "CfgGeoCycle"`	Stringparameters voor entiteit toewijzen
`16 DECLARE STRING QS13 = "pocketOverlap"`	Stringparameters voor parameternaam toewijzen
`17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )`	Machineparameters uitlezen

8.12 Vooraf ingestelde Q-parameters

De TNC wijst waarden toe aan de Q-parameters Q100 t/m Q199. Aan de Q-parameters worden toegewezen:

- Waarden uit de PLC
- Gegevens betreffende het gereedschap en de spil
- Gegevens over de bedrijfstoestand
- Meetresultaten van tastcycli enz.

De TNC legt de vooraf ingestelde Q-parameters Q108, Q114 en Q115 - Q117 in de desbetreffende maateenheid van het actuele programma vast.

Vooraf ingestelde Q-parameters (QS-parameters) tussen **Q100** en **Q199** (**QS100** en **QS199**) mag u in NC-programma's niet als rekenparameters gebruiken, anders kunnen ongewenste effecten optreden.

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107

De TNC gebruikt de parameters Q100 t/m Q107 om waarden uit de PLC over te nemen in een NC-programma.

Actieve gereedschapsradius: Q108

De actieve waarde van de gereedschapsradius wordt aan Q108 toegewezen. Q108 is samengesteld uit:

- Gereedschapsradius R (gereedschapstabel of **TOOL DEF**-regel)
- Deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde DR uit de **TOOL CALL**-regel

De TNC slaat de actieve gereedschapsradius op en behoudt deze ook na een stroomonderbreking.

Gereedschapsas: Q109

De waarde van de parameter Q109 is afhankelijk van de actuele gereedschapsas:

Gereedschapsas	Parameterwaarde
Geen gereedschapsas gedefinieerd	Q109 = –1
X-as	Q109 = 0
Y-as	Q109 = 1
Z-as	Q109 = 2
U-as	Q109 = 6
V-as	Q109 = 7
W-as	Q109 = 8

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter Q110 is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

M-functie	Parameterwaarde
Geen spiltoestand gedefinieerd	Q110 = –1
M3: spil AAN, met de klok mee	Q110 = 0
M4: spil AAN, tegen de klok in	Q110 = 1
M5 na M3	Q110 = 2
M5 na M4	Q110 = 3

Koelmiddeltoevoer: Q111

M-functie	Parameterwaarde
M8: koelmiddel AAN	Q111 = 1
M9: koelmiddel UIT	Q111 = 0

Overlappingsfactor: Q112

De TNC wijst aan Q112 de overlappingsfactor bij het kamerfrezen (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 Machine-afhankelijk	Q118
Ve as Machine-afhankelijk	Q119

Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130

Act./nom. afwijking	Parameterwaarde
Gereedschapslengte	Q115
Gereedschapsradius	Q116

Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen

Coördinaten	Parameterwaarde
A-as	Q120
B-as	Q121
C-as	Q122

Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli)

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

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

Vastgestelde ruimtelijke hoek	Parameterwaarde
Rotatie om de A-as	Q170
Rotatie om de B-as	Q171
Rotatie om de C-as	Q172

Werkstukstatus	Parameterwaarde
Goed	Q180
Nabewerken	Q181
Afkeur	Q182

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

Gereedschapsmeting met BLUM-laser	Parameterwaarde
Gereserveerd	Q190
Gereserveerd	Q191
Gereserveerd	Q192
Gereserveerd	Q193

Gereserveerd voor intern gebruik	Parameterwaarde
Flag voor cycli	Q195
Flag voor cycli	Q196
Flag voor cycli (bewerkingspatronen)	Q197
Nummer van de laatst actieve meetcyclus	Q198

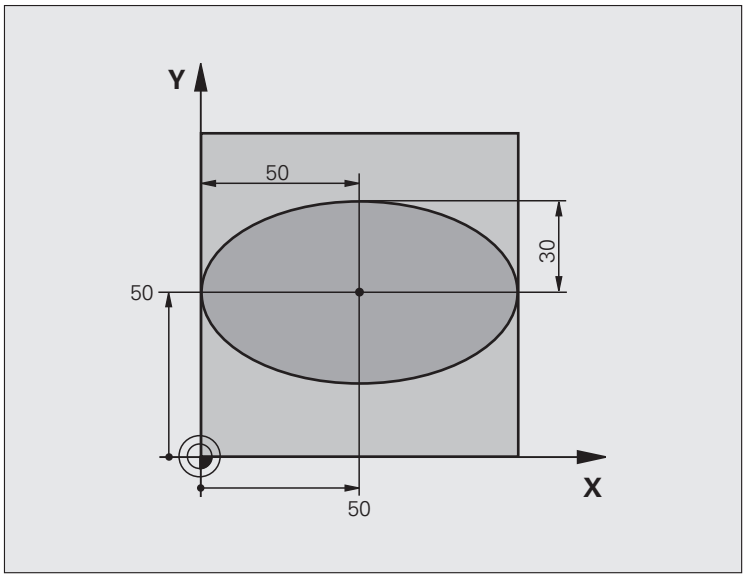
Status gereedschapsmeting met TT	Parameterwaarde
Gereedschap binnen tolerantie	Q199 = 0,0
Gereedschap is versleten (LTOL/RTOL overschreden)	Q199 = 1,0
Gereedschap is gebroken (LBREAK/RBREAK overschreden)	Q199 = 2,0

8.13 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: ellips

Programma-afloop

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



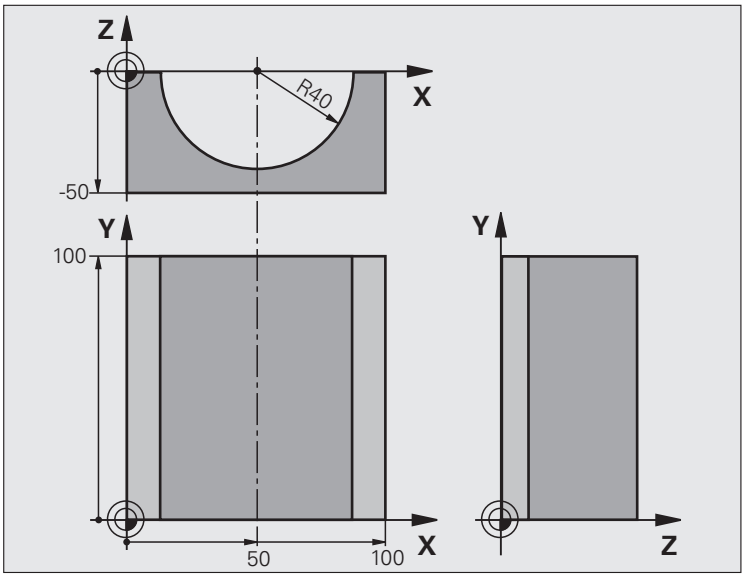
0 BEGIN PGM ELLIPSEN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3 FN 0: Q3 = +50	X - halve as
4 FN 0: Q4 = +30	Y - halve as
5 FN 0: Q5 = +0	Starthoek in het vlak
6 FN 0: Q6 = +360	Eindhoek in het vlak
7 FN 0: Q7 = +40	Aantal berekeningsstappen
8 FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie van de ellips
9 FN 0: Q9 = +5	Freesdiepte
10 FN 0: Q10 = +100	Diepte-aanzet
11 FN 0: Q11 = +350	Freesaanzet
12 FN 0: Q12 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen

18 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
20 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
26 Q36 = Q5	Starthoek kopiëren
27 Q37 = 0	Teller voor het aantal sneden vastleggen
28 Q21 = Q3 * COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Startpunt benaderen in het vlak
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Hoek actualiseren
35 Q37 = Q37 + 1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Volgende punt benaderen
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
46 LBL 0	Einde subprogramma
47 END PGM ELLIPS MM	

Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees

Programma-afloop

- Het programma werkt alleen met een radiusfrees. De gereedschapslengte is gerelateerd aan het midden van de kogel
- De cilindercontour wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q13 te definiëren). Hoe meer sneden er gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De cilinder wordt in de lengte (hier parallel aan de Y-as) gefreesd
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het werkbereik:
  Bewerkingsrichting met de klok mee:
  starthoek > eindhoek
  Bewerkingsrichting tegen de klok in:
  starthoek < eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd



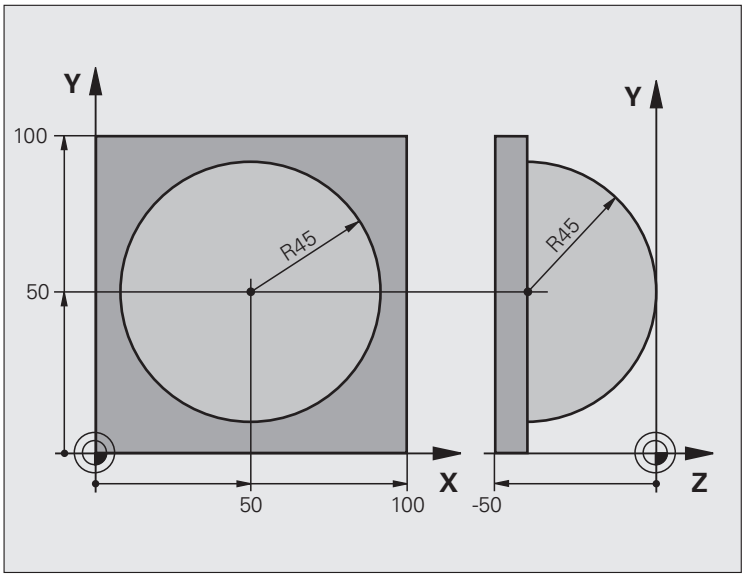
0 BEGIN PGM CILIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +0	Midden Y-as
3 FN 0: Q3 = +0	Midden Z-as
4 FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cilinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Lengte van de cilinder
8 FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie in het vlak X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Overmaat cilinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Aanzet diepteverplaatsing
11 FN 0: Q12 = +400	Aanzet frezen
12 FN 0: Q13 = +90	Aantal sneden
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
18 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
19 CALL LBL 10	Bewerking oproepen

20 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
23 FN 0: Q20 = +1	Teller voor het aantal sneden vastleggen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
26 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Voorpositioneren in de spilas
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
42 L Y+0 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Einde subprogramma
54 END PGM CILIN	

Voorbeeld: kogel convex met stiftfrees

Programma-afloop

- Programma functioneert alleen met stiftfrees
- De kogelcontour wordt door vele kleine rechte gedeeltes benaderd (Z/X-vlak, via Q14 te definiëren). Hoe kleiner de hoekstap gedefinieerd is, hoe egaler de contour wordt.
- Het aantal contoursneden wordt bepaald door de hoekstap in het vlak (via Q18)
- De kogel wordt in een 3D-snede van beneden naar boven gefreesd
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd



0 BEGIN PGM KOGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3 FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Hoekstap in het werkbereik
6 FN 0: Q6 = +45	Kogelradius
7 FN 0: Q8 = +0	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
10 FN 0: Q10 = +5	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
11 FN 0: Q11 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
12 FN 0: Q12 = +350	Aanzet frezen
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
16 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken

17 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
18 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
19 FN 0: Q18 = +5	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
20 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
26 FN 0: Q28 = +Q8	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
28 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Voorpositioneren in de spilas
35 CC X+0 Y+0	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Voorpositioneren in het vlak
37 CC Z+0 X+Q108	Pool vastleggen in het Z/X-vlak, verplaatst met de gereedschapsradius
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Verplaatsen naar diepte

39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Benaderde "boog" omhoog verplaatsen
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Ruimtelijke hoek actualiseren
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Eindhoek in het werkbereik benaderen
44 L Z+Q23 R0 F1000	In de spilas terugtrekken
45 L X+Q26 R0 FMAX	Voorpositioneren voor volgende boog
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
47 FN 0: Q24 = +Q4	Ruimtelijke hoek terugzetten
48 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Nieuwe rotatiepositie activeren
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Einde subprogramma
59 END PGM KOGEL MM	

9

Programmeren: Additionele functies

9.1 Additionele M-functies en STOP invoeren

Basisprincipes

De additionele functies van de TNC - ook M-functies genoemd - besturen

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

De machinefabrikant kan additionele functies vrijgeven die niet in dit handboek zijn beschreven. Raadpleeg uw machinehandboek.

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

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

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

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

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

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

Additionele functie in de STOP-regel invoeren

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

STOP

- Onderbreking programma-afloop programmeren: toets STOP indrukken
- Additionele M-functie invoeren

NC-voorbeeldregels

```
87 STOP M6
```

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

Overzicht

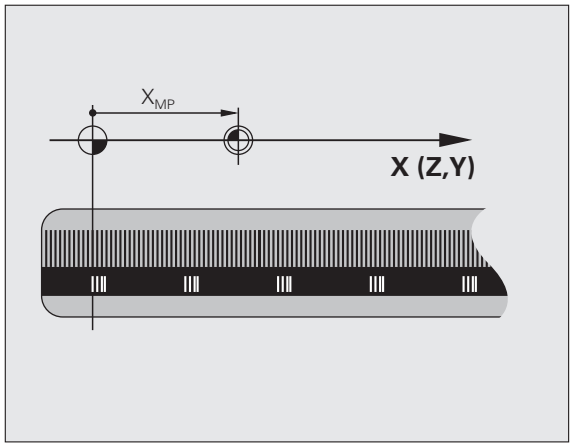
M	Werking	Actief aan regel- begin	einde
M0	Programma STOP Spil STOP Koelmiddel UIT		■
M1	Optionele programma-STOP Spil STOP Koelmiddel UIT		■
M2	Programma STOP Spil STOP Koelmiddel uit Terugspringen naar regel 1 Wissen statusweergave (afhankelijk van machineparameter **`clearMode`**)		■
M3	Spil AAN met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

9.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens

Machinegerelateerde coördinaten programmeren: M91/M92

Nulpunt meetliniaal

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



Machinenulpunt

Het machinenulpunt wordt gebruikt om

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

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

Standaardinstelling

De TNC relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk, zie "Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem", bladzijde 378.

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 65.

Instelling met M92 – machinereferentiepunt

Naast het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een andere machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

De machinefabrikant legt voor elke as de afstand tussen het machinereferentiepunt en het machinenulpunt vast (zie machinehandboek).

Wanneer de coördinaten in positioneerregels aan het machinereferentiepunt moeten worden gerelateerd, voer dan in deze regels M92 in.

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

Werking

M91 en M92 werken alleen in de programmaregels waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

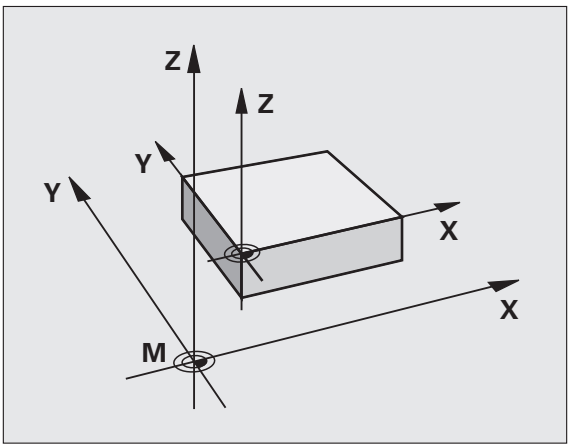
M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

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

Wanneer het "referentiepunt vastleggen" voor alle assen geblokkeerd is, dan wordt de softkey REF.PUNT VASTLEGGEN in de werkstand Handbediening niet meer getoond.

De afbeelding toont coördinatensystemen met machine- en werkstuknulpunt.



M91/M92 in de werkstand Programmatest

Om M91/M92-bewegingen ook grafisch te kunnen simuleren, moet de bewaking van het werkbereik worden geactiveerd en moet u het onbewerkte werkstuk ten opzichte van het vastgelegde referentiepunt laten weergeven, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", bladzijde 423.

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

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De TNC relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Instelling met M130

De TNC relateert coördinaten in rechte-regels bij het actieve, gezwenkte bewerkingsvlak aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem.

De TNC positioneert dan het (gezwenkte) gereedschap op de geprogrammeerde coördinaat van het niet-gezwenkte systeem.

Let op: botsingsgevaar!

Onderstaande positieregels of bewerkingscycli worden weer in het gezwenkte coördinatensysteem uitgevoerd. Dit kan bij bewerkingscycli met absolute voorpositionering tot problemen leiden.

De functie M130 is niet toegestaan wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is.

Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

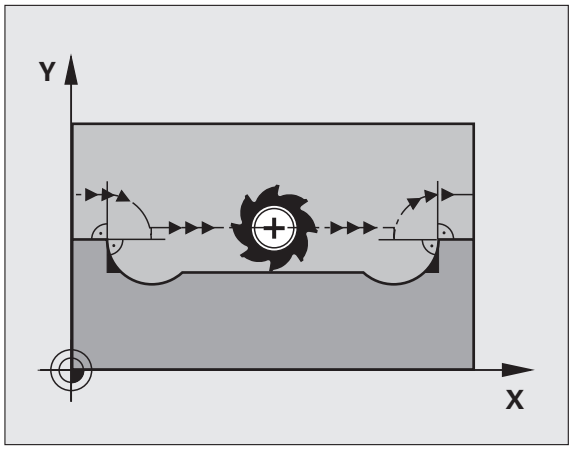
9.4 Additionele functies voor de baaninstelling

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

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

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



Instelling met M97

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

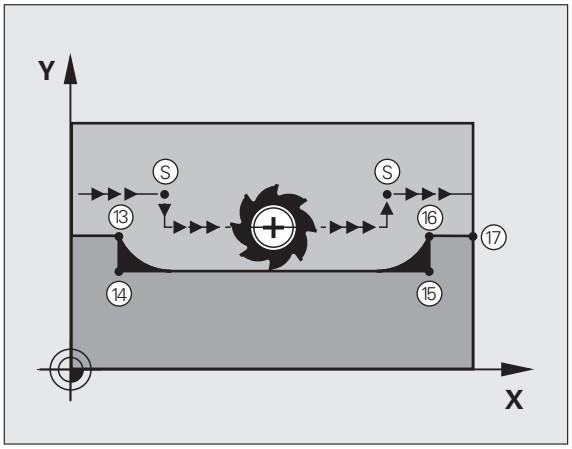
M97 wordt in de regel geprogrammeerd waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.

In plaats van **M97** zou de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA** moeten worden gebruikt (zie "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120" op bladzijde 316)!

Werking

M97 werkt alleen in de programmaregel waarin M97 geprogrammeerd is.

De contourhoek wordt met M97 niet volledig bewerkt. Het kan zijn dat de contourhoek met een kleiner gereedschap moet worden nabewerkt.



NC-voorbeeldregels

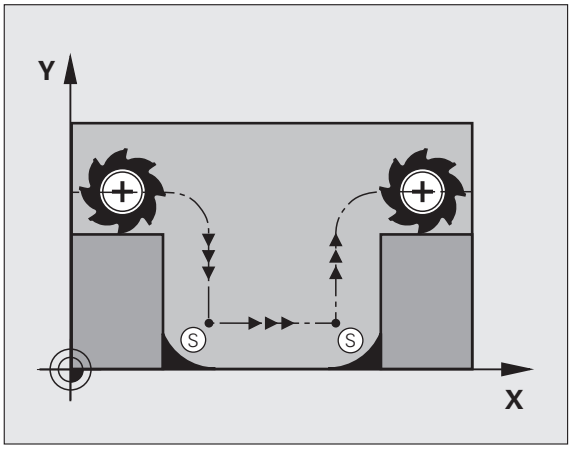
`5 TOOL DEF L ... R+20`	Grote gereedschapsradius
`...`	
`13 L X... Y... R... F... M97`	Contourpunt 13 benaderen
`14 L IY-0.5 ... R... F...`	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
`15 L IX+100 ...`	Contourpunt 15 benaderen
`16 L IY+0.5 ... R... F... M97`	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
`17 L X... Y...`	Contourpunt 17 benaderen

Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

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

Wanneer de contour op de hoeken open is, resulteert dit in een onvolledige bewerking:



Instelling met M98

Met de additionele functie M98 verplaatst de TNC het gereedschap zo ver, dat elk contourpunt daadwerkelijk bewerkt wordt:

Werking

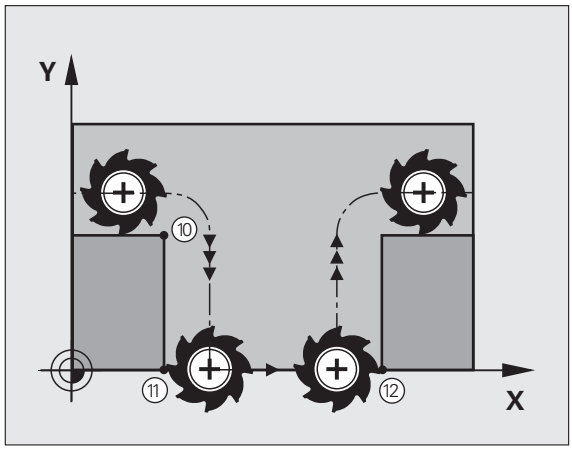
M98 werkt alleen in de programmaregels waarin M98 geprogrammeerd is.

M98 wordt actief aan het einde van de regel.

NC-voorbeeldregels

Na elkaar de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap onafhankelijk van de bewegingsrichting met de laatst geprogrammeerde aanzet.

Instelling met M103

De TNC reduceert de baanaanzet, wanneer het gereedschap zich in negatieve richting van de gereedschapsas verplaatst. De aanzet bij het insteken FZMAX wordt berekend uit de laatst geprogrammeerde aanzet FPROG en een factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 invoeren

Wanneer in een positioneerregel M103 ingevoerd is, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de factor F.

Werking

M103 wordt actief aan het begin van de regel.
M103 opheffen: M103 zonder factor opnieuw programmeren

M103 werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak. De aanzetreductie werkt dan bij het verplaatsen in negatieve richting van de **gezwenkte** gereedschapsas.

NC-voorbeeldregels

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

`...`	Werkelijke baanaanzet (mm/min):
`17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20`	500
`18 L Y+50`	500
`19 L IZ-2.5`	100
`20 L IY+5 IZ-5`	141
`21 L IX+50`	500
`22 L Z+5`	500

Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap met de in het programma vastgelegde aanzet F in mm/min.

Instelling met M136

In inch-programma's is M136 in combinatie met het nieuw ingevoerde aanzetalternatief FU niet toegestaan.

Wanneer M136 actief is, mag de spil niet geregeld zijn.

Met M136 verplaatst de TNC het gereedschap niet in mm/min, maar met de in het programma vastgelegde aanzet F in millimeter/spilomwenteling. Wanneer het toerental via spil-override wordt veranderd, past de TNC de aanzet automatisch aan.

Werking

M136 wordt actief aan het begin van de regel.

M136 wordt opgeheven door M137 te programmeren.

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111

Standaardinstelling

De TNC relateert de geprogrammeerde aanzetsnelheid aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

De TNC houdt bij bewerkingen aan de binnen- en buitenzijde de aanzet van cirkelbogen op de snijkant van het gereedschap constant.

Instelling bij cirkelbogen met M110

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

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

Werking

M109 en M110 worden actief aan het begin van de regel. M109 en M110 kunnen met M111 worden teruggezet.

Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120

Standaardinstelling

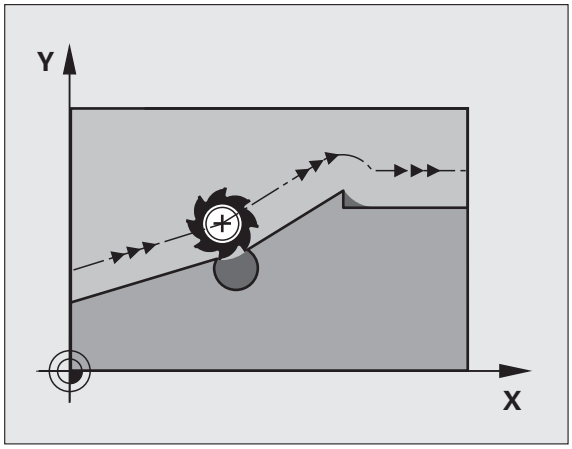
Wanneer de gereedschapsradius groter is dan een contourtrap die met een gecorrigeerde radius moet worden uitgevoerd, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie "Contourtrapjes bewerken: M97" op bladzijde 311) voorkomt weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en bovendien tot verschuiving van de hoek.

Bij ondersnijdingen kan de TNC de contour beschadigen.

Instelling met M120

De TNC controleert een radiusgecorrigeerde contour op ondersnijdingen en overlappingen en berekent de gereedschapsbaan vooruit, vanaf de actuele regel. Plaatsen waar het gereedschap de contour zou beschadigen, blijven onbewerkt (in de afbeelding donker weergegeven). M120 kan ook worden toegepast, om digitaliseringsgegevens of gegevens die door een extern programmeersysteem gemaakt zijn, te voorzien van gereedschapsradiuscorrectie. Hierdoor is het mogelijk afwijkingen van de theoretische gereedschapsradius te compenseren.

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



Invoer

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

Werking

M120 moet in een NC-regel staan die ook de radiuscorrectie **RL** of **RR** bevat. M120 werkt vanaf deze regel totdat

- de radiuscorrectie met **R0** wordt opgeheven
- M120 LA0 wordt geprogrammeerd
- M120 zonder LA wordt geprogrammeerd
- met **PGM CALL** een ander programma wordt opgeroepen
- met cyclus **19** of met de PLANE-functie het bewerkingsvlak wordt gezwenkt

M120 wordt actief aan het begin van de regel.

Beperkingen

- De terugkeer naar een contour na een externe/interne stop mag alleen met de functie SPRONG NAAR REGEL N worden uitgevoerd. Voordat u de regelsprong start, moet M120 worden opgeheven, anders geeft de TNC een foutmelding
- Als de baanfuncties **RND** en **CHF** worden toegepast, mogen de regels voor en na **RND** resp. **CHF** alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Wanneer de contour tangentieel benaderd wordt, moet de functie APPR LCT worden toegepast; de regel met APPR LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Wanneer de contour tangentieel verlaten wordt, moet de functie DEP LCT worden toegepast; de regel met DEP LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Voordat de hieronder genoemde functies worden toegepast, moeten M120 en de radiuscorrectie worden opgeheven:
  - Cyclus **32** Tolerantie
  - Cyclus **19** Bewerkingsvlak
  - PLANE-functie
  - M114
  - M128

Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de programma-afloop-werkstanden zoals in het bewerkingsprogramma vastgelegd.

Instelling met M118

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

Invoer

Als in een positioneerregel M118 ingevoerd wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranjekleurige astoetsen of het ASCII-toetsenbord voor het invoeren van coördinaten.

Werking

De handwielpositionering wordt opgeheven, wanneer M118 zonder het invoeren van coördinaten opnieuw geprogrammeerd wordt.

M118 wordt actief aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Tijdens de programma-afloop moet met het handwiel in bewerkingsvlak X/Y ± 1 mm en in rotatie-as B ±5° van de geprogrammeerde waarde kunnen worden verplaatst:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

M118 werkt in het niet-gezwenkte coördinatensysteem, wanneer u zwenken van het bewerkingsvlak voor de handbediening activeert. Indien Bewerkingsvlak zwenken voor de handbediening niet actief is, werkt het oorspronkelijke coördinatensysteem.

M118 werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer!

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

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de programma-afloop-werkstanden zoals in het bewerkingsprogramma vastgelegd.

Instelling met M140

Met M140 MB (move back) kunt u de contour via een in te voeren baan in de richting van de gereedschapsas verlaten.

Invoer

Wanneer u in een positioneerregel M140 invoert, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt via welke baan het gereedschap de contour moet verlaten. Geef op via welke gewenste baan het gereedschap de contour moet verlaten, of druk op de softkey MB MAX om tot de rand van het verplaatsingsbereik te gaan.

Bovendien kan er een aanzet worden geprogrammeerd waarmee het gereedschap zich langs de ingevoerde baan verplaatst. Indien u geen aanzet invoert, verplaatst de TNC zich in ijlgang langs de geprogrammeerde baan.

Werking

M140 werkt alleen in de programmaregel waarin M140 geprogrammeerd is.

M140 wordt actief aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Regel 250: gereedschap 50 mm van de contour vandaan verplaatsen

Regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 werkt ook wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is. Bij machines met zwenkkoppen verplaatst de TNC het gereedschap dan in het gezwenkte systeem.

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

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

Bewaking tastsysteem onderdrukken: M141

Standaardinstelling

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

Instelling met M141

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

Let op: botsingsgevaar!

Wanneer gebruik wordt gemaakt van de functie M141, let er dan op dat het tastsysteem in de juiste richting wordt teruggetrokken.

M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

Werking

M141 werkt alleen in de programmaregel waarin M141 geprogrammeerd is.

M141 wordt actief aan het begin van de regel.

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

Standaardinstelling

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

Instelling met M148

De functie M148 moet door de machinefabrikant vrijgegeven zijn. De machinefabrikant definieert in een machineparameter de baan die de TNC bij een **LIFTOFF** moet afleggen.

De TNC trekt het gereedschap tot 2 mm in de richting van de gereedschapsas van de contour terug, wanneer u in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** voor het actieve gereedschap de parameter **Y** hebt ingesteld (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op bladzijde 138).

LIFTOFF werkt in de volgende situaties:

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

Let op: botsingsgevaar!

Let erop dat bij het opnieuw benaderen van de contour, met name bij gebogen oppervlakken contourbeschadigingen kunnen ontstaan. Vóór het opnieuw benaderen, gereedschap terugtrekken!

Definieer de waarde waarmee het gereedschap moet worden vrijgezet in de machineparameter **CfgLiftOff**. Bovendien kunt u in de machineparameter **CfgLiftOff** de functie over het algemeen uitschakelen.

Werking

M148 werkt zolang tot de functie met M149 gedeactiveerd wordt.

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

10

Programmeren: speciale functies

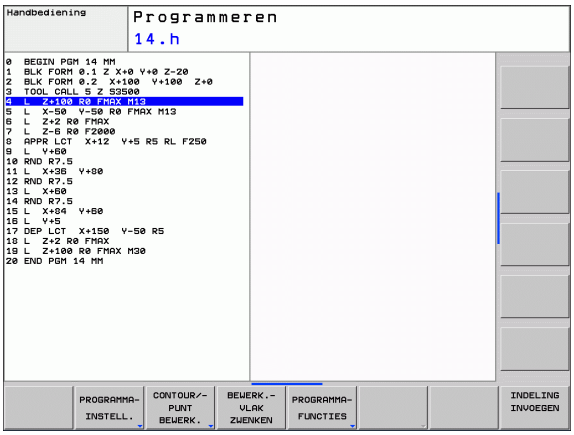
10.1 Overzicht Speciale functies

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

Hoofdmenu Speciale functies SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Speciale functies selecteren



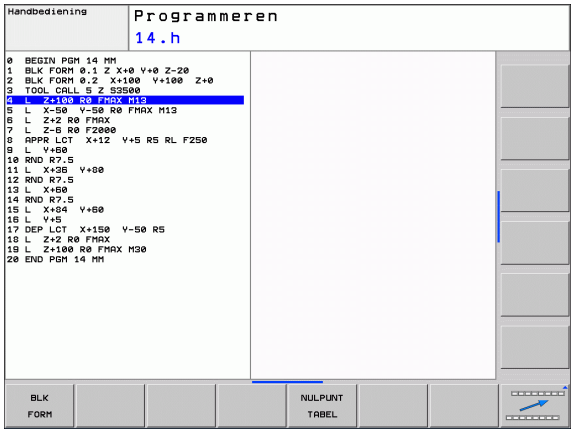
Functie	Softkey	Beschrijving
Programma-instellingen definiëren	PROGRAMMA-INSTELL.	Bladzijde 325
Functies voor contour- en puntbewerkingen	CONTOUR/-PUNT BEWERK.	Bladzijde 325
PLANE-functie definiëren	BEWERK.-VLAK ZWENKEN	Bladzijde 345
Diverse klaartekst–functies definiëren	PROGRAMMA-FUNCTIES	Bladzijde 326
Onderverdelingspunt definiëren	INDELING INVOEGEN	Bladzijde 117

Menu Programma-instellingen

PROGRAMMA-INSTELL.

▶ Menu Programma-instellingen kiezen

Functie	Softkey	Beschrijving
Onbewerkt werkstuk definiëren	BLK FORM	Bladzijde 83
Nulpunttabel selecteren	NULPUNT TABEL	Zie gebruikershandboek Cycli

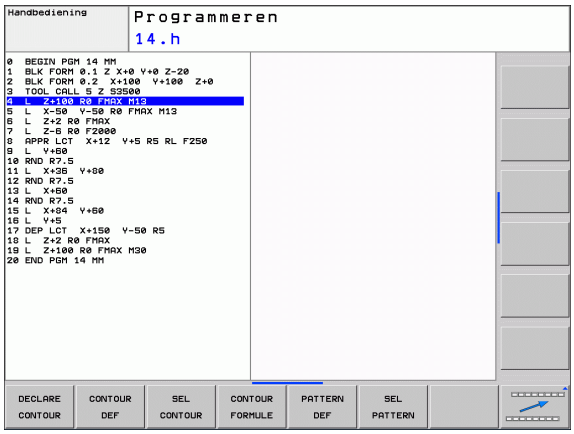


Menu Functies voor contour- en puntbewerkingen

CONTOUR/-PUNT BEWERK.

▶ Menu voor functies voor de contour- en puntbewerking kiezen

Functie	Softkey	Beschrijving
Contourbeschrijving toewijzen	DECLARE CONTOUR	Zie gebruikershandboek Cycli
Eenvoudige contourformule definiëren	CONTOUR DEF	Zie gebruikershandboek Cycli
Contourdefinitie kiezen	SEL CONTOUR	Zie gebruikershandboek Cycli
Ingewikkelde contourformule definiëren	CONTOUR FORMULE	Zie gebruikershandboek Cycli
Regelmatige bewerkingspatronen definiëren	PATTERN DEF	Zie gebruikershandboek Cycli
Puntenbestand met bewerkingsposities kiezen	SEL PATTERN	Zie gebruikershandboek Cycli

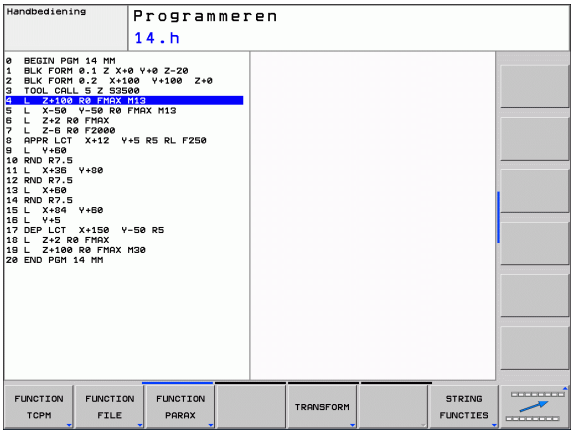


Menu voor definiëren van diverse klaartekst--functies

PROGRAMMA-FUNCTIES

▶ Menu voor definiëren van diverse klaartekst–functies selecteren

Functie	Softkey	Beschrijving
Positioneergedrag voor parallelle assen U, V, W vastleggen	FUNCTION PARAX	Bladzijde 327
Stringfuncties definiëren	STRING FUNCTIES	Bladzijde 280
Commentaar invoegen	COMMENTAAR INVOEGEN	Bladzijde 115



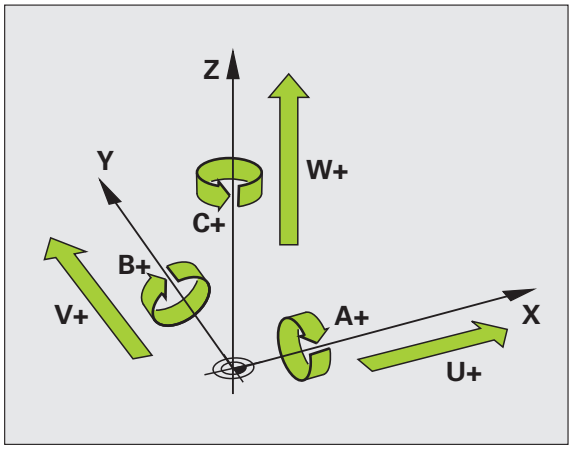
10.2 Werken met parallelle assen U, V en W

Overzicht

Uw machine moet door de machinefabrikant zijn geconfigureerd als u de functies van de parallelle assen wilt gebruiken.

Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook parallelle additionele assen U, V en W. Hoofdassen en parallelle assen zijn vast aan elkaar toegewezen.

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



De TNC stelt voor de bewerking met parallelle assen U, V en W de volgende functies ter beschikking:

Functie	Betekenis	Softkey	Bladzijde
PARAXCOMP	Definiëren hoe de TNC zich bij het positioneren van parallelle assen moet gedragen	FUNCTION PARAXCOMP	Bladzijde 330
PARAXMODE	Definiëren met welke assen de TNC de bewerking moet uitvoeren	FUNCTION PARAXMODE	Bladzijde 330

Na het opstarten van de TNC is in principe de standaardconfiguratie geactiveerd.

De TNC zet functies van de parallelle assen met de volgende functies terug:

- Selectie van een programma
- Einde programma
- M2 resp. M30
- Programma afgebroken (**PARAXCOMP** blijft actief)
- **PARAXCOMP OFF** resp. **PARAXMODE OFF**

Voorafgaand aan een wisseling van de machinekinematica moet u de functies van de parallelle as deactiveren.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Met de functie **PARAXCOMP DISPLAY** schakelt u de weergavefunctie voor verplaatsingen van de parallelle as in. De TNC verrekent verplaatsingen van de parallelle as in de digitale uitlezing van de bijbehorende hoofdas (somweergave). De digitale uitlezing van de hoofdas toont hierdoor altijd de relatieve afstand van gereedschap tot werkstuk, ongeacht of de hoofdas of de nevenas wordt verplaatst.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

FUNCTION PARAX

- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP

- **FUNCTION PARAXCOMP** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

- **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** selecteren
- Parallelle as definiëren waarvan de TNC de verplaatsingen in de digitale uitlezing van de bijbehorende hoofdas moet verrekenen

Voorbeeld: NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

FUNCTIEPARAXCOMP MOVE

De functie **PARAXCOMP MOVE** kan alleen in combinatie met rechte-regels (**L**) worden gebruikt.

Met de functie **PARAXCOMP MOVE** compenseert de TNC verplaatsingen van de parallelle as door middel van compensatiebewegingen in de desbetreffende bijbehorende hoofdas.

Zo zou bij een parallelle asverplaatsing van de W-as in negatieve richting tegelijkertijd hoofdas Z met dezelfde waarde in positieve richting worden verplaatst. De relatieve afstand van gereedschap tot werkstuk blijft gelijk. Toepassing bij portaalmachine: Pinole inschuiven om synchroon de dwarsbalk omlaag te verplaatsen.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

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

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP
- **FUNCTION PARAXCOMP** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP MOVE
- **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** selecteren
- Parallelle as definiëren

Voorbeeld: NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Met de functie **PARAXCOMP OFF** schakelt u de functies van de parallelle as **PARAXCOMP DISPLAY** en **PARAXCOMP MOVE** uit. Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

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

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP
- **FUNCTION PARAXCOMP** selecteren

FUNCTION PARAXCOMP OFF
- **FUNCTION PARAXCOMP OFF** selecteren. Wanneer u slechts voor een afzonderlijke parallelle as de functies wilt uitschakelen, moet deze as specifiek worden aangegeven

Voorbeeld: NC-regels

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

FUNCTION PARAXMODE

Voor het activeren van de functie **PARAXMODE** moet u altijd drie assen definiëren.

Als u de functies **PARAXMODE** en **PARAXCOMP** combineert, deactiveert de TNC de functie **PARAXCOMP** voor een as die in beide functies is gedefinieerd. Nadat u **PARAXMODE** hebt gedeactiveerd, is de functie **PARAXCOMP** weer actief.

Met de functie **PARAXMODE** definieert u de assen waarmee de TNC de bewerking moet uitvoeren. Alle verplaatsingen en contourbeschrijvingen programmeert u machine-onafhankelijk via de hoofdassen X, Y en Z.

Definieer in de functie **PARAXMODE** drie assen (bijv. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) waarmee de TNC de geprogrammeerde verplaatsingen moet uitvoeren.

Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT
- Softkeybalk met speciale functies tonen

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

FUNCTION PARAX
- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** selecteren

FUNCTION PARAXMODE
- **FUNCTION PARAXMODE** selecteren
- Assen voor de bewerking definiëren

Voorbeeld: NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

Hoofdas en parallelle as gelijktijdig verplaatsen

Wanneer de functie **PARAXMODE** actief is, voert de TNC geprogrammeerde verplaatsingen met de in de functie gedefinieerde assen uit. Indien de TNC gelijktijdig met een parallelle as de bijbehorende hoofdas moet verplaatsen, kunt u de desbetreffende as door toevoeging van het teken "**&**" invoeren. De as met het **&**-teken is dan gerelateerd aan de hoofdas.

Het syntaxiselement "„**&**" is alleen in L-regels toegestaan.

De extra positionering van een hoofdas met het commando "**&**" vindt plaats in het REF-systeem. Als u de digitale uitlezing op "Werkelijke waarde" hebt ingesteld, wordt deze beweging niet getoond. Schakel de digitale uitlezing evt. om naar "REF-waarde" om.

Voorbeeld: NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

FUNCTION PARAXMODE OFF

Met de functie **PARAXCOMP OFF** schakelt u de functie van de parallelle as uit. De TNC gebruikt de door de machinefabrikant geconfigureerde hoofdassen. Ga bij de definitie als volgt te werk:

SPEC FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

PROGRAMMA-FUNCTIES

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

FUNCTION PARAX

- **FUNCTION PARAX** selecteren

FUNCTION PARAXMODE

- **FUNCTION PARAXMODE** selecteren

FUNCTION PARAXMODE OFF

- **FUNCTION PARAXMODE OFF** selecteren

Voorbeeld: NC-regel

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```

10.3 Bestandsfuncties

Toepassing

Met de **FUNCTION FILE**-functies kunt u vanuit het NC-programma de bestandsbewerkingen kopiëren, verplaatsen en wissen uitvoeren.

De **FILE**-functies mogen niet op programma's of bestanden worden toegepast waarnaar u eerder met functies zoals **CALL PGM** of **CYCL DEF 12 PGM CALL** hebt verwezen.

Bestandsbewerkingen definiëren

▶ Speciale functies selecteren

▶ Programmafuncties selecteren

▶ Bestandsbewerkingen selecteren: de TNC toont de beschikbare functies

Functie	Betekenis	Softkey
FILE COPY	Bestand kopiëren: padnaam van het te kopiëren bestand en padnaam van het doelbestand opgeven.	FILE COPY
FILE MOVE	Bestand verplaatsen: padnaam van het te verplaatsen bestand en padnaam van het doelbestand opgeven.	FILE MOVE
FILE DELETE	Bestand wissen: padnaam van het te wissen bestand opgeven	FILE DELETE

10.4 Coördinatentransformaties definiëren

Overzicht

Als alternatief voor de coördinatentransformatiecyclus 7 **NULPUNTVERSCHUIVING** kunt u ook de klaartekstfunctie **TRANS DATUM** gebruiken. Evenals bij cyclus 7 kunt u met **TRANS DATUM** verschuivingswaarden direct programmeren of een regel uit een te kiezen nulpunttabel activeren. U kunt bovendien gebruikmaken van de functie **TRANS DATUM RESET** waarmee u een actieve nulpuntverschuiving eenvoudig kunt terugzetten.

TRANS DATUM AXIS

Met de functie **TRANS DATUM AXIS** definieert u een nulpuntverschuiving door de invoer van waarden in de desbetreffende as. U kunt in een regel maximaal 9 coördinaten definiëren; incrementele invoer is mogelijk. Ga bij de definitie als volgt te werk:

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

- Transformaties selecteren

- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM** selecteren
- Nulpuntverschuiving in de gewenste assen invoeren, telkens met de ENT-toets bevestigen

Absoluut ingevoerde waarden zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt dat met de functie Referentiepunt vastleggen of door een preset uit de presettabel is vastgelegd.

Incrementele waarden zijn altijd gerelateerd aan het laatst geldige nulpunt – dit kan al verschoven zijn.

Voorbeeld: NC-regel

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

TRANS DATUM TABLE

Met de functie **TRANS DATUM TABLE** definieert u een nulpuntverschuiving door een nulpuntnummer te selecteren uit een nulpunttabel. Ga bij de definitie als volgt te werk:

Voorbeeld: NC-regel

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

- Transformaties selecteren

- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM** selecteren

- Met de cursor teruggaan naar **TRANS AXIS**

- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM TABLE** selecteren
- Indien gewenst, de naam van de nulpunttabel invoeren waaruit u het nulpuntnummer wilt activeren, met de ENT-toets bevestigen. Wanneer u geen nulpunttabel wilt definiëren, met de toets NO ENT bevestigen
- Regelnummer invoeren dat de TNC moet activeren, met de ENT-toets bevestigen

Wanneer u in de **TRANS DATUM TABLE**-regel geen nulpunttabel hebt gedefinieerd, dan gebruikt de TNC de met **SEL TABLE** al eerder in het NC-programma geselecteerde nulpunttabel of de in een werkstand Programma-afloop geselecteerde nulpunttabel met status M.

TRANS DATUM RESET

Met de functie **TRANS DATUM RESET** kunt u een nulpuntverschuiving terugzetten. Het is daarbij niet van belang hoe u het nulpunt eerder hebt gedefinieerd. Ga bij de definitie als volgt te werk:

Voorbeeld: NC-regel

```
13 TRANS DATUM RESET
```

- Softkeybalk met speciale functies tonen

- Menu voor functies voor de definitie van diverse klaartekstfuncties selecteren

- Transformaties selecteren

- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM** selecteren

- Met de cursor teruggaan naar **TRANS AXIS**

- Nulpuntverschuiving **TRANS DATUM RESET** selecteren

10.5 Tekstbestanden maken

Toepassing

Op de TNC kunnen teksten d.m.v. een teksteditor gemaakt en bewerkt worden. Sluit hiervoor een USB-toetsenbord op de TNC aan. Typische toepassingen:

- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

Tekstbestanden zijn bestanden van het type .A (ASCII). Wanneer andere bestanden bewerkt moeten worden, dan moeten deze eerst worden geconverteerd naar type .A.

Tekstbestand openen en verlaten

- Werkstand Programmeren/bewerken selecteren
- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .A weergeven: achtereenvolgens softkey TYPE KIEZEN en softkey WEERGEVEN .A indrukken
- Bestand kiezen en met softkey KIEZEN of ENT-toets openen of een nieuw bestand openen: nieuwe naam invoeren en met ENT-toets bevestigen

Wanneer u de teksteditor wilt verlaten, dan moet bestandsbeheer opgeroepen worden en een bestand van een ander type, bijv. een bewerkingsprogramma, geselecteerd worden.

Cursorbewegingen	Softkey
Cursor een woord naar rechts	VOLGEND WOORD →
Cursor een woord naar links	LAATSTE WOORD ←
Cursor naar de volgende beeldschermpagina	BLADZIJDE ↓
Cursor naar de vorige beeldschermpagina	BLADZIJDE ↑
Cursor naar het begin van het bestand	BEGIN ↑
Cursor naar het einde van het bestand	EINDE ↓

Teksten bewerken

Boven de eerste regel van de teksteditor bevindt zich een informatieveld waarin de bestandsnaam, locatie en regelinformatie worden getoond:

Bestand:	naam van het tekstbestand
Regel:	actuele regelpositie van de cursor
Kolom:	actuele kolompositie van de cursor

De tekst wordt ingevoegd op de positie waar de cursor op dat moment staat. Met de pijltoetsen kan de cursor op elke willekeurige plaats in het tekstbestand gezet worden.

De regel waarop de cursor staat, wordt gekleurd weergegeven. Met de Return-toets of ENT-toets kunt u een regelovergang maken.

Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen

Met de teksteditor kunnen hele woorden of regels gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden.

- Cursor op het woord of de regel zetten die/dat gewist en op een andere plaats weer ingevoegd moet worden
- Softkey WOORD WISSEN of REGEL WISSEN indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen
- Cursor op de positie zetten waar de tekst moet worden ingevoegd en softkey REGEL/WOORD INVOEGEN indrukken

Functie	Softkey
Regel wissen en tijdelijk opslaan	REGELS WISSEN
Woord wissen en tijdelijk opslaan	WOORD WISSEN
Teken wissen en tijdelijk opslaan	TEKENS WISSEN
Regel of woord na het wissen weer invoegen	REGEL/ WOORD TUSSENV.

Tekstblokken bewerken

Tekstblokken van willekeurige grootte kunnen gekopieerd, gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden. In elk geval moet eerst het gewenste tekstblok gemarkeerd worden:

- Tekstblok markeren: cursor op het teken zetten van waaraf de tekstmarkering moet beginnen

BLOK MARKEREN

- Softkey BLOK MARKEREN indrukken
- Cursor op het teken zetten waar de tekstmarkering moet stoppen. Wanneer de cursor met de pijltoetsen direct naar boven of beneden wordt verplaatst, worden de tussenliggende tekstregels volledig gemarkeerd – de gemarkeerde tekst wordt gekleurd weergegeven

Nadat het gewenste tekstblok gemarkeerd is, kan de tekst met onderstaande softkeys verder worden bewerkt:

Functie	Softkey
Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan	BLOK KNIP-PEN
Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopiëren)	BLOK TUSSENV.

Wanneer het tijdelijk opgeslagen blok op een andere plaats moet worden ingevoegd, gaat dat als volgt:

- Cursor op de positie zetten waar het tijdelijk opgeslagen tekstblok moet worden ingevoegd

BLOK TUSSENV.

- Softkey BLOK INVOEGEN indrukken: tekst wordt ingevoegd

Zolang de tekst in het tijdelijke geheugen staat, kan zij willekeurig vaak worden ingevoegd.

Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

- Het tekstblok markeren zoals reeds beschreven

TOEVOEGEN AAN BEST.

- Softkey TOEVOEGEN AAN BESTAND indrukken. De TNC toont de dialoog **Doelbestand =**
- Pad en naam van het doelbestand invoeren. De TNC voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingevoerde naam bestaat, dan schrijft de TNC de gemarkeerde tekst in een nieuw bestand.

Ander bestand op de cursorpositie invoegen

- De cursor op de plaats in de tekst zetten waar een ander tekstbestand moet worden ingevoegd

TUSSENV. VAN BEST.

- Softkey BESTAND INVOEGEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Bestandnaam =**
- Pad en naam invoeren van het bestand dat moet worden ingevoegd

Tekstdelen zoeken

De zoekfunctie van de teksteditor vindt woorden of strings in de tekst. De TNC biedt twee mogelijkheden.

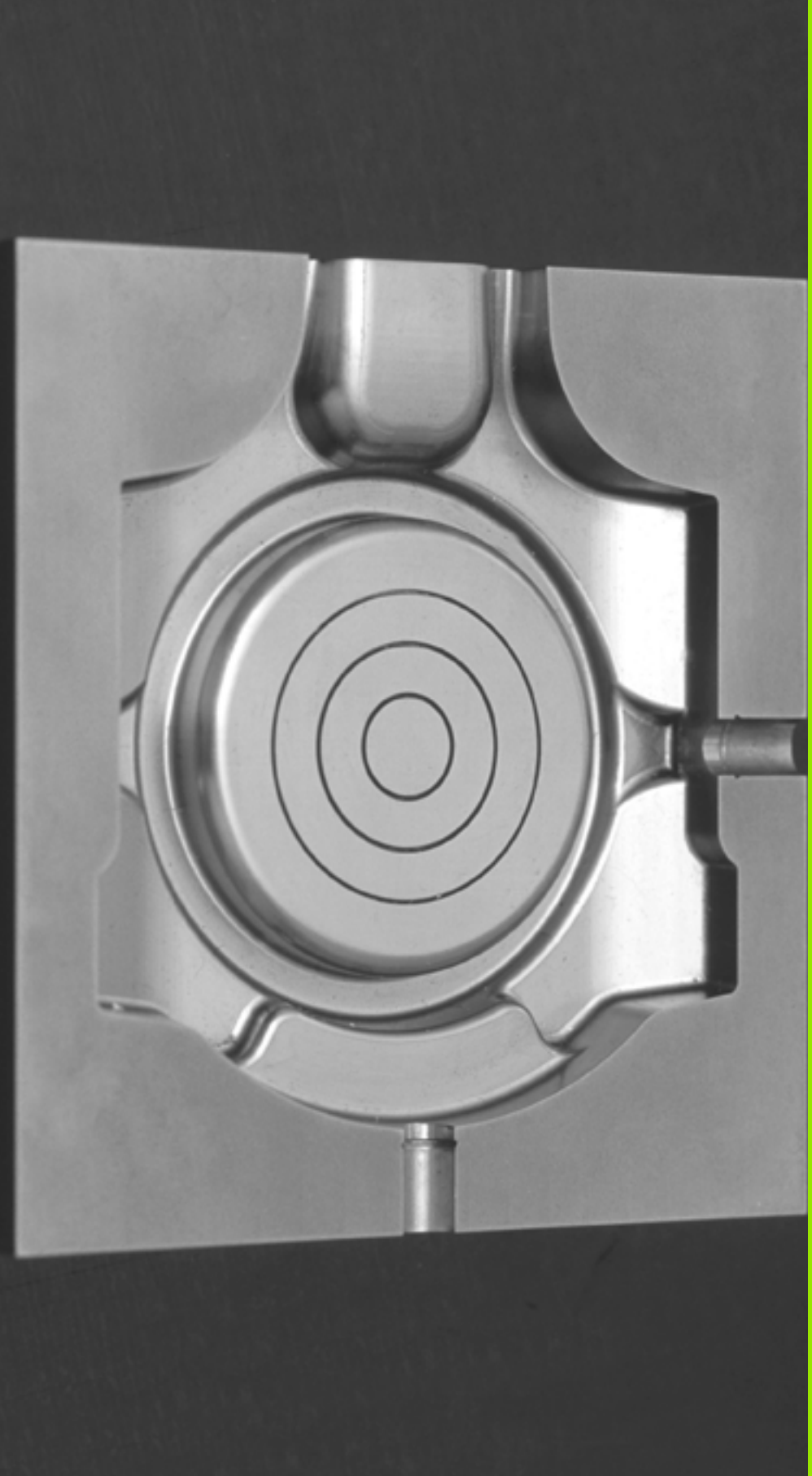
Actuele tekst zoeken

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

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

Willekeurige tekst zoeken

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



11

Programmeren: meerassige bewerking

11.1 Functies voor de meerassige bewerking

In dit hoofdstuk vindt u de TNC-functies die verband houden met de meerassige bewerking:

TNC-functie	Beschrijving	Bladzijde
PLANE	Bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak definiëren	Bladzijde 343
M116	Aanzet van rotatie-assen	Bladzijde 364
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	Bladzijde 365
M94	Uitlezing van rotatie-assen reduceren	Bladzijde 366
M138	Keuze van zwenkassen	Bladzijde 367
M144	Machinekinematica verrekenen	Bladzijde 368

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

Inleiding

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak moeten door uw machinefabrikant vrijgegeven zijn!

De **PLANE**-functie kan alleen volledig worden gebruikt voor machines die over minstens twee rotatie-assen (tafel en/of kop) beschikken. Uitzondering: de functie **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken, wanneer op uw machine slechts één enkele rotatie-as aanwezig of actief is.

Met de **PLANE**-functie (Engels: plane = vlak) staat u een krachtige functie ter beschikking waarmee u op verschillende manieren gezwenkte bewerkingsvlakken kunt definiëren.

Alle in de TNC beschikbare **PLANE**-functies beschrijven het gewenste bewerkingsvlak onafhankelijk van de rotatie-assen waarvan uw machine is voorzien. U beschikt over de onderstaande opties:

Functie	Benodigde parameters	Softkey	Bladzijde
SPATIAL	Drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Bladzijde 347
PROJECTED	Twee projectiehoeken **PROPR** en **PROMIN** evenals een rotatiehoek **ROT**	PROJECTED	Bladzijde 349
EULER	Drie Euler-hoeken precessie (**EULPR**), nutatie (**EULNU**) en rotatie(**EULROT**)	EULER	Bladzijde 351
VECTOR	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as	VECTOR	Bladzijde 353
POINTS	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak	POINTS	Bladzijde 355
RELATIVE	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtehoek	REL. SPA.	Bladzijde 357
AXIAL	Max. drie absolute of incrementele ashoeken **A**, **B**, **C**	AXIAL	Bladzijde 358
RESET	PLANE-functie terugzetten	RESET	Bladzijde 346

De parameterdefinitie van de **PLANE**-functie is in twee stukken opgedeeld:

- De geometrische definitie van het vlak, die voor elk van de beschikbare **PLANE**-functies verschillend is
- Het positioneergedrag van de **PLANE**-functie, dat onafhankelijk van de definitie van de vlakken dient te worden beschouwd en voor alle **PLANE**-functies identiek is (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 360)

De functie Actuele positie overnemen is niet mogelijk bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.

Als u de **PLANE**-functie bij actieve functie **M120** gebruikt, heft de TNC de radiuscorrectie en dus ook de functie **M120** automatisch op.

PLANE-functies in principe altijd met **PLANE RESET** terugzetten. Met de invoer van 0 in alle **PLANE**-parameters wordt de functie niet volledig teruggezet.

PLANE-functie definiëren

SPEC FCT

▶ Softkeybalk met speciale functies tonen

BEWERK.-VLAK ZWENKEN

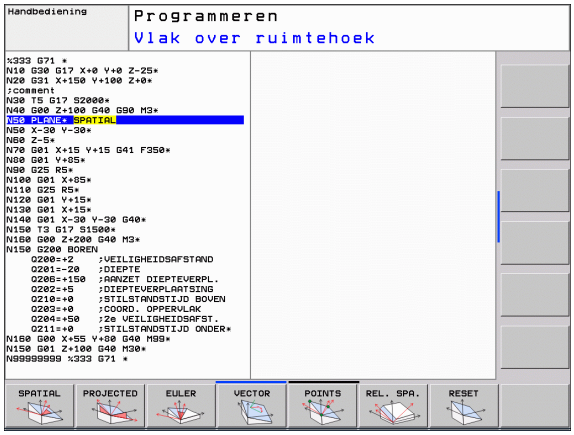
▶ **PLANE**-functie kiezen: softkey BEWERK.VLAK ZWENKEN indrukken: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare definitiemogelijkheden

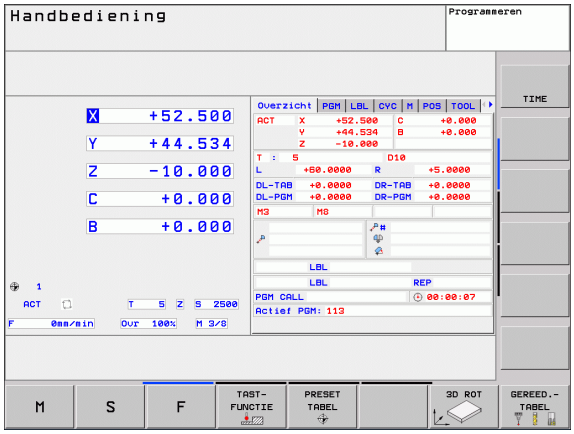
Functie selecteren

▶ Gewenste functie via softkey selecteren: de TNC zet de dialoog voort en vraagt de benodigde parameters op

Digitale uitlezing

Zodra een willekeurige **PLANE**-functie actief is, toont de TNC de berekende ruimtehoek in de additionele statusweergave (zie afbeelding). In principe rekent de TNC – onafhankelijk van de toegepaste **PLANE**-functie – intern altijd om naar een ruimtehoek.





PLANE-functie terugzetten

- Softkeybalk met speciale functies tonen

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

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

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

- Vastleggen of de TNC de zwenkassen automatisch naar de basispositie moet verplaatsen (**MOVE** of **TURN**) of niet (**STAY**), (zie "Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)" op bladzijde 360)

- Invoer beëindigen: END-toets indrukken

De functie **PLANE RESET** zet de actieve **PLANE**-functie – of een actieve cyclus **19** – volledig terug (hoek = 0 en functie niet actief). Er is geen meervoudige definitie noodzakelijk.

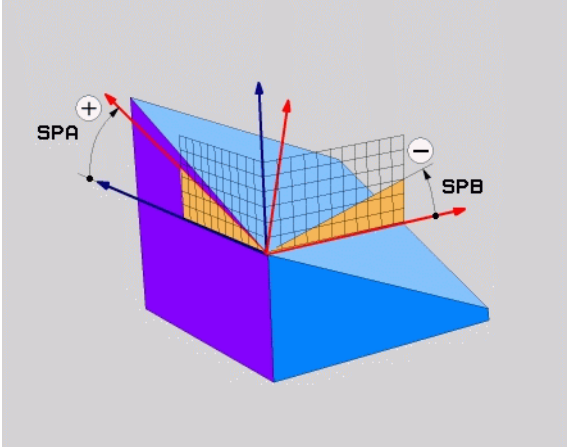
Voorbeeld: NC-regel

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

Bewerkingsvlak via ruimtehoeken definiëren: PLANE SPATIAL

Toepassing

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



Let vóór het programmeren op het volgende

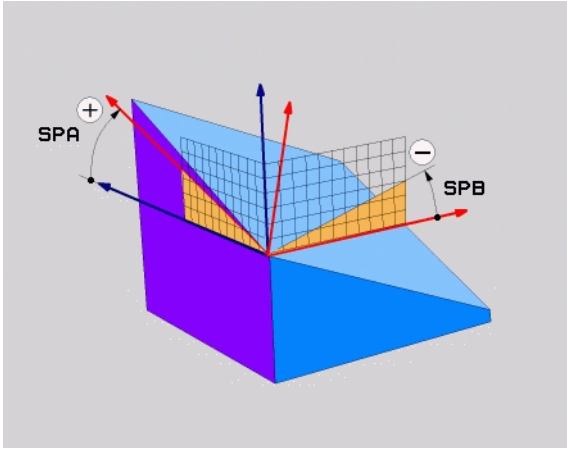
U moet altijd alle drie ruimtehoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een van de hoeken 0 is.

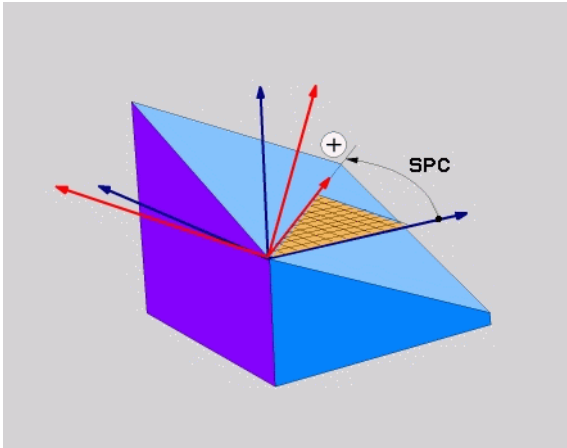
De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 360.

Invoerparameters

- **Ruimtehoek A?**: rotatiehoek **SPA** om de machinevaste X-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -359,9999° tot +359,9999°
- **Ruimtehoek B?**: rotatiehoek **SPB** om de machinevaste Y-as (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -359,9999° tot +359,9999°
- **Ruimtehoek C?**: rotatiehoek **SPC** om de machinevaste Z-as (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik van -359,9999° tot +359,9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 360)





Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels: **spatial** = ruimtelijk
SPA	**sp**atial **A**: rotatie om X-as
SPB	**sp**atial **B**: rotatie om Y-as
SPC	**sp**atial **C**: rotatie om Z-as

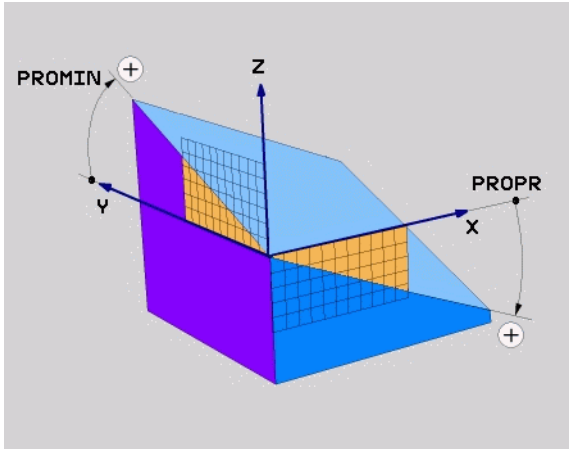
Voorbeeld: NC-regel

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

Bewerkingsvlak via projectiehoeken definiëren: PLANE PROJECTED

Toepassing

Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die via de projectie van het 1e coördinatenvlak (Z/X bij gereedschapsas Z) en het 2e coördinatenvlak (Y/Z bij gereedschapsas Z) in het te definiëren bewerkingsvlak kunnen worden bepaald.



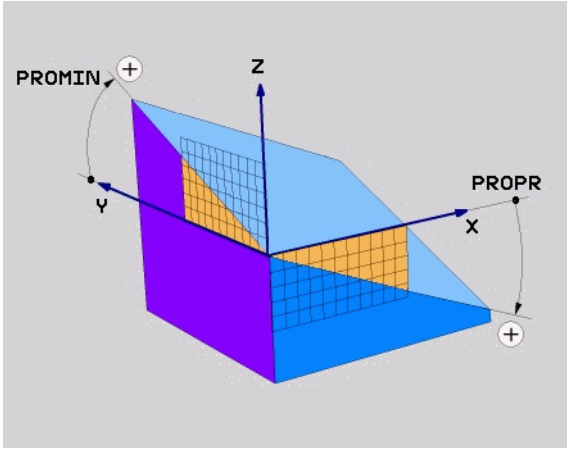
Let vóór het programmeren op het volgende

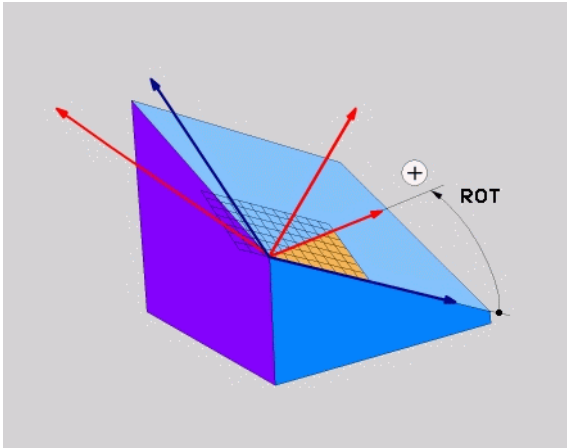
Projectiehoeken kunnen alleen worden gebruikt indien de hoekdefinities gerelateerd zijn aan een rechthoekig blok. Anders treedt er werkstukvervorming op.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 360.

Invoerparameters

- **Proj.hoek 1e coörd.vlak?**: geprojecteerde hoek van het gezwenkte bewerkingsvlak in het 1e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Z/X bij gereedschapsas Z, zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -89.9999° tot +89.9999°. 0°-as is de hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, positieve richting zie afbeelding rechtsboven)
- **Proj.hoek 2e coörd.vlak?**: geprojecteerde hoek in het 2e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Y/Z bij gereedschapsas Z, zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -89.9999° tot +89.9999°. 0°-as is de nevenas van het actieve bewerkingsvlak (Y bij gereedschapsas Z)
- **ROT-hoek van het gezwenkte vlak?**: rotatie van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte gereedschapsas (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de hoofdas van het bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, Z bij gereedschapsas Y, zie afbeelding rechts in het midden) bepalen. Invoerbereik van -360° tot +360°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 360)





NC-regel

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

Gebruikte afkortingen

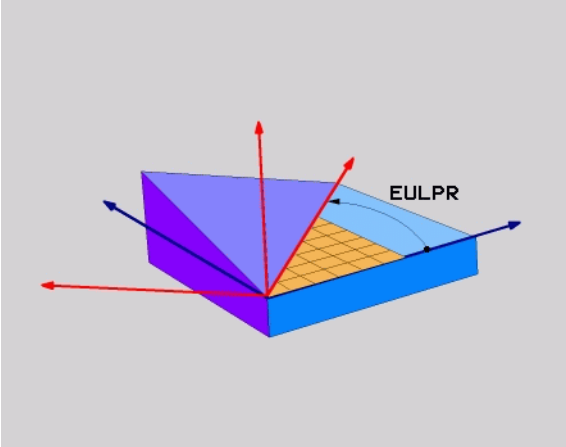
Afkorting	Betekenis
PROJECTED	Engels **projected** = geprojecteerd
PROPR	**pr**inciple plane: hoofdvlak
PROMIN	**min**or plane: nevenvlak
PROROT	Engels **rot**ation: rotatie

Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER

Toepassing

Euler-hoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie **rotaties om het desbetreffende gezwenkte coördinatensysteem**. De drie Euler-hoeken zijn door de Zwitserse wiskundige Euler gedefinieerd. In relatie tot het machine-coördinatensysteem gaat het om de volgende hoeken:

Precessiehoek **EULPR**	Rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as
Nutatiehoek **EULNU**	Rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as
Rotatiehoek **EULROT**	Rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as



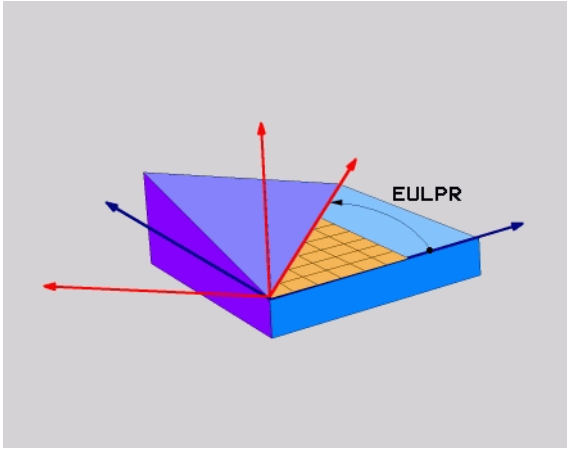
Let vóór het programmeren op het volgende

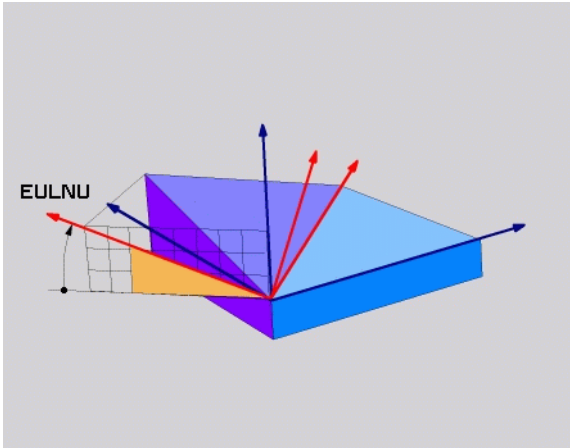
De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

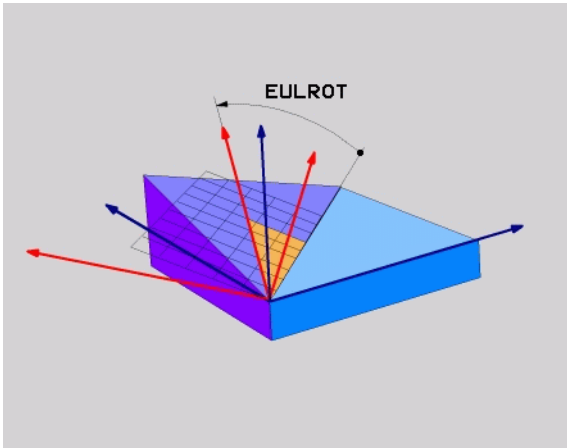
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 360.

Invoerparameters

- **Rot.hoek hoofdcoördinatenvlak?**: rotatiehoek **EULPR** om de Z-as (zie afbeelding rechtsboven). Let op:
  - Het invoerbereik is -180.0000° tot 180.0000°
  - 0°-as is de X-as
- **Zwenkhoek gereedschapsas?**: zwenkhoek **EULNUT** van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek gedraaide X-as (zie afbeelding rechts in het midden). Let op:
  - Het invoerbereik is 0° tot 180.0000°
  - 0°-as is de Z-as
- **ROT-hoek van het gezwenkte vlak?**: rotatie **EULROT** van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte Z-as (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak bepalen (zie afbeelding rechtsonder). Let op:
  - Het invoerbereik is 0° tot 360.0000°
  - 0°-as is de X-as
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 360)







NC-regel

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

Gebruikte afkortingen

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

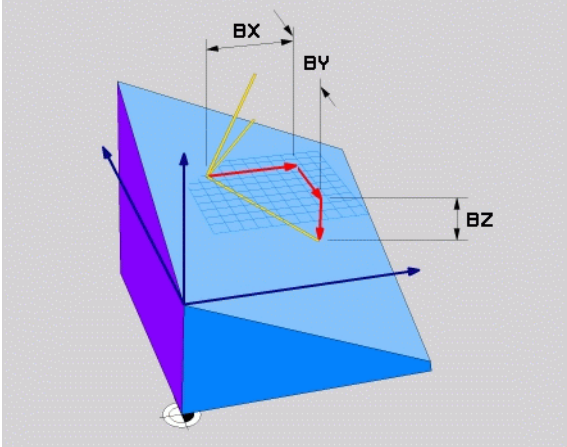
Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

Toepassing

De definitie van een bewerkingsvlak via **twee vectoren** kan worden toegepast, indien uw CAD-systeem de basisvector en de normaalvector van het gezwenkte bewerkingsvlak kan berekenen. Er is geen gestandaardiseerde invoer noodzakelijk. De TNC berekent de standaardisatie intern, zodat u waarden tussen -9.999999 en +9.999999 kunt invoeren.

De voor de definitie van het bewerkingsvlak benodigde basisvector is door de componenten **BX**, **BY** en **BZ** bepaald (zie afbeelding rechtsboven). De normaalvector is door de componenten **NX**, **NY** en **NZ** bepaald.

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



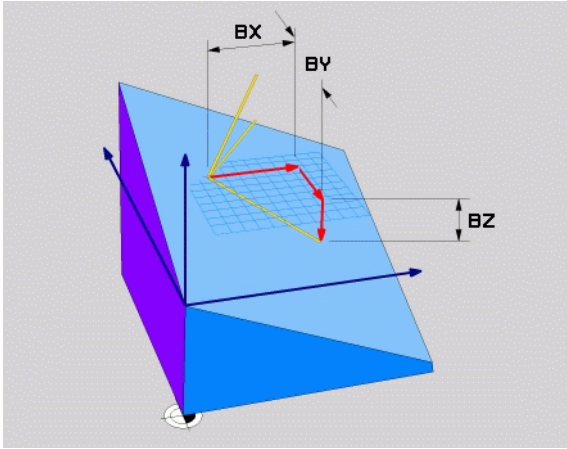
Let vóór het programmeren op het volgende

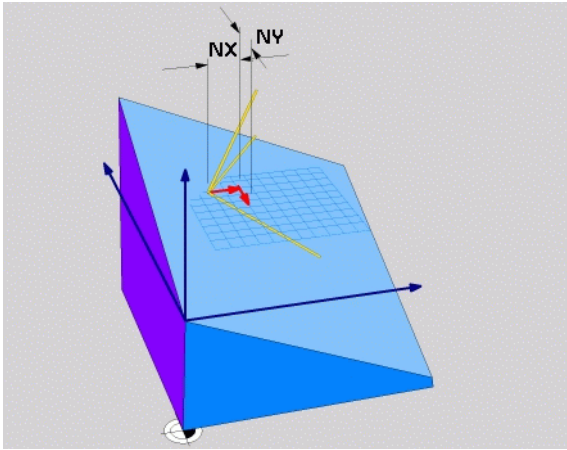
De TNC berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.

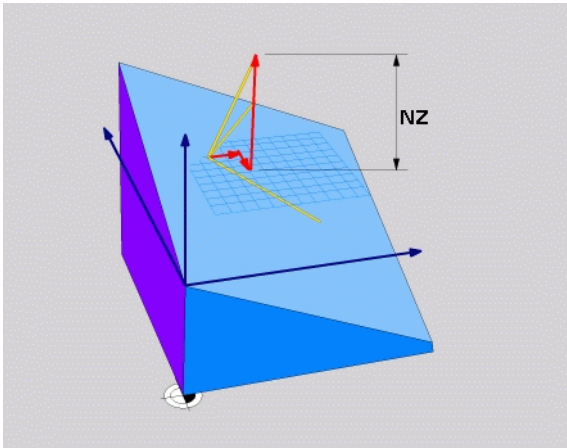
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 360.

Invoerparameters

- **X-component basisvector?**: X-component **BX** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Y-component basisvector?**: Y-component **BY** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Z-component basisvector?**: Z-component **BZ** van basisvector B (zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **X-component normaalvector?**: X-component **NX** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Y-component normaalvector?**: Y-component **NY** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- **Z-component normaalvector?**: Z-component **NZ** van de normaalvector N (zie afbeelding rechtsonder). Invoerbereik: -9.9999999 t/m +9.9999999
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 360)







NC-regel

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

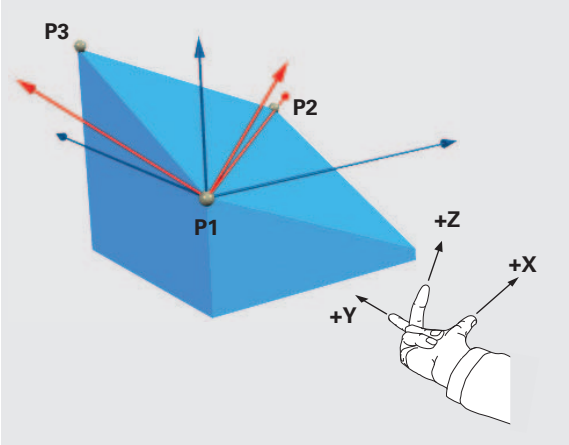
Gebruikte afkortingen

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

Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS

Toepassing

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



Let vóór het programmeren op het volgende

De verbinding tussen punt 1 en punt 2 legt de richting van de gezwenkte hoofdas vast (X bij gereedschapsas Z).

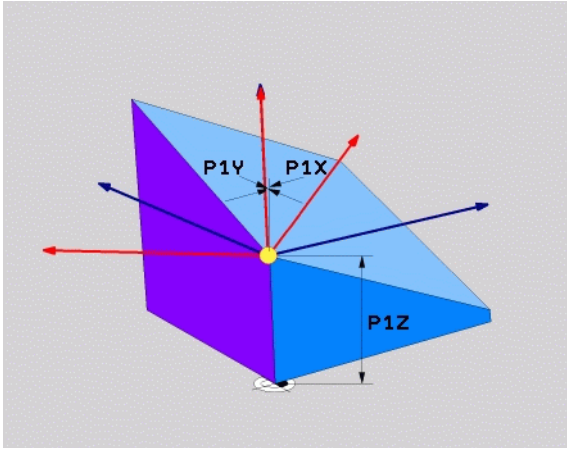
De richting van de gezwenkte gereedschapsas kunt u bepalen door de positie van het 3e punt gerelateerd aan de verbindingslijn tussen punt 1 en punt 2. Met behulp van de rechterhandregel (duim = X-as, wijsvinger = Y-as, middelvinger = Z-as, zie afbeelding rechtsboven) geldt het volgende: de duim (X-as)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

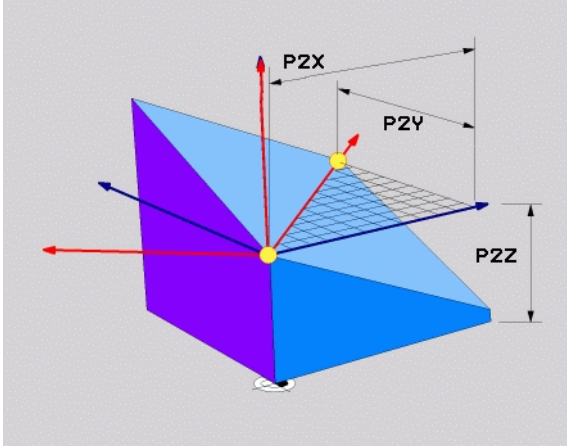
De drie punten bepalen de schuinte van het vlak. De positie van het actieve nulpunt wordt niet door de TNC gewijzigd.

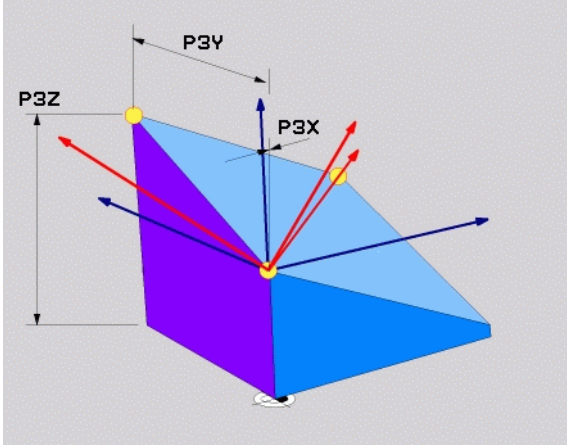
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 360.

Invoerparameters

- **X-coördinaat 1e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P1X** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **Y-coördinaat 1e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P1Y** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **Z-coördinaat 1e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P1Z** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- **X-coördinaat 2e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P2X** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Y-coördinaat 2e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P2Y** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Z-coördinaat 2e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P2Z** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- **X-coördinaat 3e punt van het vlak?**: X-coördinaat **P3X** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- **Y-coördinaat 3e punt van het vlak?**: Y-coördinaat **P3Y** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- **Z-coördinaat 3e punt van het vlak?**: Z-coördinaat **P3Z** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 360)







NC-regel

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

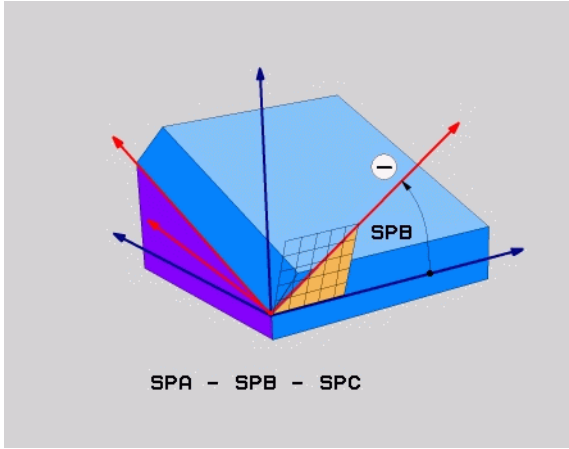
Gebruikte afkortingen

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.

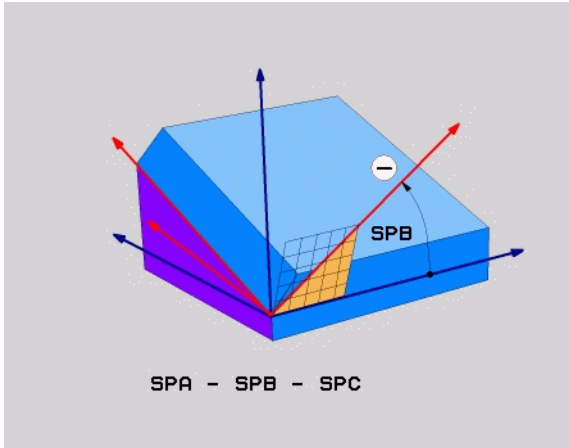
Wilt u weer terugkeren naar het bewerkingsvlak dat vóór de **PLANE RELATIVE**-functie actief was, dan definieert u **PLANE RELATIVE** met dezelfde hoek, echter met het tegengestelde voorteken.

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 360.

Invoerparameters

- **Incrementele hoek?**: ruimtehoek waarmee het actieve bewerkingsvlak nog verder moet worden gezwenkt (zie afbeelding rechtsboven). Met de softkey de as selecteren waaromheen moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -359.9999° tot +359.9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 360)



Gebruikte afkortingen

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

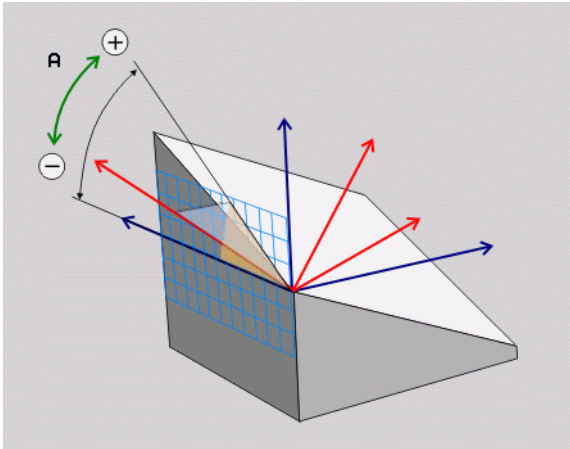
Voorbeeld: NC-regel

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

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

Toepassing

De functie **PLANE AXIAL** definieert zowel de positie van het bewerkingsvlak als de nominale coördinaten van de rotatie-assen. Speciaal bij machines met rechthoekige kinematica en kinematica waarin uitsluitend een rotatie-as actief is, kan eenvoudig van deze functie gebruik worden gemaakt.



De functie **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken, wanneer er maar één rotatie-as op uw machine actief is.

De functie **PLANE RELATIVE** kunt u na **PLANE AXIAL** gebruiken, wanneer met uw machine definities van ruimtehoeken toegestaan zijn. Raadpleeg het machinehandboek.

Let vóór het programmeren op het volgende

Uitsluitend ashoeken invoeren die op uw machine beschikbaar zijn, anders komt de TNC met een foutmelding.

Met **PLANE AXIAL** gedefinieerde coördinaten van de rotatie-as zijn modaal actief. Meervoudige definities bouwen dus voort op elkaar, incrementele invoer is toegestaan.

Voor het terugzetten van de functie **PLANE AXIAL** de functie **PLANE RESET** gebruiken. Terugzetten door 0 in te voeren, deactiveert **PLANE AXIAL** niet.

De functies **SEQ**, **TABLE ROT** en **COORD ROT** hebben in combinatie met **PLANE AXIAL** geen functie.

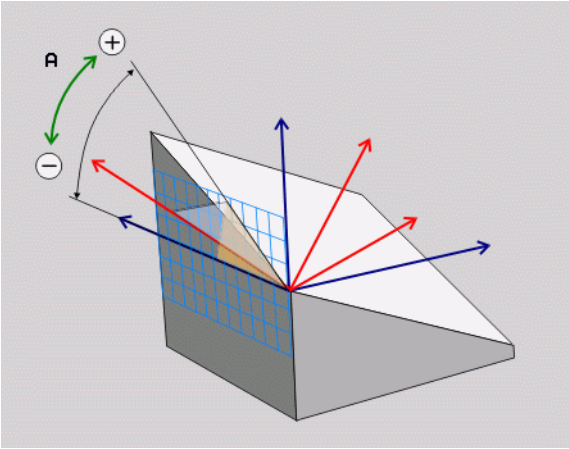
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: Zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", bladzijde 360.

Invoerparameters

- **Ashoek A?**: ashoek, **waaronder** de A-as naar binnen gezwenkt moet worden. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de A-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° tot +99999,9999°
- **Ashoek B?**: ashoek **waarnaar** de B-as naar binnen moet worden gezwenkt. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de B-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° tot +99999,9999°
- **Ashoek C?**: ashoek **waarnaar** de C-as naar binnen moet worden gezwenkt. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek **waarmee** de C-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° tot +99999,9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op bladzijde 360)

Gebruikte afkortingen

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



Voorbeeld: NC-regel

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

Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

Overzicht

Ongeacht de PLANE-functie die u gebruikt om het gezwenkte bewerkingsvlak te definiëren, beschikt u altijd over de volgende functies voor het positioneergedrag:

- Automatisch naar binnen zwenken
- Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden
- Keuze van de wijze van transformatie

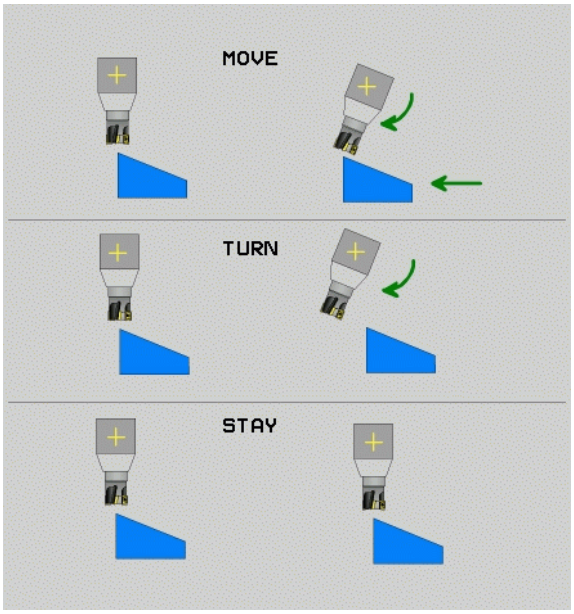
Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)

Nadat alle parameters voor de definitie van de vlakken zijn ingevoerd, moet u vastleggen hoe de rotatie-assen op de berekende aswaarden naar binnen moeten worden gezwenkt:

▶ 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

▶ 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

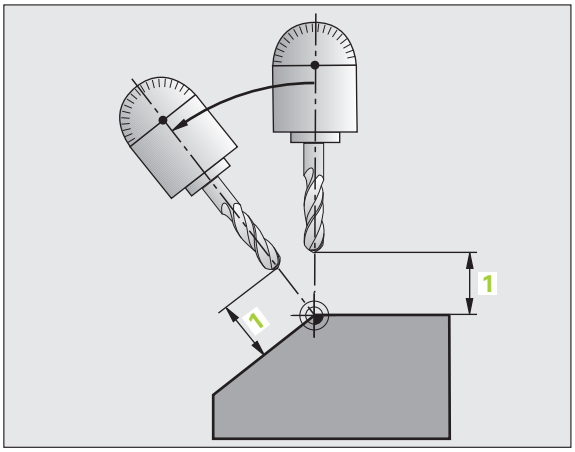
▶ U zwenkt de rotatie-assen in een volgende, afzonderlijke positioneerregel zelf naar binnen



Indien u de optie **MOVE** (**PLANE**-functie moet automatisch met compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moeten nog de twee hierna beschreven parameters **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** en **Aanzet? F=** worden gedefinieerd. Indien u de optie **TURN** (**PLANE**-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** worden gedefinieerd. Als alternatief voor een direct met een getalwaarde gedefinieerde aanzet **F** kunt u de inzwenkbeweging ook met **FMAX** (ijlgang) of **FAUTO** (aanzet uit **TOOL CALLT**-regel) laten uitvoeren.

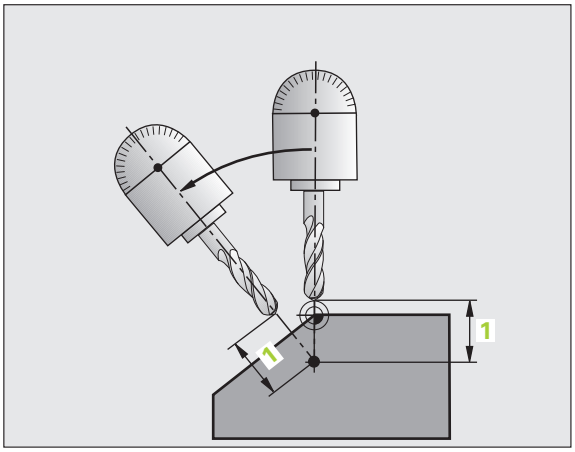
Als u de functie **PLANE AXIAL** in combinatie met **STAY** gebruikt, moet u de rotatieassen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.

- **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** (incrementeel): de TNC zwenkt het gereedschap (de tafel) rondom de gereedschapspunt naar binnen. Via de parameter **AFST** verplaatst u de hartlijn van de inzwenkbeweging ten opzichte van de actuele positie van de gereedschapspunt.



Let op!

- Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, bevindt zich het gereedschap ook na het naar binnen zwenken relatief gezien op dezelfde positie (zie afbeelding rechts in het midden, 1 = AFST)
- Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken niet op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, heeft het zich na het naar binnen zwenken - relatief gezien - ten opzichte van de oorspronkelijke positie verplaatst (zie afbeelding rechtsonder, 1 = AFST)



- **Aanzet? F=**: baansnelheid waarmee het gereedschap naar binnen moet zwenken

Rotatie-assen in een afzonderlijke regel naar binnen zwenken

Indien u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel naar binnen wilt zwenken (optie **STAY** geselecteerd), gaat u als volgt te werk:

Gereedschap zodanig voorpositioneren dat er bij het naar binnen zwenken geen botsing tussen gereedschap en werkstuk (spanmiddel) kan plaatsvinden.

- Willekeurige **PLANE**-functie selecteren, het automatisch naar binnen zwenken met **STAY** definiëren. Bij het afwerken berekent de TNC de positiewaarden van de op uw machine aanwezige rotatie-assen en slaat deze op in de systeemparameters Q120 (A-as), Q121 (B-as) en Q122 (C-as)
- Positioneerregel met de door de TNC berekende hoekwaarden definiëren

NC-voorbeeldregels: machine met C-rondtafel en A-zwenktafel met een ruimtehoek B+45° naar binnen zwenken.

`...`	
`12 L Z+250 R0 FMAX`	Op veilige hoogte positioneren
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY`	PLANE-functie definiëren en activeren
`14 L A+Q120 C+Q122 F2000`	Rotatie-as positioneren met de door de TNC berekende waarden
`...`	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren

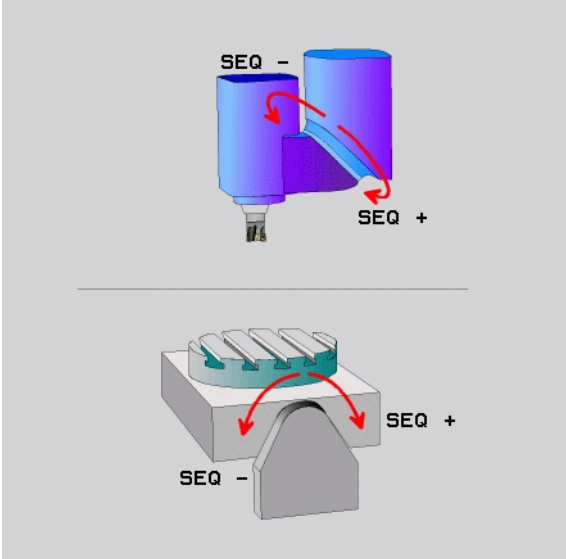
Selectie van alternatieve zwenkmogelijkheden: SEQ +/– (invoer optioneel)

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

Via schakelaar **SEQ** kunt u instellen welke oplossing de TNC moet toepassen:

- **SEQ+** positioneert de master-as zodanig dat deze een positieve hoek vormt. De master-as is de 1e rotatie-as vanaf het gereedschap of de laatste rotatie-as vanaf de tafel (afhankelijk van de machineconfiguratie, zie ook de afbeelding rechtsboven)
- **SEQ–** positioneert de master-as zodanig dat deze een negatieve hoek vormt

Als de door u via **SEQ** gekozen oplossing niet binnen het verplaatsingsbereik van de machine ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**.



> Bij gebruik van de functie **PLANE AXIS** heeft de schakelaar **SEQ** geen functie.

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

1. De TNC controleert eerst of beide oplossingen binnen het verplaatsingsbereik van de rotatie-assen liggen
2. Als dit het geval is, kiest de TNC de oplossing die via de kortst mogelijke weg te bereiken is
3. Als er slechts één oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, wordt deze oplossing door de TNC toegepast
4. Als er geen oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**

Voorbeeld voor een machine met C-rondtafel en A-zwenktafel.
Geprogrammeerde functie: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Eindschakelaars	Startpositie	SEQ	Resultaat aspositie
geen	A+0, C+0	niet geprogr.	A+45, C+90
geen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
geen	A+0, C+0	–	A–45, C–90
geen	A+0, C–105	niet geprogr.	A–45, C–90
geen	A+0, C–105	+	A+45, C+90
geen	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	niet geprogr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Foutmelding
geen	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer)

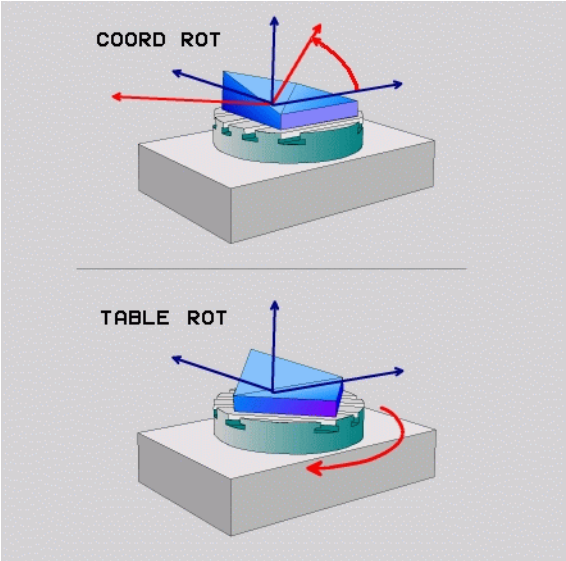
Voor machines die van een C-rondtafel zijn voorzien, is er een functie beschikbaar waarmee u de wijze van transformatie kunt vastleggen:

- **COORD ROT** legt vast dat de PLANE-functie alleen het coördinatensysteem naar de gedefinieerde zwenkhoek moet draaien. De rondtafel wordt niet verplaatst, de rotatie wordt rekenkundig gecompenseerd

- **TABLE ROT** legt vast dat de PLANE-functie de rondtafel naar de gedefinieerde zwenkhoek moet positioneren. De compensatie vindt via werkstukrotatie plaats

Bij gebruik van de functie **PLANE AXIAL** hebben de functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** geen functie.

Wanneer de functie **TABLE ROT** in combinatie met een basisrotatie en zwenkhoek 0 wordt gebuikt, dan zwenkt de TNC de tafel naar de in de basisrotatie gedefinieerde hoek.



11.3 Additionele functies voor rotatie-assen

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

Standaardinstelling

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min (in mm-programma's en ook in inch-programma's). De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het centrum van de rotatie-as.

Hoe groter deze afstand, hoe groter de baanaanzet.

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen met M116

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

M116 werkt alleen bij rond- en draaitafels. M116 kan niet worden toegepast bij zwenkkoppen. Als uw machine is uitgerust met een tafel-kop-combinatie, negeert de TNC zwenkkop-rotatie-assen.

M116 werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in mm/min (of 1/10 inch/min).. Daarbij berekent de TNC steeds aan het begin van de regel de aanzet voor deze regel. De aanzet bij een rotatie-as wijzigt niet tijdens het afwerken van de regel, ook niet als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatie-as verplaatst.

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak. Met M117 wordt M116 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M116 eveneens opgeheven.

M116 wordt actief aan het begin van de regel.

Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126

Standaardinstelling

De standaardinstelling van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter **`shortestDistance`** (300401). Daar is vastgelegd of de TNC het verschil nominale positie - actuele positie, of dat de TNC in principe altijd (ook zonder M126) via de kortste weg de geprogrammeerde positie moet benaderen. Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Instelling met M126

Met M126 verplaatst de TNC een rotatie-as, waarvan de weergave tot waarden onder 360° gereduceerd is, via de kortste weg. Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Werking

M126 wordt actief aan het begin van de regel.

M126 wordt met M127 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M126 eveneens opgeheven.

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

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap van de actuele hoekwaarde naar de geprogrammeerde hoekwaarde.

Voorbeeld:

Actuele hoekwaarde:	538°
Geprogrammeerde hoekwaarde:	180°
Werkelijke verplaatsing:	-358°

Instelling met M94

De TNC reduceert aan het begin van de regel de actuele hoekwaarde tot een waarde onder 360° en verplaatst zich aansluitend naar de geprogrammeerde waarde. Als meerdere rotatie-assen actief zijn, reduceert M94 de weergave van alle rotatie-assen. Alternatief kan na M94 een rotatie-as worden ingevoerd. De TNC reduceert dan alleen de uitlezing van deze as.

NC-voorbeeldregels

Uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

```
L M94
```

Alleen uitlezing van de C-as reduceren:

```
L M94 C
```

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

```
L C+180 FMAX M94
```

Werking

M94 werkt alleen in de programmaregel waarin M94 geprogrammeerd is.

M94 wordt actief aan het begin van de regel.

Keuze van zwenkassen: M138

Standaardinstelling

De TNC houdt bij de functies M128, TCPM en Bewerkingsvlak zwenken rekening met de rotatie-assen die uw machinefabrikant in machineparameters heeft vastgelegd.

Instelling met M138

Bij de hierboven genoemde functies houdt de TNC alleen rekening met de zwenkassen die met M138 zijn gedefinieerd.

Werking

M138 wordt actief aan het begin van de regel.

M138 kan worden teruggezet, door M138 opnieuw te programmeren zonder dat er zwenkassen worden opgegeven.

NC-voorbeeldregels

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

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

Standaardinstelling

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

Instelling met M144

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

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

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

Werking

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

M144 wordt opgeheven door M145 te programmeren.

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

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

12

Handbediening en instellen

12.1 Inschakelen, uitschakelen

Inschakelen

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

Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine in. Daarna geeft de TNC de volgende dialoog weer:

```
SYSTEM STARTUP
```

De TNC wordt gestart

```
STROOMONDERBREKING
```

CE — TNC-melding dat er een stroomonderbreking is geweest – melding wissen

```
PLC-PROGRAMMA VERTALEN
```

Het PLC-programma van de TNC wordt automatisch vertaald

```
STUURSPANNING VOOR RELAIS NIET AANWEZIG
```

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

```
HANDBEDIENING
REFERENTIEPUNTEN PASSEREN
```

I — Referentiepunten in de vooraf ingevoerde volgorde passeren: voor iedere as externe START-toets indrukken, of

X Y — Referentiepunten in willekeurige volgorde passeren: voor iedere as externe richtingstoets indrukken en ingedrukt houden tot het referentiepunt gepasseerd is

Als uw machine is uitgerust met absolute meetsystemen, vervalt het passeren van de referentiemerken. De TNC is dan direct na het inschakelen van de stuurspanning gebruiksklaar.

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

U moet de referentiepunten alleen passeren als u de machine-assen wilt verplaatsen. Wanneer u alleen programma's wilt bewerken of testen, kiest u na het inschakelen van de stuurspanning direct de werkstand Programmeren/bewerken of Programmatest.

De referentiepunten kunt u dan achteraf passeren. Druk daarvoor in de werkstand Handbediening op de softkey REF.PT. BENADEREN.

Referentiepunt passeren bij gezwenkt bewerkingsvlak

Let op: botsingsgevaar!

Let erop dat de in het menu vermelde hoekwaarden met de werkelijke hoeken van de zwenkas overeenstemmen.

Deactiveer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" voordat de referentiepunten worden gepasseerd. Let erop dat er geen botsing plaatsvindt. Trek het gereedschap eventueel eerst terug.

De TNC activeert automatisch het gezwenkte bewerkingsvlak als deze functie bij het uitschakelen van de besturing actief was. De TNC verplaatst dan de assen in het gezwenkte coördinatensysteem, wanneer een asrichtingstoets wordt bediend. Positioneer het gereedschap zodanig dat bij het later passeren van de referentiepunten een botsing is uitgesloten. Voor het passeren van de referentiepunten moet de functie "Bewerkingsvlak zwenken" worden gedeactiveerd, zie "Handmatig zwenken activeren", bladzijde 405.

Als u deze functie gebruikt, moet u bij niet-absolute meetsystemen de positie van de rotatie-assen bevestigen, die de TNC dan in een apart venster weergeeft. De weergegeven positie komt overeen met de laatste, vóór het uitschakelen actieve, positie van de rotatie-assen.

Indien een van beide eerder actieve functies actief is, heeft de NC-START-toets geen functie. De TNC komt met een daarmee corresponderende foutmelding.

Uitschakelen

Om gegevensverlies bij het uitschakelen te voorkomen, moet het besturingssysteem van de TNC volgens een bepaalde procedure worden uitgeschakeld:

- Werkstand Handbediening kiezen

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

Willekeurig uitschakelen van de TNC kan leiden tot verlies van gegevens!

Let erop dat, wanneer de END-toets na het uitschakelen van de besturing wordt bediend, de besturing opnieuw wordt gestart. Ook uitschakelen tijdens het opnieuw starten kan tot gegevensverlies leiden!

12.2 Verplaatsen van de machine-assen

Aanwijzing

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

As met de externe richtingstoetsen verplaatsen

Werkstand Handbediening kiezen

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

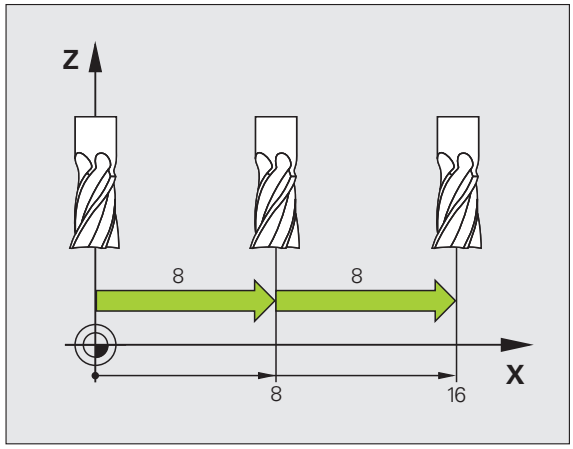
X I De as continu verplaatsen: externe richtingstoets ingedrukt houden en externe START-toets kort indrukken

0 Stoppen: externe STOP-toets indrukken

Met beide methoden kunt u ook meerdere assen tegelijkertijd verplaatsen. De aanzet waarmee de assen verplaatst worden, wijzigt u met de softkey F, zie "Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie", bladzijde 376.

Stapsgewijs positioneren

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



Werkstand Handbediening of El. handwiel kiezen

Softkeybalk omschakelen

INCRE-MENTEEL UIT AAN

Stapsgewijs positioneren selecteren: softkey STAPMAAT op AAN

VERPLAATSING =

ENT

verplaatsing in mm invoeren en met toets ENT bevestigen

X

Externe richtingstoets indrukken: willekeurig vaak positioneren

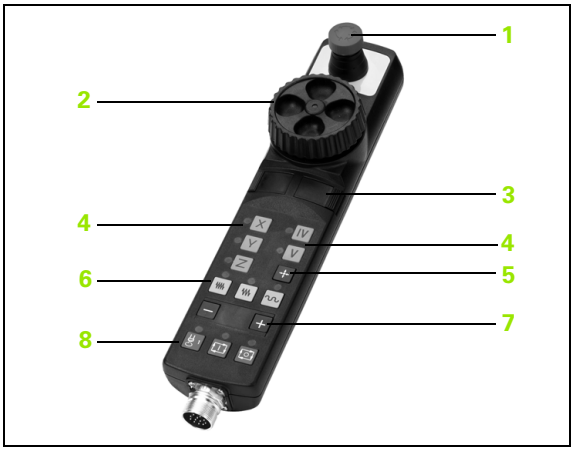
De maximaal in te voeren waarde voor een verplaatsing bedraagt 10 mm.

Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410

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

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

Het handwiel HR 410 beschikt over de volgende bedieningselementen:



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

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

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

Verplaatsen

	Werkstand El. handwiel kiezen
	Bevestigingstoets ingedrukt houden
X	As selecteren
	De aanzet kiezen
+	Actieve as in richting + verplaatsen, of
–	Actieve as in richting – verplaatsen

12.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie

Toepassing

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel voert u het spiltoerental S, de aanzet F en de additionele M-functie in met de softkeys. De additionele functies worden onder "7. Programmeren: additionele functies" beschreven.

De machinefabrikant legt vast welke additionele M-functies u kunt gebruiken en welke functie ze hebben.

Waarden invoeren

Spiltoerental S, additionele M-functie

S — Invoer voor spiltoerental kiezen: softkey S

SPILTOERENTAL S=

1000 I — Spiltoerental invoeren en met de externe START-toets overnemen

Het roteren van de spil met het ingevoerde toerental S wordt door middel van een additionele M-functie gestart. U voert een additionele M-functie op dezelfde wijze in.

Aanzet F

De invoer van een aanzet F moet u in plaats van met de externe START-toetsen met de ENT-toets bevestigen.

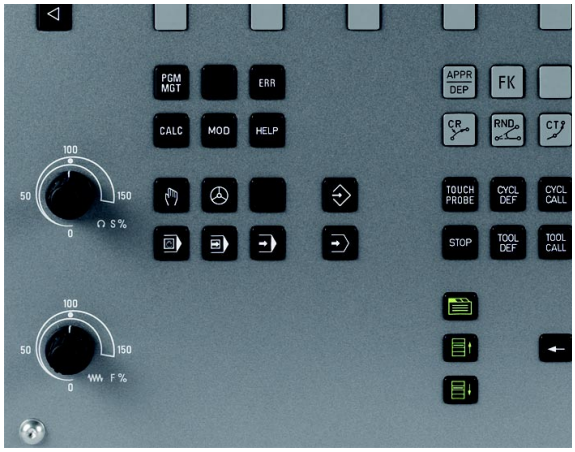
Voor de aanzet F geldt:

- Indien F=0 is ingevoerd, is de kleinste aanzet uit machineparameter **manualFeed** actief
- Als de ingevoerde aanzet de in machineparameter **maxFeed** gedefinieerde waarde overschrijdt, is de in de machineparameter ingevoerde waarde actief.
- F blijft ook na een stroomonderbreking behouden

Spiltoerental en aanzet wijzigen

Met de override-draaiknoppen voor spiltoerental S en aanzet F kan de ingestelde waarde van 0% tot 150% veranderd worden.

De override-draaiknop voor het spiltoerental werkt alleen bij machines met een traploos regelbare spilaandrijving.



12.4 Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem

Aanwijzing

Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: (zie "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem" op bladzijde 395).

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

Voorbereiding

- Werkstuk opspannen en uitrichten
- Nulgereedschap met bekende radius inspannen
- Ervoor zorgen dat de TNC actuele posities weergeeft

Referentiepunt vastleggen met astoetsen

Beschermingsmaatregel

Wanneer het werkstukoppervlak niet aangeraakt mag worden, moet er een stalen plaat met een bekende dikte d op het werkstuk gelegd worden. Voor het referentiepunt moet dan een waarde vermeerderd met d worden ingevoerd.

Werkstand **Handbediening** kiezen

Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt.

As selecteren

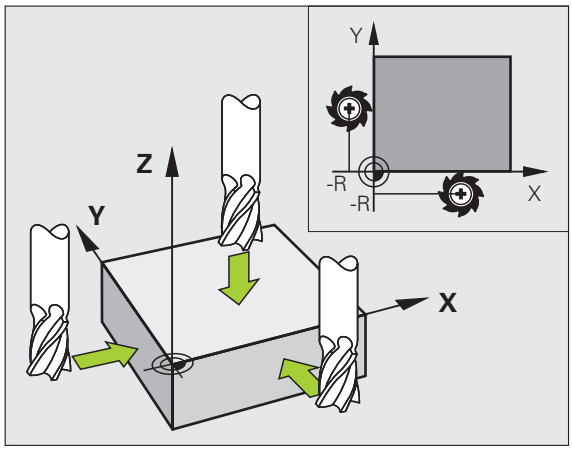
REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Z=

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.



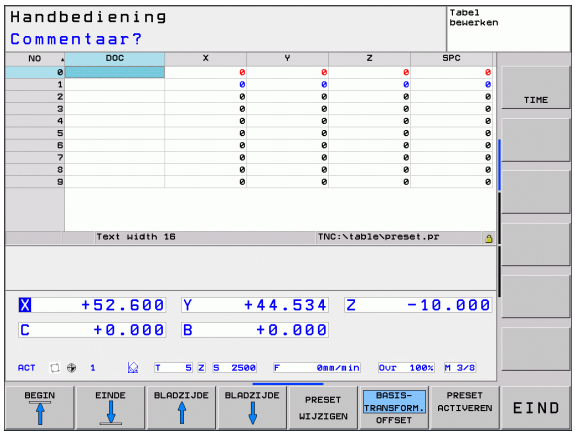
Referentiepuntbeheer met de preset-tabel

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** kiezen
X Y Z	Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt, of meetklok daarmee overeenkomstig positioneren
PRESET TABEL	Preset-tabel laten weergeven: de TNC opent de preset-tabel en plaatst de cursor op de actieve tabelregel
PRESET WIJZIGEN	Functies voor invoer preset kiezen: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare invoermogelijkheden. Beschrijving van de invoermogelijkheden: zie de onderstaande tabel
↓	De regel die u wilt wijzigen, in de preset-tabel kiezen (het regelnummer komt overeen met het preset-nummer)
→	Eventueel de kolom (as) die u wilt wijzigen, in de preset-tabel kiezen
PRESET CORRI-GEREN	Met de softkey een van de beschikbare invoermogelijkheden kiezen (zie de onderstaande tabel)

Functie	Softkey
De actuele positie van het gereedschap (de meetklok) direct als nieuw referentiepunt overnemen: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat	
Een willekeurige waarde toekennen aan de actuele positie van het gereedschap (de meetklok): de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren	PRESET OPNIEUW INVOEREN
Een reeds in de tabel opgeslagen referentiepunt incrementeel verschuiven: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste correctiewaarde met het juiste voorteken in apart venster invoeren. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm	PRESET CORRI- GEREN
Nieuw referentiepunt zonder verrekening van de kinematica direct invoeren (asspecifiek). Deze functie mag alleen worden gebruikt als uw machine met een rondtafel is uitgerust en u door directe invoer van 0 het referentiepunt in het midden van de rondtafel wilt vastleggen. De functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm	ACTUEEL VELD WIJZIGEN
Aanzicht BASISTRANSFORMATIE/AS-OFFSET kiezen. In het standaardaanzicht BASISTRANSFORMATIE worden de kolommen X, Y en Z getoond. Afhankelijk van de machine worden bovendien de kolommen SPA, SPB en SPC getoond. Hier slaat de TNC de basisrotatie op (bij gereedschapsas Z gebruikt de TNC de kolom SPC). In het aanzicht OFFSET worden de offset-waarden voor de preset getoond.	BASIS- TRANSFORM. OFFSET
Het momenteel actieve referentiepunt in een selecteerbare tabelregel opslaan: de functie slaat het referentiepunt in alle assen op en activeert de desbetreffende tabelregel dan automatisch. Wanneer de inch-weergave actief is: waarde in inch invoeren, de TNC rekent intern de ingevoerde waarde om naar mm	PRESET OPSLAAN

Preset-tabel bewerken

Bewerkingsfunctie in de tabelmodus	Softkey
Begin van de tabel selecteren	BEGIN
Einde van de tabel selecteren	EINDE
Vorige pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel selecteren	BLADZIJDE
Functies voor invoer preset kiezen	PRESET WIJZIGEN
Keuze Basistransformatie/as-offset weergeven	BASIS-TRANSFORM. OFFSET
Het referentiepunt van de actueel gekozen regel van de preset-tabel activeren	PRESET ACTIVEREN
Aantal in te voeren regels aan het einde van de tabel toevoegen (2e softkeybalk)	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
Huidige geselecteerde regel terugzetten: de TNC voert in alle kolommen - in (2e softkeybalk)	REGEL TERUG-ZETTEN
Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel invoegen (2e softkeybalk)	REGEL TUSSENV.
Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel wissen (2e softkeybalk)	REGELS WISSEN

Het referentiepunt uit de preset-tabel in de werkstand Handbediening activeren

Bij het activeren van een referentiepunt uit de preset-tabel zet de TNC een actieve nulpuntverschuiving, spiegeling, rotatie en maatfactor terug.

Een coördinatenomrekening die u via cyclus 19, Bewerkingsvlak zwenken of de PLANE-functie heeft geprogrammeerd, blijft daarentegen actief.

Werkstand **Handbediening** kiezen

PRESET TABEL

Preset-tabel laten weergeven

Het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren, of

GOTO 4 ENT

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

PRESET ACTIVEREN

Referentiepunt activeren

UITVOEREN

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

END

Preset-tabel verlaten

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

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

12.5 3D-tastsysteem gebruiken

Overzicht

In de werkstand Handbediening hebt u de volgende tastcycli tot uw beschikking:

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

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

Functie	Softkey	Bladzijde
Actieve lengte kalibreren	KAL. L	Bladzijde 390
Actieve radius kalibreren	KAL. R	Bladzijde 391
Basisrotatie via een rechte bepalen	ROTATIE	Bladzijde 394
Referentiepunt vastleggen in een te kiezen as	TASTEN POS	Bladzijde 395
Hoek als referentiepunt vastleggen	TASTEN P	Bladzijde 396
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	TASTEN CC	Bladzijde 397
Beheer van de tastsysteemgegevens	TASTSYST. TABEL	Zie gebruikershandboek Cycli

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

Tastcyclus kiezen

▶ Werkstand Handbediening of El. handwiel kiezen

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

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

Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen

Gebruik deze functie wanneer u meetwaarden in het werkstukcoördinatensysteem wilt opslaan. Wanneer u meetwaarden in het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) wilt opslaan, gebruikt u de softkey ITEM PRESET-TABEL (zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen" op bladzijde 388).

Via de softkey INVOER IN NULPNT.TABEL kan de TNC, nadat een willekeurige tastcyclus is uitgevoerd, de meetwaarden in een nulpunttabel opslaan:

- Willekeurige tastfunctie uitvoeren
- Gewenste coördinaten van het referentiepunt in de daarvoor beschikbare invoervelden invoeren (afhankelijk van de uitgevoerde tastcyclus)
- Nulpuntnummer in het invoerveld **`Nummer in tabel =`** invoeren
- Softkey INVOER NULPUNTTABEL indrukken. De TNC slaat het nulpunt onder het ingevoerde nummer op in de aangegeven nulpunttabel

Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen

Gebruik deze functie wanneer u meetwaarden in het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) wilt opslaan. Wanneer u meetwaarden in het werkstukcoördinatensysteem wilt opslaan, gebruikt u de softkey INVOER IN NULPNT.TABEL (zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen" op bladzijde 387).

Via de softkey ITEM PRESET-TABEL kan de TNC, nadat een willekeurige tastcyclus is uitgevoerd, de meetwaarden in de preset-tabel opslaan. De meetwaarden worden dan gerelateerd aan het machinevaste coördinatensysteem (REF-coördinaten) opgeslagen. De preset-tabel heeft de naam PRESET.PR en is opgeslagen in de directory TNC:\table\.

- Willekeurige tastfunctie uitvoeren
- Gewenste coördinaten van het referentiepunt in de daarvoor beschikbare invoervelden invoeren (afhankelijk van de uitgevoerde tastcyclus)
- Preset-nummer in het invoerveld **`Nummer in tabel:`** invoeren
- Softkey ITEM PRESET-TABEL indrukken: De TNC slaat het nulpunt onder het ingevoerde nummer op in de aangegeven preset-tabel

12.6 3D-tastsysteem kalibreren

Inleiding

Om het werkelijke schakelpunt van een 3D-tastsysteem exact te kunnen bepalen, moet u het tastsysteem kalibreren, anders kan de TNC geen exacte meetresultaten bepalen.

Tastsysteem altijd kalibreren bij:

- Inbedrijfstelling
- Breuk van de taststift
- Verwisseling van de taststift
- Verandering van de tastaanzet
- Onregelmatigheden, bijvoorbeeld door opwarming van de machine
- Wijziging van de actieve gereedschapsas

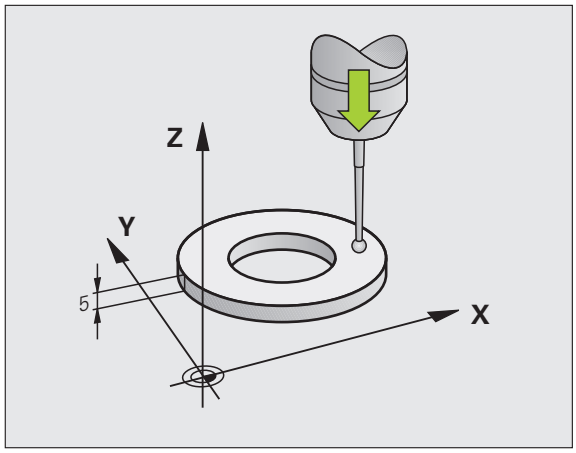
Bij het kalibreren bepaalt de TNC de "actieve" lengte van de taststift en de "actieve" radius van de tastkogel. Om het 3D-tastsysteem te kalibreren, spant u een instelring waarvan de hoogte en binnenradius bekend zijn op de machinetafel.

Kalibreren van de actieve lengte

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

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

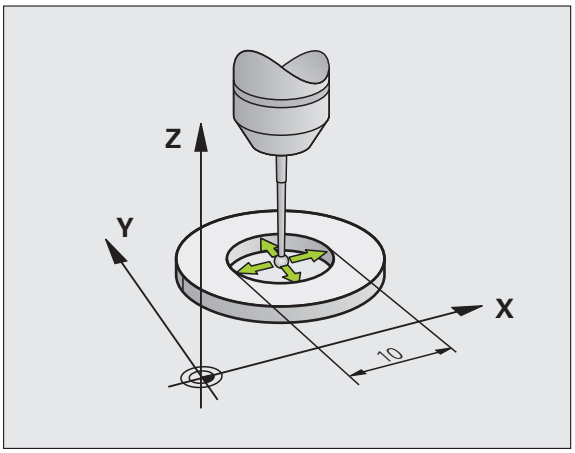
De actieve lengte van het tastsysteem is altijd gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt. Meestal legt de machinefabrikant het gereedschapsreferentiepunt vast op de spilneus.



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

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

Actieve radius kalibreren en de middenverstelling van het tastsysteem compenseren



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

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

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

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

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

Ga bij handmatig kalibreren als volgt te werk:

- Tastkogel in handbediening in de boring van de instelring positioneren

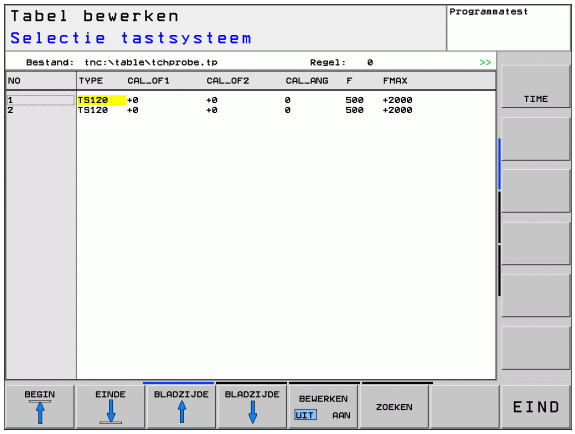
- Kalibratiefunctie voor de radius van de tastkogel en de middenverstelling van het tastsysteem kiezen: softkey KAL. R indrukken
- Gereedschapsas kiezen, radius van de instelring invoeren
- Tasten: 4x de externe START-toets indrukken. Het 3D-tastsysteem tast in elke asrichting een positie in de boring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

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

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

Kalibratiewaarden weergeven

De TNC slaat de actieve lengte en de actieve radius van het tastsysteem op in de gereedschapstabel. De TNC slaat de middenverstelling van het tastsysteem op in de kolommen **CAL_OF1** (hoofdas) en **CAL_OF2** (nevenas) in de tastsysteemtabel. Om de opgeslagen waarden weer te geven, drukt u op de softkey Tastsysteemtabel.



Let erop dat u het juiste gereedschapsnummer hebt geactiveerd wanneer u het tastsysteem gebruikt, ongeacht of u een tastcyclus in automatisch bedrijf of handbediening wilt uitvoeren.

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

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

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

Inleiding

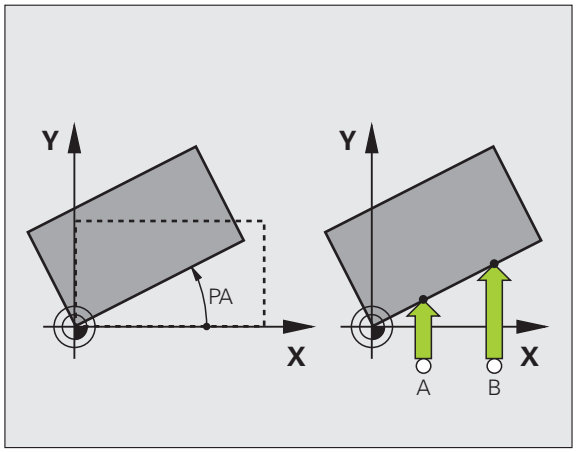
HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

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

Een scheve opspanning van het werkstuk wordt door de TNC rekenkundig gecompenseerd door een "basisrotatie".

Hiervoor wordt de rotatiehoek op de hoek ingesteld die een werkstukoppervlak met de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak moet insluiten. Zie de afbeelding rechts.

De TNC slaat de basisrotatie, afhankelijk van de gereedschapsas, op in kolom SPA, SPB of SPC van de preset-tabel.



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

Om ervoor te zorgen dat de basisrotatie tijdens de programma-afloop correct wordt verrekend, moet u in de eerste verplaatsingsregel beide coördinaten van het bewerkingsvlak programmeren.

Een basisrotatie kunt u ook in combinatie met de PLANE-functie gebruiken; in dat geval moet u eerst de basisrotatie en daarna de PLANE-functie activeren.

Basisrotatie berekenen

- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de eerste tastpositie positioneren
- Tastrichting loodrecht op hoekreferentie-as kiezen: as en richting met de softkey kiezen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem in de buurt van de tweede tastpositie positioneren
- Tasten: externe START-toets indrukken. De TNC bepaalt de basisrotatie en toont de hoek na de dialoog **Rotatiehoek =**
- Basisrotatie activeren: softkey BASISROTATIE INSTELLEN indrukken
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

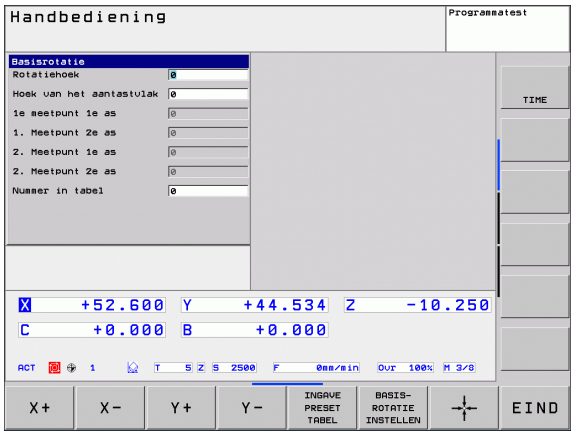
Basisrotatie in de preset-tabel opslaan

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

Basisrotatie weergeven

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

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



Basisrotatie opheffen

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

12.8 Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem

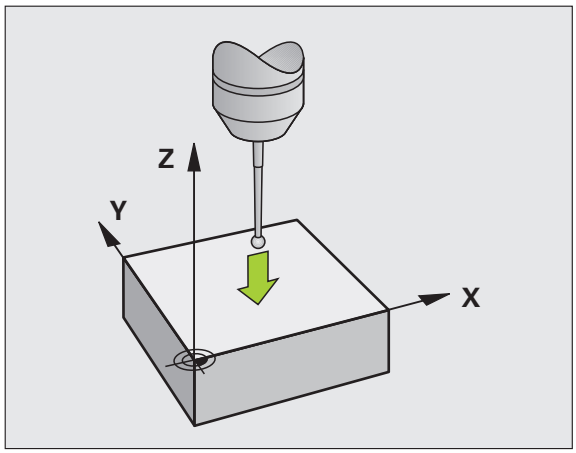
Overzicht

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

Softkey	Functie	Bladzijde
TASTEN POS	Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as met	Bladzijde 395
TASTEN P	Hoek als referentiepunt vastleggen	Bladzijde 396
TASTEN CC	Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	Bladzijde 397

Referentiepunt vastleggen in een willekeurige as

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN POS indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tastpositie verplaatsen
- Tastrichting en tegelijkertijd de as kiezen, waarvoor het referentiepunt wordt vastgelegd, bijv. Z in de richting Z– tasten: met softkey kiezen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- **Referentiepunt**: nominale coördinaten invoeren, met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", bladzijde 387
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

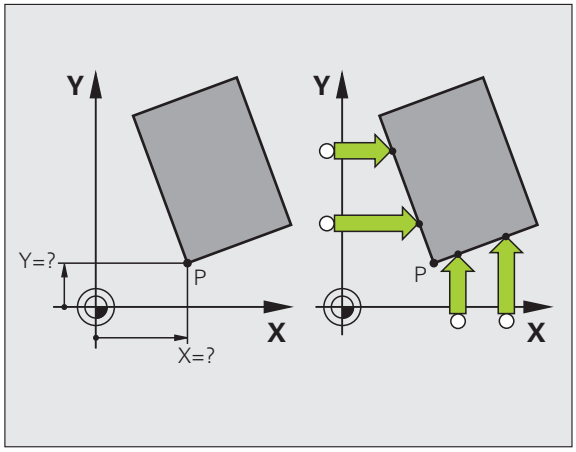


HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

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

Hoek als referentiepunt

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN P indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie op de eerste zijkant van het werkstuk verplaatsen
- Tastrichting kiezen: met softkey kiezen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tweede tastpositie op dezelfde zijkant verplaatsen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie op de tweede zijkant van het werkstuk verplaatsen
- Tastrichting kiezen: met softkey kiezen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tweede tastpositie op dezelfde zijkant verplaatsen
- Tasten: externe START-toets indrukken
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het referentiepunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", bladzijde 388)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

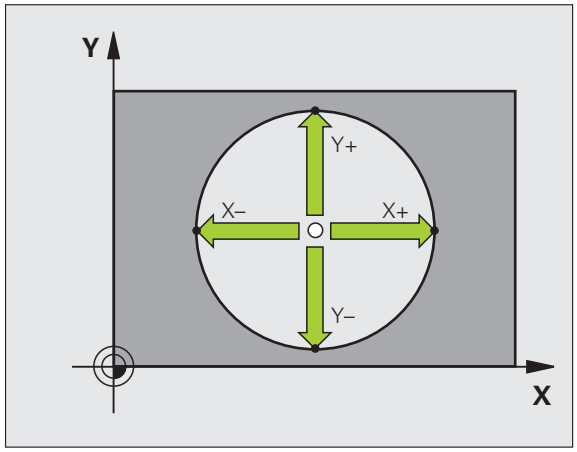


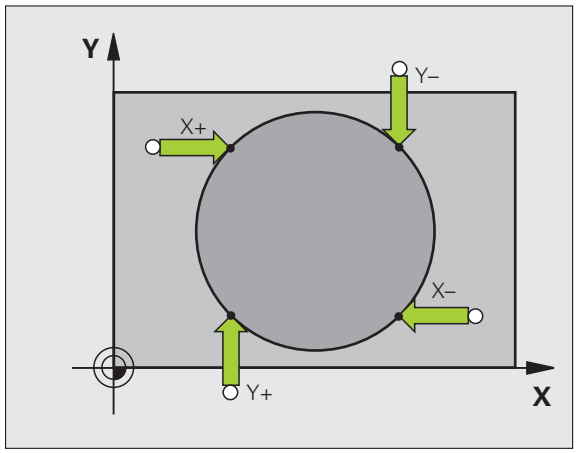
HEIDENHAIN garandeert de werking van de tastcycli alleen wanneer er HEIDENHAIN-tastsystemen worden gebruikt.

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

Cirkelmiddelpunt als referentiepunt

Middelpunten van boringen, rondkamers, massieve cilinders, tappen, cirkelvormige eilanden enz. kunt u als referentiepunten vastleggen.





Binnencirkel:

De TNC tast de binnenwand van de cirkel in alle vier de coördinatenasrichtingen.

Bij onderbroken cirkels (cirkelbogen) kunt u de tastrichting willekeurig kiezen.

- De tastkogel ongeveer in het midden van de cirkel positioneren

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN CC kiezen
- Tasten: externe START-toets vier keer indrukken. Het tastsysteem tast na elkaar 4 punten van de cirkelbinnenwand
- **Referentiepunt**: beide coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", bladzijde 387, of zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", bladzijde 388)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

Buitencirkel:

- Tastkogel naar een positie in de buurt van de eerste tastpositie buiten de cirkel verplaatsen
- Tastrichting kiezen: bijbehorende softkey indrukken
- Tasten: externe START-toets indrukken
- Tastproces voor de overige 3 punten herhalen. Zie afbeelding rechtsonder
- **Referentiepunt**: coördinaten van het referentiepunt invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", bladzijde 387, of zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", bladzijde 388)
- Tastfunctie beëindigen: softkey EINDE indrukken

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

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

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

Werkstukken meten met 3D-tastsysteem

U kunt het tastsysteem in de werkstanden Handbediening en El. handwiel ook gebruiken voor eenvoudige metingen aan het werkstuk. Voor ingewikkelder meetfuncties hebt u de beschikking over een groot aantal programmeerbare tastcycli (zie gebruikershandboek Cycli, hoofdstuk 16, Werkstukken automatisch controleren). Met het 3D-tastsysteem bepaalt u:

- Positiecoördinaten en daaruit
- Maten en hoeken van het werkstuk

Coördinaat van een positie op het uitgerichte werkstuk bepalen

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN POS indrukken
- Tastsysteem naar een positie in de buurt van de tastpositie verplaatsen
- Tastrichting en tegelijkertijd de as kiezen waaraan de coördinaat gerelateerd moet worden: bijbehorende softkey indrukken
- Tastproces starten: externe START-toets indrukken

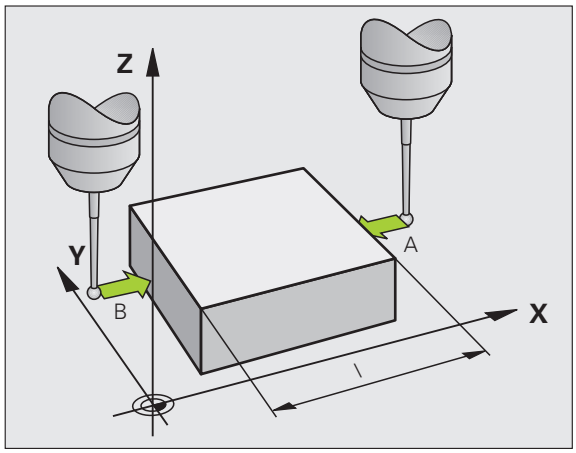
De TNC toont de coördinaat van de tastpositie als referentiepunt.

Coördinaten van een hoekpunt in het bewerkingsvlak bepalen

Coördinaten van het hoekpunt bepalen: Zie "Hoek als referentiepunt", bladzijde 396. De TNC toont de coördinaten van de getaste hoek als referentiepunt.

Werkstukmaten bepalen

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



In de weergave Referentiepunt staat de afstand tussen de beide punten op de coördinatenas.

Digitale uitlezing weer op de waarden van vóór de lengtemeting zetten

- Tastfunctie selecteren: softkey TASTEN POS indrukken
- Eerste tastpositie opnieuw tasten
- Referentiepunt op genoteerde waarde vastleggen
- Dialoog afbreken: END-toets indrukken

Hoek meten

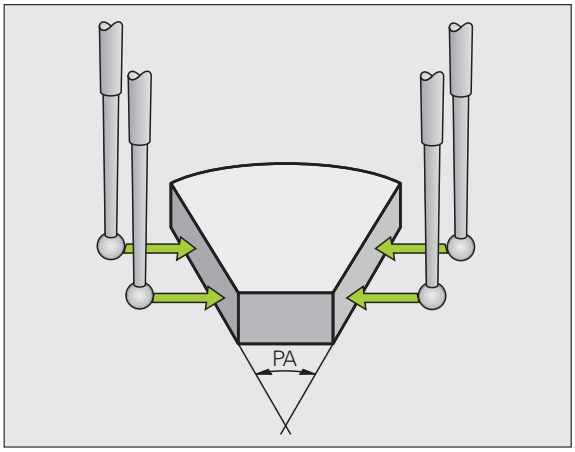
Met een 3D-tastsysteem kunt u een hoek in het bewerkingsvlak bepalen. Gemeten wordt:

- de hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijde van het werkstuk, of
- de hoek tussen twee zijden

De gemeten hoek wordt als een waarde van maximaal 90° weergegeven.

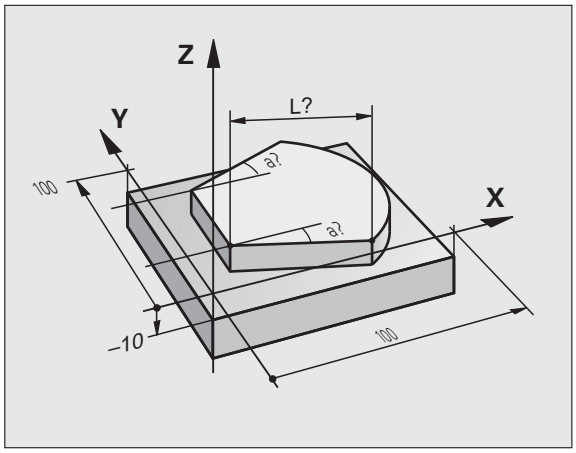
Hoek tussen de hoekreferentie-as en een zijde van het werkstuk bepalen

- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- Rotatiehoek: noteer de weergegeven rotatiehoek als u de eerder uitgevoerde basisrotatie later weer wilt herstellen
- Basisrotatie met de te vergelijken zijde uitvoeren (zie "Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren" op bladzijde 393)
- Met de softkey TASTEN ROT de hoek tussen de hoekreferentie-as en de zijde van het werkstuk als rotatiehoek laten weergeven
- Basisrotatie opheffen of de oorspronkelijke basisrotatie herstellen
- Rotatiehoek op genoteerde waarde instellen



Hoek tussen twee zijden van het werkstuk bepalen

- Tastfunctie kiezen: softkey TASTEN ROT indrukken
- Rotatiehoek: noteer de weergegeven rotatiehoek als u de eerder uitgevoerde basisrotatie later weer wilt herstellen
- Basisrotatie voor de eerste zijde uitvoeren (zie "Scheve ligging van een werkstuk met 3D-tastsysteem compenseren" op bladzijde 393)
- Tweede zijde ook zoals bij een basisrotatie tasten, rotatiehoek hier niet op 0 instellen!
- Met de softkey TASTEN ROT de hoek PA tussen de zijden van het werkstuk als rotatiehoek laten weergeven
- Basisrotatie opheffen of de oorspronkelijke basisrotatie herstellen: rotatiehoek op genoteerde waarde instellen



Gebruikmaken van de tastfuncties met mechanische tasters of meetklokken

Als uw machine niet beschikt over een elektronisch 3D-tastsysteem, kunt u alle hiervoor beschreven handbediende tastfuncties (met uitzondering van de kalibratiefuncties) ook met mechanische tasters of door eenvoudig aanraken toepassen.

In plaats van een elektronisch signaal dat automatisch door een 3D-tastsysteem tijdens het tastproces wordt gegenereerd, activeert u het schakelsignaal voor het overnemen van de **tastpositie** handmatig via een toets. Ga daarbij als volgt te werk:

- Kies met de softkey de gewenste tastfunctie
- Verplaats de mechanische taster naar de eerste positie die door de TNC moet worden overgenomen

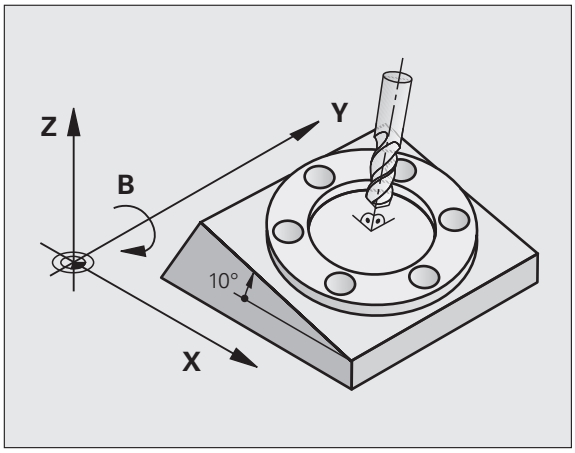
- Positie overnemen: druk de softkey "Actuele positie overnemen" in, de TNC slaat de actuele positie op
- Verplaats de mechanische taster naar de volgende positie die door de TNC moet worden overgenomen

- Positie overnemen: druk de softkey "Actuele positie overnemen" in, de TNC slaat de actuele positie op
- Eventueel andere posities benaderen en daar op dezelfde manier te werk gaan
- **`Referentiepunt`**: de coördinaten van het nieuwe referentiepunt in het menuvenster invoeren en met softkey REF.PUNT VASTLEGG. overnemen, of de waarden in een tabel vastleggen (zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in een nulpunttabel vastleggen", bladzijde 387, of zie "Meetwaarden vanuit de tastcycli in de preset-tabel vastleggen", bladzijde 388)
- Tastfunctie beëindigen: END-toets indrukken

12.9 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)

Toepassing, werkwijze

De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkkoppen (zwenktafels) legt de machinefabrikant vast of de in de cyclus geprogrammeerde hoeken door de TNC als coördinaten van de rotatie-assen of als hoekcomponenten van een schuin vlak geïnterpreteerd worden. Raadpleeg uw machinehandboek.



De TNC ondersteunt het zwenken van bewerkingsvlakken op gereedschapsmachines met zwenkkoppen alsmede zwenktafels. Typische toepassingen zijn bijv. schuine boringen of ruimtelijk schuine contouren. Het zwenken van het bewerkingsvlak vindt altijd plaats om het actieve nulpunt. De bewerking wordt, zoals gebruikelijk, in een hoofdvlak (bijv. X/Y-vlak) geprogrammeerd, echter uitgevoerd in het vlak dat naar het hoofdvlak gezwenkt werd.

Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn drie functies beschikbaar:

- Handmatig zwenken met de softkey 3D ROT in de werkstanden Handbediening en El. handwiel, zie "Handmatig zwenken activeren", bladzijde 405
- Gestuurd zwenken, cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** in het bewerkingsprogramma (zie gebruikershandboek Cycli, cyclus 19 BEWERKINGSVLAK)
- Gestuurd zwenken, **PLANE**-functie in het bewerkingsprogramma (zie "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)" op bladzijde 343)

De TNC-functies voor het "zwenken van het bewerkingsvlak" zijn coördinaten-transformaties. Daarbij staat het bewerkingsvlak altijd loodrecht op de richting van de gereedschapsas.

In principe onderscheidt de TNC bij het zwenken van het bewerkingsvlak twee machinetypen:

- **Machine met zwenktafel**
  - Het werkstuk moet door juiste positionering van de zwenktafel, bijv. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden
  - De positie van de getransformeerde gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem **niet**. Wanneer u de tafel – dus het werkstuk – bijv. 90° draait, draait het coördinatensysteem **niet** mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting Z+
  - De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem alleen rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de betreffende zwenktafel – zgn. "translatorische" delen
- **Machine met zwenkkop**
  - Het gereedschap moet door overeenkomstige positionering van de zwenkkop, bijv. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden
  - De positie van de gezwenkte (getransformeerde) gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem: wanneer de zwenkkop van de machine – dus ook het gereedschap – bijv. in de B-as +90° wordt gedraaid, draait het coördinatensysteem mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting X+ van het machinevaste coördinatensysteem
  - De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de zwenkkop ("translatorische" delen) en met verstellingen die door het zwenken van het gereedschap ontstaan (3D-gereedschapslengtecorrectie)

Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen

De TNC activeert automatisch het gezwenkte bewerkingsvlak als deze functie bij het uitschakelen van de besturing actief was. De TNC verplaatst dan de assen in het gezwenkte coördinatensysteem, wanneer een asrichtingstoets wordt bediend. Positioneer het gereedschap zodanig dat bij het later passeren van de referentiepunten een botsing is uitgesloten. Voor het passeren van de referentiepunten moet de functie "Bewerkingsvlak zwenken" worden gedeactiveerd, zie "Handmatig zwenken activeren", bladzijde 405.

Let op: botsingsgevaar!

Let erop dat de functie "Bewerkingsvlak zwenken" in de werkstand Handbediening actief is, en de in het menu ingevoerde hoekwaarden met de actuele hoeken van de zwenkas overeenstemmen.

Deactiveer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" voordat de referentiepunten worden gepasseerd. Let erop dat er geen botsing plaatsvindt. Trek het gereedschap eventueel eerst terug.

Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem

De in het statusveld weergegeven posities (**NOMINAAL** en **ACTUEEL**) zijn gerelateerd aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak

- De tastfunctie Basisrotatie is niet beschikbaar, als u in de werkstand Handbediening de functie Bewerkingsvlak zwenken geactiveerd hebt.
- De functie "Actuele positie overnemen" is niet toegestaan wanneer de functie "Bewerkingsvlak zwenken" geactiveerd is
- PLC-positioneringen (door de machinefabrikant vastgelegd) zijn niet toegestaan

Handmatig zwenken activeren

Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken

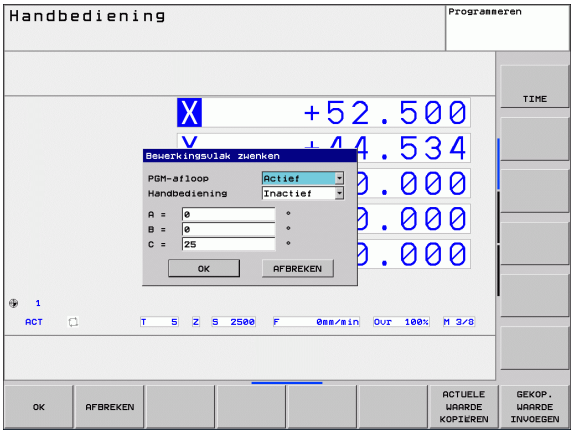
Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren

Handmatig zwenken activeren: softkey ACTIEF indrukken

Cursor met pijltoets op gewenste rotatie-as positioneren

Zwenkhoek invoeren

Invoer beëindigen: END-toets



Voor het deactiveren worden in het menu Bewerkingsvlak zwenken de gewenste werkstanden op niet actief gezet.

Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is en de TNC de machine-assen overeenkomstig de gezwenkte assen verplaatst, wordt in de statusweergave het symbool getoond.

Als de functie Bewerkingsvlak zwenken voor de werkstand Programma-afloop actief gezet wordt, dan geldt de in het menu ingevoerde zwenkhoek vanaf de eerste regel van het af te werken bewerkingsprogramma. Als in het bewerkingsprogramma cyclus **19 BEWERKINGSVLAK** of de **PLANE**-functie gebruikt wordt, zijn de daarin gedefinieerde hoekwaarden actief. De in het menu geregistreerde hoekwaarden worden door de opgeroepen waarden overschreven.

13

Positioneren met handinvoer

13.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en uitvoeren

Voor eenvoudige bewerkingen of voor het voorpositioneren van het gereedschap is de werkstand Positioneren met handinvoer geschikt. Hier kan een kort programma in HEIDENHAIN-klaartekstdialoog of volgens DIN/ISO ingevoerd en direct uitgevoerd worden. Ook de cycli van de TNC kunnen worden opgeroepen. Het programma wordt in het bestand $MDI opgeslagen. Bij het positioneren met handinvoer kan ook de additionele statusweergave geactiveerd worden.

Positioneren met handinvoer toepassen

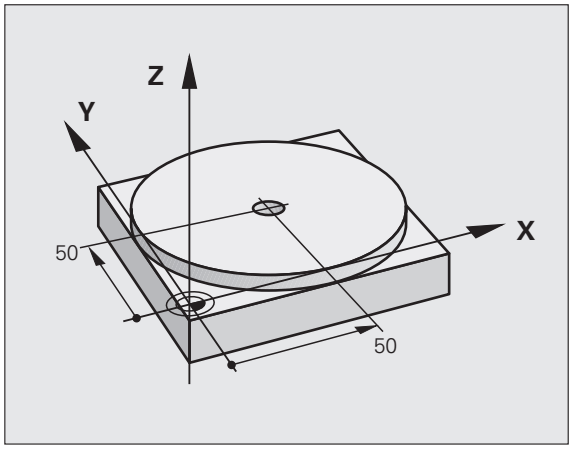
Beperking

De volgende functies zijn niet beschikbaar in de werkstand MDI:

- Vrije contourprogrammering FK
- Herhalingen van programmadelen
- Subprogrammatechniek
- Baancorrecties
- Grafische programmeerweergave
- Programma-oproep **PGM CALL**
- Grafische weergave programma-afloop

Werkstand Positioneren met handinvoer kiezen. Het bestand $MDI willekeurig programmeren

Programma-afloop starten: externe START-toets



Voorbeeld 1

Een enkel werkstuk moet voorzien worden van een 20 mm diepe boring. Na het opspannen en uitrichten van het werkstuk, het uitrichten en het vastleggen van het referentiepunt kan de boring met slechts enkele programmaregels geprogrammeerd en uitgevoerd worden.

Eerst wordt het gereedschap met rechte-regels boven het werkstuk voorgepositioneerd en op een veiligheidsafstand van 5 mm boven het boorgat gepositioneerd. Vervolgens wordt de boring met cyclus **200 BOREN** uitgevoerd.

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z,
	Spiltoerental 2000 omw/min

2 L Z+200 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken (F MAX = ijlgang)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Gereedschap met F MAX boven boorgat positioneren, spil aan
4 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclus BOREN definiëren
Q200=5 ;VEILIGHEIDSAFST.	Veiligheidsafstand van gereedschap boven boorgat
Q201=-15 ;DIEPTE	Diepte boorgat (voorteken=werkrichting)
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	Booraanzet
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	Diepteverplaatsing vóór het terugtrekken
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	Stilstandtijd na elke terugtrekbeweging in seconden
Q203=-10 ;COÖR. OPPERVL.	Coördinaat van het werkstukoppervlak
Q204=20 ;2E V.AFSTAND	Veiligheidsafstand van gereedschap boven boorgat
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	Stilstandtijd op bodem van de boring in seconden
5 CYCL CALL	Cyclus BOREN oproepen
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken
7 END PGM $MDI MM	Einde programma

Rechtefunctie: Zie "Rechte L", bladzijde 175, cyclus BOREN: zie het gebruikershandboek Cycli, Cyclus 200 BOREN.

Voorbeeld 2: compenseren van de scheve ligging van het werkstuk bij machines met rondtafel

Basisrotatie met 3D-tastsysteem uitvoeren. Zie gebruikershandboek Tastcycli, "Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel", hoofdstuk "Scheve ligging van het werkstuk compenseren".

Rotatiehoek noteren en basisrotatie weer opheffen

Werkstand kiezen: Positioneren met handinvoer

IV

Rondtafelas kiezen, genoteerde rotatiehoek en aanzet invoeren bijv. `L C+2.561 F50`

END

Invoer afsluiten

I

Externe START-toets indrukken: scheve ligging wordt door rotatie van de rondtafel gecompenseerd

Programma's uit $MDI opslaan of wissen

Het bestand $MDI wordt meestal voor korte en tijdelijk benodigde programma's gebruikt. Wanneer een programma toch opgeslagen dient te worden, gaat dat als volgt:

	Werkstand kiezen: Programmeren/bewerken
PGM MGT	Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT (program management)
	Bestand $MDI markeren
KOPIEREN	"Bestand kopiëren" kiezen: softkey KOPIËREN
DOELBESTAND =	
BORING	Voer de naam in waaronder de actuele inhoud van bestand $MDI moet worden opgeslagen
UITVOEREN	Kopiëren uitvoeren
EIND	Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE

Meer informatie: zie "Afzonderlijk bestand kopiëren", bladzijde 103.

14

Programmatest en programma-afloop

14.1 Grafische weergaven

Toepassing

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand Programmatest simuleert de TNC een bewerking grafisch. Via softkeys kiest u of dit gebeurt als:

- Bovenaanzicht
- Weergave in 3 vlakken
- 3D-weergave

De grafische weergave van de TNC komt overeen met de weergave van een werkstuk dat met een cilindervormig gereedschap wordt bewerkt. Bij een actieve gereedschapstabel kan een bewerking met radiusfrees weergegeven worden. Voer daarvoor in gereedschapstabel R2 = R in.

De TNC geeft niet grafisch weer, wanneer

- het actuele programma geen geldige definitie van het onbewerkte werkstuk bevat
- er geen programma is geselecteerd

De TNC geeft een in de **TOOL CALL**-regel geprogrammeerde radiusovermaat **DR** niet grafisch weer.

De grafische simulatie kan slechts beperkt worden gebruikt voor programmadelen resp. programma's met rotatie-asbewegingen. Eventueel kan de grafiek door de TNC niet correct worden weergegeven.

Snelheid van de programmatest instellen

De laatst ingestelde snelheid blijft actief (ook bij stroomstoringen) totdat u een andere snelheid instelt.

Nadat u een programma hebt gestart, geeft de TNC de volgende softkeys weer waarmee u de snelheid van de simulatie kunt instellen:

Functies	Softkey
Programma met dezelfde snelheid testen als waarmee het wordt uitgevoerd (er wordt rekening gehouden met geprogrammeerde aanzetten)	
Testsnelheid stapsgewijs verhogen	
Testsnelheid stapsgewijs verlagen	
Programma testen met de hoogst mogelijke snelheid (basisinstelling)	

De simulatiesnelheid kan ook worden ingesteld voordat u een programma start:

- Softkeybalk doorschakelen

- Functies voor instelling van de simulatiesnelheid kiezen

- Gewenste functie met de softkey kiezen, bijv. testsnelheid stapsgewijs verhogen

Overzicht: Aanzichten

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand Programmatest toont de TNC de volgende softkeys:

Aanzicht	Softkey
Bovenaanzicht	
Weergave in 3 vlakken	
3D-weergave	

Beperking tijdens de programma-afloop

Wanneer de computer van de TNC door ingewikkelde bewerkingsopdrachten of door bewerkingen op een groot oppervlak al volledig wordt belast, kan de bewerking niet gelijktijdig grafisch worden weergegeven. Voorbeeld: affrezen over het gehele onbewerkte werkstuk met groot gereedschap. De TNC breekt de grafische weergave af en de tekst **ERROR** verschijnt in het venster voor de grafische weergave. De bewerking wordt wel verder uitgevoerd.

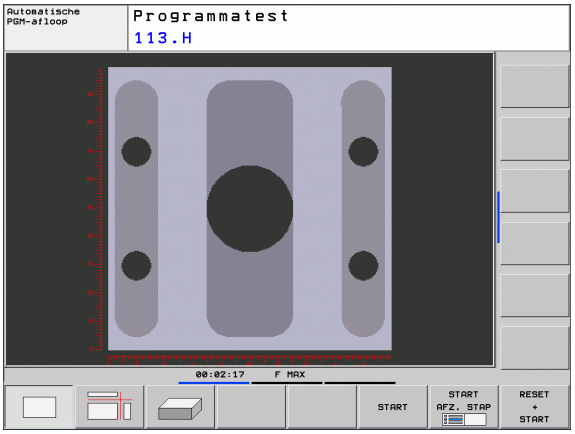
De TNC geeft bij de grafische weergave van de programma-afloop meerassige bewerkingen tijdens het afwerken niet grafisch weer. In het grafisch venster verschijnt in dat geval de foutmelding **As niet weer te geven**.

Bovenaanzicht

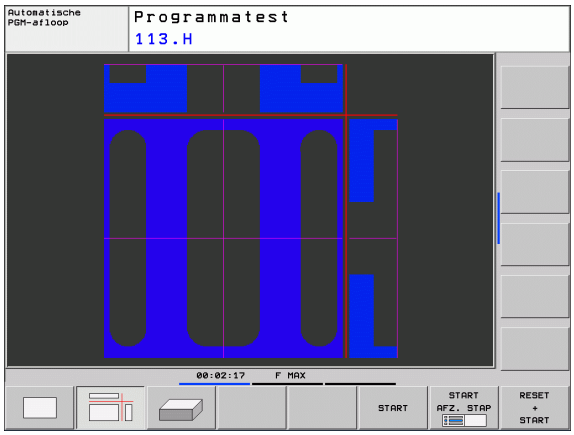
De grafische simulatie in dit aanzicht verloopt het snelste.

Indien uw machine over een muis beschikt, kunt u door de muiscursor boven een willekeurige plaats van het werkstuk te positioneren, de diepte op deze plaats in de statusregel aflezen.

- Bovenaanzicht met softkey kiezen
- Voor de diepteweergave van deze grafische weergave geldt: hoe dieper, hoe donkerder



Weergave in 3 vlakken



De weergave toont een bovenaanzicht met 2 doorsneden, zoals in een technische tekening. Een symbool linksonder de grafische weergave geeft aan of de weergave overeenkomt met projectiemethode 1 of projectiemethode 2, DIN 6, deel 1 (via MP7310 kiezen).

Bij de weergave in 3 vlakken staan functies voor detailvergroting ter beschikking, zie "Detailvergroting", bladzijde 420.

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:

- Kies de softkey voor de weergave van het werkstuk in 3 vlakken

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies voor het verschuiven van het snijvlak verschijnt

- Functies voor het verschuiven van het snijvlak kiezen: de TNC toont onderstaande softkeys

Functie	Softkeys	
Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven		
Verticaal snijvlak naar voren of achteren verschuiven		
Horizontaal snijvlak naar boven of beneden verschuiven		

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven op het beeldscherm zichtbaar.

De basisinstelling van het snijvlak is zo gekozen, dat dit in het bewerkingsvlak in het midden van het werkstuk ligt en in de gereedschapsas op de bovenkant van het werkstuk.

3D-weergave

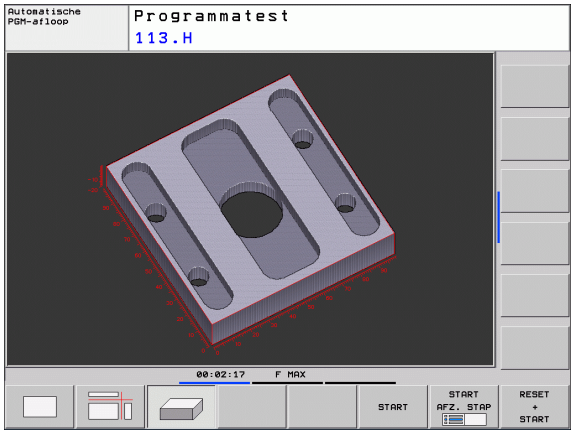
De TNC toont het werkstuk ruimtelijk.

De 3D-weergave kan door middel van softkeys om de verticale as geroteerd en om de horizontale as gekanteld worden. Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u deze functie ook uitvoeren door de rechtermuistoets ingedrukt te houden.

De contouren van het onbewerkte werkstuk aan het begin van de grafische simulatie kunnen door een kader worden weergegeven.

In de werkstand Programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie "Detailvergroting", bladzijde 420.

▶ 3D-weergave via softkey kiezen.



De snelheid van de 3D-weergave met hoge resolutie hangt af van de snijlengte (kolom **LCUTS** in de gereedschapstabel). Wanneer **LCUTS** met 0 gedefinieerd is (basisinstelling), gaat de simulatie uit van een oneindig lange snijlengte, wat tot een zeer lange rekentijd leidt.

3D-weergave roteren en vergroten/verkleinen

▶ Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies roteren en vergroten/verkleinen verschijnt

▶ Functies voor het roteren en vergroten/verkleinen kiezen:

Functie	Softkeys	
Weergave in stappen van 5° verticaal roteren		
Weergave in stappen van 5° horizontaal kantelen		
Weergave stapsgewijs inzoomen. Nadat de weergave is vergroot, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter **Z** weer		
Weergave stapsgewijs uitzoomen. Nadat de weergave is verkleind, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter **Z** weer		
Weergave terugzetten op geprogrammeerde grootte		

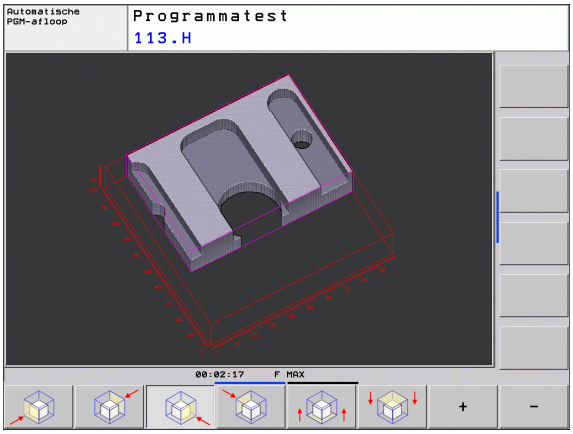
Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u de eerder beschreven functies ook met de muis uitvoeren:

- Om de grafische weergave driedimensionaal te roteren: rechtermuisknop ingedrukt houden en muis bewegen. Zodra de rechtermuisknop wordt losgelaten, past de TNC het werkstuk aan de gedefinieerde stand aan
- Om de grafische weergave te verschuiven: middelste muisknop, resp. muiswieltje, ingedrukt houden en muis bewegen. De TNC verschuift het werkstuk in de desbetreffende richting. Zodra de middelste muisknop wordt losgelaten, verschuift de TNC het werkstuk naar de gedefinieerde positie
- Met de muis een bepaald bereik zoomen: terwijl u de linkermuisknop ingedrukt houdt, het rechthoekige zoombereik markeren. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de TNC het werkstuk naar het gedefinieerde bereik
- Om met de muis snel uit en in te zoomen: muiswieltje naar voren resp. achteren draaien

Detailvergroting

Een detail kan in de werkstand Programmatest en in een werkstand voor programma-afloop in alle aanzichten veranderd worden.

Daarvoor moet de grafische simulatie resp. de programma-afloop zijn gestopt. Een detailvergroting is altijd in alle soorten weergaven actief.



Detailvergroting veranderen

Softkeys zie tabel

- Indien nodig, grafische simulatie stoppen
- Softkeybalk in de werkstand Programmatest resp. in een werkstand voor programma-afloop doorschakelen, totdat de keuze-softkey voor de detailvergroting verschijnt

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey met functies voor de detailvergroting verschijnt

- Functies voor detailvergroting kiezen
- Zijde van het werkstuk met softkey (zie onderstaande tabel) kiezen
- Onbewerkt werkstuk verkleinen of vergroten: softkey "–" resp. "+" ingedrukt houden
- Programmatest of programma-afloop opnieuw starten met softkey START (RESET + START herstelt het oorspronkelijke onbewerkte werkstuk)

Functie	Softkeys	
Linker-/rechterzijde van het werkstuk kiezen		
Voor-/achterkant van het werkstuk kiezen		
Boven-/onderkant van het werkstuk kiezen		
Snijvlak voor het verkleinen of vergroten van het onbewerkte werkstuk verschuiven	–	+
Detail overnemen	DETAIL OVERNEMEN	

Met tot dusver gesimuleerde bewerkingen wordt na de instelling van een nieuw werkstukdetail niet langer rekening gehouden. De TNC geeft het reeds bewerkte gedeelte als onbewerkt werkstuk weer.

Wanneer de TNC het onbewerkte werkstuk niet verder kan verkleinen resp. vergroten, komt de besturing met een foutmelding in het grafisch venster. Om de foutmelding te verwijderen, moet het onbewerkte werkstuk weer vergroot resp. verkleind worden

Grafische simulatie herhalen

Een bewerkingsprogramma kan willekeurig vaak grafisch gesimuleerd worden. Hiervoor kan de grafische weergave weer op de grootte van het onbewerkte werkstuk of een vergroot detail van het onbewerkte werkstuk worden teruggezet.

Functie	Softkey
Onbewerkt werkstuk in de laatst gekozen detailvergroting tonen	RESET RUWDEEL
Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het bewerkte of onbewerkte werkstuk volgens de geprogrammeerde BLK-Form toont	RUWDEEL ALS BLK FORM

Met de softkey ONBEW. WERKST. ALS BLK FORM toont de TNC – ook na een detail zonder DETAIL OVERNEM – het onbewerkte werkstuk weer in geprogrammeerde grootte.

Gereedschap weergeven

In het bovenaanzicht en in de weergave in 3 vlakken kunt u het gereedschap tijdens de simulatie laten weergeven. De TNC geeft het gereedschap weer in de diameter die in de gereedschapstabel is gedefinieerd.

Functie	Softkey
Gereedschap bij de simulatie niet weergeven	GEREEDSCH WEERGEVEN VERBERGEN
Gereedschap bij de simulatie wel weergeven	GEREEDSCH WEERGEVEN VERBERGEN

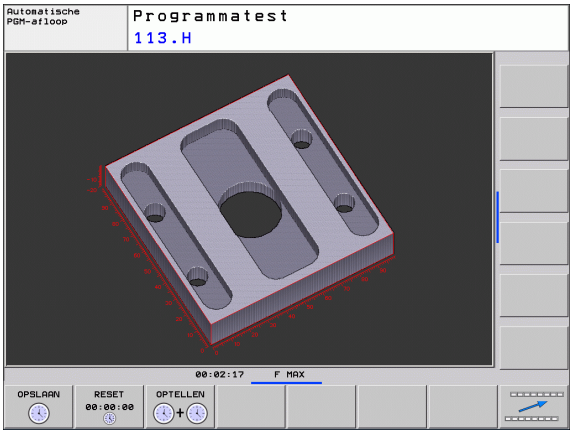
Bewerkingstijd berekenen

Programma-afloop-werkstanden

Weergegeven wordt de tijd van het programmabegin tot aan het programma-einde. Bij onderbrekingen wordt de tijd gestopt.

Programmatest

Weergegeven wordt de tijd die de TNC berekent voor de duur van de gereedschapsverplaatsingen die met aanzet uitgevoerd worden. Stilstandtijden worden door de TNC meeberekend. De door de TNC bepaalde tijd is alleen voorwaardelijk geschikt voor de berekening van de productietijd, omdat de TNC geen rekening houdt met machine-afhankelijke tijden (bijv. gereedschapswissel).



Stopwatch-functie selecteren

▶ Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de stopwatch-functies verschijnt

▶ Stopwatch-functies kiezen

▶ Gewenste functie met de softkey kiezen, bijv. getoonde tijd opslaan

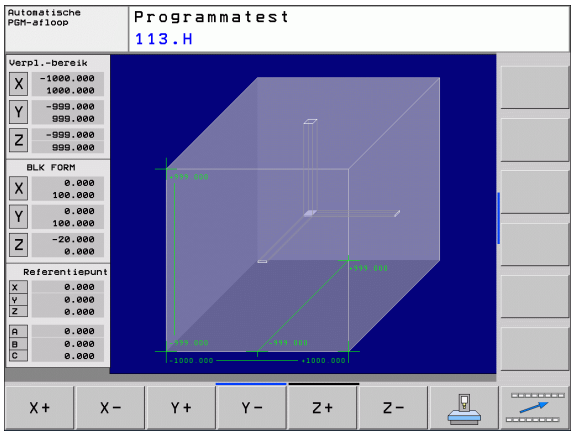
Stopwatch-functies	Softkey
Weergegeven tijd opslaan	OPSLAAN
Som van opgeslagen en weergegeven tijd tonen	OPTELLEN
Weergegeven tijd wissen	RESET 00:00:00

Tijdens de programmatest wordt de bewerkingstijd door de TNC gereset zodra een nieuwe **BLK-FORM** wordt afgewerkt.

14.2 Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven

Toepassing

In de werkstand Programmatest kan de positie van het onbewerkte werkstuk resp. referentiepunt in het werkbereik van de machine grafisch gecontroleerd en de bewaking van het werkbereik in de werkstand Programmatest geactiveerd worden: Druk daarvoor de softkey **ONBEW. WERKSTUK IN WERKBEREIK** in. Met de softkey **SW-eindschak. bewak.** (tweede softwarebalk) kunt u de functie activeren resp. deactiveren.



In de werkstand Programmatest kan de positie van het onbewerkte werkstuk resp. referentiepunt in het werkbereik van de machine grafisch gecontroleerd en de bewaking van het werkbereik in de werkstand Programmatest geactiveerd worden: Druk daarvoor de softkey **ONBEW. WERKSTUK IN WERKBEREIK** in. Met de softkey **SW-eindschak. bewak.** (tweede softwarebalk) kunt u de functie activeren resp. deactiveren.

Een ander transparant rechthoekig blok stelt het onbewerkte werkstuk voor, waarvan de afmetingen in de tabel **BLK FORM** zijn vermeld. De TNC ontleent de afmetingen aan de definitie van het onbewerkte werkstuk van het geselecteerde programma. Het rechthoekige blok van het onbewerkte werkstuk definieert het invoer-coördinatensysteem, waarvan het nulpunt zich in het rechthoekige blok van het verplaatsingsbereik bevindt.

Waar het onbewerkte werkstuk zich in het werkbereik bevindt, is normaal gesproken voor de programmatest niet van belang. Wanneer u echter de bewaking van het werkbereik activeert, moet u het onbewerkte werkstuk "grafisch" zo verschuiven dat het binnen het werkbereik ligt. Maak hiervoor gebruik van de softkeys in de tabel.

U kunt bovendien het actuele referentiepunt voor de werkstand Programmatest activeren (zie volgende tabel, laatste regel).

Functie	Softkeys	
Onbewerkt werkstuk in positieve/negatieve X-richting verschuiven	X+	X-
Onbewerkt werkstuk in positieve/negatieve Y-richting verschuiven	Y+	Y-
Onbewerkt werkstuk in positieve/negatieve Z-richting verschuiven	Z+	Z-
Onbewerkt werkstuk gerelateerd aan het vastgelegde referentiepunt tonen		
Bewakingsfunctie in- resp. uitschakelen	SW eindsch monitoring	

14.3 Functies voor programmaweergave

Overzicht

In de programma-afloop-werkstanden en in de werkstand Programmatest toont de TNC softkeys waarmee het bewerkingsprogramma per bladzijde kan worden weergegeven:

Functies	Softkey
In het programma een beeldschermpagina terugbladeren	BLADZIJDE
In het programma een beeldschermpagina vooruitbladeren	BLADZIJDE
Programmabegin kiezen	BEGIN
Programma-einde kiezen	EINDE

14.4 Programmatest

Toepassing

In de werkstand Programmatest wordt de afloop van programma's en delen van programma's gesimuleerd om het risico van programmeerfouten in de programma-afloop te beperken. De TNC ondersteunt u bij het vinden van:

- geometrische onverenigbaarheden
- ontbrekende gegevens
- niet-uitvoerbare sprongen
- beschadiging van het werkbereik

Ook de onderstaande functies kunnen gebruikt worden:

- Programmatest regelgewijs
- Testonderbreking bij een willekeurige regel
- Regels overslaan
- Functies voor de grafische weergave
- Bewerkingstijd bepalen
- Additionele statusweergave

Let op: botsingsgevaar!

De TNC kan bij de grafische simulatie niet alle werkelijk door de machine uitgevoerde verplaatsingen simuleren, bijv.:

- Verplaatsingen bij de gereedschapswissel, die de machinefabrikant in een gereedschapswissel-macro of via de PLC gedefinieerd heeft
- Positioneringen die de machinefabrikant in een M-functie-macro gedefinieerd heeft
- Positioneringen die de machinefabrikant via de PLC uitvoert

HEIDENHAIN adviseert daarom ieder programma met de nodige voorzichtigheid te starten, ook wanneer de programmatest geen foutmeldingen en geen zichtbare beschadiging van het werkstuk heeft opgeleverd.

De TNC start een programmatest na een gereedschapsoproep in principe steeds op de volgende positie:

- In het bewerkingsvlak op positie X=0, Y=0
- In de gereedschapsas 1 mm boven het in de **BLK FORM** gedefinieerde **MAX**-punt

Als u hetzelfde gereedschap oproept, dan simuleert de TNC het programma verder vanaf de laatste vóór de gereedschapsoproep geprogrammeerde positie.

Om ook bij het uitvoeren een duidelijke instelling te hebben, dient u na een gereedschapswissel in principe een positie te benaderen van waaruit de TNC het gereedschap zonder botsing voor een bewerking kan positioneren.

Uw machinefabrikant kan ook voor de werkstand Programmatest een gereedschapswissel-macro definiëren waarmee het gedrag van de machine exact wordt gesimuleerd. Raadpleeg het machinehandboek.

Programmatest uitvoeren

Wanneer het centrale gereedschapsgeheugen actief is, moet voor de programmatest een gereedschapstabel geactiveerd zijn (status S). Kies hiervoor in de werkstand Programmatest via bestandsbeheer (PGM MGT) een gereedschapstabel uit.

Met de functie RUWDEEL IN WERKBEREIK wordt voor de programmatest een bewaking van het werkbereik geactiveerd, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", bladzijde 423.

- Werkstand Programmatest selecteren
- Bestandsbeheer met de toets PGM MGT tonen en bestand kiezen dat getest moet worden of
- Programmabegin kiezen: met de toets GOTO regel "0" kiezen en invoer met ENT-toets bevestigen

De TNC toont onderstaande softkeys:

Functies	Softkey
Onbewerkt werkstuk terugzetten en het totale programma testen	RESET + START
Totale programma testen	START
Elke programmaregel afzonderlijk testen	START AFZ. STAP
Programmatest stoppen (de softkey verschijnt alleen als de programmatest gestart is)	STOP

U kunt de programmatest te allen tijde, ook binnen bewerkingscycli, onderbreken en hervatten. Om de test te kunnen voortzetten, mogen de volgende acties niet worden uitgevoerd:

- met de pijltoetsen of de toets GOTO een andere regel kiezen
- wijzigingen in het programma uitvoeren
- andere werkstand kiezen
- nieuw programma kiezen

14.5 Programma-afloop

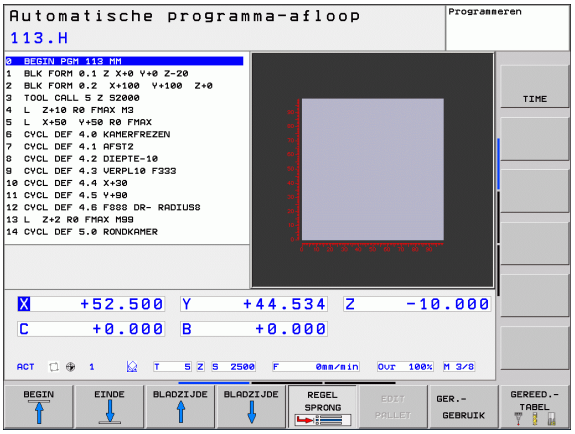
Toepassing

In de werkstand Automatische programma-afloop voert de TNC een bewerkingsprogramma continu tot en met het einde van het programma of tot een onderbreking uit.

In de werkstand Programma-afloop regel voor regel voert de TNC na het indrukken van de externe START-toets elke regel afzonderlijk uit.

Onderstaande TNC-functies kunnen in de programma-afloop-werkstanden gebruikt worden:

- Programma-afloop onderbreken
- Programma-afloop vanaf een bepaalde regel
- Regels overslaan
- Gereedschapstabel TOOL.T bewerken
- Q-parameters controleren en veranderen
- Handwielpositionering laten doorwerken
- Functies voor de grafische weergave
- Additionele statusweergave



Bewerkingsprogramma uitvoeren

Voorbereiding

1. Werkstuk op de machinetafel opspannen
2. Referentiepunt vastleggen
3. Benodigde tabellen en palletbestanden selecteren (status M)
4. Bewerkingsprogramma selecteren (status M)

Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

Met de softkey FMAX kan de aanzetsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten. De reductie geldt voor alle ijlgang- en aanzetbewegingen. De ingevoerde waarde is na het uit-/inschakelen van de machine niet meer actief. Om de telkens vastgelegde maximale aanzetsnelheid na het inschakelen te herstellen, moet u de bijbehorende getalwaarde opnieuw invoeren.

Automatische programma-afloop

- Bewerkingsprogramma met externe START-toets starten

Programma-afloop regel voor regel

- Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe START-toets afzonderlijk starten

Bewerking onderbreken

De programma-afloop kan op verschillende manieren onderbroken worden:

- Geprogrammeerde onderbrekingen
- Externe STOP-toets
- Omschakelen naar Programma-afloop regel voor regel

Wanneer de TNC tijdens de programma-afloop een fout registreert, dan wordt de bewerking automatisch onderbroken.

Geprogrammeerde onderbrekingen

Onderbrekingen kunnen direct in het bewerkingsprogramma worden vastgelegd. De TNC onderbreekt de programma-afloop zodra het bewerkingsprogramma tot en met de regel is uitgevoerd die een van de onderstaande gegevens bevat:

- **STOP** (met en zonder additionele functie)
- Additionele functie **M0**, **M2** of **M30**
- Additionele functie **M6** (wordt door de machinefabrikant vastgelegd)

Onderbreking d.m.v. externe STOP-toets

- Externe STOP-toets indrukken: de regel die de TNC - op het moment dat er op de knop gedrukt wordt - afwerkt, wordt niet volledig uitgevoerd; in de statusweergave knippert het NC-stop-symbool (zie tabel)
- Wanneer de bewerking niet voortgezet moet worden, dan de TNC met de softkey INTERNE STOP terugzetten: het NC-stop-symbool in de statusweergave verdwijnt. Programma in dit geval vanaf het programmabegin opnieuw starten

Symbool	Betekenis
	Programma is gestopt

Bewerking onderbreken door het doorschakelen naar de werkstand Programma-afloop regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand Automatische programma-afloop wordt afgewerkt, Programma-afloop regel voor regel kiezen. De TNC onderbreekt de bewerking nadat de actuele bewerkingsstap is uitgevoerd.

Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand Handbediening verplaatst worden.

Toepassingsvoorbeeld:
Terugtrekken van de spil na een breuk van het gereedschap

- Bewerking onderbreken
- Externe richtingstoetsen vrijgeven: softkey HANDMATIG VERPLAATSEN indrukken
- Machine-assen verplaatsen met externe richtingstoetsen

Bij enkele machines moet na de softkey HANDMATIG VERPLAATSEN de externe START-toets voor vrijgave van de externe richtingstoetsen ingedrukt worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Programma-afloop voortzetten na een onderbreking

Wanneer u een programma met INTERNE STOP afbreekt, moet u het programma met de functie SPRONG NAAR REGEL N of met GOTO "0" starten.

Wanneer de programma-afloop tijdens een bewerkingscyclus wordt onderbroken, dan moet de bewerking voortgezet worden vanaf het begin van de cyclus. Reeds uitgevoerde bewerkingsstappen moet de TNC dan opnieuw uitvoeren.

Wanneer de programma-afloop binnen een herhaling van een programmadeel of binnen een subprogramma onderbroken wordt, dan moet met de functie SPRONG NAAR REGEL N de plaats waar onderbroken is opnieuw benaderd worden.

De TNC slaat bij een onderbreking van een programma-afloop het volgende op:

- de gegevens van het laatst opgeroepen gereedschap
- actieve coördinatenomrekeningen (bijv. nulpuntverschuiving, rotatie, spiegeling)
- de coördinaten van het laatst gedefinieerde cirkelmiddelpunt

Denk eraan dat de opgeslagen gegevens actief blijven totdat ze worden teruggezet (bijv. door een nieuw programma te kiezen).

De opgeslagen gegevens worden voor het opnieuw benaderen van de contour na het handmatig verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking (softkey POSITIE BENADEREN) gebruikt.

Programma-afloop met de START-toets voortzetten

Na een onderbreking kan de programma-afloop met de externe START-toets voortgezet worden, wanneer het programma op de volgende manier is gestopt:

- Externe STOP-toets ingedrukt
- Geprogrammeerde onderbreking

Programma-afloop na een fout voortzetten

Bij een niet-knipperende foutmelding:

- Oorzaak van de fout opheffen
- Foutmelding op het beeldscherm wissen: toets CE indrukken
- Nieuwe start of de programma-afloop voortzetten vanaf de plaats waar deze onderbroken is

Bij een knipperende foutmelding:

- END-toets twee seconden ingedrukt houden; de TNC voert een warme start uit
- Oorzaak van de fout opheffen
- Opnieuw starten

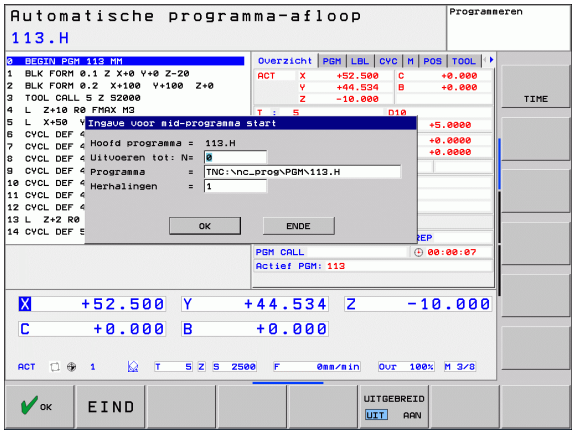
Wanneer de fout opnieuw optreedt, noteer dan de foutmelding en waarschuw de servicedienst.

Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)

De functie SPRONG NAAR REGEL N moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Met de functie SPRONG NAAR REGEL N (regelsprong) kan een bewerkingsprogramma vanaf een vrij te kiezen regel N afgewerkt worden. De werkstukbewerking tot aan deze regel wordt door de TNC meeberekend. De TNC kan de bewerking grafisch weergeven.

Wanneer u een programma met een INTERNE STOP hebt afgebroken, biedt de TNC automatisch regel N, waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.



De regelsprong mag niet in een subprogramma beginnen.

Alle benodigde programma's, tabellen en palletbestanden moeten in een programma-afloop-werkstand geselecteerd zijn (status M).

Als het programma tot het einde van de regelsprong een geprogrammeerde onderbreking bevat, wordt daar de regelsprong onderbroken. Om de regelsprong voort te zetten, moet de externe START-toets ingedrukt worden.

Na een regelsprong moet u het gereedschap met de functie POSITIE BENADEREN naar de bepaalde positie verplaatsen.

De gereedschapslengtecorrectie wordt pas actief na de gereedschapsoproep gevolgd door een positioneerregel. Dit geldt ook als u alleen de gereedschapslengte hebt gewijzigd.

Alle tastcycli worden bij een regelsprong door de TNC overgeslagen. Resultaatparameters die door deze cycli worden beschreven, bevatten dan eventueel geen waarden.

De regelsprong mag niet worden gebruikt wanneer na een gereedschapswissel in het bewerkingsprogramma:

- het programma in een FK-reeks wordt gestart
- het stretch-filter actief is
- de palletbewerking wordt gebruikt
- het programma bij een schroefdraadcyclus (cyclus 17, 18, 19, 206, 207 en 209) of bij de volgende programmaregel wordt gestart
- de tastcycli 0, 1 en 3 voorafgaand aan de programmastart worden gebruikt

- Eerste regel van het actuele programma als begin voor de regelsprong kiezen: GOTO "0" invoeren.

- Regelsprong kiezen: softkey REGELSPRONG indrukken
- **Regelsprong tot N**: nummer N van de regel invoeren waar de regelsprong moet eindigen
- **Programma**: naam van het programma invoeren waarin regel N staat
- **Herhalingen**: aantal herhalingen invoeren waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel of in een meermaals opgeroepen subprogramma staat
- Regelsprong starten: externe START-toets indrukken
- Contour benaderen (zie volgend gedeelte)

Binnenkomst met toets GOTO

Bij binnenkomst met de toets GOTO regelnummer worden noch door de TNC, noch door de PLC functies uitgevoerd waarmee de veilige binnenkomst wordt gewaarborgd.

Wanneer u een subprogramma met de toets GOTO regelnummer opent:

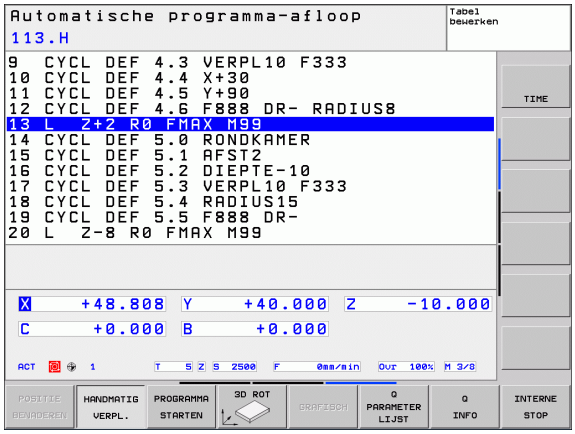
- leest de TNC over het subprogramma-einde (**LBL 0**) heen
- zet de TNC de functie M126 (rotatie-assen in een optimale baan verplaatsen) terug

In een dergelijk geval altijd met de functie Regelsprong openen!

Opnieuw benaderen van de contour

Met de functie POSITIE BENADEREN verplaatst de TNC het gereedschap in de volgende situaties naar de werkstukcontour:

- Opnieuw benaderen na het verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking die zonder INTERNE STOP is uitgevoerd
- Opnieuw benaderen na een regelsprong met SPRONG NAAR REGEL N, bijv. na een onderbreking met INTERNE STOP
- Als de positie van een as na het openen van de regelkring tijdens een programma-onderbreking is veranderd (afhankelijk van de machine)



- Opnieuw benaderen van de contour: softkey POSITIE BENADEREN kiezen
- Eventueel machinestatus herstellen
- Assen in de volgorde verplaatsen die de TNC op het beeldscherm voorstelt: externe START-toets indrukken of
- Assen in willekeurige volgorde verplaatsen: softkeys BENADEREN X, BENADEREN Z etc. indrukken en telkens met externe START-toets activeren
- Bewerking voortzetten: externe START-toets indrukken

14.6 Automatische programmastart

Toepassing

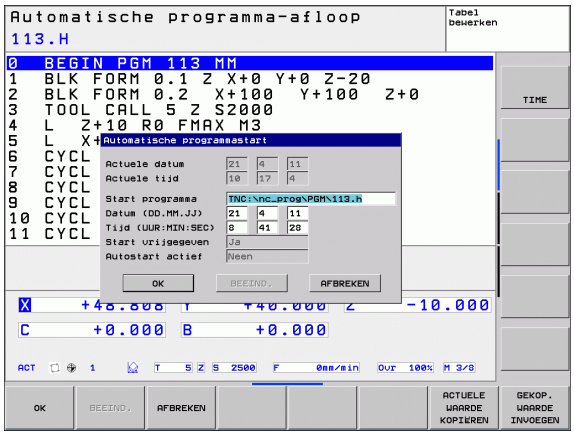
Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Raadpleeg het machinehandboek.

Let op: risico voor operator!

De functie Autostart mag niet worden gebruikt op machines die geen gesloten werkbereik hebben.

Via de softkey AUTOSTART (zie afbeelding rechtsboven) kan op een in een programma-afloop-werkstand in te voeren tijdstip het in de desbetreffende werkstand actieve programma worden gestart:

- Venster voor het vastleggen van het starttijdstip weergeven (zie afbeelding rechts in het midden)
- **Tijd (uren:min:sec):** tijdstip waarop het programma moet worden gestart
- **Datum (DD.MM.JJJJ):** datum waarop het programma moet worden gestart
- Start activeren: softkey OK indrukken



14.7 Regels overslaan

Toepassing

Regels die bij het programmeren met een "/"-teken gemarkeerd zijn, kunnen tijdens de programmatest of de programma-afloop worden overgeslagen:

- Programmaregels met "/"-teken niet uitvoeren of testen: softkey op AAN zetten

- Programmaregels met "/"-teken uitvoeren of testen: softkey op UIT zetten

Deze functie werkt niet voor **TOOL DEF**-regels.

De laatst gekozen instelling blijft ook na een stroomonderbreking behouden.

"/"-teken invoegen

- In de werkstand **Programmeren** de regel kiezen waarin het uitschakelteken dient te worden ingevoegd

- Softkey INVOEGEN selecteren

"/"-teken wissen

- In de werkstand **Programmeren** de regel kiezen waarin het uitschakelteken dient te worden gewist

- Softkey VERWIJDEREN selecteren

14.8 Optionele programmastop

Toepassing

De TNC onderbreekt naar keuze de programma-afloop bij regels waarin een M1 is geprogrammeerd. Wanneer M1 in de werkstand Programma-afloop wordt gebruikt, schakelt de TNC de spil en het koelmiddel niet uit.

- Programma-afloop of programmatest bij regels met M1 niet onderbreken: softkey op UIT zetten

- Programma-afloop of programmatest bij regels met M1 onderbreken: softkey op AAN zetten

15

MOD-functies

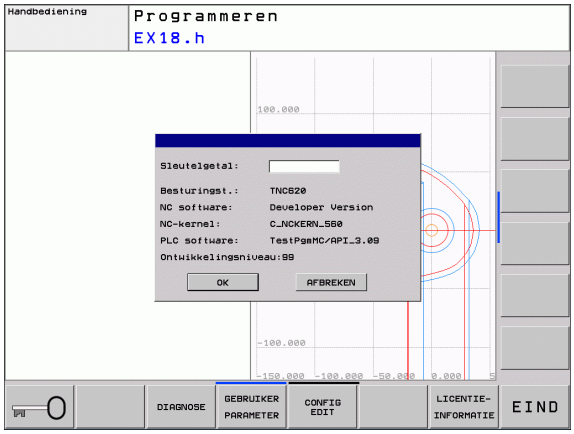
15.1 MOD-functie kiezen

Via de MOD-functies kunnen additionele weergaven en invoermogelijkheden worden geselecteerd. Welke MOD-functies beschikbaar zijn, hangt af van de gekozen werkstand.

MOD-functies selecteren

Werkstand kiezen waarin u MOD-functies wilt wijzigen.

▶ MOD-functies selecteren: toets MOD indrukken. De afbeeldingen rechts tonen typische beeldschermmenu's van Programmeren/bewerken (afbeelding rechtsboven), Programmatest (afbeelding rechtsonder) en van een machinewerkstand (afbeelding op de volgende pagina)



Instellingen wijzigen

▶ MOD-functie in het getoonde menu met de pijltoetsen selecteren

Afhankelijk van de geselecteerde functie zijn er drie mogelijkheden om een instelling te wijzigen:

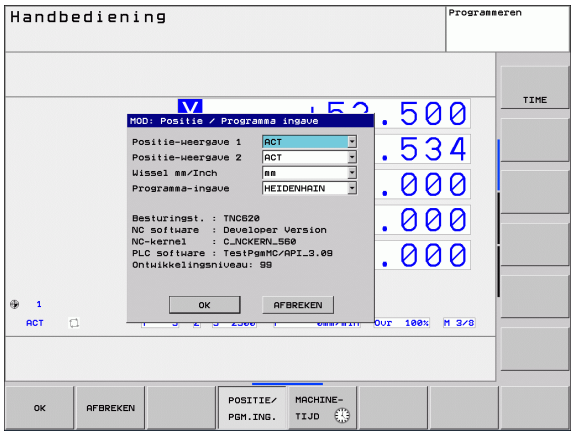
- Getalwaarde direct invoeren, bijv. bij het vastleggen van de begrenzing van het verplaatsingsbereik
- Instelling veranderen door het indrukken van de ENT-toets, bijv. bij het vastleggen van de programma-invoer
- Instelling wijzigen via een keuzevenster. Wanneer meerdere instelmogelijkheden beschikbaar zijn, kan door het indrukken van de toets GOTO een venster worden getoond waarin alle instelmogelijkheden in één oogopslag te zien zijn. Kies de gewenste instelling direct door het indrukken van de toets met het overeenkomstige getal (links van de dubbele punt), of met de pijltoets gevolgd door bevestiging met de ENT-toets. Wanneer de instelling niet gewijzigd moet worden, sluit dan het venster met de END-toets.

MOD-functies verlaten

▶ MOD-functie beëindigen: softkey EINDE of END-toets indrukken

Overzicht MOD-functies

Afhankelijk van de gekozen werkstand kunt u gebruikmaken van de volgende functies:



Programmeren:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Sleutelgetal invoeren
- Evt. machinespecifieke gebruikerparameters
- Juridische opmerkingen

Programmatest:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Actieve gereedschapstabel in programmatest weergeven
- Actieve nulpunttabel in programmatest weergeven

Alle overige werkstanden:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Digitale uitlezingen kiezen
- Maateenheid (mm/inch) vastleggen
- Programmeertaal vastleggen voor MDI
- Assen voor overname van de actuele positie vastleggen
- Bedrijfstijden tonen

15.2 Softwarenummers

Toepassing

De volgende softwarenummers staan na het selecteren van de MOD-functies op het TNC-beeldscherm:

- **`Besturingstype`**: aanduiding van de besturing (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NC-software**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NC-software**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **NC-kern**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **PLC-software**: nummer of naam van de PLC-software (wordt door uw machinefabrikant beheerd)
- **Ontwikkelingsversie (FCL=Feature Content Level):** stand van de in de besturing geïntegreerde technologie (zie "Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)" op bladzijde 7)

15.3 Sleutelgetal invoeren

Toepassing

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

Functie	Sleutelgetal
Gebruikerparameters kiezen	123
Ethernet-kaart configureren	NET123
Speciale functies bij de Q-parameterprogrammering vrijgeven	555343

15.4 Data-interfaces instellen

Seriële interfaces op de TNC 320

De TNC 320 gebruikt automatisch het overdrachtprotocol LSV2 voor de seriële data-overdracht. Het LSV2-protocol is standaard ingesteld en kan behalve de instelling van de baudrate (machineparameter **baudRateLsv2**) niet worden gewijzigd. U kunt ook een ander type overdracht (interface) vastleggen. De hieronder beschreven instelmogelijkheden zijn dan uitsluitend voor de telkens opnieuw gedefinieerde interface actief.

Toepassing

Als u een data-interface wilt instellen, kiest u Bestandsbeheer (PGM MGT) en drukt u op de toets MOD. Druk nogmaals op de toets MOD en voer het sleutelgetal 123 in. De TNC toont de gebruikerparameter **GfgSerialInterface**, waarin u de volgende instellingen kunt invoeren:

RS-232-interface instellen

Open de map RS232. De TNC toont onderstaande instelmogelijkheden:

BAUDRATE instellen (baudRate)

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud worden gekozen.

Protocol instellen (protocol)

Het communicatieprotocol regelt de gegevensstroom van een seriële overdracht (vergelijkbaar met MP5030 van de iTNC 530).

De instelling BLOCKWISE duidt hier op een vorm van data-overdracht waarbij de gegevens in blokken samengevoegd worden verzonden. Niet te verwarren met de bloksgewijze gegevensontvangst en de gelijktijdige bloksgewijze afwerking van oudere TNC-contourbesturingen. Het bloksgewijs ontvangen en gelijktijdig afwerken van hetzelfde NC-programma wordt door de besturing niet ondersteund!

Communicatieprotocol	Selectie
Standaarddata-overdracht	STANDARD
Pakketsgewijze data-overdracht	BLOCKWISE
Overdracht zonder protocol	RAW_DATA

Gegevensbits instellen (dataBits)

Met de instelling dataBits definieert u of een teken met 7 of 8 gegevensbits wordt verzonden.

Pariteit controleren (parity)

Met de pariteitsbit worden overdrachtfouten herkend. De pariteitsbit kan op drie verschillende manieren worden gevormd:

- Geen pariteit (NONE): er wordt afgezien van foutherkenning
- Even pariteit (EVEN): hier is sprake van een fout als de ontvanger bij zijn verwerking een oneven aantal ingestelde bits constateert
- Oneven pariteit (ODD): hier is sprake van een fout als de ontvanger bij zijn verwerking een even aantal ingestelde bits constateert

Stopbits instellen (stopBits)

Met de startbit en een of twee stopbits kan de ontvanger bij de seriële data-overdracht voor elk verzonden teken een synchronisatie uitvoeren.

Handshake instellen (flowControl)

Bij een handshake controleren twee apparaten de data-overdracht. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een softwarehandshake en een hardwarehandshake.

- Geen gegevensstroomcontrole (NONE): handshake is niet actief
- Hardwarehandshake (RTS_CTS): overdrachtstop door RTS actief
- Softwarehandshake (XON_XOFF): overdrachtstop door DC3 (XOFF) actief

Instellingen voor de data-overdracht met de pc-software TNCserver

Voer de volgende instellingen uit in de gebruikerparameters (**serialInterfaceRS232 / definitie van records voor de seriële poorten / RS232**):

Parameters	Selectie
Baudrate	Moet overeenkomen met de instelling in TNCserver
Communicatieprotocol	BLOCKWISE
Gegevensbits in elk verzonden teken	7 bit
Type pariteitscontrole	EVEN
Aantal stopbits	1 stopbit
Type handshake vastleggen	RTS_CTS
Bestandssysteem voor bestandsbewerking	FE1

Werkstand van het externe apparaat kiezen (fileSystem)

In de werkstanden FE2 en FEX kunnen de functies "Alle programma's inlezen", "Aangeboden programma inlezen" en "Directory inlezen" niet worden gebruikt

Extern apparaat	Werkstand	Symbool
pc met HEIDENHAIN-transmissiesoftware TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN diskette-eenheden	FE1	
Randapparatuur, bijv. printer, lezer, ponsapparaat, pc zonder TNCremoNT	FEX	

Software voor data-overdracht

Voor het verzenden van bestanden vanaf en naar de TNC moet gebruik worden gemaakt van de HEIDENHAIN-software TNCremo voor data-overdracht. Met TNCremo kunnen via de seriële of de Ethernet-interface alle HEIDENHAIN-besturingen worden aangestuurd.

U kunt de nieuwste versie van TNCremo gratis downloaden van de HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Services en documentatie>, <Software>, <PC Software>, <TNCremoNT>).

Systeemvereisten voor TNCremo:

- pc met minimaal 486-processor
- Besturingssysteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte intern geheugen
- 5 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- Een vrije seriële interface of koppeling met het TCP/IP-netwerk

Installatie onder Windows

- Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- Volg de instructies van het Setup-programma op

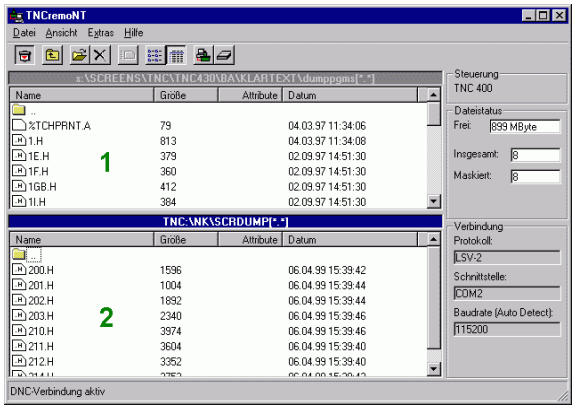
TNCremoT onder Windows starten

- Klik op <Start>, <Programma's>, <HEIDENHAIN-applicaties>, <TNCremo>

Wanneer u TNCremo de eerste keer opstart, probeert TNCremo automatisch een verbinding met de TNC tot stand te brengen.

Data-overdracht tussen TNC en TNCremoNT

Voordat een programma van de TNC naar de pc wordt verzonden, moet u er absoluut zeker van zijn dat het momenteel op de TNC geselecteerde programma ook is opgeslagen. De TNC slaat automatisch wijzigingen op, wanneer u op de TNC een andere werkstand kiest of met de toets PGM MGT het bestandsbeheer kiest.



Controleer of de TNC op de juiste seriële interface van uw computer of op het netwerk is aangesloten.

Na het opstarten van de TNCremoNT ziet u bovenin het hoofdvenster 1 alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Bestand>, <Map wijzigen> kan een willekeurig station of een andere directory op uw computer worden gekozen.

Wanneer u de data-overdracht vanaf de pc wilt regelen, moet de verbinding op de pc als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Bestand>, <Verbinding maken>. De TNCremoNT ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onderaan het hoofdvenster 2
- Om een bestand van de TNC naar de pc te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het pc-venster 1
- Om een bestand van de pc naar de TNC over te brengen, kiest u het bestand in het pc-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het TNC-venster 2

Wanneer u de data-overdracht vanaf de TNC wilt regelen, moet de verbinding op de pc als volgt worden opgebouwd:

- Selecteer <Extra>, <TNCserver>. De TNCremoNT start dan de servermodus en kan gegevens van de TNC ontvangen of naar de TNC zenden
- Kies op de TNC de functies voor bestandsbeheer via de toets PGM MGT (zie "Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager" op bladzijde 109) en verzend de gewenste bestanden

TNCremoNT afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>

Maak ook gebruik van de contextgevoelige helpfunctie van TNCremoNT, waarin alle functies worden verklaard. Het oproepen vindt plaats met behulp van toets F1.

15.5 Ethernet-interface

Inleiding

De TNC is standaard voorzien van een Ethernet-kaart, om de besturing als client in uw netwerk op te nemen. De TNC verstuurt gegevens via de Ethernet-kaart met

- het **smb**-protocol (**s**erver **m**essage **b**lock) voor Windows-besturingssystemen, of
- de **TCP/IP**-protocolfamilie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) en met behulp van NFS (Network File System)

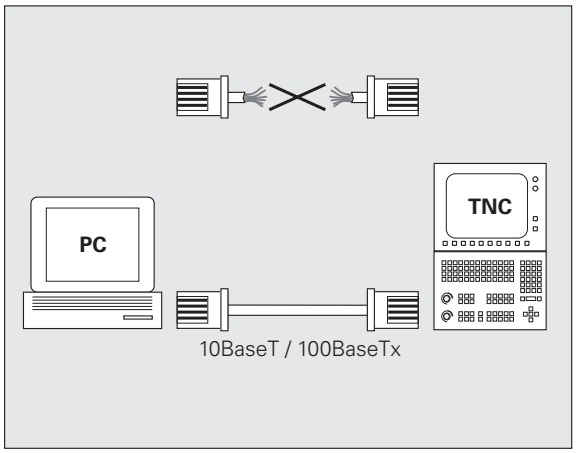
Aansluitingsmogelijkheden

De Ethernet-kaart van de TNC kan via de aansluiting RJ45 (X26,100BaseTX resp. 10BaseT) in uw netwerk worden opgenomen of direct met een pc worden verbonden. De aansluiting is galvanisch gescheiden van de besturingselektronica.

Bij een 100BaseTX resp. 10BaseT-aansluiting moeten twisted-pair-kabels worden toegepast, om de TNC op uw netwerk aan te sluiten.

De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is afhankelijk van de kwaliteitsklasse van de kabel, van de ommanteling en van het type netwerk (100BaseTX of 10BaseT).

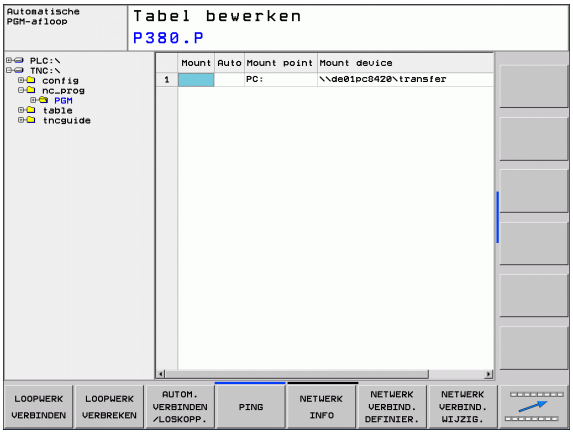
U kunt de TNC ook zonder veel moeite direct met een pc verbinden die met een Ethernet-kaart is uitgerust. Sluit hiervoor de TNC (aansluiting X26) via een gekruiste Ethernet-kabel (handelsaanduiding: patchkabel gekruist of STP-kabel gekruist)



Besturing op het netwerk aansluiten

Functieoverzicht van de netwerkconfiguratie

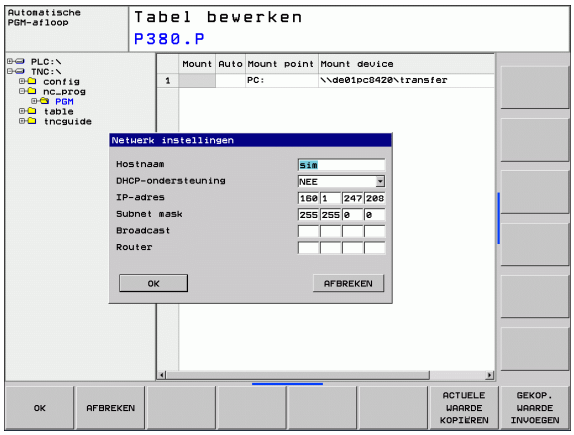
▶ Kies bij Bestandsbeheer (PGM MGT) de softkey **Netwerk**



Functie	Softkey
Breng de verbinding met het geselecteerde netstation tot stand. Na het verbinden verschijnt onder Mount een vinkje als bevestiging.	LOOPWERK VERBINDEN
Koppelt de verbinding met een netstation los.	LOOPWERK VERBREKEN
Activeert resp. deactiveert de Automount-functie (= automatische koppeling van het netstation bij het opstarten van de besturing). De status van de functie wordt met een vinkje onder Auto in de netstationtabel weergegeven.	AUTOM. VERBINDEN
Met de pingfunctie test u of een verbinding met een bepaalde deelnemer in het netwerk beschikbaar is. Het adres wordt ingevoerd als vier door een punt gescheiden decimale getallen (dotted decimal-notatie).	PING
De TNC toont een overzichtsvenster met informatie over de actieve netwerkverbindingen.	NETWERK INFO
Configureert de toegang tot netstations. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te kiezen)	NETWERK VERBIND. DEFINIER.
Opent het dialoogvenster om de gegevens van een bestaande netwerkverbinding te bewerken. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te kiezen)	NETWERK VERBIND. WIJZIG.
Configureert het netwerkadres van de besturing. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te kiezen)	NETWERK CONFIGU-REREN
Wist een bestaande netwerkverbinding. (Pas na invoer van het MOD-sleutelgetal NET123 te kiezen)	NETWERK VERBIND. WISSEN

Netwerkadres van de besturing configureren

- Sluit de TNC (aansluiting X26) aan op het netwerk of een pc
- Selecteer bij Bestandsbeheer (PGM MGT) de softkey **Netwerk**.
- Druk op de MOD-toets. Voer daarna het sleutelgetal **NET123** in.
- Druk op de softkey **NETWERK CONFIGUREREN** om de algemene netwerkinstellingen (zie afbeelding rechts in het midden) in te voeren.
- Het dialoogvenster voor de netwerkconfiguratie wordt geopend



Instelling	Betekenis
HOSTNAME	Onder deze naam meldt de besturing zich aan bij het netwerk. Wanneer u een hostname-server gebruikt, moet u hiervoor de fully qualified hostnaam invoeren. Als u hier geen naam invoert, gebruikt de besturing de zogenoemde NUL-authenticatie.
DHCP	DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol Wanneer u in het dropdown-menu **JA** instelt, dan krijgt de besturing het netwerkadres (IP-adres), het subnetmasker, de standaardrouter en een eventueel vereist broadcastadres automatisch van een DHCP-server die zich in het netwerk bevindt. De DHCP-server identificeert de besturing op basis van de hostnaam. Het netwerk in uw bedrijf moet voor deze functie voorbereid zijn. Neem contact op met uw netwerkbeheerder.
IP-ADDRESS	Netwerkadres van de besturing: in elk van de vier naast elkaar geplaatste invoervelden kunnen telkens drie posities van het IP-adres worden ingevoerd. Met de ENT-toets springt u naar het volgende veld. Het netwerkadres van de besturing wordt door uw netwerkspecialist toegekend.
SUBNET-MASK	Dient om onderscheid te maken tussen de netwerk-ID en de host-ID van het netwerk: het subnetmasker van de besturing wordt door uw netwerkspecialist toegekend.

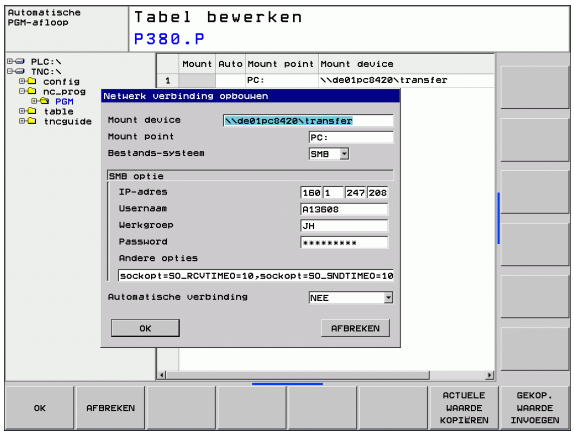
Instelling	Betekenis
BROADCAST	Broadcastadres van de besturing; is alleen noodzakelijk wanneer u van de standaardinstelling afwijkt. De standaardinstelling wordt door de netwerk- en host-ID gevormd, waarbij alle bits op 1 zijn ingesteld
ROUTER	Netwerkadres standaardrouter: dit hoeft alleen te worden opgegeven wanneer uw netwerk uit meerdere deelnetten bestaat die via een router met elkaar zijn verbonden.

De ingevoerde netwerkconfiguratie wordt pas actief nadat de besturing opnieuw is opgestart. Nadat de netwerkconfiguratie met de knop of de softkey OK is afgesloten, wordt de besturing na bevestiging opnieuw gestart.

Netwerktoegang op andere apparaten configureren (mount)

Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren.

De parameters **username**, **workgroup** en **password** hoeven niet in alle Windows-besturingssystemen te worden ingevoerd.



- Sluit de TNC (aansluiting X26) aan op het netwerk of een pc
- Selecteer bij Bestandsbeheer (PGM MGT) de softkey **Netwerk**.
- Druk op de MOD-toets. Voer daarna het sleutelgetal **NET123** in.
- Druk op de softkey **NETWERKVERBIND. DEFINIËR.**
- Het dialoogvenster voor de netwerkconfiguratie wordt geopend

Instelling	Betekenis
Mount-device	■ Koppeling via NFS: directorynaam die moet worden gemount. Deze naam bestaat uit het netwerkadres van het apparaat, een dubbele punt, een slash en de naam van de directory. Het netwerkadres wordt ingevoerd als vier door een punt gescheiden decimale getallen (dotted decimal-notatie), bijv. 160.1.180.4:/PC. Let bij het invoeren van het pad op hoofdletters/kleine letters ■ Koppeling van afzonderlijke Windows-computers via SMB: netwerk- en sharenaam van de computer invoeren, bijv. //PC1791NT/C
Mount-Point	Apparaatnaam: de hier opgegeven apparaatnaam wordt op de besturing in Programmabeheer voor het gemounte netwerk weergegeven, bijv. WORLD: (De naam moet met een dubbele punt worden afgesloten!)

Instelling	Betekenis
Bestandssy-steem	Bestandssysteemtype: ■ NFS: Network File System ■ SMB: Windows-netwerk
NFS-optie	**rsize**: grootte van het pakket voor gegevensontvangst in byte **wsize**: grootte van het pakket voor gegevensverzending in byte **timeO**: tijd in tienden van seconden, waarna de besturing een door de server niet beantwoorde Remote Procedure Call herhaalt **soft**: bij **JA** wordt de Remote Procedure Call herhaald, totdat de NFS-server antwoordt. Wanneer **NEE** is ingevoerd, wordt er niet herhaald
SMB-optie	Opties die betrekking hebben op het bestandssysteemtype SMB: opties worden zonder spaties, slechts door een komma gescheiden, opgegeven. Let op hoofdletters/kleine letters. Opties: **ip**: IP-adres van de Windows-pc waarmee de besturing moet worden verbonden **username**: gebruikersnaam waarmee de besturing zich moet aanmelden **workgroup**: werkgroep waarbij de besturing zich moet aanmelden **password**: wachtwoord waarmee de besturing zich moet aanmelden (maximaal 80 tekens) Andere SMB-opties: invoermogelijkheid voor andere opties voor het Windows-netwerk
Automatische verbinding	Automount (JA of NEE): hier legt u vast of bij het opstarten van de besturing het netwerk automatisch wordt gemount. Apparaten die niet automatisch worden gemount, kunnen op ieder gewenst moment in Programmabeheer worden gemount.

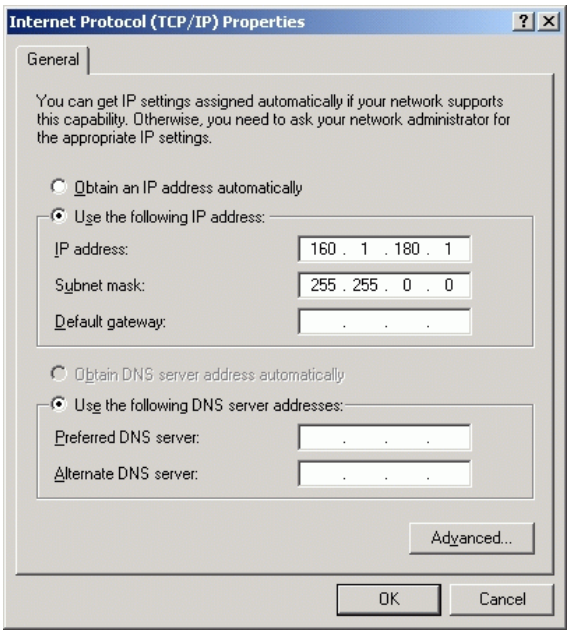
De opgave via het protocol vervalt bij de TNC 320; er wordt gebruikgemaakt van het overdrachtprotocol volgens RFC 894.

Instellingen op een pc met Windows 2000

Voorwaarde:

De netwerkkaart moet reeds op de pc geïnstalleerd en gereed voor gebruik zijn.

Als u de pc waarmee u de TNC wilt verbinden reeds in uw interne netwerk hebt opgenomen, moet u het pc-netwerkadres handhaven en het netwerkadres van de TNC aanpassen.



- Selecteer de netwerkinstellingen via <Start>, <Instellingen>, <Netwerk- en inbelverbindingen>
- Klik met de rechtermuisknop op het symbool <LAN-verbinding> en daarna in het getoonde menu op <Eigenschappen>
- Dubbelklik op <Internetprotocol (TCP/IP)> om de IP-instellingen (zie afbeelding rechtsboven) te wijzigen
- Indien nog niet actief, kies dan de optie <Volgende IP-adres gebruiken>
- Voer in het invoerveld <IP-adres> het IP-adres in dat u in de iTNC onder de pc-specifieke netwerkinstellingen hebt vastgelegd, bijv. 160.1.180.1
- Voer in het invoerveld <Subnet-Mask> 255.255.0.0 in
- Bevestig de instellingen met <OK>
- Sla de netwerkconfiguratie met <OK> op; eventueel moet Windows nu opnieuw worden opgestart

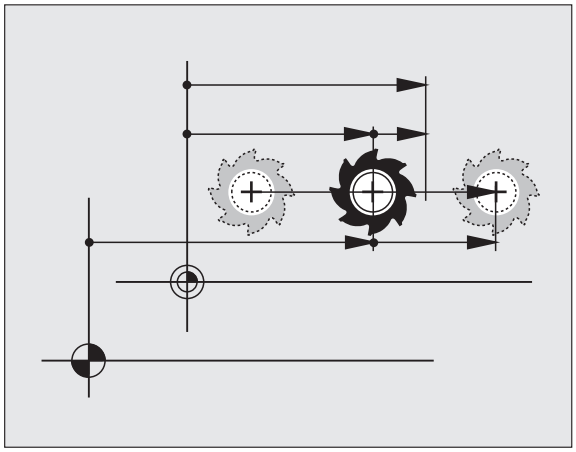
15.6 Digitale uitlezing kiezen

Toepassing

Voor de handbediening en de programma-afloop-werkstanden kan de weergave van de coördinaten worden beïnvloed:

De afbeelding rechts toont verschillende posities van het gereedschap

- Uitgangspositie
- Eindpositie van het gereedschap
- Werkstuknulpunt
- Machinenulpunt



Voor de digitale uitlezingen van de TNC kunnen onderstaande coördinaten worden gekozen:

Functie	Weergave
Nominale positie; door de TNC actueel vooraf vastgelegde waarde	NOM
Actuele positie; positie waar het gereedschap op dat moment is	ACT
Referentiepositie; actuele positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REFACT
Referentiepositie; nominale positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REFNOM
Sleepfout; verschil tussen nominale en actuele positie	SLPFT
Restweg tot geprogrammeerde positie; verschil tussen actuele en eindpositie	RESTW

Met de MOD-functie **Digitale uitlezing 1** wordt de digitale uitlezing in de statusweergave gekozen.

Met de MOD-functie **Digitale uitlezing 2** wordt de digitale uitlezing in de extra statusweergave gekozen.

15.7 Maateenheid kiezen

Toepassing

Met deze MOD-functie wordt vastgelegd of de TNC de coördinaten in mm of inch moet weergeven.

- Metrisch maatsysteem: bijv. X = 15,789 (mm) MOD-functie wissel mm/inch = mm. Weergave met 3 plaatsen achter de komma
- Inch-systeem: bijv. X = 0,6216 (inch) MOD-functie wissel mm/inch = inch. Weergave met 4 plaatsen achter de komma

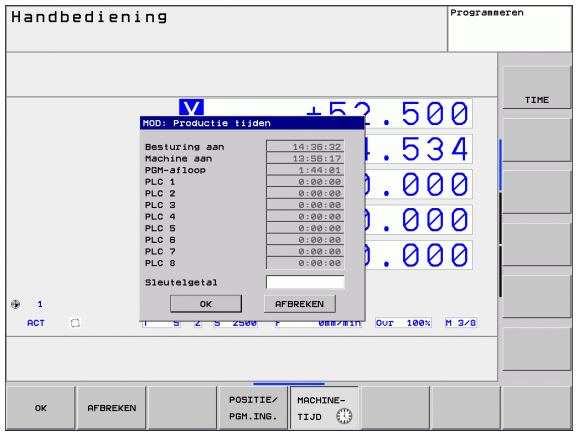
Wanneer de inch-weergave actief is, toont de TNC tevens de aanzet in inch/min. In een inch-programma moet de aanzet met factor 10 groter worden ingevoerd.

15.8 Bedrijfstijden tonen

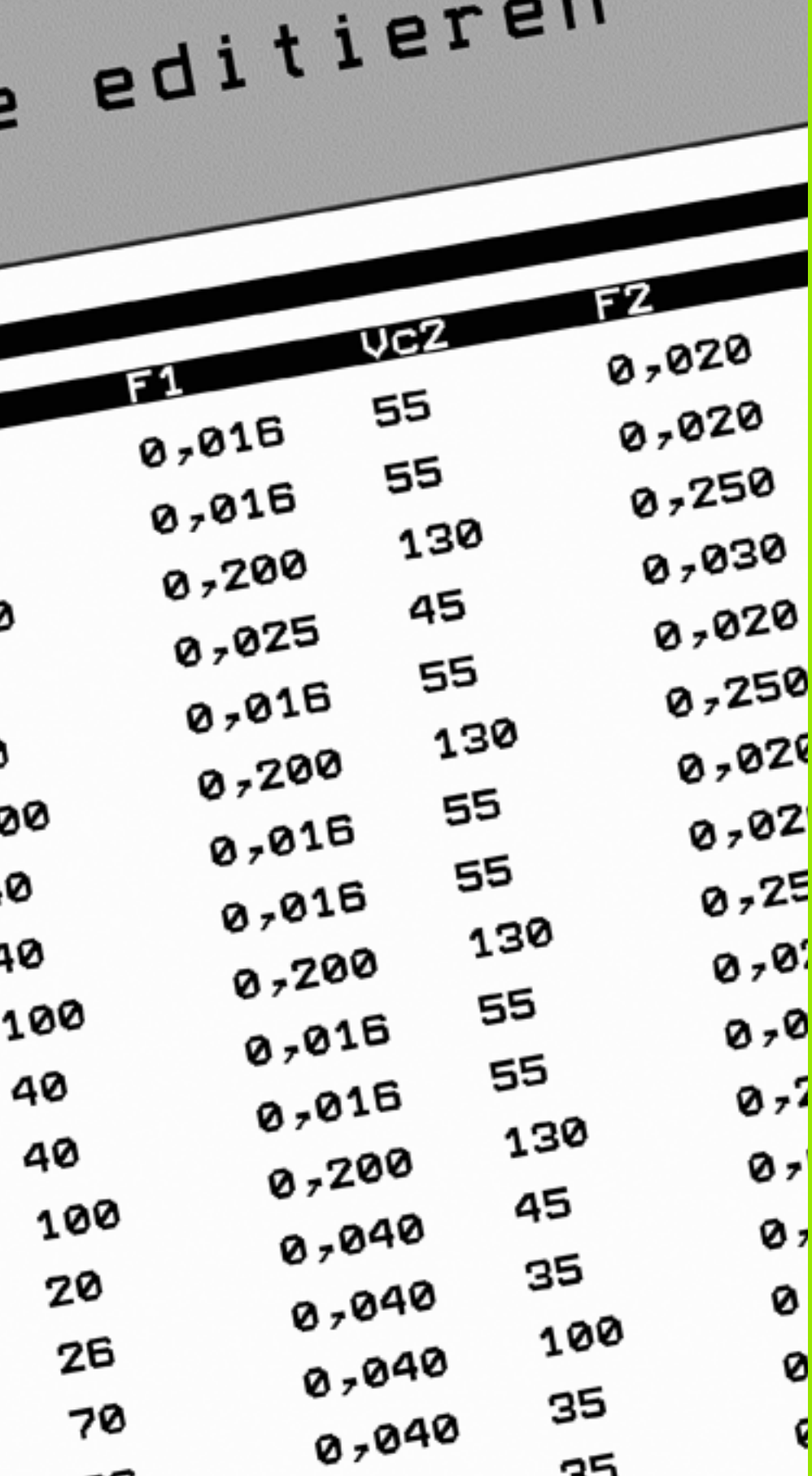
Toepassing

Via de softkey MACHINETIJD kunnen verschillende bedrijfstijden getoond worden:

Bedrijfstijd	Betekenis
Besturing aan	Bedrijfstijd van de besturing sinds de inbedrijfstelling
Machine aan	Bedrijfstijd van de machine sinds de inbedrijfstelling
Programma-afloop	Bedrijfstijd voor gestuurd bedrijf sinds de inbedrijfstelling



De machinefabrikant kan nog andere tijden laten weergeven. Raadpleeg het machinehandboek!



16

Tabellen en overzichten

16.1 Machinespecifieke gebruikerparameters

Toepassing

De parameterwaarden worden via de zogenoemde **configuratie-editor** ingevoerd.

Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant vastleggen welke machineparameters als gebruikerparameters beschikbaar zijn. Bovendien kan uw machinefabrikant extra machineparameters in de TNC opnemen die verderop niet worden beschreven.

Raadpleeg uw machinehandboek.

In de configuratie-editor zijn de machineparameters in een boomstructuur tot parameterobjecten samengevoegd. Ieder parameterobject heeft een naam (bijv. **`CfgDisplayLanguage`**), waarmee de functie van de onderliggende parameter wordt verklaard. Een parameterobject, ook wel entiteit genoemd, wordt in de boomstructuur met een "E" in het mapsymbool aangegeven. Sommige machineparameters hebben voor een eenduidige identificering een keynaam waarmee de parameter aan een groep (bijv. X voor de X-as) wordt toegewezen. De desbetreffende groepsmap heeft de keynaam en wordt met een "K" in het mapsymbool aangegeven.

Wanneer u zich in de configuratie-editor voor de gebruikerparameters bevindt, kunt u de weergave van de beschikbare parameters wijzigen. Bij de standaardinstelling worden de parameters met korte verklarende teksten getoond. Om de werkelijke systeemnamen van de parameters te laten weergeven, drukt u op de toets voor de beeldschermindeling en daarna op de softkey SYSTEEMNAMEN TONEN. Ga op dezelfde manier te werk om weer terug te keren naar de standaardweergave.

Configuratie-editor oproepen

- Werkstand **Programmeren** selecteren
- **MOD**-toets indrukken
- Sleutelgetal **123** invoeren
- Met de softkey **EINDE** verlaat u de configuratie-editor

Aan het begin van elke regel van de parameterstructuur toont de TNC een pictogram met aanvullende informatie voor deze regel. De pictogrammen hebben de volgende betekenis:

- Onderliggende map aanwezig, maar dichtgeklapt
- Onderliggende map opengeklapt
- Leeg object, kan niet worden opengeklapt
- Geïnitialiseerde machineparameter
- Niet-geïnitialiseerde (optionele) machineparameter
- Kan worden gelezen, maar niet worden bewerkt
- Kan niet worden gelezen en niet worden bewerkt

Het type config.object is te herkennen aan het mapsymbool:

- Key (groepsnaam)
- Lijst
- Entiteit of parameterobject

Helptekst weergeven

Met de toets **HELP** kan voor ieder parameterobject resp. attribuut een helptekst worden weergegeven.

Wanneer de helptekst niet op één pagina past (rechtsboven staat dan bijv. 1/2), dan kunt u met de softkey **HELP BLADEREN** naar de tweede pagina gaan.

Als u opnieuw de toets **HELP** indrukt, wordt de helptekst weer uitgeschakeld.

Behalve de helptekst wordt andere informatie getoond, bijv. de maateenheid, een initiële waarde, een selectie etc. Wanneer de geselecteerde machineparameter overeenkomt met een parameter in de TNC, wordt ook het bijbehorende MP-nummer weergegeven.

Parameterlijst

Parameterinstellingen
DisplaySettings
Instellingen voor beeldschermweergave
Volgorde van de weergegeven assen
[0] t/m [5]
Afhankelijk van de beschikbare assen
Soort digitale uitlezing in het positievenster
NOM
ACT
REFACT
REFNOM
SLPFT
RESTW
Type digitale uitlezing in de statusweergave
NOM
ACT
REFACT
REFNOM
SLPFT
RESTW
Definitie decimaal scheidingsteken voor digitale uitlezing
.
Weergave van aanzet in werkstand Handbediening
at axis key: aanzet alleen weergeven wanneer de asrichtingstoets is ingedrukt
always minimum: aanzet altijd weergeven
Weergave van spilpositie in digitale uitlezing
during closed loop: spilpositie alleen weergeven indien spil in positieregeling
during closed loop and M5: spilpositie weergeven indien spil in positieregeling en bij M5
hidePresetTable
True: softkey Preset-tabel wordt niet weergegeven
False: softkey Preset-tabel weergeven

Parameterinstellingen

DisplaySettings

Afleesstap voor de afzonderlijke assen
Lijst met alle beschikbare assen
Afleesstap voor digitale uitlezing in mm resp. graden
0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (software-optie Display step)
0.00001 (software-optie Display step)
Afleesstap voor digitale uitlezing in inch
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (software-optie Display step)
0.00001 (software-optie Display step)

DisplaySettings

Definitie van de voor de weergave geldende maateenheid
metric: metrisch systeem gebruiken
inch: inchsysteem gebruiken

DisplaySettings

Formaat van NC-programma's en cyclusweergave
Programma-invoer in HEIDENHAIN-klaartekst of in DIN/ISO
HEIDENHAIN: programma-invoer in werkstand MDI in klaartekstdialoog
ISO: programma-invoer in werkstand MDI in DIN/ISO
Weergave van cycli
TNC_STD: cycli met commentaarteksten weergeven
TNC_PARAM: cycli zonder commentaartekst weergeven

Parameterinstellingen

DisplaySettings

Instelling van NC- en PLC-dialoogtaal

NC-dialoogtaal
ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
ESTONIAN
KOREAN
LATVIAN
NORWEGIAN
ROMANIAN
SLOVAK
TURKISH
LITHUANIAN

PLC-dialoogtaal
Zie NC-dialoogtaal

Taal van PLC-foutmeldingen
Zie NC-dialoogtaal

Help-taal
Zie NC-dialoogtaal

DisplaySettings

Gedrag bij opstarten van de besturing
Melding "Stroomonderbreking" bevestigen
TRUE: het opstarten van de besturing gaat pas verder nadat de melding is bevestigd
FALSE: melding "Stroomonderbreking" verschijnt niet
Weergave van cycli
TNC_STD: cycli met commentaarteksten weergeven
TNC_PARAM: cycli zonder commentaartekst weergeven

Parameterinstellingen

ProbeSettings

Configuratie van het tastgedrag

Werkstand Handbediening: rekening houden met basisrotatie

TRUE: rekening houden met een actieve basisrotatie bij het tasten
FALSE: bij het tasten altijd asparallel verplaatsen

Automatisch bedrijf: meervoudig meten bij tastfuncties

1 t/m 3: aantal keren tasten per tastproces

Automatisch bedrijf: betrouwbaarheidsbereik voor meervoudige meting

0,002 t/m 0,999 [mm]: bereik waarbinnen de meetwaarde bij een meervoudige meting moet liggen

CfgTTRoundStylus

Coördinaten van het middelpunt van de stift

[0]: X-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt
[1]: Y-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt
[2]: Z-coördinaat van het middelpunt van de stift, gerelateerd aan het machinenulpunt

Veiligheidsafstand boven de stift voor voorpositionering

0,001 t/m 99 999,9999 [mm]: veiligheidsafstand in gereedschapsasrichting

Veiligheidsafstand rondom de stift voor voorpositionering

0,001 t/m 99 999,9999 [mm]: veiligheidsafstand in het vlak loodrecht op de gereedschapsas

---

CfgToolMeasurement

M-functie voor spiloriëntatie

-1: spiloriëntatie direct via NC
0: functie niet actief
1 t/m 999: nummer van de M-functie voor spiloriëntatie

Tastrichting voor opmeten van gereedschapsradius

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative (afhankelijk van de gereedschapsas)

Afstand onderkant gereedschap tot bovenkant stift

0,001 t/m 99,9999 [mm]: verstelling van stift t.o.v. gereedschap

ijlgang in tastcyclus

10 t/m 300 000 [mm/min]: ijlgang in tastcyclus

tastaanzet bij gereedschapsmeting

1 tot 3 000 [mm/min]: tastaanzet bij gereedschapsmeting

Berekening van de tastaanzet

ConstantTolerance: berekening van de tastaanzet met constante tolerantie
VariableTolerance: berekening van de tastaanzet met variabele tolerantie
ConstantFeed: constante tastaanzet

Max. toegestane omloopsnelheid aan de snijkant van het gereedschap

1 t/m 129 [m/min]: toegestane omloopsnelheid aan de omtrek van de frees

Max. toegestaan toerental bij het opmeten van het gereedschap

0 tot 1 000 [1/min]: max. toegestaan toerental

max. toegestane meetfout bij het opmeten van het gereedschap

0.001 t/m 0.999 [mm]: eerste max. toegestane meetfout

max. toegestane meetfout bij het opmeten van het gereedschap

0.001 t/m 0.999 [mm]: tweede max. toegestane meetfout

Parameterinstellingen

ChannelSettings

CH_NC

Actieve kinematica

Te activeren kinematica
Lijst met machinekinematica

Geometrietoleranties

Toegestane afwijking van de cirkelradius
0,0001 t/m 0,016 [mm]: toegestane afwijking van de cirkelradius aan het cirkeleindpunt ten opzichte van het cirkelbeginpunt

Configuratie van de bewerkingscycli

Overlappingsfactor bij het kamerfrezen
0,001 t/m 1,414: overlappingsfactor voor cyclus 4 KAMERFREZEN en cyclus 5 RONDKAMER

Foutmelding "Spil?" weergeven wanneer M3/M4 niet actief is
on: Foutmelding weergeven
off: Geen foutmelding weergeven

Foutmelding "Diepte negatief invoeren" weergeven
on: Foutmelding weergeven
off: Geen foutmelding weergeven

Benaderen van de wand van een sleuf in de cilindermantel
LineNormal: benaderen via een rechte
CircleTangential: benaderen via een cirkelbeweging

M-functie voor spiloriëntatie
-1: spiloriëntatie direct via NC
0: functie niet actief
1 t/m 999: nummer van de M-functie voor spiloriëntatie

Parameterinstellingen

Geometriefilter voor het uitfilteren van lineaire elementen

Type stretch-filter
- Off: geen filter actief
- ShortCut: weglaten van afzonderlijke punten van polygoon
- Average: het geometriefilter vlakt hoeken af

Maximale afstand van de gefilterde contour ten opzichte van de ongefilterde contour
0 t/m 10 [mm]: de weggefilterde punten liggen binnen deze tolerantie ten opzichte van de resulterende baan

Maximale lengte van de baan die door filtering is ontstaan
0 t/m 1000 [mm]: lengte waarover de geometriefiltering werkt

Instellingen voor de NC-editor

Backupbestanden aanmaken
TRUE: na het bewerken van NC-programma's een backup-bestand aanmaken
FALSE: na het bewerken van NC-programma's geen backup-bestand aanmaken

Gedrag van de cursor na het wissen van regels
TRUE: cursor staat na het wissen op de vorige regel (iTNC-instelling)
FALSE: cursor staat na het wissen op de volgende regel

Gedrag van de cursor bij de eerste resp. laatste regel
TRUE: terugspringen van cursor bij begin/einde PGM toegestaan
FALSE: terugspringen van cursor bij begin/einde PGM niet toegestaan

Return bij records die uit meerdere regels bestaan
ALL: regels altijd volledig weergeven
ACT: alleen de regels van de actieve record volledig weergeven
NO: regels uitsluitend volledig weergeven wanneer record wordt bewerkt

Helpfunctie activeren
TRUE: helpschermen in principe altijd weergeven tijdens de invoer
FALSE: helpschermen uitsluitend weergeven wanneer de HELP-toets is ingedrukt

Instelling van de softkeybalk na invoer van een cyclus
TRUE: cyclus-softkeybalk na een cyclusdefinitie actief laten
FALSE: cyclus-softkeybalk na een cyclusdefinitie verbergen

Vraag om bevestiging bij blok wissen
TRUE: vraag om bevestiging weergeven bij het wissen van een NC-regel
FALSE: vraag om bevestiging niet weergeven bij het wissen van een NC-regel

programmalengte waarover de geometrie moet worden gecontroleerd
100 t/m 9999: programmalengte waarover de geometrie moet worden gecontroleerd

---

Padgegevens voor de eindgebruiker

Lijst met stations en/of directory's
Hier ingevoerde stations en directory's toont de TNC in bestandsbeheer

---

Wereldtijd (Greenwich time)

Tijdverschil ten opzichte van wereldtijd [u]
-12 t/m 13: tijdverschil in uren ten opzichte van Greenwich-tijd

---

16.2 Pinbezetting en aansluitkabels voor data-interfaces

Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur

De interface voldoet aan de eisen van EN 50 178 **Veilige scheiding van het net**.

Bij toepassing van het 25-polige adapterblok:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Pin	**Bezetting**	**Bus**	**Kleur**	**Bus**	**Pin**	**Bus**	**Pin**	**Kleur**	**Bus**
1	vrijhouden	1		1	1	1	1	wit/bruin	1
2	RXD	2	geel	3	3	3	3	geel	2
3	TXD	3	groen	2	2	2	2	groen	3
4	DTR	4	bruin	20	20	20	20	bruin	8
5	Signal GND	5	rood	7	7	7	7	rood	7
6	DSR	6	blauw	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grijs	4	4	4	4	grijs	5
8	CTR	8	roze	5	5	5	5	roze	4
9	vrijhouden	9					8	violet	20
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Bij toepassing van het 9-polige adapterblok:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Pin	**Bezetting**	**Bus**	**Kleur**	**Pin**	**Bus**	**Pin**	**Bus**	**Kleur**	**Bus**
1	vrijhouden	1	rood	1	1	1	1	rood	1
2	RXD	2	geel	2	2	2	2	geel	3
3	TXD	3	wit	3	3	3	3	wit	2
4	DTR	4	bruin	4	4	4	4	bruin	6
5	Signal GND	5	zwart	5	5	5	5	zwart	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	grijs	7	7	7	7	grijs	8
8	CTR	8	wit/groen	8	8	8	8	wit/groen	7
9	vrijhouden	9	groen	9	9	9	9	groen	9
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Randapparatuur

De pinbezetting van de randapparatuur kan aanzienlijk afwijken van de pinbezetting van HEIDENHAIN-apparatuur.

Zij is afhankelijk van het apparaat en het type overdracht. De pinbezetting van het adapterblok moet aangehouden worden zoals in onderstaande tabel is weergegeven.

Adapterblok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Bus	**Pin**	**Bus**	**Kleur**	**Bus**
1	1	1	rood	1
2	2	2	geel	3
3	3	3	wit	2
4	4	4	bruin	6
5	5	5	zwart	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	grijs	8
8	8	8	wit/groen	7
9	9	9	groen	9
Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Ethernet-interface RJ45-bus

Maximale kabellengte:

- Niet afgeschermd: 100 m
- Afgeschermd: 400 m

Pin	Signaal	Beschrijving
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	vrij	
5	vrij	
6	REC–	Receive Data
7	vrij	
8	vrij	

16.3 Technische informatie

Verklaring van de symbolen

- ■ Standaard
- □ As-optie
- ◆ Software-optie 1s

Gebruikersfuncties	
Korte omschrijving	■ Basisuitvoering: 3 assen plus gestuurde spil □ 1. additionele as voor 4 assen plus gestuurde spil □ 2. additionele as voor 5 assen plus gestuurde spil
Programma-invoer	In de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog en DIN/ISO via softkeys of het USB-toetsenbord
Positiegegevens	■ Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten ■ Maatgegevens absoluut of incrementeel ■ Weergave en invoer in mm of inch
Gereedschapscorrecties	■ Gereedschapsradius in het bewerkingvlak en gereedschapslengte ■ Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (M120)
Gereedschapstabellen	Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen
Constante baansnelheid	■ Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap ■ Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap
Parallelbedrijf	Programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd
Contourelementen	■ Rechte ■ Afkanting ■ Cirkelbaan ■ Cirkelmiddelpunt ■ Cirkelradius ■ Tangentieel aansluitende cirkelbaan ■ Hoeken afronden
Benaderen en verlaten van de contour	■ Via rechte: tangentieel of loodrecht ■ Via cirkel
Vrije contourprogrammering FK	■ Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■ Subprogramma's ■ Herhaling van een programmadeel ■ Willekeurig programma als subprogramma

Gebruikersfuncties	
Bewerkingscycli	■ Boorcycli voor boren, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie ■ Voorbewerken van kamers en rondkamers ■ Boorcycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien en verzinken ■ Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad ■ Nabewerken van kamers en rondkamers ■ Cycli voor het affrezen van vlakke en scheefhoekige oppervlakken ■ Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven ■ Puntenpatroon op cirkel en lijnen ■ Contourkamer parallel aan contour ■ Aaneengesloten contour ■ Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd
Coördinatenomrekening	■ Verschuiven, roteren, spiegelen ■ Maatfactor (asspecifiek) ◆ Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie)
Q-parameters Programmeren met variabelen	■ Wiskundige functies =, +, –, *, /, sin α, cos α, worteltrekken ■ Logische koppelingen (=, =/ , <, >) ■ Berekening tussen haakjes ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π, inverteren, posities achter of voor de komma weglaten ■ Functies voor cirkelberekening ■ Stringparameters
Programmeerondersteuning	■ Calculator ■ Complete lijst van alle actuele foutmeldingen ■ Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen ■ Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli ■ Commentaarregels in het NC-programma
Teach-in	■ Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen
Grafische testweergave Soorten weergaven	■ Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd ■ Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave ■ Detailvergroting
Grafische programmeerweergave	■ In de werkstand Programmeren worden de ingevoerde NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek) ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd
Grafische weergave bewerking Soorten weergaven	■ Grafische weergave van het uitgevoerde programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave
Bewerkingstijd	■ Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand "Programmatest" ■ Weergave van de actuele bewerkingstijd in de programma-afloop-werkstanden

Gebruikersfuncties	
Contour opnieuw benaderen	■ Regelsprong naar een willekeurige regel in het programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten ■ Programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen
Nulpunttabellen	■ Meerdere nulpunttabellen voor het opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten
Tastcycli	■ Tastsysteem kalibreren ■ Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren ■ Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen ■ Werkstukken automatisch opmeten ■ Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap

Technische gegevens	
Componenten	■ Hostcomputer met TNC-bedieningspaneel en geïntegreerd plat TFT-kleurenbeeldscherm 15,1 inch met softkeys
Programmageheugen	■ 300 MByte (op Compact Flash-geheugenkaart CFR)
Invoerfijnheid en afleesstap	■ Max. 0,1 µm bij lineaire assen ■ Max. 0,000 1° bij hoekassen
Invoerbereik	■ Maximum 999 999 999 mm resp. 999 999 999°
Interpolatie	■ Rechte in 4 assen ■ Cirkel in 2 assen ◆ Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak (software-optie 1) ■ Schroeflijn: overlapping van cirkelbaan en rechte
Regelverwerkingstijd 3D-rechte zonder radiuscorrectie	■ 6 ms (3D-rechte zonder radiuscorrectie)
Asbesturing	■ Positieregelfijnheid: signaalperiode van het positiemeetsysteem/1024 ■ Cyclustijd positieregelaar: 3 ms ■ Cyclustijd toerentalregelaar: 600 µs
Verplaatsing	■ Max. 100 m (3 937 inch)
Spiltoerental	■ Maximaal 100 000 omw/min (analoog nominaal toerental)
Foutcompensatie	■ Lineaire en niet-lineaire asfout, omkeerfout, omkeerpunten bij cirkelbewegingen, warmte-uitzetting ■ Statische wrijving

Technische gegevens	
Data-interfaces	■ elk V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud ■ Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het externbedienen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo ■ Ethernet-interface 100 Base T ca. 2 tot 5 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 **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

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 gezwenkt bewerkingsvlak

Invoerformaten en eenheden van TNC-functies	
Posities, coördinaten, cirkelradiussen, afkantingslengten	-99 999,9999 t/m +99 999,9999 (5,4: posities voor de komma, posities na de komma) [mm]
Gereedschapsnummers	0 t/m 32 767,9 (5,1)
Gereedschapsnaam	16 tekens, bij **TOOL CALL** tussen "" geplaatst. Toegestane speciale tekens: #, $, %, &, -
Deltawaarden voor gereedschapscorrecties	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Spiltoerentallen	0 t/m 99 999,999 (5,3) [omw/min]
Aanzetten	0 t/m 99 999,999 (5,3) [mm/min] of [mm/tand] of [mm/omw]
Stilstandtijd in cyclus 9	0 t/m 3 600,000 (4,3) [s]
Spoed in diverse cycli	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Hoek voor spiloriëntatie	0 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Hoek voor poolcoördinaten, rotatie, vlak zwenken	-360,0000 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Poolcoördinatenhoek voor schoeflijninterpolatie (CP)	-5 400,0000 t/m 5 400,0000 (4,4) [°]
Nulpuntnummers in cyclus 7	0 t/m 2 999 (4,0)
Maatfactor in cycli 11 en 26	0,000001 t/m 99,999999 (2,6)
Additionele M-functies	0 t/m 999 (3,0)
Q-parameternummers	0 t/m 1999 (4,0)
Q-parameterwaarden	-99 999,9999 t/m +99 999,9999 (5,4)
Normaalvectoren N en T bij 3D-correctie	-9,99999999 t/m +9,99999999 (1,8)
Labels (LBL) voor programmasprongen	0 t/m 999 (3,0)
Labels (LBL) voor programmasprongen	Willekeurige tekststring tussen dubbele aanhalingstekens ("")
Aantal herhalingen van programmadelen REP	1 t/m 65 534 (5,0)
Foutnummer bij Q-parameterfunctie FN14	0 t/m 1 099 (4,0)

16.4 Bufferbatterij vervangen

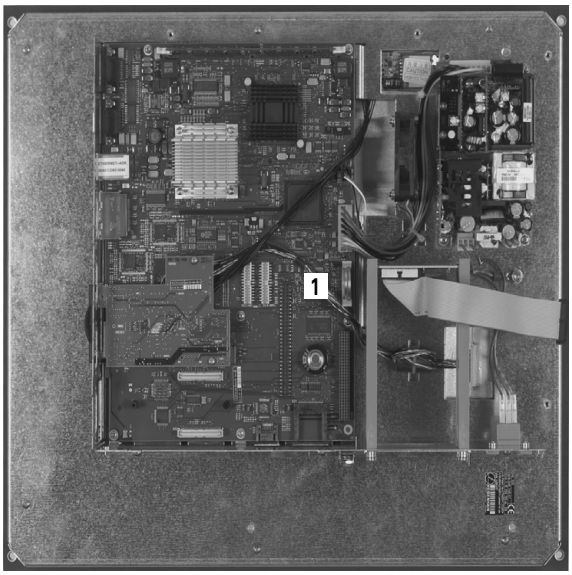
Als de besturing is uitgeschakeld, voorziet een bufferbatterij de TNC van stroom, om data in het RAM-geheugen niet kwijt te raken.

Wanneer de TNC de melding **Bufferbatterij vervangen** toont, moet de batterij vervangen worden:

Vóór het vervangen van de bufferbatterij moet een backup worden gemaakt!

Voor het vervangen van de bufferbatterij moeten machine en TNC uitgeschakeld zijn!

De bufferbatterij mag alleen vervangen worden door vakkundig personeel!



Type batterij: 1 lithiumbatterij, type CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

1 De bufferbatterij bevindt zich op het moederbord van de MC 6110

2 Draai de vijf schroeven van het behuizingsdeksel van de MC 6110 los

3 Verwijder het behuizingsdeksel

4 De bufferbatterij bevindt zich aan de zijrand van de printplaat

5 Batterij vervangen: de nieuwe batterij kan uitsluitend in de juiste positie in de batterijruimte worden geplaatst

Overzichtstabellen

Bewerkingscycli

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief
7	Nulpuntverschuiving	■	
8	Spiegelen	■	
9	Stilstandtijd	■	
10	Rotatie	■	
11	Maatfactor	■	
12	Programma-oproep	■	
13	Spiloriëntatie	■	
14	Contourdefinitie	■	
19	Bewerkingsvlak zwenken	■	
20	Contourgegevens SL II	■	
21	Voorboren SL II		■
22	Ruimen SL II		■
23	Nabewerken diepte SL II		■
24	Nabewerken zijkant SL II		■
25	Aaneengesloten contour		■
26	Maatfactor asspecifiek	■	
27	Cilindermantel		■
28	Sleuffrezen van cilindermantels		■
29	Cilindermantel dam		■
32	Tolerantie	■	
200	Boren		■
201	Ruimen		■
202	Uitdraaien		■
203	Universeelboren		■
204	In vrijloop verplaatsen		■
205	Universeel-diepboren		■

Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief
206	Schroefdraad tappen met voedingscompensatie, nieuw		■
207	Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie, nieuw		■
208	Boorfrezen		■
209	Tappen met spaanbreken		■
220	Puntenpatroon op cirkel	■	
221	Puntenpatroon op lijnen	■	
230	Affrezen		■
231	Lineair afvlakken		■
232	Vlakfrezen		■
240	Centreren		■
241	Eenlippig boren		■
247	Referentiepunt vastleggen	■	
251	Kamer, complete bewerking		■
252	Rondkamer, complete bewerking		■
253	Sleuffrezen		■
254	Ronde sleuf		■
256	Rechthoekige tap, complete bewerking		■
257	Ronde tap, complete bewerking		■
262	Schroefdraad frezen		■
263	Schroefdraad frezen met verzinken		■
264	Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren		■
265	Helix-schroefdraad frezen met verzinken		■
267	Buitenschroefdraad frezen		■

Additionele functies

M	Werking	Actief aan regel- begin	Einde	Bladzijde
M0	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	Bladzijde 307
M1	Optionele programma-STOP/spil STOP/koelmiddel UIT		■	Bladzijde 439
M2	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. statusweergave wissen (afhankelijk van machineparameter)/terugspringen naar regel 1		■	Bladzijde 307
M3 M4 M5	Spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil STOP	■ ■ 	 ■	Bladzijde 307
M6	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP		■	Bladzijde 307
M8 M9	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	■ 	 ■	Bladzijde 307
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	■ ■		Bladzijde 307
M30	Dezelfde functie als M2		■	Bladzijde 307
M89	Vrije additionele functie **of** Cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameter)	■ 	 ■	Handboek Cycli
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt	■		Bladzijde 308
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie	■		Bladzijde 308
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	■		Bladzijde 366
M97	Contourtrapjes bewerken		■	Bladzijde 311
M98	Open contouren volledig bewerken		■	Bladzijde 313
M99	Regelgewijze cyclusoproep		■	Handboek Cycli

M	Werking	Actief aan regel- begin	Einde	Bladzijde
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen		■	Bladzijde 150
M102	M101 terugzetten		■	
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining)	■		Bladzijde 315
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■		
M111	M109/M110 terugzetten		■	
M116	Aanzet bij rotatie-assen in mm/min	■		Bladzijde 364
M117	M116 terugzetten		■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	■		Bladzijde 318
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	■		Bladzijde 316
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	■		Bladzijde 365
M127	M126 terugzetten		■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	■		Bladzijde 310
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	■		Bladzijde 319
M144	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde	■		Bladzijde 368
M145	M144 terugzetten		■	
M141	Bewaking tastsysteem onderdrukken	■		Bladzijde 320
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten	■		Bladzijde 321
M149	M148 terugzetten		■	

Vergelijking van de functies van de TNC 320 en de iTNC 530

Vergelijking: Technische gegevens

Functie	TNC 320	iTNC 530
Assen	Maximaal 5	Maximaal 18
Invoerfijnheid en afleesstap:		
■ Lineaire assen	■ 1µm	■ 0,1 µm
■ Rotatie-assen	■ 0,001°	■ 0,0001°
Weergave	Plat TFT-kleurenbeeldscherm, 15,1 inch	Plat TFT-kleurenbeeldscherm, 15,1 inch, optioneel 19 inch TFT
Opslagmedium voor NC-, PLC-programma's en systeembestanden	CompactFlash-geheugenkaart	Harde schijf
Programmageheugen voor NC-programma's	300 MByte	25 GByte
Regelverwerkingstijd	6 ms	3,6 ms (MC 420) 0,5 ms (MC 422 C)
Besturingssysteem HeROS	Ja	Ja
Besturingssysteem Windows XP	Nee	Optie
Interpolatie:		
■ Rechte	■ 4 assen	■ 5 assen
■ Cirkel	■ 3 assen	■ 3 assen
■ Schroeflijn	■ Ja	■ Ja
■ Spline	■ Nee	■ Ja, optie bij MC 420
Hardware	Compact in bedieningspaneel	Modulair in schakelkast

Vergelijking: Data-interfaces

Functie	TNC 320	iTNC 530
Fast-Ethernet 100BaseT	X	X
Seriële interface RS-232-C	X	X
Seriële interface RS-422	-	X
USB-interface	X (USB 2.0)	X (USB 1.1)

Vergelijking: Toebehoren

Functie	TNC 320	iTNC 530
Machinebedieningspaneel		
■ MB 420	■ –	■ X
■ MB 620 (HSCI)	■ X	■ X
Elektronische handwielen		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ –	■ X
■ HR 520/530/550	■ –	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HR 150 via HRA 110	■ X	■ X
Tastsystemen		
■ TS 220	■ X	■ X
■ TS 440	■ X	■ X
■ TS 444	■ X	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ –	■ X
■ TS 640	■ X	■ X
■ TS 740	■ X	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X	■ X
Industrie-pc **IPC 61xx**	–	X

Vergelijking: pc-software

Functie	TNC 320	iTNC 530
Software programmeerplaats	Beschikbaar	Beschikbaar
TNCremoNT voor de data-overdracht met **TNCbackup** voor gegevensbeveiliging	Beschikbaar	Beschikbaar
TNCremoPlus data-overdrachtsoftware met Live Screen	Beschikbaar	Beschikbaar
RemoTools SDK 1.2: Functiebibliotheek voor de ontwikkeling van eigen toepassingen voor de communicatie met HEIDENHAIN-besturingen	Beperkt beschikbaar	Beschikbaar
virtualTNC: Besturingscomponent voor virtuele machines	Niet beschikbaar	Beschikbaar
ConfigDesign: software voor de configuratie van de besturing	Beschikbaar	Niet beschikbaar

Vergelijking: Machinespecifieke functies

Functie	TNC 320	iTNC 530
Verplaatsingsbereik omschakelen	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Centrale aandrijving (1 motor voor meerdere machine-assen)	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
C-as-bediening (spilmotor drijft rondas aan)	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Automatische freeskopwisseling	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Ondersteuning van hoekkoppen	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Gereedschapsidentificatie Balluf	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Beheer van meerdere gereedschapsmagazijnen	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Uitgebreid gereedschapsbeheer via Python	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar

Vergelijking: gebruikersfuncties

Functie	TNC 320	iTNC 530
Programma-invoer		
In de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog	X	X
In DIN/ISO	X (softkeys)	X (ASCII-toetsen)
Met smarT.NC	–	X
Met ASCII-editor	X, direct bewerkbaar	X, na conversie bewerkbaar
Positie-aanduidingen		
Nominale positie voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten	X	X
Nominale positie voor rechten en cirkels in poolcoördinaten	X	X
Maatgegevens absoluut of incrementeel	X	X
Weergave en invoer in mm of inch	X	X
Asparallelle verplaatsingsregels	X	X
Laatste gereedschapspositie als pool vastleggen (lege CC-regel)	X (foutmelding wanneer poolovername niet eenduidig is)	X
Vlaknormaalvectoren (**LN**)	–	X
Splineregels (**SPL**)	–	X
Gereedschapscorrectie		
In het bewerkingsvlak en gereedschapslengte	X	X
Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen	X	X
Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie	–	X
Gereedschapstabel		
Gereedschapsgegevens centraal opslaan	X, variabele nummering	X, vaste nummering
Meerdere gereedschapstabellen met een willekeurig aantal gereedschappen	X	X
Gereedschapstypen flexibel beheren	X	–
Gefilterde weergave van selecteerbare gereedschappen	X	–
Sorteerfunctie	X	–
Kolomnaam	Gedeeltelijk met _	Gedeeltelijk met **-**
Kopieerfunctie: doelbewust overschrijven van gereedschapsgegevens	–	X
Invoerschermweergave	Omschakelen via toets voor beeldschermindeling	Omschakeling met softkey
Uitwisseling van de gereedschapstabel tussen TNC 320 en iTNC 530	Niet mogelijk	Niet mogelijk
Tastsysteemtabel voor het beheer van verschillende 3D-tastsystemen	X	–

Functie	TNC 320	iTNC 530
Bestand GS-gebruik maken, beschikbaarheid controleren	–	X
Snijgegevenstabellen: automatische berekening van spiltoerental en aanzet aan de hand van opgeslagen technologietabellen	–	X
Willekeurige tabellen definiëren	■ Via config.gegevens definieerbaar ■ Tabelnamen moeten met een letter beginnen ■ Lezen en schrijven via SQL-functies	■ Vrij definieerbare tabellen (.TAB-bestanden) ■ Lezen en schrijven via FN-functies
Constante baansnelheid gerelateerd aan de middelpuntsbaan of aan de snijkant van het gereedschap	X	X
Parallelbedrijf: programma maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd	X	X
Programmeren van niet-gestuurde rotatie-assen	–	X
Bewerkingsvlak zwenken (cyclus 19, PLANE-functie)	Optie #08	X, optie #08 bij MC 420
Rondtafelbewerking:		
■ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder	■	■
■ Cilindermantel (cyclus 27)	■ X, optie #08	■ X, optie #08 bij MC 420
■ Cilindermantel sleuf (cyclus 28)	■ X, optie #08	■ X, optie #08 bij MC 420
■ Cilindermantel dam (cyclus 29)	■ X, optie #08	■ X, optie #08 bij MC 420
■ Cilindermantel buitencontour (cyclus 39)	■ –	■ X, optie #08 bij MC 420
■ Aanzet in mm/min of omw/min	■ X, optie #08	■ X, optie #08 bij MC 420
Verplaatsen in richting van gereedschapsas		
■ Handbediening (3D-ROT-menu)	■ –	■ X, FCL2-functie
■ Tijdens programma-onderbreking	■ –	■ X
■ Met handwiel-override	■ –	■ X, optie #44
Contour benaderen en verlaten via een rechte of cirkel	X	X
Aanzetgegevens:		
■ **F** (mm/min), ijlgang **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (aanzet per omwenteling (mm/omw)	■ X	■ X
■ **FZ** (tandaanzet)	■ X	■ X
■ **FT** (tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (bij actieve ijlgangpotentiometer: tijd in seconden voor baan)	■ –	■ X

Functie	TNC 320	iTNC 530
Vrije contourprogrammering FK		
Werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering programmeren	X	X
Conversie FK-programma naar klaartekstdialoog	–	X
Programmasprongen:		
Maximale aantal labelnummers	65535	1000
Subprogramma's	X	X
Nesting-diepte bij subprogramma's	20	6
Herhalingen van programmadelen	X	X
Willekeurig programma als subprogramma	X	X
Q-parameterprogrammering:		
mathematische standaardfuncties	X	X
Formule-invoer	X	X
Stringbewerking	X	X
Lokale Q-parameters **QL**	–	X
Remanente Q-parameters **QR**	–	X
Parameters wijzigen bij programma-onderbreking	–	X
FN15:PRINT	–	X
FN25: PRESET	–	X
FN26: TABOPEN	–	X
FN27: TABWRITE	–	X
FN28: TABREAD	–	X
FN29: PLC LIST	X	–
FN31: RANGE SELECT	–	X
FN32: PLC PRESET	–	X
FN37: EXPORT	X	–
FN38: SEND	–	X
Met **FN16** bestand extern opslaan	–	X
FN16-formatteringen: linkslijnend, rechtslijnend, stringlengten	–	X
FN16: standaardinstelling bij schrijven van bestand, indien niet via **M_APPEND** of **M_CLOSE** expliciet gedefinieerd	Protocol wordt bij elke oproep overschreven	Gegevens worden bij elke oproep aan reeds aanwezig bestand toegevoegd
Met **FN16** in LOG-bestand opslaan	X	–
Parameterinhoud weergeven in de additionele statusweergave	X	–
Parameterinhoud weergeven bij het programmeren (Q-INFO)	–	X
SQL-functies voor het lezen en schrijven van tabellen	X	–

Functie	TNC 320	iTNC 530
Grafische ondersteuning		
■ Grafische programmeerweergave 2D	■ X	■ X
■ Synchronisatie regelweergave/grafische weergave	■ –	■ X
■ REDRAW-functie	■ –	■ X
■ Rasterlijnen als achtergrond weergeven	■ X	■ –
■ Grafische programmeerweergave 3D	■ –	■ X
■ Grafische testweergave (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X	■ X
■ Weergave met hoge resolutie	■ –	■ X
■ Beeldschermopbouw	■ Bloksgewijs	■ Continu
■ Gereedschap weergeven	■ Alleen in bovenaanzicht	■ X
■ Snelheid van de simulatie instellen	■ –	■ X
■ Coördinaten bij snijlijn 3 niveaus	■ –	■ X
■ Uitgebreide zoomfuncties (muisbediening)	■ –	■ X
■ Kader voor onbewerkt werkstuk weergeven	■ X	■ X
■ Weergave dieptewaarde in bovenaanzicht bij mouseover	■ –	■ X
■ Programmatest doelbewust stoppen (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Rekening houden met gereedschapswissel-macro	■ –	■ X
■ Grafische weergave bewerking (bovenaanzicht, weergave in 3 vlakken, 3D-weergave)	■ X	■ X
■ Weergave met hoge resolutie	■ –	■ X
■ Opslaan/openen van simulatieresultaten	■ X	■ –
Nulpunttabellen: opslaan van werkstukgerelateerde nulpunten	X	X
Preset-tabel: referentiepunten beheren	X	X
Palletbeheer		
■ Ondersteuning van palletbestanden	■ –	■ X
■ Gereedschapsgeoriënteerde bewerking	■ –	■ X
■ Pallet-preset-tabel: referentiepunten voor pallets beheren	■ –	■ X
Contour opnieuw benaderen		
■ Met regelsprong	■ X	■ X
■ Na programma-onderbreking	■ X	■ X
Autostart-functie	X	X
Teach-in: actuele posities in een NC-programma overnemen	X	X

Functie	TNC 320	iTNC 530
Uitgebreid bestandsbeheer		
Meerdere directory's en subdirectory's maken	X	X
Sorteerfunctie	X	X
Muisbediening	X	X
Doeldirectory via softkey selecteren	–	X
Programmeerondersteuning:		
Hulpschermen bij cyclusprogrammering	X, via config-datum uitschakelbaar	X
Bewegende hulpschermen bij selectie **PLANE/PATTERN DEF**-functie	–	X
Hulpschermen bij **PLANE/PATTERN DEF**	–	X
Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen	X	X
TNCguide, op browser gebaseerd helpsysteem	X	X
Contextgevoelige oproep van helpsysteem	–	X
Calculator	X (wetenschappelijk)	X (standaard)
Commentaarregels in het NC-programma	X (invoer via beeldschermtoetsenbord)	X (invoer via ASCII-toetsenbord)
Structureringsregels in het NC-programma	X (invoer via beeldschermtoetsenbord)	X (invoer via ASCII-toetsenbord)
Structureringsweergave in de programmatest	–	X
Structureringsweergave bij grote programma's	–	X
Dynamische botsingsbewaking DCM:		
Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf	–	X, optie #40
Botsingsbewaking tijdens handbediening	–	X, optie #40
Grafische weergave van de gedefinieerde objecten met botsingsbewaking	–	X, optie #40
Botsingsbewaking bij programmatest	–	X, optie #40
Spanmiddelbewaking	–	X, optie #40
Gereedschapshouderbeheer	–	X, optie #40
CAM-ondersteuning:		
Contouren overnemen uit DXF-gegevens	–	X, optie #42
Bewerkingsposities overnemen uit DXF-gegevens	–	X, optie #42
Offline-filter voor CAM-bestanden	–	X
Stretch-filter	x	–

Functie	TNC 320	iTNC 530
MOD-functies:		
■ Gebruikerparameters	■ Config.gegevens	■ Nummerstructuur
■ OEM-helpbestanden met servicefuncties	■ –	■ X
■ Controle van opslagmedium	■ –	■ X
■ Service-packs laden	■ –	■ X
■ Instellen van de systeemtijd	■ –	■ X
■ Assen voor overname van de actuele positie vastleggen	■ –	■ X
■ Grenzen van het verplaatsingsbereik vastleggen	■ –	■ X
■ Externe toegang blokkeren	■ –	■ X
■ Kinematica omschakelen	■ –	■ X
Bewerkingscycli oproepen:		
■ Met **M99** of **M89**	■ X	■ X
■ Met **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Met **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Met **CYC CALL POS**	■ –	■ X
Speciale functies:		
■ Programma "Achteruit bewerken" maken	■ –	■ X
■ Nulpuntverschuiving via **TRANS DATUM**	■ –	■ X
■ Adaptieve aanzetregeling AFC	■ –	■ X, optie #45
■ Cyclusparameters globaal definiëren: **GLOBAL DEF**	■ –	■ X
■ Patroondefinitie via **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Definiëren en afwerken van puntentabellen	■ X	■ X
■ Eenvoudige contourformule **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Functies productie van grote matrijzen:		
■ globale programma-instellingen GS	■ –	■ X, optie #44
■ Uitgebreide **M128**: **FUNCTION TCPM**	■ –	■ X
Statusweergaven:		
■ Posities, spiltoerental, aanzet	■ X	■ X
■ Grotere weergave van de digitale uitlezing, handbediening	■ –	■ X
■ Additionele statusweergave, invoerschermweergave	■ X	■ X
■ Weergave van de handwielweg bij bewerking met handwiel-override	■ –	■ X
■ Uitlezing restweg in gezwenkt systeem	■ –	■ X
■ Dynamische weergave van Q-parameter-inhoud, nummergroepen definieerbaar	■ X	■ –
■ OEM-specifieke additionele statusweergave via Python	■ –	■ X
■ Grafische weergave van resterende runtime	■ –	■ X
Individuele kleurinstellingen van de gebruikersinterface	–	X

Vergelijking: cycli

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
1, Diepboren	X	X
2, Schroefdraad tappen	X	X
3, Sleuffrezen	X	X
4, Kamerfrezen	X	X
5, Rondkamer	X	X
6, Ruimen (SL I)	–	X
7, Nulpuntverschuiving	X	X
8, Spiegelen	X	X
9, Stilstandtijd	X	X
10, Rotatie	X	X
11, Maatfactor	X	X
12, Programma-oproep	X	X
13, Spiloriëntatie	X	X
14, Contourdefinitie	X	X
15, Voorboren (SLI)	–	X
16, Contourfrezen (SLI)	–	X
17, Schroefdraad tappen GS	X	X
18, Schroefdraad snijden	X	X
19, Bewerkingsvlak	X, optie #08	X, optie #08 bij MC420
20, Contourgegevens	X	X
21, Voorboren	X	X
22, Ruimen:	X	X
■ Parameter Q401, aanzetfactor	■ –	■ X
■ Parameter Q404, naruimstrategie	■ –	■ X
23, Nabewerken diepte	X	X
24, Nabewerken zijkant	X	X
25, Aaneengesloten contour	X	X
26, Maatfactor asspecifiek	X	X

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
27, Contourmantel	Optie #08	X, optie #08 bij MC420
28, Cilindermantel	Optie #08	X, optie #08 bij MC420
29, Cilindermantel dam	Optie #08	X, optie #08 bij MC420
30, 3D-gegevens afwerken	–	X
32, Tolerantie	X	X
32, Tolerantie met HSC-mode en TA	–	X, optie #09 bij MC420
39, Cilindermantel buitencontour	–	X, optie #08 bij MC420
200, Boren	X	X
201, Ruimen	X	X
202, Uitdraaien	X	X
203, Universeelboren	X	X
204, In vrijloop verplaatsen	X	X
205, Universeel-diepboren	X	X
206, schr. tappen m. v.c. nieuw	X	X
207, Schr. tappen z. v.c. nieuw	X	X
208, Boorfrezen	X	X
209, Schr. tappen spaanbr.	X	X
210, Sleuf pendelend	X	X
211, Ronde sleuf	X	X
212, Kamer nabewerken	X	X
213, Rechthoekige tap nabewerken	X	X
214, Rondkamer nabewerken	X	X
215, Ronde tap nabewerken	X	X
220, Puntenpatroon op cirkel	X	X
221, Puntenpatroon lijnen	X	X
230, Affrezen	X	X
231, Lineair afvlakken	X	X

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
232, Vlakfrezen	X	X
240, Centreren	X	X
241, Eenlippig diepboren	X	X
247, Ref.punt vastleggen	X	X
251, Kamer compl.	X	X
252, Rondkamer compl.	X	X
253, Sleuf compl.	X	X
254, Ronde sleuf compl.	X	X
256, Rechthoekige tap compleet	X	X
257, Ronde tap compleet	X	X
262, Schroefdraad frezen	X	X
263, Schroefdraad frezen met verzinken	X	X
264, Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren	X	X
265 Helix-schroefdraad frezen met verzinken	X	X
267, Buitenschroefdraad frezen	X	X
270, Gegevens aaneengesloten contour voor het instellen van een cyclus 25	–	X

Vergelijking: additionele functies

M	Werking	TNC 320	iTNC 530
M00	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT	X	X
M01	Optionele programma-STOP	X	X
M02	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1	X	X
M03 M04 M05	Spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil STOP	X	X
M06	Gereedschapswissel/programma STOP (machine-afhankelijke functie)/spil STOP	X	X
M08 M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT	X	X
M13 M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN	X	X
M30	Dezelfde functie als M02	X	X
M89	Vrije additionele functie **of** cyclusoproep, modaal actief (machine-afhankelijke functie)	X	X
M90	Constante baansnelheid op de hoeken	–	X
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt	X	X
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie	X	X
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde onder 360°	X	X
M97	Contourtrapjes bewerken	X	X
M98	Open contouren volledig bewerken	X	X
M99	Regelgewijze cyclusoproep	X	X
M101 M102	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen M101 terugzetten	–	X
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	–	X
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren	–	X
M105 M106	Bewerking met tweede k_V-factor uitvoeren Bewerking met eerste k_V-factor uitvoeren	–	X

M	Werking	TNC 320	iTNC 530
M107 M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten	X	X
M109 M110 M111	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining) Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining) M109/M110 terugzetten	X	X
M112 M113	Contourovergangen tussen willekeurige contourovergangen invoegen M112 terugzetten	–	X
M114 M115	Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen M114 terugzetten	–	X, optie #08 bij MC420
M116 M117	Aanzet bij rondtafels in mm/minn M116 terugzetten	Optie #08	X, optie #08 bij MC420
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken	X	X
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Contourfilter	–	X
M126 M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten	X	X
M128 M129	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) M126 terugzetten	–	X, optie #09 bij MC420
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	X	X
M134 M135	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële overgangen bij positioneringen met rotatie-assen M134 terugzetten	–	X
M136 M137	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling M136 terugzetten	–	X
M138	Keuze van zwenkassen	–	X
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	X	X
M141	Bewaking tastsysteem onderdrukken	X	X
M142	Modale programma-informatie wissen	–	X
M143	Basisrotatie wissen	X	X
M144 M145	Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde M144 terugzetten	Optie #08	X, optie #09 bij MC420

M	Werking	TNC 320	iTNC 530
M148 M149	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten M148 terugzetten	X	X
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken	–	X
M200- **M204**	Lasersnijfuncties	–	X

Vergelijking: Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
Tastsysteemtabel voor het beheer van 3D-tastsystemen	X	–
Actieve lengte kalibreren	X	X
Actieve radius kalibreren	X	X
Basisrotatie via een rechte bepalen	X	X
Referentiepunt vastleggen in een te kiezen as	X	X
Hoek als referentiepunt vastleggen	X	X
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen	X	X
Middenas als referentiepunt vastleggen	–	X
Basisrotatie via twee boringen/ronde tappen bepalen	–	X
Referentiepunt via vier boringen/ronde tappen vastleggen	–	X
Cirkelmiddelpunt via drie boringen/ronde tappen vastleggen	–	X
Ondersteuning van mechanische tastsystemen door handmatige overname van de actuele positie	Met softkey	Met hardkey
Meetwaarden naar preset-tabel schrijven	X	X
Meetwaarden naar nulpunttabel schrijven	X	X

Vergelijking: tastcycli voor automatische werkstukcontrole

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
0, Referentievlak	X	X
1, Referentiepunt, polair	X	X
2, TS kalibreren	–	X
3, Meten	X	X
4, Meten 3D	–	X
9, TS kalibreren lengte	–	X
30, TT kalibreren	X	X
31, Gereedschapslengte meten	X	X
32, Gereedschapsradius meten	X	X
33, Gereedschapslengte en -radius meten	X	X
400, Basisrotatie	X	X
401, Basisrotatie via twee boringen	X	X
402, Basisrotatie via twee tappen	X	X
403, Basisrotatie via rotatie-as compenseren	X	X
404, Basisrotatie instellen	X	X
405, Scheve ligging van een werkstuk via C-as uitrichten	X	X
408, Referentiepunt midden sleuf	X	X
409, Referentiepunt midden dam	X	X
410, Referentiepunt rechthoek binnen	X	X
411, Referentiepunt rechthoek buiten	X	X
412, Referentiepunt cirkel binnen	X	X
413, Referentiepunt cirkel buiten	X	X
414, Referentiepunt hoek buiten	X	X
415, Referentiepunt hoek binnen	X	X
416, Referentiepunt cirkelmiddelpunt	X	X
417, Referentiepunt tastsysteemas	X	X
418, Referentiepunt midden van 4 boringen	X	X

Cyclus	TNC 320	iTNC 530
419, Referentiepunt afzonderlijke as	X	X
420, Hoek meten	X	X
421, Boring meten	X	X
422, Cirkel buiten meten	X	X
423, Rechthoek binnen meten	X	X
424, Rechthoek buiten meten	X	X
425, Breedte binnen meten	X	X
426, Dam buiten meten	X	X
427, Uitdraaien	X	X
430, Gatencirkel meten	X	X
431, Vlak meten	X	X
440, Asverplaatsing meten	–	X
441, Snel tasten	–	X
450, Kinematica opslaan	–	X
451, Kinematica opmeten	–	X
452, Preset-compensatie	–	X
480, TT kalibreren	X	X
481, Gereedschapslengte meten/controleren	X	X
482, Gereedschapsradius meten/controleren	X	X
483, Gereedschapslengte en -radius meten/controleren	X	X
484, Infrarood-TT kalibreren	–	X

Vergelijking: verschillen bij het programmeren

Functie	TNC 320	iTNC 530
Invoer van teksten (commentaar, namen van programma's, structureringspunten, netwerkadressen etc.)	Invoer gebeurt via beeldschermtoetsenbord	Invoer gebeurt via ASCII-toetsenbord
Verandering van werkstand terwijl een regel wordt bewerkt	Niet toegestaan	Toegestaan
PGM CALL, **SEL TABLE**, **SEL PATTERN**, **SEL CONTOUR**: Bestand via apart venster selecteren	Beschikbaar	Niet beschikbaar
Bestandshandling:		
■ Functie **Bestand opslaan**	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Functie **Bestand opslaan als**	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Wijz. niet accept.	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
Bestandsbeheer:		
■ Muisbediening	■ Beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Sorteerfunctie	■ Beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Invoer van namen	■ Opent apart venster **Bestand selecteren**	■ Synchroniseert cursor
■ Ondersteuning van sneltoetsen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Favorietenbeheer	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Kolomweergave configureren	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Rangschikking van softkeys	■ Enigszins verschillend	■ Enigszins verschillend
Functie Regel verbergen	Invoegen/verwijderen via softkey	Invoegen/verwijderen via ASCII-toetsenbord
Gereedschap uit tabel selecteren	Selectie gebeurt via split-screen-menu	Selectie gebeurt in een apart venster
Cursors in tabellen	Nadat waarde is bewerkt, positioneren horizontale pijltoetsen binnen de kolom	Nadat waarde is bewerkt, positioneren horizontale pijltoetsen op volgende/vorige kolom
Programmeren van speciale functies via de toets SPEC FCT	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets SPEC FCT opnieuw indrukken, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets SPEC FCT opnieuw indrukken, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Programmeren van bewegingen voor het benaderen en verlaten via de toets APPR DEP	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als submenu geopend. Verlaten van het submenu: toets APPR DEP opnieuw indrukken, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan	Softkeybalk wordt bij bediening van de toets als laatste balk toegevoegd. Verlaten van het menu: toets APPR DEP opnieuw indrukken, TNC geeft de laatst geactiveerde balk weer aan
Bedienen van de hardkey END bij actieve menu's **CYCLE DEF** en **TOUCH PROBE**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op	Beëindigt het desbetreffende menu

Functie	TNC 320	iTNC 530
Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's **CYCLE DEF** en **TOUCH PROBE**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd	Foutmelding **Toets zonder functie**
Oproep van het bestandsbeheer bij actieve menu's **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** en **APPR/DEP**	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Desbetreffende softkeybalk blijft geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd	Beëindigt bewerking en roept het bestandsbeheer op. Basis-softkeybalk wordt geselecteerd als bestandsbeheer wordt beëindigd
Nulpunttabel:		
■ Sorteerfunctie volgens waarden binnen één as	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Tabel terugzetten	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Verbergen van niet-beschikbare assen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Omschakeling van het aanzicht lijst/invoerscherm	■ Omschakeling via toets Split Screen	■ Omschakeling via toggle-softkey
■ Afzonderlijke regel invoegen	■ Overal toegestaan, hernummering na opvragen mogelijk. Lege regel wordt ingevoegd, opvullen met 0 handmatig uitvoeren	■ Alleen aan tabeleinde toegestaan. Regel met waarde 0 in alle kolommen wordt ingevoegd
■ Actuele positiewaarden in afzonderlijke as via toets in nulpunttabel overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Actuele positiewaarden in alle actieve assen via toets in nulpunttabel overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Laatste met TS gemeten posities via toets overnemen	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Invoer commentaar in kolom **DOC**	■ Via functie "Actueel veld bewerken" en online-toetsenbord	■ Via ASCII-toetsenbord
Vrije contourprogrammering FK:		
■ Programmering van parallelle assen	■ Neutraal met X/Y-coördinaten, omschakeling met **FUNCTION PARAXMODE**	■ Machine-afhankelijk met beschikbare parallelle assen
■ Automatisch corrigeren van gegevens met verwijzing	■ Gegevens met verwijzing in contour-subprogramma's worden niet automatisch gecorrigeerd	■ Alle gegevens met verwijzing worden automatisch gecorrigeerd

Functie	TNC 320	iTNC 530
Handling bij foutmeldingen:		
■ Hulp bij foutmeldingen	■ Oproep via toets ERR	■ Oproep via toets HELP
■ Hulp bij foutmeldingen terwijl een regel wordt bewerkt	■ Oorzaak en oplossing kunnen vanuit het gedeelte waarin de cursor zich bevindt, niet worden weergegeven	■ Apart venster toont oorzaak en oplossing
■ Verandering van werkstand als menu Help actief is	■ Menu Help wordt bij verandering van werkstand gesloten	■ Verandering van werkstand is niet toegestaan (toets zonder functie)
■ Achtergrondwerkstand selecteren als menu Help actief is	■ Menu Help wordt bij omschakelen met F12 gesloten	■ Menu Help blijft bij omschakelen met F12 geopend
■ Identieke foutmeldingen	■ Worden in een lijst opgenomen	■ Worden slechts eenmaal weergegeven
■ Foutmeldingen bevestigen	■ Elke foutmelding (ook wanneer deze herhaaldelijk wordt weergegeven) moet worden bevestigd, functie **Alles wissen** beschikbaar	■ Foutmelding slechts eenmaal bevestigen
■ Toegang tot protocolfuncties	■ Logboek en krachtige filterfuncties (fouten, toetsindrukken) beschikbaar	■ Volledig logboek beschikbaar zonder filterfuncties
■ Opslaan van servicebestanden	■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt er geen servicebestand gemaakt	■ Beschikbaar. Bij vastlopen van het systeem wordt automatisch een servicebestand gemaakt
Zoekfunctie:		
■ Lijst van laatst gezochte woorden	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Elementen van de actieve regel weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Lijst met alle beschikbare NC-regels weergeven	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
Zoekfunctie vanuit het gedeelte waarin de cursor zich bevindt, starten met pijltoetsen omhoog/omlaag	Werkt tot maximaal 9999 regels, via config-datum instelbaar	Geen beperkingen met betrekking tot programmalengte
Grafische programmeerweergave:		
■ weergave van verplaatsingen van een afzonderlijke NC-regel nadat grafische weergave via softkey is gewist	■ Niet mogelijk, na softkey GRAF. W. WISSEN worden altijd alle eerder gedefinieerde NC-regels weergegeven	■ Beschikbaar
■ Rasternetweergave op schaal	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Bewerken van contour-subprogramma's in SLII-cycli met AUTO DRAW ON	■ Bij foutmeldingen staat de cursor in het hoofdprogramma op de regel **CYCL CALL**	■ Bij foutmeldingen staat de cursor op de regel die de fout veroorzaakt in het contour-subprogramma
■ Verschuiven van het zoomvenster	■ Repeat-functie niet beschikbaar	■ Repeat-functie beschikbaar

Functie	TNC 320	iTNC 530
Programmeren van nevenassen:		
■ Syntaxis **FUNCTION PARAXCOMP**: gedrag van weergave en verplaatsingen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
■ Syntaxis **FUNCTION PARAXMODE**: toewijzing van te verplaatsen parallelle assen definiëren	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar
Programmeren van fabrikantencycli		
■ Toegang tot tabelgegevens	■ Via **SQL**-commando's	■ Via **FN17**-/**FN18**- of **TABREAD**-**TABWRITE**-functies
■ Toegang tot machineparameters	■ Via **CFGREAD**-functie	■ Via **FN18**-functies
■ Maken van interactieve cycli met **CYCLE QUERY**, bijv. tastcycli bij handbediening	■ Beschikbaar	■ Niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij programmatest, functionaliteit

Functie	TNC 320	iTNC 530
Weergave van deltawaarden **DR** en **DL** uit **TOOL CALL**-regel	Hiermee wordt geen rekening gehouden	Hiermee wordt rekening gehouden
Test tot aan regel N	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Berekening van de bewerkingstijd	Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START wordt de bewerkingstijd opgeteld	Bij elke herhaling van de simulatie door softkey START begint de tijdberekening bij 0

Vergelijking: verschillen bij programmatest, bediening

Functie	TNC 320	iTNC 530
Rangschikking van de softkeybalken en softkeys op de balken	Rangschikking van de softkeybalken en de softkeys verschilt afhankelijk van de actieve beeldschermindeling.	
Zoomfunctie	Elk snijvlak via afzonderlijke softkey selecteerbaar	Snijvlak via drie toggle-softkeys selecteerbaar
Tekenset bij beeldschermindeling PROGRAMMA	Kleine tekenset	Middelgrote tekenset
Programmatest regel voor regel uitvoeren, op een willekeurig tijdstip omschakelen naar werkstand Programmeren	Bij omschakeling naar de werkstand Programmeren verschijnt de waarschuwingsmelding **`Geen schrijfautorisatie`**, zodra een wijziging wordt uitgevoerd, wordt de foutmelding gewist en wordt het programma bij terugschakeling naar de programmatest naar het begin teruggezet.	Er kan van werkstand worden gewisseld. Wijzigingen in het programma hebben geen invloed op de cursorpositie.
Machinespecifieke additionele M-functies	Leiden tot foutmeldingen wanneer niet in de PLC geïntegreerd	Worden bij programmatest genegeerd
Gereedschapstabel weergeven/bewerken	Functie beschikbaar via softkey	Functie niet beschikbaar

Vergelijking: verschillen handbediening, functionaliteit

Functie	TNC 320	iTNC 530
Functie 3D ROT: handmatig deactiveren van een functie Vlak zwenken	Wanneer een zwenking van het bewerkingsvlak voor beide werkstanden op niet actief wordt ingesteld, worden bij de volgende oproep van de functie 3D ROT niet de actuele rotatie-asposities in de tekstvelden ingevuld, maar een 0. De posities zijn correct ingevoerd als slechts één werkstand op **Niet actief** is ingesteld.	Ook wanneer de zwenking voor beide werkstanden op **Niet actief** is ingesteld, worden de geprogrammeerde waarden in het dialoogvenster 3D ROT weergegeven.
Functie Stapmaat	Een stapmaat kan afzonderlijk voor lineaire assen en rotatie-assen worden gedefinieerd.	Een stapmaat geldt voor lineaire assen en rotatie-assen samen.
Preset-tabel	Basistransformatie (translatie en rotatie) van het machinetafelsysteem naar het werkstuksysteem via de kolommen **X**, **Y** en **Z**, alsmede ruimtelijke hoeken **SPA**, **SPB** en **SPC**. Bovendien kunnen via de kolommen **X_OFFS** t/m **W_OFFS** as-offsets voor elke afzonderlijke as worden gedefinieerd. De functie hiervan kan worden geconfigureerd.	Basistransformatie (translatie en rotatie) van het machinetafelsysteem naar het werkstuksysteem via de kolommen **X**, **Y** en **Z**, alsmede een basisrotatie **ROT** in het bewerkingsvlak (rotatie). Bovendien kunnen via de kolommen **A** t/m **W** referentiepunten in rotatie- en parallelle assen worden gedefinieerd.
Instelling bij vaststellen preset	Het vaststellen van een preset binnen een rotatie-as werkt op dezelfde wijze als bij een as-offset. Deze offset werkt ook bij kinematicaberekeningen en bij het zwenken van het bewerkingsvlak. Met de machineparameter **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** wordt vastgelegd of de as-offset na het instellen van de nul verrekend moet worden of niet. Onafhankelijk hiervan heeft een as-offset altijd de volgende effecten: ■ Een as-offset beïnvloedt altijd de weergave van de nominale positie van de desbetreffende as (as-offset wordt van de actuele aswaarde afgetrokken). ■ Wanneer een rotatie-ascoördinaat in een L-regel wordt geprogrammeerd, dan wordt de as-offset bij de geprogrammeerde coördinaat opgeteld	Via machineparameters gedefinieerde as-offsets binnen rotatie-assen hebben geen invloed op de asposities die binnen een functie Vlak zwenken zijn gedefinieerd. Met MP7500 bit 3 wordt vastgelegd of rekening wordt gehouden met de actuele rotatie-aspositie gerelateerd aan het machinenulpunt, of dat wordt uitgegaan van een 0°-positie van de eerste rotatie-as (in de regel de C-as).

Functie	TNC 320	iTNC 530
Handling preset-tabel:		
■ bewerken van de preset-tabel in werkstand Programmeren	■ Mogelijk	■ Niet mogelijk
■ Preset-tabel afhankelijk van het verplaatsingsbereik	■ Niet beschikbaar	■ Beschikbaar
■ Invoer commentaar in kolom DOC	■ Via online-toetsenbord	■ Via ASCII-toetsenbord
Aanzetbegrenzing definiëren	Aanzetbegrenzing voor lineaire assen en rotatie-assen afzonderlijk definieerbaar	Slechts één aanzetbegrenzing voor lineaire assen en rotatie-assen definieerbaar

Vergelijking: verschillen handbediening, bediening

Functie	TNC 320	iTNC 530
Tekenset bij beeldschermindeling POSITIE	Kleine digitale uitlezing	Grote digitale uitlezing
Positiewaarden van mechanische tasters overnemen	Actuele positie via softkey overnemen	Actuele positie via hardkey overnemen
Verlaten van het menu Tastfuncties	Alleen via softkey ENDE mogelijk	Via softkey ENDE en via hardkey END mogelijk
Preset-tabel verlaten	Alleen via softkeys BACK/EINDE	Altijd via hardkey END
Herhaaldelijk bewerken van de gereedschapstabel TOOL.T, resp. van de plaatstabel tool_p.tch	Softkeybalk die bij laatste keer verlaten is geselecteerd is actief	Vast gedefinieerde softkeybalk (softkeybalk 1) wordt weergegeven

Vergelijking: verschillen bij afwerken, bediening

Functie	TNC 320	iTNC 530
Rangschikking van de softkeybalken en softkeys op de balken	Rangschikking van de softkeybalken en de softkeys verschilt afhankelijk van de actieve beeldschermindeling.	
Tekenset bij beeldschermindeling PROGRAMMA	Kleine tekenset	Middelgrote tekenset
Programma wijzigen nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken	Programma moet bovendien door softkey INTERNE STOP worden afgebroken	Wijziging direct na omschakeling naar werkstand **Programmeren** mogelijk
Verandering van werkstand nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken	Programma moet bovendien door softkey INTERNE STOP worden afgebroken	Verandering van werkstand toegestaan
Verandering van werkstand nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken en bij TNC 320 met **INTERNE STOP** is beëindigd	Bij terugschakeling naar de werkstand Afwerken: foutmelding **Actuele regel niet geselecteerd**. Selectie onderbrekingsplaats moet met regelsprong gebeuren	Verandering van werkstand toegestaan, modale informatie wordt opgeslagen, bewerking kan direct via NC-start worden voortgezet
Activering van FK-reeksen met GOTO, nadat vóór een verandering van werkstand tot daar is afgewerkt	Foutmelding **FK-programmering: niet-gedefinieerde startpositie**	Activering toegestaan
Regelsprong:		
■ instelling na herstellen van de machinestatus	■ Menu voor opnieuw benaderen moet via softkey POSITIE BENADEREN worden geselecteerd	■ Menu voor opnieuw benaderen wordt automatisch geselecteerd
■ Opnieuw benaderen op onderbrekingspunt met positioneerlogica	■ Benaderingsvolgorde is niet herkenbaar, op het beeldscherm wordt altijd een vaste volgorde van de assen weergegeven	■ Benaderingsvolgorde wordt op het beeldscherm door desbetreffende weergave van de assen aangegeven
■ Beëindigen van de positionering bij opnieuw activeren	■ Positioneerstand moet na het bereiken van de positie via softkey POSITIE BENADEREN worden beëindigd	■ Positioneerstand wordt na het bereiken van de positie automatisch beëindigd
■ Omschakelen van de beeldschermindeling bij opnieuw activeren	■ Alleen mogelijk als positie voor opnieuw activeren reeds is benaderd	■ In alle bedrijfstoestanden mogelijk

Functie	TNC 320	iTNC 530
Foutmeldingen	Foutmeldingen (bijv. eindschakelaarberichten) blijven ook na het corrigeren van fouten aanwezig en moeten afzonderlijk worden bevestigd	Foutmeldingen worden na het corrigeren van fouten deels automatisch bevestigd
De inhoud van Q-parameters wijzigt nadat de bewerking door omschakeling naar werkstand Regel voor regel is onderbroken	Programma moet bovendien door softkey INTERNE STOP worden afgebroken	Wijziging direct mogelijk
Handmatig verplaatsen tijdens een programma-onderbreking bij actieve **M118**	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij afwerken, verplaatsingen

Let op, verplaatsingen controleren!

NC-programma's die op oudere TNC-besturingen zijn gemaakt, kunnen op een TNC 320 leiden tot andere verplaatsingen of tot foutmeldingen!

Programma's altijd met de nodige zorgvuldigheid en voorzichtig starten!

Hieronder vindt u een lijst met bekende verschillen. De lijst is niet volledig!

Functie	TNC 320	iTNC 530
Verplaatsen met handwiel-override met M118	Werkt in het actieve coördinatensysteem, d.w.z. zo nodig geroteerd of gezwenkt, of in het machinevaste coördinatensysteem, afhankelijk van de instelling in het 3DROT-menu van de handbediening	Werkt in het machinevaste coördinatensysteem
M118 in combinatie met M128	Functie niet beschikbaar	Functie beschikbaar
Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**, **R0** actief, elementvlak niet gelijk aan bewerkingsvlak	Indien mogelijk worden de regels in het gedefinieerde **elementvlak** verplaatst, foutmelding bij **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT**	Indien mogelijk worden de regels in het gedefinieerde **bewerkingsvlak** verplaatst, foutmelding bij **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT**
Scalering van bewegingen voor benaderen/verlaten (**APPR/DEP/RND**)	Asspecifieke maatfactor toegestaan, radius wordt niet gescaleerd	Foutmelding
Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**	Foutmelding wanneer bij **APPR/DEP LN** of **APPR/DEP CT** een **R0** is geprogrammeerd	Aanname van een GS-radius van 0 en correctierichting **RR**
Benaderen/verlaten met **APPR/DEP**, wanneer contourelementen met lengte 0 zijn gedefinieerd	Contourelementen met lengte 0 worden genegeerd. De bewegingen voor het benaderen en verlaten worden telkens voor het eerste resp. laatste contourelement berekend	Er wordt een foutmelding weergegeven wanneer na de **APPR**-regel een contourelement met lengte 0 (ten opzichte van het in de APPR-regel geprogrammeerde contourpunt) is geprogrammeerd. Bij een contourelement met lengte 0 vóór een **DEP**-regel geeft de iTNC geen storing weer, maar wordt de vrijzetbeweging met het laatst geldige contourelement berekend
Werking van Q-parameters	**Q60** t/m **Q99** (resp. **QS60** t/m **QS99**) werken in principe altijd lokaal.	**Q60** t/m **Q99** (resp. **QS60** t/m **QS99**) werken afhankelijk van MP7251 in geconverteerde cyclusprogramma's (.cyc) lokaal of globaal. Geneste oproepen kunnen tot problemen leiden

Functie	TNC 320	iTNC 530
Automatisch opheffen van de gereedschapsradiuscorrectie	■ Regel met **R0** ■ **DEP**-regel ■ **END PGM**	■ Regel met **R0** ■ **DEP**-regel ■ **PGM CALL** ■ Programmering cyclus 10 **ROTATIE** ■ Programmaselectie
NC-regels met **M91**	Geen verrekening van de gereedschapsradiuscorrectie	Verrekening van de gereedschapsradiuscorrectie
Gereedschapsvormcorrectie	Gereedschapsvormcorrectie wordt niet ondersteund, omdat deze vorm van programmering uitsluitend wordt beschouwd als aswaardeprogrammering, en er in principe vanuit gegaan moet worden dat de assen geen rechthoekig coördinatensysteem vormen	Gereedschapsvormcorrectie wordt ondersteund
Asparallelle positioneerregels	Radiuscorrectie werkt zoals bij **L**-regels	Er wordt vanuit de actuele positie van de vorige regel naar de geprogrammeerde coördinatenwaarde verplaatst. Indien de volgende regel een lineaire regel is, wordt deze zoals een opschakelregel voor een radiuscorrectie behandeld, zodat de baan vanaf de tweede volgende lineaire regel parallel aan de contour is
Regelsprong in puntentabellen	Gereedschap wordt boven de volgende te bewerken positie gepositioneerd	Gereedschap wordt boven de laatste volledig bewerkte positie gepositioneerd
Lege **CC**-regel (poolovername uit laatste gereedschapspositie) in het NC-programma	Laatste positioneerregel in het bewerkingsvlak moet beide coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten	Laatste positioneerregel in het bewerkingsvlak hoeft niet verplicht beide coördinaten van het bewerkingsvlak te bevatten Kan bij **RND**- of **CHF**-regels problemen opleveren
Asspecifiek gescaleerde **RND**-regel	**RND**-regel wordt gescaleerd, resultaat is een ellips	Foutmelding wordt weergegeven
Reactie wanneer vóór of achter een **RND**- of **CHF**-regel een contourelement met lengte 0 is gedefinieerd	Foutmelding wordt weergegeven	Foutmelding wordt weergegeven wanneer contourelement met lengte 0 zich vóór de **RND**- of **CHF**-regel bevindt Contourelement met lengte 0 wordt genegeerd wanneer contourelement met lengte 0 zich achter de **RND**- of **CHF**-regel bevindt

Functie	TNC 320	iTNC 530
Programmeren van cirkels met poolcoördinaten	De incrementele rotatiehoek **IPA** en de rotatierichting **DR** moeten hetzelfde voorteken hebben. Als dit niet het geval is, wordt een foutmelding weergegeven	Het voorteken van de rotatierichting wordt gebruikt wanneer **DR** en **IPA** met verschillende voortekens zijn gedefinieerd
Gereedschapsradiuscorrectie op cirkelboog resp. helix met openingshoek = 0	De overgang tussen de aangrenzende elementen van de boog/helix wordt tot stand gebracht. Bovendien wordt de gereedschapsasverplaatsing onmiddellijk vóór deze overgang uitgevoerd. Als het element het eerste resp. laatste te corrigeren element is, wordt het volgende resp. vorige element behandeld zoals het eerste resp. laatste te corrigeren element	De equidistante van de boog/helix wordt gebruikt voor de constructie van de gereedschapsbaan
Voortekencontrole van de diepteparameter bij bewerkingscycli	Moet worden gedeactiveerd wanneer met cyclus 209 wordt gewerkt	Geen beperking
Gereedschapswissel bij actieve gereedschapsradiuscorrectie	Programma afbreken met foutmelding	Gereedschapsradiuscorrectie wordt opgeheven, gereedschapswissel wordt uitgevoerd
Verrekening van de gereedschapslengte in de digitale uitlezing	In de digitale uitlezing worden de waarden **L** en **DL** uit de gereedschapstabel en de waarde **DL** uit de **TOOL CALL** verrekend	In de digitale uitlezing worden de waarden **L** en **DL** uit de gereedschapstabel verrekend

Functie	TNC 320	iTNC 530
SLII-cycli 20 t/m 24:		
■ Aantal definieerbare contourelementen	■ Maximaal 16384 regels in maximaal 12 deelcontouren	■ Maximaal 8192 contourelementen in maximaal 12 deelcontouren, geen beperking voor wat betreft deelcontour
■ Bewerkingsvlak vastleggen	■ Gereedschapsas in **TOOL CALL**-regel bepaalt het bewerkingsvlak	■ Assen van de eerste verplaatsingsregel in de eerste deelcontour bepalen het bewerkingsvlak
■ Verplaatsingen bij het ruimen	■ Er wordt niet langs eilanden verplaatst. Bij elke verplaatsing vindt pendelen met gereduceerde aanzet plaats (verlenging van de bewerkingstijd)	■ Binnen het actuele bewerkingsvlak wordt langs eilanden verplaatst
■ Ruimen parallel aan de contour of kanaalfrezen en asparallel	■ Ruimen altijd parallel aan contour	■ Configureerbaar via MP7420
■ Interne verrekening van contourkoppelingen	■ Koppelingen hebben altijd betrekking op de gedefinieerde, niet-gecorrigeerde contour	■ Configureerbaar via MP7420 of niet-gecorrigeerde of gecorrigeerde contour moet worden gekoppeld
■ Ruimstrategie wanneer meerdere kamers zijn gedefinieerd	■ Alle kamers worden eerst binnen hetzelfde vlak geruimd	■ Configureerbaar via MP7420 of afzonderlijke kamers volledig of binnen hetzelfde vlak worden geruimd
■ Positie aan het einde van een SL-cyclus	■ Eindpositie = veilige hoogte boven de laatste, vóór de cyclusoproep gedefinieerde positie	■ Configureerbaar via MP7420 of de eindpositie boven de laatst geprogrammeerde positie of alleen naar een veilige hoogte wordt verplaatst
■ Nabewerkingsbogen voor bodemnabewerking, cyclus 23	■ Kromming van de nabewerkingsbogen wordt afgeleid op basis van de kromming van de doelcontour. Voor de plaatsing van de cirkelboog wordt de doelcontour systematisch van achteren naar voren afgezocht, totdat plaatsing zonder botsing mogelijk is. Als dat niet helpt, worden bogen op basis van de lengte gehalveerd, totdat plaatsing mogelijk is	■ Cirkelbogen worden tussen het startpunt van de buitenste baan van het ruimgereedschap en het middelpunt van het eerste contourelement van de baan van het nabewerkingsgereedschap geconstrueerd
■ Nabewerkingsbogen voor nabewerken van zijkant, cyclus 24	■ Breedte van de boog bedraagt max. 3 gereedschapsradiussen, openingshoek bedraagt maximaal 0,8 rad. Voor de plaatsing van de cirkelboog wordt de doelcontour systematisch van achteren naar voren afgezocht, totdat plaatsing zonder botsing mogelijk is. Als dat niet helpt, worden bogen op basis van de lengte gehalveerd, totdat plaatsing mogelijk is	■ Boog heeft maximale breedte (van startpunt van de baan tangentieel achterwaarts tot kort vóór de volgende randcontour), booghoogte is maximaal overmaat voor nabewerking + veiligheidsafstand

Functie	TNC 320	iTNC 530
SLII-cycli 20 t/m 24:		
■ Behandeling van coördinaten en aswaarden buiten het bewerkingsvlak	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Assen in de contourbeschrijving die buiten het bewerkingsvlak liggen, worden genegeerd
■ Instelling bij eilanden die niet in kamers zijn opgenomen	■ Kunnen met complexe contourformule niet worden gedefinieerd	■ Kunnen met complexe contourformule beperkt worden gedefinieerd
■ Hoeveelheidsbewerkingen bij SL-cycli met complexe contourformules	■ Echte hoeveelheidsbewerkingen uitvoerbaar	■ Echte hoeveelheidsbewerkingen slechts beperkt uitvoerbaar
■ Radiuscorrectie actief bij **CYCL CALL**	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Radiuscorrectie wordt opgeheven, programma wordt uitgevoerd
■ Asparallelle verplaatsingsregels in het contour-subprogramma	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Programma wordt uitgevoerd
■ Additionele functies **M** in het contour-subprogramma	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ M-functies worden genegeerd
■ Aanzetbewegingen in het contour-subprogramma	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Aanzetbewegingen worden genegeerd
■ **M110** (aanzetreductie binnenhoek)	■ Functie werkt niet binnen de SL-cycli	■ Functie werkt ook binnen de SL-cycli
SLII cyclus aaneengesloten contour 25: **APPR**-/**DEP**-regels bij contourdefinitie	Niet toegestaan, betere bewerking van gesloten contouren mogelijk	**APPR**-/**DEP**-regels als contourelement toegestaan
Cilindermantelbewerking algemeen:		
■ Contourbeschrijving	■ Neutraal met X/Y-coördinaten	■ Machine-afhankelijk met fysiek aanwezige rotatie-assen
■ Verspringingsdefinitie op de cilindermantel	■ Neutraal via nulpuntverschuiving in X/Y	■ Machine-afhankelijke nulpuntverschuiving in rotatie-assen
■ Verspringingsdefinitie via basisrotatie	■ Functie beschikbaar	■ Functie niet beschikbaar
■ Programmeren van cirkels met C/CC	■ Functie beschikbaar	■ Functie niet beschikbaar
■ **APPR**-/**DEP**-regels bij contourdefinitie	■ Functie niet beschikbaar	■ Functie beschikbaar
Cilindermantelbewerking met cyclus 28:		
■ Volledig ruimen van de sleuf	■ Functie beschikbaar	■ Functie niet beschikbaar
■ Tolerantie definieerbaar	■ Functie beschikbaar	■ Functie beschikbaar

Functie	TNC 320	iTNC 530
Cilindermantelbewerking met cyclus 29	Insteken direct op de contour van de dam	Cirkelvormige benaderingsbeweging naar de contour van de dam
Kamer-, tap- en sleufcycli 25x	In grensgebieden (geometrische omstandigheden gereedschap/contour) worden foutmeldingen geactiveerd wanneer insteekbewegingen tot onzinnige/kritische instellingen leiden	In grensgebieden (geometrische omstandigheden gereedschap/contour) wordt zo nodig loodrecht ingestoken
Tastcycli voor het vastleggen van een referentiepunt (handmatige en automatische cycli)	Cycli kunnen alleen bij een niet-actief gezwenkt bewerkingsvlak, bij een niet-actieve nulpuntverschuiving en bij een niet-actieve rotatie met cyclus 10 worden uitgevoerd. Vanaf versie 34055x 05 kunnen tastcycli met actieve coördinatentransformaties worden gebruikt.	Geen beperkingen met betrekking tot coördinatentransformaties
PLANE-functie:		
■ **TABLE ROT**/**COORD ROT** niet gedefinieerd	■ Geconfigureerde instelling wordt gebruikt	■ **COORD ROT** wordt gebruikt
■ Machine is op ashoek geconfigureerd	■ Alle **PLANE**-functies kunnen worden gebruikt	■ Alleen **PLANE AXIAL** wordt uitgevoerd
■ Programmering van een incrementele ruimtelijke hoek volgens **PLANE AXIAL**	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Incrementele ruimtelijke hoek wordt als absolute waarde geïnterpreteerd
■ Programmering van een incrementele ashoek volgens **PLANE SPATIAL**, wanneer machine op ruimtelijke hoek is geconfigureerd	■ Foutmelding wordt weergegeven	■ Incrementele ashoek wordt als absolute waarde geïnterpreteerd
Speciale functies voor cyclusprogrammering:		
■ FN17	■ Functie beschikbaar, verschillen in details	■ Functie beschikbaar, verschillen in details
■ FN18	■ Functie beschikbaar, verschillen in details	■ Functie beschikbaar, verschillen in details

Vergelijking: verschillen in MDI-bedrijf

Functie	TNC 320	iTNC 530
Afwerken van samenhangende reeksen	Functie gedeeltelijk beschikbaar	Functie beschikbaar
Opslaan van modaal actieve functies	Functie gedeeltelijk beschikbaar	Functie beschikbaar

Vergelijking: verschillen bij de programmeerplaats

Functie	TNC 320	iTNC 530
Demoversie	Programma's met meer dan 100 NC-regels kunnen niet worden geselecteerd, foutmelding wordt weergegeven.	Programma's kunnen worden geselecteerd, er worden maximaal 100 NC-regels weergegeven, verdere regels worden voor de weergave afgebroken
Demoversie	Als door nesting met PGM CALL meer dan 100 NC-regels bereikt, toont de grafische testweergave geen beeld, er wordt geen foutmelding weergegeven.	Geneste programma's kunnen worden gesimuleerd.
Kopiëren van NC-programma's	Kopiëren met Windows Verkenner naar en van directory **TNC:** mogelijk.	Kopiëren moet via TNCremo of bestandsbeheer van de programmeerplaats gebeuren.
Horizontale softkeybalk omschakelen	Wanneer u klikt op de balk, wordt één balk naar rechts, resp. één balk naar links geschakeld	Wanneer op een willekeurige balk wordt geklikt, wordt deze geactiveerd

Symbole
3D-tastsystemen
kalibreren
schakelend ... 389
3D-weergave ... 418

A
Aanzet ... 376
bij rotatie-assen, M116 ... 364
Invoermogelijkheden ... 87
wijzigen ... 377
Aanzet in millimeter/spilomwenteling M136 ... 315
Aanzetfactor voor insteekbewegingen M103 ... 314
Actuele positie overnemen ... 88
Additionele assen ... 79
Additionele functies
invoeren ... 306
voor controle van programma-afloop ... 307
voor coördinaatgegevens ... 308
voor de baaninstelling ... 311
voor rotatie-assen ... 364
voor spil en koelmiddel ... 307
Afkanting ... 176
ASCII-bestanden ... 336
Automatische gereedschapsmeting ... 140
Automatische programmastart ... 437

B
Baanbewegingen
Poolcoördinaten
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting ... 190
Cirkelbaan om pool CC ... 189
Overzicht ... 187
Rechte ... 188
Rechthoekige coördinaten
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting ... 182
Cirkelbaan met vastgelegde radius ... 180
Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC ... 179
Overzicht ... 174
Rechte ... 175

B
Baanfuncties
Basisprincipes ... 160
Cirkels en cirkelbogen ... 163
Voorpositioneren ... 164
Basisprincipes ... 78
Basisrotatie
in de werkstand Handbediening vastleggen ... 394
Baudrate instellen ... 446, 447
Bedieningspaneel ... 61
Bedrijfstijden ... 459
Beeldscherm ... 59
Beeldschermindeling ... 60
Berekening tussen haakjes ... 276
Bestand
maken ... 102
Bestand GS-gebruik ... 151
Bestandsbeheer ... 97
Bestand
maken ... 102
Bestand beveiligen ... 108
Bestand hernoemen ... 107
Bestand kiezen ... 100
Bestand kopiëren ... 103
Bestand wissen ... 104
Bestanden markeren ... 106
Bestandsnaam ... 96
Bestandstype ... 95
Directory's ... 97
kopiëren ... 103
maken ... 102
Externe data-overdracht ... 109
Functie-overzicht ... 98
oproepen ... 99
Bestandsstatus ... 99
Bewaking van het werkbereik ... 423, 427
Bewaking van tastsysteem ... 320
Bewerking onderbreken ... 430
Bewerkingstijd bepalen ... 422
Bewerkingsvlak zwenken
handmatig ... 402
Bovenaanzicht ... 416
Bufferbatterij vervangen ... 477

C
Calculator ... 118
Cilinder ... 300
Cirkelbaan ... 179, 180, 182, 189, 190
Cirkelberekeningen ... 238
Cirkelmiddelpunt ... 178
Commentaar invoegen ... 115
Contextgevoelige helpfunctie ... 127
Contour benaderen ... 166
met poolcoördinaten ... 168
Contour opnieuw benaderen ... 436
Contour verlaten ... 166
met poolcoördinaten ... 168
Coördinatentransformatie ... 334

D
Data-interface
instellen ... 446
Pinbezettingen ... 470
Data-overdrachtsoftware ... 449
Data-overdrachtssnelheid ... 446, 447
Dialoog ... 86
Directory ... 97, 102
kopiëren ... 103
maken ... 102
wissen ... 105

E
Ellips ... 298
Ethernet-interface
Aansluitingsmogelijkheden ... 451
Inleiding ... 451
Netstations aansluiten en loskoppelen ... 111
Externe data-overdracht
iTNC 530 ... 109

F
FCL ... 444
FCL-functie ... 7
FK-programmering ... 195
Basisprincipes ... 195
Cirkelbanen ... 200
Dialoog openen ... 198
Grafische weergave ... 197
Invoermogelijkheden
Cirkelgegevens ... 203
Eindpunten ... 201
Gegevens met verwijzing ... 206
Gesloten contouren ... 204
Hulppunten ... 205
Richting en lengte van contourelementen ... 202
Rechten ... 199
FN14: ERROR: foutmeldingen weergeven ... 243
FN16: F-PRINT: teksten geformatteerd uitvoeren ... 248
FN18: SYSREAD: systeemgegevens lezen ... 253
FN19: PLC: waarden aan de PLC doorgeven ... 262
FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren ... 262
FN23: CIRKELGEGEVENS: Cirkel uit 3 punten berekenen ... 238
FN24: CIRKELGEGEVENS: Cirkel uit 4 punten berekenen ... 238
Formaatinformatie ... 476
Foutmeldingen ... 122
Hulp bij ... 122

G
Gebruikerparameters
algemene
voor 3D-tastsystemen ... 464
machinespecifieke ... 462
Gebruikmaken van de tastfuncties met mechanische tasters of meetklokken ... 401
Gegevensbeveiliging ... 96, 114
Gegevensuitvoer naar server ... 252
Gegevensuitvoer op beeldscherm ... 251
Geïndexeerd gereedschap ... 143
Gereedschapscorrectie
Lengte ... 154
Radius ... 155

G
Gereedschapsgebruiktest ... 151
Gereedschapsgegevens
Deltawaarden ... 137
in de tabel invoeren ... 138
in het programma invoeren ... 137
indexeren ... 143
oproepen ... 148
Gereedschapslengte ... 136
Gereedschapsmeting ... 140
Gereedschapsnaam ... 136
Gereedschapsnummer ... 136
Gereedschapsradius ... 136
Gereedschapstabel
bewerken, verlaten ... 141
Bewerkingsfuncties ... 142
Invoermogelijkheden ... 138
Gereedschapsverplaatsingen programmeren ... 86
Gereedschapswissel ... 149
Grafische programmeerweergave ... 197
Grafische simulatie ... 421
Gereedschap weergeven ... 421
Grafische weergaven
Aanzichten ... 416
bij het programmeren ... 120
Vergroting van een detail ... 121
Detailvergroting ... 420

H
Handwielpositioneringen laten doorwerken M118 ... 318
Harde schijf ... 95
Helix-interpolatie ... 191
Helpbestanden downloaden ... 132
Helpsysteem ... 127
Herhaling van een programmadeel ... 216
Hoeken afronden ... 177
Hoekfuncties ... 236
Hoofdassen ... 79
Hulp bij foutmeldingen ... 122

I
IJlgang ... 134
Inschakelen ... 370
iTNC 530 ... 58

K
Klaartekstdialoog ... 86
Kogel ... 302
Kopiëren van programmadelen ... 92

L
Lokale Q-parameters definiëren ... 232
Look ahead ... 316

M
M91, M92 ... 308
Maateenheid kiezen ... 84
Machine-assen verplaatsen ... 373
met externe richtingstoetsen ... 373
met het elektronische handwiel ... 375
stapsgewijs ... 374
Machineparameters
voor 3D-tastsystemen ... 464
M-functies
Zie Additionele functies
MOD-functie
Overzicht ... 443
selecteren ... 442
verlaten ... 442

N
NC en PLC synchroniseren ... 262
NC-foutmeldingen ... 122
Nestingen ... 219
Netwerkaansluiting ... 111
Nulpunttabel
Overnemen van tastresultaten ... 387
Nulpuntverschuiving ... 334
Coördinateninvoer ... 334
Terugzetten ... 335
Via de nulpunttabel ... 335

O
Onbewerkt werkstuk definiëren ... 84
Ontwikkelingsversie ... 7
Open contourhoeken M98 ... 313
Optienummer ... 444

P
Pad ... 97
Parameterprogrammering: zie Q-parameterprogrammering
Pinbezetting data-interfaces ... 470
Plaatstabel ... 145
PLANE-functie ... 343
Automatisch naar binnen zwenken ... 360
Definitie Euler-hoeken ... 351
Definitie ruimtehoek ... 347
Definitie van ashoek ... 358
Definitie van punten ... 355
Incrementele definitie ... 357
Positioneergedrag ... 360
Projectiehoekdefinitie ... 349
Selectie van mogelijke oplossingen ... 362
Terugzetten ... 346
Vectordefinitie ... 353
PLC en NC synchroniseren ... 262
Poolcoördinaten
Basisprincipes ... 80
Contour benaderen/verlaten ... 168
Programmeren ... 187
Positioneren
bei gezwenkt bewerkingsvlak ... 310, 368
met handinvoer ... 408
Preset-tabel ... 380
Overnemen van tastresultaten ... 388
Productfamilies ... 233
Programma
bewerken ... 89
nieuw openen ... 84
-opbouw ... 83
structureren ... 117
Programma-afloop
onderbreken ... 430
Overzicht ... 428
Regels overslaan ... 438
Regelsprong ... 434
uitvoeren ... 429
voortzetten na een onderbreking ... 432

P
Programmabeheer: zie Bestandsbeheer
Programmadelen kopiëren ... 92
Programma-instellingen ... 325
Programmanaam:zie Bestandsbeheer, bestandsnaam
Programma-oproep
Willekeurig programma als subprogramma ... 217
Programmatest
Overzicht ... 424
Snelheid instellen ... 415
uitvoeren ... 427

Q
Q-parameterprogrammering ... 230, 280
Additionele functies ... 242
Cirkelberekeningen ... 238
Hoekfuncties ... 236
Indien/dan-beslissingen ... 239
Programmeerinstructies ... 231, 282, 283, 284, 286, 288, 289
Wiskundige basisfuncties ... 234
Q-parameters
controleren ... 241
geformatteerd uitvoeren ... 248
Lokale parameters QL ... 230
Remanente parameters QR ... 230
vooraf ingestelde ... 292
Waarden aan de PLC doorgeven ... 264
waarden aan de PLC doorgeven ... 262, 263

R
Radiuscorrectie ... 155
Buitenhoeken, binnenhoeken ... 157
Invoer ... 156
Rechte ... 175, 188
Referentiepunt handmatig vastleggen
Cirkelmiddelpunt als referentiepunt ... 397
Hoek als referentiepunt ... 396
in een willekeurige as ... 395
Referentiepunt selecteren ... 82
Referentiepunt vastleggen ... 378
zonder 3D-tastsysteem ... 378
Referentiepunten beheren ... 380
Referentiepunten passeren ... 370
Referentiesysteem ... 79
Regel
invoegen, wijzigen ... 90
wissen ... 90
Regelsprong ... 434
na stroomuitval ... 434
Remanente Q-parameters definiëren ... 232
Rotatie-as
in optimale baan verplaatsen: M126 ... 365
Weergave reduceren M94 ... 366

S
Scheve ligging van een werkstuk compenseren
door meting van twee punten op een rechte ... 393
Schroeflijn ... 191
Sleutelgetallen ... 445
Softwarenummer ... 444
SPEC FCT ... 324
Speciale functies ... 324
Spiltoerental invoeren ... 148
Spiltoerental wijzigen ... 377
SQL-opdrachten ... 265
Statusweergave ... 65
additionele ... 67
algemene ... 65
Stringparameters ... 280
Structureren van programma's ... 117
Subprogramma ... 215

T
Tastcycli
Raadpleeg gebruikershandboek Tastcycli
Werkstand Handbediening ... 386
Tastwaarden in nulpunttabel vastleggen ... 387
Tastwaarden naar preset-tabel schrijven ... 388
Teach-in ... 88, 175
Technische gegevens ... 472
Tekstbestand
openen en verlaten ... 336
Tekstdelen zoeken ... 340
Wisfuncties ... 338
Tekstvariabelen ... 280
Terugtrekken van de contour ... 319
TNCguide ... 127
TNCremo ... 449
TNCremoNT ... 449
Toebehoren ... 74
Toegang tot tabel ... 265
TRANS DATUM ... 334
Trigonometrie ... 236

U
Uitschakelen ... 372
USB-apparaten aansluiten/verwijderen ... 112

V
Versienummers ... 445
Vervangen van teksten ... 94
Vlaknormaalvector ... 353
Volledige cirkel ... 179

W
Weergave in 3 vlakken ... 417
Werkstanden ... 62
Werkstukken meten ... 398
Werkstukposities
absolute ... 81
incrementele ... 81

Z
Zoekfunctie ... 93
Zwenken van het bewerkingsvlak ... 343, 402

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Met behulp van 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN

kunt u de improductieve tijd beperken:

Bijvoorbeeld

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken opmeten
- 3D-vormen digitaliseren

met de werkstuk-tastsystemen
TS 220 met kabel
TS 640 met infraroodoverdracht

- Gereedschap opmeten
- Op slijtage controleren
- Gereedschapsbreuk registreren

met het gereedschap-tastsysteem
TT 140

679222-71 · Ver01 · SW05 · Printed in Germany · 11/2012 · F&W